PROCEEDING OF THE INTERNATIONAL SYMPOSIUM

ON

INNOVATIVE DEVELOPMENT OF SCIENCE

DECEMBER 10, 2020, DUSHANBE, TAJIKISTAN

RESEARCH CENTER OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES
TAJIKISTAN NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES

EDITORS :
ISHOV B.
MIRSHAHI M.

Proceeding of the International Symposium On Innovative development of science

December 10, 2020, Dushanbe, Tajikistan

Research Center of Innovative Technologies Tajikistan National Academy of Sciences

Editors: Eshov B., Mirshahi M.

Organizing committee of the conference «Innovative development of science» with the participation of international organizations

Eshov B.B.	Chairman of the organizing committee, d.t.s., docent, Director of the Center of Research for Innovative Technologies (CRIT) at the National Academy of Sciences of Tajikistan (NAST)
Mirshahi M.	Deputy Chairman of the organizing committee, d.m.s., professor, Paris University, France, NAST, Tajikistan and CGIOU, USA
Norova M.T.	Deputy Chairman of the organizing committee, c.ch.s., docent, deputy of director of the Center of Research for Innovative Technologies at the National Academy of Sciences of Tajikistan
Members of the organizing committee	
Ganiev I.N.	academician NAST,Tajikistan
Mirsaidov U. M.	academician NAST,Tajikistan
Khaidarov K.Kh.	academician NAST,Tajikistan
Khalikov J.Kh.	academician NAST,Tajikistan
Badalov A.	mem-corres. NAST, Tajikistan
Safarov A.M.	d.t.s., professor. Director of the Institute of Chemistry V.I.Nikitina
Mirsaidov I.U.	d.t.s., director of the Agency for nuclear and radiation safety NAST
Straumal B.	d.ph.m.s., professor, Chairman of the ChSC RAS, Russia, Germany
Sharofova M.U.	c.m.s., docent, head of the laboratory innovative pharmaceuticals and experimental medicine CRIT NAST
Mulloeva N.M.	c.ch.s., head of the laboratory materials science CRIT NAST
Rasulov G.	c.ec.s., docent, head of the laboratory marketing and perspective CRIT NAST
Najibulloi Ruzi	c.t.s., head of the laboratory computer technology CRIT NAST
The responsible person:	Rakhimov F.A.
Technical group	
Azizov O.A., Korosh Masumi (CGIOU, Australia), Kholov Kh.I., Mirsharif M., Sharofiddinov O.M., Homer Abramiyn(CGIOU, Australia).	

Proceeding of the International Symposium on innovative development of science
Tajikistan National Academy of Sciences, ISBN: 978-99975-65-80-8
December 7, 2020
CGIOU Publication, N°- 2020-1.

Innovative development of science

The Center for Research of Innovative Technologies under the Tajikistan National Academy of Sciences organize a symposium around of 4 main thems. 1) New materials and technologies, 2) New frontiers in medical and pharmaceutical science, 3) Information technology, 4) Science and innovative economy.

This is the first “innovative development of science” that organized by the Research Center of Innovative Technologies, will take place in Dushanbe City, capital of republic of Tajikistan. We recived many interesting and valuable papers wich have been included in this proceeding. All participants in around of the world, who because of the Covide pandemic cannot be present in Tajikistan, they participated via online visoconferance at real time. At the plenary and sectional sessions of the conference, the perspective and analysis of modern achievements in various fields of science and innovative technologies was presented and discussed.

The organizing committee of the conference expresses its high respect to the Agency for nuclear and radiation safety of the National Academy of Sciences of Tajikistan and the Cyrus Great the International University for technical support of the conference.

Eshov B, Doctor of Technical Science

Mirshahi M., M. D., Ph. D, Doctorat d'Etat of Science

АКАДЕМИЯИ МИЛЛИИ ИЛМҲОИ ТОҶИКИСТОН
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
TAJIKISTAN NATIONAL ACADEMY of SCIENCES

МАРКАЗИ ТАҲҚИҚОТИ ТЕХНОЛОГИЯҲОИ ИННОВАТСИОНӢ

ЦЕНТР ИССЛЕДОВАНИЙ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

CENTER of RESEARCH for INNOVATIVE TECHNOLOGIES

Маводҳои конференсияи ҷумҳуриявии илмӣ-амалӣ «Рушди инноватсионии илм» бо иштироки созмонҳои байналмилалӣ

10 декабри с.2020. ш.ДУШАНБЕ

Материалы республиканской научно - практической конференции «Инновационное развитие науки» с участием международных организации

10 декабря 2020г, г. ДУШАНБЕ

Materials of the Republican scientific and practical conference «Innovative development of science» with the participation of international organizations

DECEMBER 10, 2020, CITY OF DUSHANBE

Илм сарвати бебаҳо буда, қобилияти зеҳнии ҳар як кишвар ба нерӯи тавонои он алоқаманд мебошад.

Имрӯз бе илму инноватсия, технологияҳои иттилоотиву коммуникатсионӣ ва ташаккули ҷаҳонбинии техникӣ қадаме ба пеш гузошта намешавад.

Эмомалӣ Раҳмон

Кумитаи тадоруқоти конференсия эҳтиромӣ баланди худро ба Агентии амнияти ядрой ва радиатсионии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон ва Донишгоҳи байналмилалии Куруши Кабир (cgiou) барои дастгирии техникӣ баён медорад.

Оргкомитет конференции выражает своё высокое уважение Агенству по ядерной и радиационной безопасности Национальной Академии наук Таджикистана и Международному университету великий Куруш (cgiou) за техническую поддержку конференции.

The organizing committee of the conference expresses its high respect to the Agency for nuclear and radiation safety of the National Academy of Sciences of Tajikistan and the Cyrus the Great International Online University (cgiou) for technical support of the conference.

Мухтарам иштирокдорони конференсия,

Маркази таҳқиқоти технологияҳои инноватсионии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон дар самтҳои маводшиносӣ, фарматсевтики инноватсионӣ ва пизишки таҷрибавӣ, технологияҳои информатсионӣ ва коммуникатсионӣ таҳқиқотҳои илмӣ мебарад. Инчунин таҳлили иқтисодии лоиҳаҳои гуногунро мегузаронад. Пояҳои хозиразамони техникӣ ва масоҳатҳои истеҳсолӣ вуҷуд доранд. Нақшаи ташкили озмоишгоҳҳои роботсозӣ ва нанотехнология дар назар аст. Ҳамкорӣ бо муасссисаҳои илмӣ боиси ифтихори мост.

Бо эҳтиром ва сипосгузорӣ
барои иштирок дар кори конференсия *Эшов Б.*
Миршоҳи М.

Уважаемые участники конференции,

Центр исследования инновационных технологий при Национальной Академии наук Таджикистана ведет научные исследования в областях метариаловедения, инновационная фармацевтика и экспериментальная медицина, информационные технологий и коммуникаций. Таже проводят экономический анализ различных проектов. Имеется современная техническая база и производственная площадка. Планируются создания лабораторий по робототехнике и нанотехнологии. Будем рады сотрудничеству со всеми научными учреждениями.

С уважением и благодарностью
за участие в работе конференции *Эшов Б.*
Миршохи М.

Dear participants of the conference,

The Center for research on innovative technologies at the National Academy of Sciences of Tajikistan conducts research in the fields of material science, innovative pharmaceuticals and experimental medicine, information technologies and communications. They also conduct economic analysis of various projects. It is planned to create laboratories for robotics and nanotechnology. There is a modern technical base and production site. We will be glad to cooperate with all scientific institutions.

With respect and gratitude
for participating in the conference *Eshov B.*
Mirshahi M.

СЕКЦИЯ 1.

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

ВЛИЯНИЕ КАДМИЯ НА КОРРОЗИОННОЕ ПОВЕДЕНИЕ СВИНЦОВОГО СПЛАВА ССу3 С КАДМИЕМ, В СРЕДЕ ЭЛЕКТРОЛИТА 3,0%-НОГО NaCl

[1]Аминбекова М.С., [2]Ганиев И.Н., [1]Эшов Б.Б., [1]Муллоева Н.М.

[1]ГНУ «Центр исследования инновационных технологий» при НАНТ,
[2]ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина» НАНТ. ganiev48@mail.ru

Аннотация. *В работе представлены результаты исследования анодного поведения свинцового сплава марки ССу3 (Pb + 3 мас.% Sb) с кадмием, в среде электролита 3%-ного* NaCl. *Анодное поведение сплавов исследовано потенциостатическим методом в потенциодинамическом режиме при скорости развёртки потенциала 2мВ/с. Добавки кадмия в сплаве ССу3 составило 0.01 – 0.5мас.%. Установлено, что потенциал свободной коррозии сплавов во времени смещается в положительную область. Такая зависимость также характерна и с ростом концентрации кадмия в сплаве ССу3. Добавки кадмия к сплаву ССу3 почти в 2 раза уменьшают скорость его коррозию.*

Ключевые слова: *свинцовый сплав ССу3, кадмий, потенциостатический метод, электролит NaCl, потенциал коррозии, потенциал питтингообразования, потенциал репассивации, скорость коррозии.*

Целью настоящего сообщения является исследование влияния добавок кадмия на коррозионно-электрохимическое поведение свинцового сплава ССуЗ по ГОСТу 1292-81, который используется, как в качестве защитной оболочки силовых кабелей. Сплав ССуЗ с кадмием получали в шахтной лабораторной печи сопротивления типа СШОЛ при температуре 650-700^{0}С путем добавления в расплав свинца сурьмы и кадмия. Состав полученных сплавов контролировался взвешиванием шихты и полученных сплавов. При отклонении веса сплавов более чем на 1-2% отн. синтез сплавов проводился заново.

Из полученных таким образом расплавов в металлический кокиль отливались цилиндрические образцы диаметром 10 мм и длиной 140 мм. Торцевая часть образцов служила рабочим электродом для исследования электрохимических свойств. Рабочие электроды перед исследованием зачищались наждачной бумагой последовательно переходя от крупнозернистого к мелкозернистому наждаку (№2-00). Таким образом, подготовка поверхности электрода заключалось в основном из его механической обработке. На последней стадии поверхность электрода очищалась спиртом.

Исследования проводили согласно рекомендациям ГОСТ 9.017-74, в среде водного раствора 3%-ного NaCl (заменителе морской воды), с целью определения влияния хлорид-иона на коррозионно-электрохимическое поведение свинцового сплава ССу3, микролегированного кадмием.

Электрохимические исследования полученных сплавов проводилось с помощью потенциостата ПИ -50-1.1 с программатором ПР-8 и записью кривых на самописце ЛКД-4 при скорости развертки потенциала 2 мВ/с. Температуру раствора поддерживали постоянной 25^{0}С с помощью термостата МЛШ-8. Воспроизводимость результатов на электродах одного и того же состава находилась в пределах ±10мВ. Коррозионно-электрохимические характеристики тройных сплавов, в среде электролита 3.0%-ного NaCl различной концентрации представлены в таблице. Микролегирование кадмием сплава ССу3 способствует смещению потенциала свободной коррозии в область положительных значений. Особенно ускоренно потенциал свободной коррозии смещается в положительную область у легированных кадмием сплавов по сравнению с исходным сплавом ССу3. В таблице значения приведены электрохимических потенциалов приведены относительно хлорид-серебряного электрода сравнения

Таблица – Коррозионно-электрохимические характеристики свинцового сплава ССу3 с кадмием, в среде электролита 3,0%-ного NaCl

Содержание кадмия в сплаве, мас.%	Электрохимические потенциалы В (х.с.э.),				Скорость коррозии	
	$-E_{св.кор.}$	$-E_{кор.}$	$-E_{п.о.}$	$-E_{рп.}$	$i_{кор.} \cdot 10^2$, А/м^2	К $\cdot 10^3$, г/м^2·час
-	0,540	0,680	0,358	0,470	0,99	19,10
0.01	0,520	0,620	0,300	0,380	0,67	12,93
0.05	0,512	0,614	0,280	0,380	0,62	11,96
0.1	0,505	0,605	0,268	0,370	0,58	11,19
0.5	0,500	0,598	0,257	0,358	0,55	10,61

Из таблицы следует, что с ростом концентрации кадмия в сплавах потенциалы коррозии, питтингообразования и репассивации смешаются в область более положительных значений. Рост концентрации кадмия в сплаве ССу3 способствует уменьшению скорости его коррозии.

BIODEGRADABLE NANO FILM GENERATED BY PLASMA STREAM, A NEW WINDOW FOR CANCER THERAPY

AL Dybiat I, Arefi-Khonsari F & Mirshahi M

Université de Paris and Sorbonne Université

Introduction. Low-pressure plasma technology has been used recently in different domains. Medial field like developing treatment for cancer is one of them. Due to their secondary side effects, chemotherapy and radiotherapy continue to be limited and are not the optimal solutions. Biodegradable membranes loaded with anti-cancer drug and in presence of Low-pressure plasma showed an optimistic window for cancer treatment technologies. Here we present of loading Platinum anti- cancer drug on 0.1 mm thick biodegradable membrane by co polymerization of the monomers using Plasma radio frequency

Experimental/theoretical study. A: Plasma polymerization of PCL-co-PEG coatings. Polyethylene glycol PEG and polycarpolactine PCL (PCL-co-PEG) copolymer coatings were fabricated in a low Inductively Coupled Plasma (ICP) reactor with (10 cm^2 substrates, base pressure of 375mTorr and effective energy of 10-25W).[1].[2]

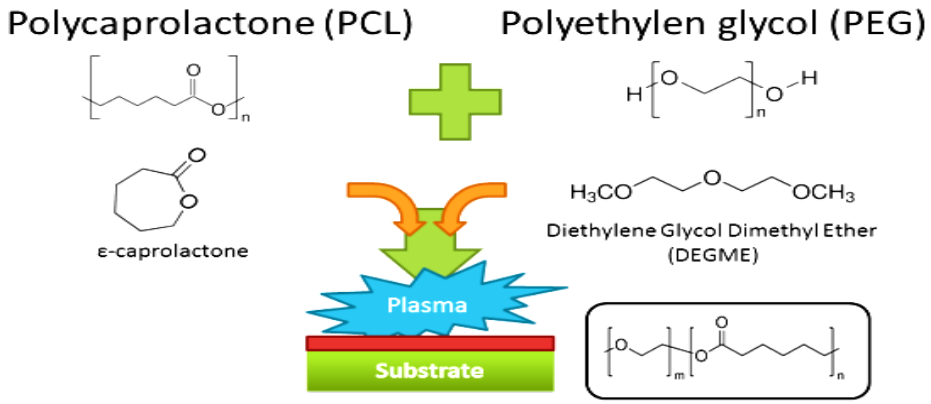


Fig1. Schema of PCL and PEG copolymer coating the collagen film (substrate).

Films were scanned and checked via S260 CAMBRIDGE Scanning electron microscopy SEM.
B: Scanning electron microscopy (SEM).

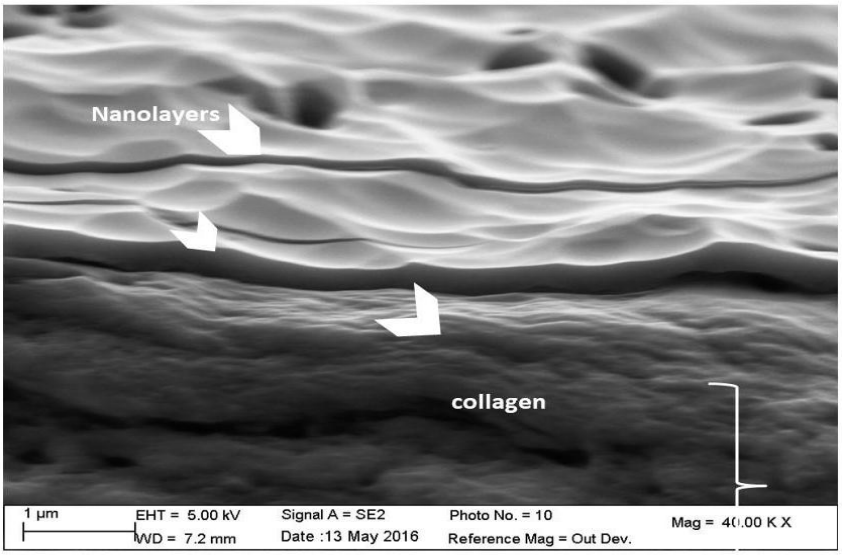


Fig 2. Scanning electronical microscopy of mono or multi nano-films (chevron) carried on Collagen biodegradable film (right brace). X=40,00,

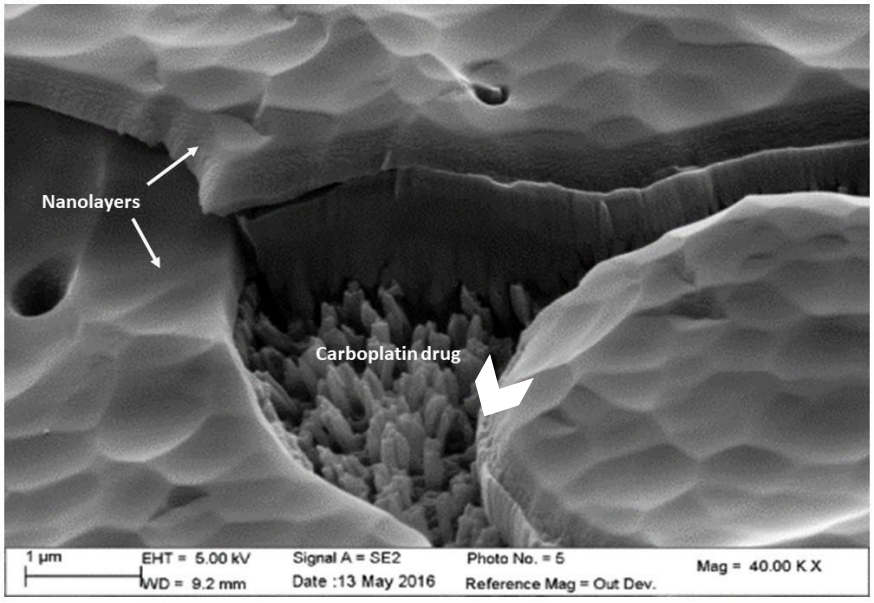


Fig.3 : Carboplatin drug (crystallized form) within the nanolayer,

Conclusion. Low pressure plasma approach seems to be a promised capacity for biomedical application. Combination between more than anti-cancer drugs could be another efficient. *In vivo* results analysis is in progress). [3]

REFERENCES

[1] Bhatt S, Valamanesh F, Pulpytel J, Lo Dico R, Baiyukha A, **Al-Dybiat I**, Pocard M, Arefi-Khonsari F, Mirshahi M. "Radio-frequency plasma polymerized biodegradable carrier for in vivo release of cis-platinum," *Oncotarget*, vol. 7, no. 36, pp. 58121–58132, Jul. 2016.

[2] *Bhatt S, Pulpytel J, Mirshahi M, Arefi-Khonsari F*. Nano thick poly (ε-caprolactone)-poly (ethylene glycol) coatings developed by catalyst free plasma assisted copolymerization process for biomedical applications. RSC Advances. 2012; 2:9114–9123.

[3] Al Dybiat I, Baitukha A, Pimpie C, Kaci R, Pocard M, Arefi Khonsari F, Mirshahi M Multi-nanolayer drug delivery using radiofrequency plasma technology. .BMC Cancer. 2020, Jun 17;20(1):565. doi: 10.1186/s12885-020-06989-w.

INVESTIGATION OF THE DRUG RELEASE FROM THE PU FILMS: WITH AND WITHOUT CONSIDERING FLOW RATE AND TISSUE-SIMULATING LAYER

[1,2]Abbasnezhad N., [1]Zirak N., [1,2]Shirinbayan M.
[2]Tcharkhtchi A., [1]Bakir F.

[1]Arts et Metiers Institute of Technology, CNAM, LIFSE, HESAM University, F-75013 Paris, France

[2]Arts et Metiers Institute of Technology, CNAM, PIMM, HESAM University, F-75013 Paris, France

abstract. *in this study, we present the drug release from the polyurethane samples with 10% of the diclofenac, the aim of the study was to consider the effect of the two aspects of the drug delivery in the case of stenting. the test were conducted at the flow rates of static and continuous state in order to show the effect of the flow rate on the drug dissolution. moreover for the case of the continuous flow the tests were repeated with considering the artificial tissue layer, agarose gel, in the other side of the sample. the results shows the significant effect of the flow rate and tissue layer on the drug release from the polymeric films.*

Keywords: *Tissue layer; Flow rate; Drug release*

1. Introduction

The design of prolonged and controlled drug administration systems represents a subject of importance and complex to master. Local drug delivery systems received a lot of attention in the studies. In this regard, polymeric carriers have been the most important role in local drug delivery systems [1]. The important role of using stents in the treatment of vascular diseases is not hidden for anyone. One of the effective methods to increase the treatment efficiency of diseases by stenting has been the use of stents coated with drug-loaded polymers to create a suitable local drug release profile [2]. Indeed, a profound understanding of the physical mechanisms contributing to shape the kinetic profile for the drug-carriers is necessary in this way. Achieving this objective will allow claiming one controlled process of design or optimization of these devices.

Polyurethane has been introduced as a good candidate in this field due to the suitable drug release ability and good mechanical properties. Furthermore, Isayama et al. [3] showed that polyurethane-covered Wallstent may be impressive in preventing tumor in growth through the metal wire mesh and may course reduce the rate of stent occlusion. Investigation of the properties of polymer films has been a common method for obtaining and evaluating the polymer that will be used as a stent coating. Also the diffusion of drug into the tissue layer from the polymer carriers has been of a great interest [4]. Figure 1 shows the schematic of the different layers contacted with stent.

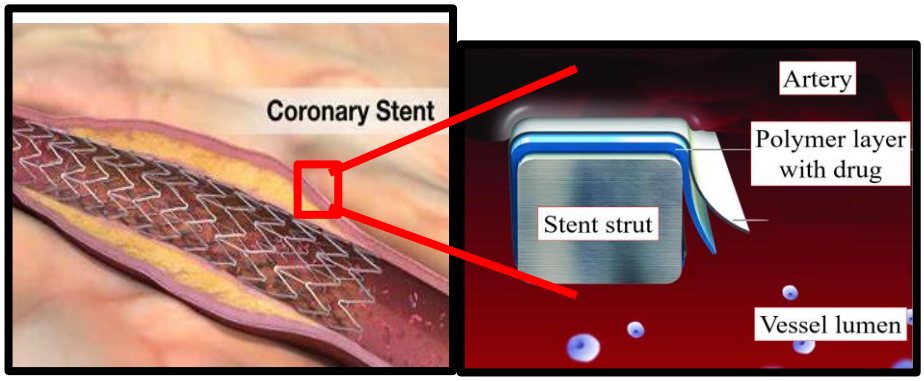


Figure 1. Schematic of a drug eluting stent and its different layers and the contact mediums

Among these, the conditions created for the study of physical properties as well as the study of drug release profiles from polymers are important. The static method, shakers, have been the most common method in this area. On the other hand, after stenting, the amount of drug that penetrates the vessel artery wall is very important because it can play a major role in healing the vessel wall [5]. In this work, the polyurethane films with 10 % of the diclofenac were prepared. The drug release study was analyzed under static and dynamic conditions. Considering the importance of drug diffused in the vessel of the artery, 1 % agarose gel was applied as a part of the vessel.

2. Materials and method

The polymer used in this study was Polyurethane which is the result of the synthesis of the hardener (isocyanate type 4,4-diphenylmethylene diisocyanate (MDI)) with resin Gyrothane 639 which is composed of polyol, dye, and catalyst. The drug used in this study was diclofenac. Agarose w/v.1% was used as the artificial tissue. The polymer samples were loaded with 10% weight of drug to the total weight of the samples. The substance prepared from the hardener-resin combination in a proportion of 2:5 according to the datasheet, casted in a mold and heated at 50 °C for about 30 min. Finally the samples were cut with the dimension of $2\times5\times30$ mm^3. This dimension was considered as the enlarged size of the strut of a stent. Drug release tests were conducted at the static and continuous state with and without contacting with the simulating tissue. The flow medium used in this study was PBS (phosphate buffered saline). For the static test the samples were immersed in the 8ml of PBS and each time step 4ml of solution was sampled for analyses and replaced with the 4ml of fresh PBS. In the continuous state with and without gel 1L of PBS was placed in the reservoir and by the aid of a pump the circulation was performed at the flow rate of 7.5 ml/s, the sampling was like static state. In the continuous state with the gel the procedure was the same just agarose gel was prepared in a cube and the polymer carrier was imposed 100% height in the gel and each time step the gel was replaced with new one. Further the concentration of the drug in the PBS and gel were determined by UV apparatus. All the tests were performed at the temperature of the 37°C.

Figure 2 shows the test bench for the static and continuous test. In the continuous test a chamber was designed to fix the samples to contact with the rigid surface or with the hydrophile gel surface.

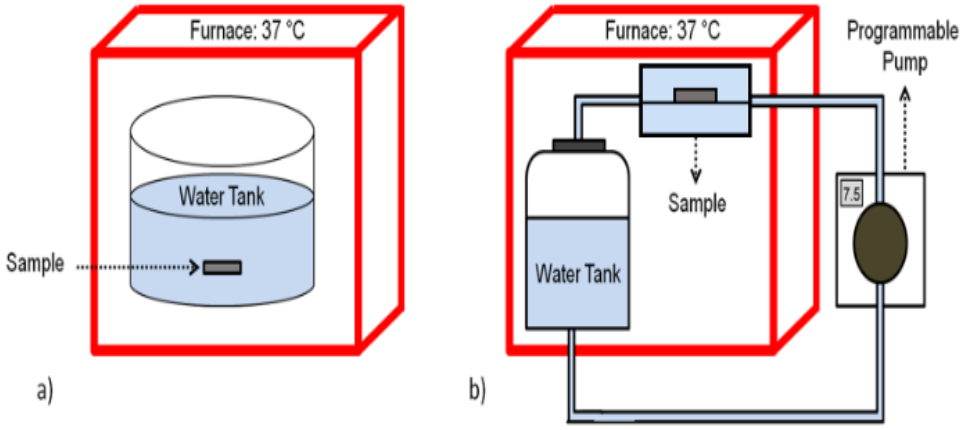


Figure 2. The schematic of the test bench for the a) static state and b) continuous state with or without considering the tissue simulating layer

3. Results and discussion

Figure 3(a) shows the drug release from the polyurethane samples loaded with 10% of diclofenac (a type of anti-inflammatory drug) at the static and continuous state. The results

showed that the kinetic of the release in the static state compared to the dynamic state was very slow. However, the burst release during the first 8h of the release are relatively near for the static and continuous state. The release curves showed that in the continuous state about 99% of the drug was released at 144 hours, where only at the static state 66.5% of drug was released at 528 hours. This confirms with the fact that by increasing the flow rate the amount of the water diffusivity in the carriers increase.

The drug release profile of PU samples with 10% of drug where the samples are contacted from the one side with the PBS flow and the other side is embedded in the gel, used as a vessel simulator, is shown in figure 3(b). The figure shows an increase in the release kinetics of the drug compared to the absence of gel, which is the case with an impermeable surface in one side.

Therefore given another hydrophile surface contacted with the drug carrier sample creates another concentration gradient apart to the another concentration gradient which was between sample and the flow medium, so it is obvious that the amount of release kinetics increases.

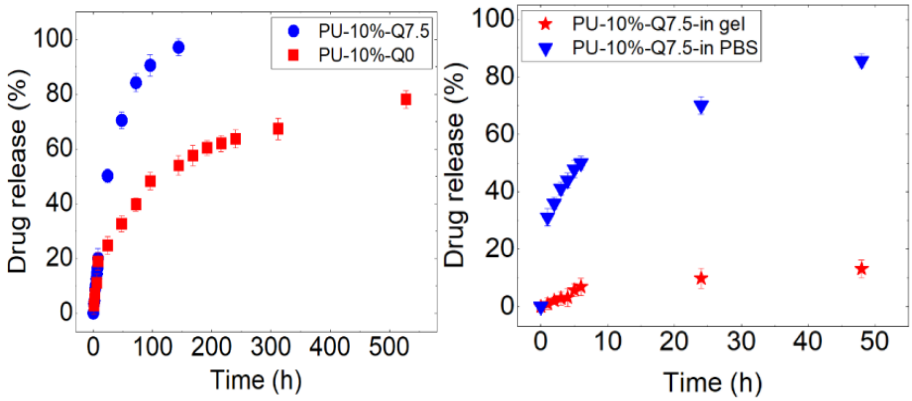


Figure 3. Drug release from PU with 10% diclofenac at the flow rates of a) zero and 7.5 ml/s, b) at 7.5 ml/s content of the release in media and hydrogel

On the other hand, as also studies have shown agarose 1% gel is mostly occupied by water and the linkage in its network are so far [6]. Therefore, the gel medium can be considered like as an aquas environment but as there isn't any circulation therefore the release in the flow has higher kinetic. Release in this medium is somehow like a static case environment for the drug. In this way, the surface of the film that is in contact with the flow drug release under the mechanisms of diffusion and convection, while the release of the drug from the surface of the film that was in the gel is with the mechanism of diffusion. Also contacting both sides with the aquas compartment helps to the dissolution of the drug particles and thereafter release by the aid of pores to the flow medium.

The dominant mechanism in this type of polymer is diffusion, By this facts the key role of the gradient concentration which can act as the activation parameter, flow rate can provide the more difference in the concentration gradients as the flow rate is always in the circulation and there is less probable of the accumulation of the drugs around the samples.

1.Conclusion

The common ways of the dissolution of the drug in the studies are static or dissolution in the shaker. This way can ignore the important parameters affecting the drug release comparing to the real case. In the case of stenting considering the flow rate and tissue layer was among the important parameters. This study has compared the results regarding to the flow rate of zero and 7.5 ml/s. Results emphasized the important effect of the flow rate specially in increasing the kinetic of the diffusion mechanism. Moreover the effect of the artificial tissue increase the

kinetic of the release, where about 13% diffuse in the gel comportment by the mechanisms of diffusion and the rest release in the medium.

REFERENCES

[1]. W. B. Liechty, D. R. Kryscio, B. V Slaughter, and N. A. Peppas, "Polymers for drug delivery systems," Annu. Rev. Chem. Biomol. Eng., vol. 1, pp. 149–173, 2010.

[2]. T. Htay and M. W. Liu, "Drug-eluting stent: a review and update," Vasc. Health Risk Manag., vol. 1, no. 4, p. 263, 2005.

[3]. H. Isayama et al., "Polyurethane-covered metal stent for management of distal malignant biliary obstruction," Gastrointest. Endosc., vol. 55, no. 3, pp. 366–370, 2002.

[4]. X. Liu et al., "Evaluation of two polymeric blends (EVA/PLA and EVA/PEG) as coating film materials for paclitaxel-eluting stent application," J. Mater. Sci. Mater. Med., vol. 22, no. 2, pp. 327–337, 2011.

[5]. C. Yang and H. M. Burt, "Drug-eluting stents: factors governing local pharmacokinetics," Adv. Drug Deliv. Rev., vol. 58, no. 3, pp. 402–411, 2006.

[6]. H. Sjöberg, S. Persson, and N. Caram-Lelham, "How interactions between drugs and agarose-carrageenan hydrogels influence the simultaneous transport of drugs," J. Control. Release, vol. 59, no. 3, pp. 391–400, 1999, doi: 10.1016/S0168-3659(99)00013-9.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ГЛИНОЗЁМА ИЗ АЛЮМОСИЛИКАТНЫХ РУД ТАДЖИКИСТАНА

Аъзамов Ш.О., Джамолов Н.М., Мирзоев Д.Х., Акрамзода Р., Мирсаидов У.М.
Институт химии им. В.И.Никитина НАН Таджикистана, г.Душанбе, Республика Таджикистан, E-mail: davlatmurod.mirzoev.71@mail.ru

Приведены результаты получения глинозёма из алюмосиликатных руд Таджикистана солянокислотным разложением, разработана принципиальная технологическая схема п5ереработки низкокачественных алюмосодержащих руд Таджикистана соляной кислотой.

Ключевые слова: *глинозём, соляная кислота, технология, алюмосиликатная руда, извлечение.*

В работах [1-4] изучена кислотная переработка нефелиновых сиенитов, каолиновых глин и аргиллитов минеральными кислотами.

В настоящей работе рассматривается разложение алюмосиликатных руд (исходных и обожжённых) соляной кислотой при оптимальных условиях: концентрация кислоты 20%; температура 95-98ºС; продолжительность процесса 60 мин; размер частиц 0.1 мм.

Для исследования были выбраны алюмосиликатные руды – нефелиновые сиениты месторождения Турпи, каолиновые глины месторождения Зидды и аргиллиты Зидды и Чашма-Санга. Химический и минералогический состав алюмосиликатных руд приводится в работе [5]

Содержание глинозёма в нефелиновых сиенитах составляет от 20 до 31.6%. Содержание оксида железа колеблется от 0.7 до 12.0%. Нефелиновые сиениты содержат наибольшее количество калия и впоследствии могут быть использованы для получения калийных удобрений.

Предварительно были изучены характеристики алюмосиликатных руд и было установлено, что основными рудообразующими минералами в указанных рудах являются: нефелин, альбит, ортоклаз, микроклин, биотит, анорит, кальцит, каолинит и кремнезём (более 50%).

Результаты разложения рассматриваемых алюмосиликатных руд соляной кислотой представлены на рисунке 1 (исходные алюмосиликатные руды без предварительного обжига) и на рисунке 2 (с предварительным обжигом при 900ºС). Как видно из рисунка 1, при обработке алюмосиликатных руд 20% соляной кислотой при температуре 95-98ºС извлечение полезных компонентов незначительно и не превышает 50%.

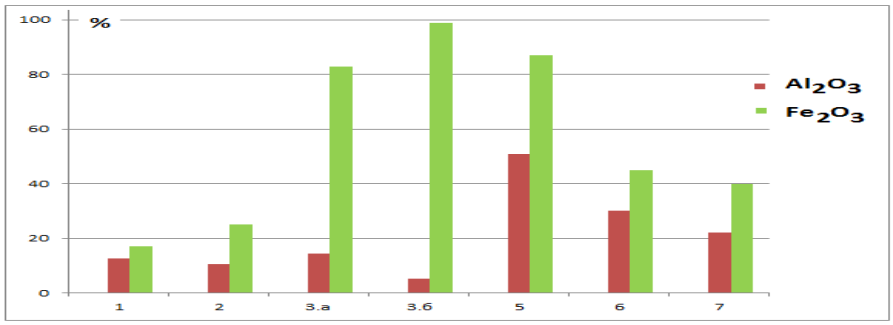


Рисунок 1 – Извлечение оксидов из исходных алюмосиликатных руд (без предварительного обжига) различных месторождений Таджикистана (1 – нефелиновые сиениты м. Турпи; 2 – каолиновые глины, м. Зидды; 3.а - сиаллиты, м. Миёнаду; 3.б – сиаллиты м. Восточные Зидды; 5 – аргиллиты, м. Зидды; 6 – зелёные каолиновые глины, м. Зидды; 7 – каолиновые глины, м. Чашма-Санг).

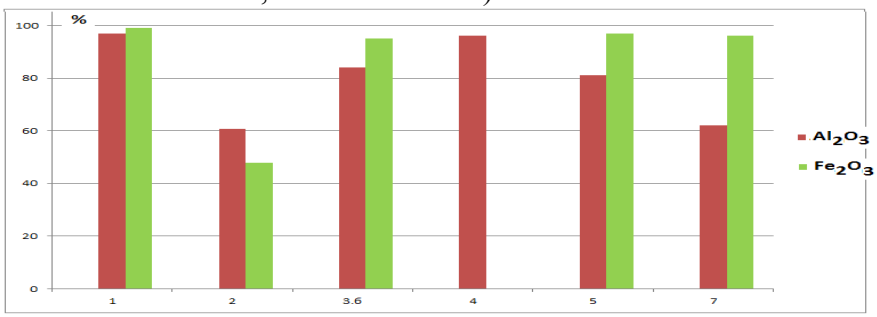


Рисунок 2 – Извлечение оксидов из предварительно обожжённых алюмосиликатных руд различных месторождений Таджикистана (1 – нефелиновые сиениты м. Турпи; 2 – каолиновые глины, м. Зидды; 3.б – сиаллиты м. Восточные Зидды; 4 – аргиллиты, м. Чашма-Санг; 5 – аргиллиты, м. Зидды; 7 – каолиновые глины, м. Чашма-Санг).

На основе проведённых исследований представлена обобщённая технологическая схема переработки алюмосиликатных руд соляной кислотой (рисунок 3).

Рисунок 3 - Принципиальная технологическая схема переработки алюмосиликатных руд соляной кислотой.

Таким образом, переработка алюмосиликатных руд соляной кислотой показывает необходимость обжига руды и обработку 20% соляной кислотой при температуре до 100ºС с получением глинозёма и других полезных компонентов.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Солянокислотное разложение нефелиновых сиенитов / Х. Сафиев, Б. Мирзоев, К. Рахимов У. Мирсаидов // Изв. АН РТ. Серия физ.-мат., хим., геол. и техн. наук. -1995. -№3. -С.66-68.

[2]. Наимов, Н.А. Физико-химические аспекты сульфатизации каолиновых глин / Н.А. Наимов, Д.Р. Рузиев, Х. Сафиев // ДАН РТ. -2017. –Т.60. -№7-8. –С.356-361.

[3]. Кинетика хлорирования нефелиновых сиенитов месторождения Турпи ТаджССР/ Х.С. Сафиев, Б. Мирзоев, А.К. Запольский, У.М. Мирсаидов // ДАН РТ. – 1989. -Т.32. -№8. -С.536-540.

[4]. Мирсаидов, У.М. Комплексная переработка аргиллитов и каолиновых глин Таджикистана / У.М. Мирсаидов, Д.Х. Мирзоев, Х.Э. Бобоев. – Душанбе: Дониш, 2016. -92 с.

[5]. Мирсаидов, У.М. Комплексная переработка бор- и алюмосиликатных руд Таджикистана / У.М. Мирсаидов, Э.Д. Маматов. –Душанбе: Дониш, 2013. – 109 с.

TENSILE BEHAVIOR OF POLYMER-BASED COMPOSITES USING FUSED FILAMENT FABRICATION PROCESS

[1,2,3]AhmadifarM., [2]Benfriha K., [1,3] ShirinbayanM., [1]Tcharkhtchi A.

[1]Arts et Metiers Institute of Technology, CNAM, PIMM, HESAM University, F-75013 Paris,
[2]Arts et Metiers Institute of Technology, CNAM, LCPI, HESAM University, F-75013 Paris,
[3]Arts et Metiers Institute of Technology, CNAM, LIFSE, HESAM University, F-75013 Paris, France
E-mails: mohammad.ahmadifar@ensam.eu, khaled.benfriha@ensam.eu, mohammadali.shirinbayan@ensam.eu, abbas.tcharkhtchi@ensam.eu

Abstract.The use of additive manufacturing (AM) has been widely developed in the industries due to its ability to make complex shapes and hight rate of fabrication. The use of reinforcing fibers has provided a wider design capability in this field. Also, the importance of the properties o the composite materials in our life, has made the researchers to develop the polymer composites through the additive manufacturing process. At this moment, one of the most used and industrialized 3D printer machines in the industries is Mark Two printer. This paper presents the experimental findings of tensile loading performed on polymer-based composites (Onyx and reinforced Onyx) using Fused Filament Fabrication (FFF), by the Mark Two printer. Tensile properties of various possible types of printing conditions (Solid, Triangular, Rectangular and Hexagonal fill patterns) have been compared.

Keywords: FFF; viscoelastic properties; strength

1. Introduction

Additive manufacturing (AM), or rapid prototyping (RP), or solid-freeform (SFF), also known as 3D printing process [1-5] is a new generation of the manufacturing method of the parts. Different additive manufacturing methods are applied to fabricate the different speciemens in the recent years. In fact, AM methods have been used in different industries such as aerospace industry [6, 7], medical applications [4, 8-12], automobile industries [6, 7], construction [13-16], and so forth. Additive manufacturing (AM) is a novel technology that enables rapid fabrication of physical models directly from 3D computer aided design (CAD) data with no conventional tooling or programming requirement. The most popular SFF technologies to date are: Stereo-

lithography (SL), Laminated object manufacturing (LOM), Fused Filament Fabrication (FFF), Selective laser sintering (SLS), and Multi-jet modeling (MJM) [17, 18]. Among all the stated AM fabricating methods in above, fused filament fabrication (FFF) (which is known as fused deposition modeling (FDM) and selective laser sintering (SLS) have been the most used rapid prototyping (RP) methods for fabrication of polymer composite parts. As for comparison between FFF and SLA methods, FFF parts have lower mechanical properties [19]. But FFF has some advantages such as less expensive materials and machines, which result in a cost-effective process [20], and minimum waste of the used materials. Generally, fused filament fabrication (FDM) is one of the most common and widely used AM technologies. As for a brief introduction, the raw material, which is in rolled filament form (feedstock), is fed into a machine via a pinch roller mechanism. The feedstock is melted in a heated liquefier section. Also, the unmelted part of the feedstock, which is the solid portion of the filament acting as a piston to push the melt through a print nozzle, then is deposited on the platform (bed). The extruded material (polymer (s) or polymer composite) solidifies and adheres, to the previous printed and solidified layers rapidly, to fabricate the complex desired parts [21]. Mostly, the used feedstock for FFF are the thermoplastic with low levels of crystallinity or amorphous according to have as less shrinkage as possible in the final fabricated parts. Using the FFF process for the manufacturing of the composite parts is increased in recent years. It is observed that the use of reinforcement has improved the benefits of shrinkage and strength, both [22]. Also, one of the stated aim of the reinforcements usage in FFF, is to overcome the non-printability of some raw materials, related to their high coefficient of linear thermal expansion [22, 23].

2. Material description, 3D printer device and caracterisation methods

2.1. Raw Material (Onyx and Reinforced Onyx)

The used raw material was Onyx. Onyx is introduced as a composite material for fabricating the parts by Mark forged 3D printers. It is made of plastic (PA6) as matrix and chopped carbon fibers as reinforcements with the mass content of 6.51% in 93.49% of matrix. For fabricating the reinforced Onyx, the Isotropic fiber fill type (as one of the prepared option by the printer) was chosen as for the reinforcement printing type. The printing directions of the reinforcement layers were 0° and 45°, to be able decrease the anisotropic behavior of additive manufactured specimens. The fiberglass was used as reinforcement material. The total quantity of the layers (matrix and reinforcement) were 40 layers. The related layer quantity of the reinforcement was 4 layers. The fiberglass was deposited as sixth, seventh, thirty-fourth, and thirty-fifth layers.

2.2. 3D printer device

One of the Markforged's desktop printers, is Mark Two Printer, which is used in this research (Figure 1). This printer is used to print the parts, made of Nylon or Onyx (which are made by Markforged), separately. Mark Two has prepared to fabricate the different structures at different percentages. In fact, it is possible to choose three main types of structure (infill patterns), which are rectangular, triangular and hexagonal. Also, during our study, we sort of consider the solid fill status, as another structure or infill pattern, as its different structure from the other ones. In fact, in the solid fill pattern, the raster orientations of the layers were +45˚, -45˚, +45˚, -45˚,

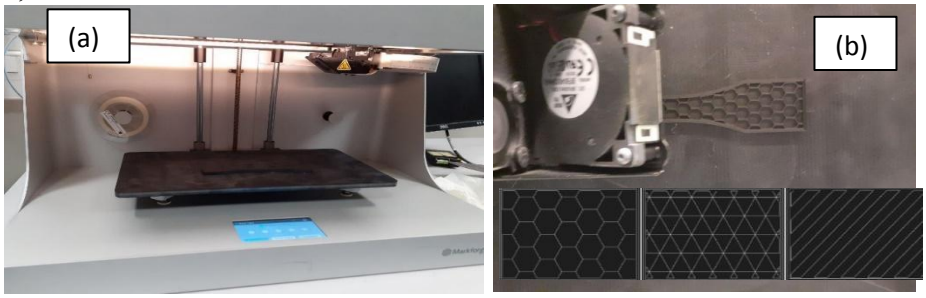


Fig. 1. Mark Two printer (a) and printer during the print of the required specimens (b)

2.3. Methods of characterization and experimental procedure

As for the Microscopic observation, ZEISS Optical microscope was used to observe the used Onyx filament and orientation of chopped carbon (discontinus reinforcement) in the filament. As for the Quasi-static tensile test, the samples were fabricated according to the standard ISO 527-1. The unidirectional tensile experiments have been achieved with the INSTRON 5966 machine, loading cell of 10 kN, and the displacement rate is 5 mm/min.

3. Experimental results and discussion

3.1. Microstructure analysis

The diameter of the used Onyx filament was 1.75 mm. According to the optical observation of the used onyx filament (Fig. 2(a)), the chopped carbons (discontinus reinforcements), were directional. The size range of the disturbed chopped carbon fibers was about 10 to 312 micrometer, according to the optical microscopy (Fig. 2(b)).

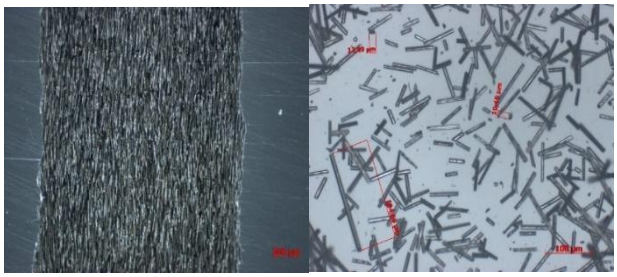


Fig. 2. Microstructures of the onyx (a), chopped carbon fibers (b)

3.3. Quasi-static tensile behavior

3.3.1. Effect of infill patterns

The tensile samples were printed by use of the Onyx filament under the introduced infill patterns (four patterns). The obtained Tensile test results of the different fabricated samples under the stated infill patterns, which were made of Onyx are presented in Fig. 3.

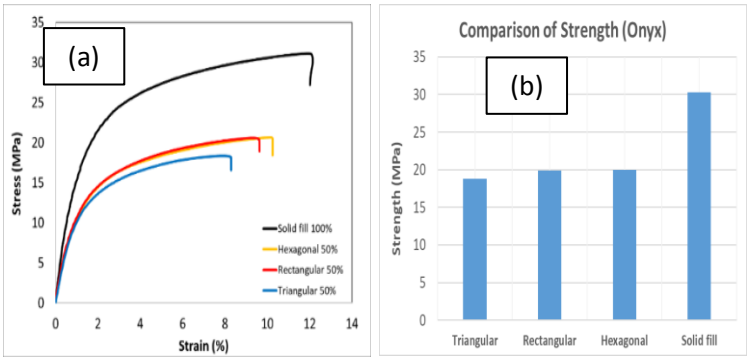


Fig. 3. Quasi-static tensile curves (a) and strength evolution (b)

The tensile strength of the printed Onyx-samples under infills of Triangular, Rectangular, Hexagonal, and solid fill were 18.7, 19.8, 19.9, and 30.3 (MPa), respectively. So, as it was determined, the tensile strength of the triangular specimens is the lowest in comparison with the other p. Then the strength of the rectangular infill patterns were more than triangular, but less than Hexagonal. The most tensile strength is related to the solid fill samples. Generally, by modifying the infill patterns of the printed Onyx samples from triangular to rectangular and hexagonal, the tensile strength improved 5.9% and 6.4%, respectively. But by changing the fill pattern of the printing process of the samples which were made of Onyx, from the triangular to solid fill, the tensile strength improved almost 61.3% (Fig. 3).

3.3.2. Effect of reinforcement for different fill patterns

The Tensile samples were printed by use of the Onyx filament and continues glass fibers, under the stated infill patterns. The tensile test results of the different infill pattern samples, which were made of Onyx and continues glass fibers, are in Fig. 4. According to the tensile test results of the printed samples by use of Onyx and continues glass fibers, the tensile strength of Hexagonal, Rectangular, Triangular and solid fill were 60.04, 66.7, 69.6 and 78.3 (MPa), respectively. So, as it was found out, the tensile strength of the Hexagonal specimens was the lowest in comparison with other infill patterns. The strength of the rectangular infill patterns are more than hexagonal, but less than triangular. The most tensile strength is related to the Solid fill samples. Generally, by changing the fill pattern of the printed Onyx and continues glass fiber samples from hexagonal to rectangular and triangular, the tensile strength has been improved 11.1% and 15.92%, respectively. But by changing the infill pattern of the printed samples which were made of Onyx and continues glass fibers, from the hexagonal to solid fill, the tensile strength improved almost 30.5% (Fig. 4). According to the figure 5, by use of continues glass fibers, the strength of the solid infill samples, increased about 158.5%, respectively.

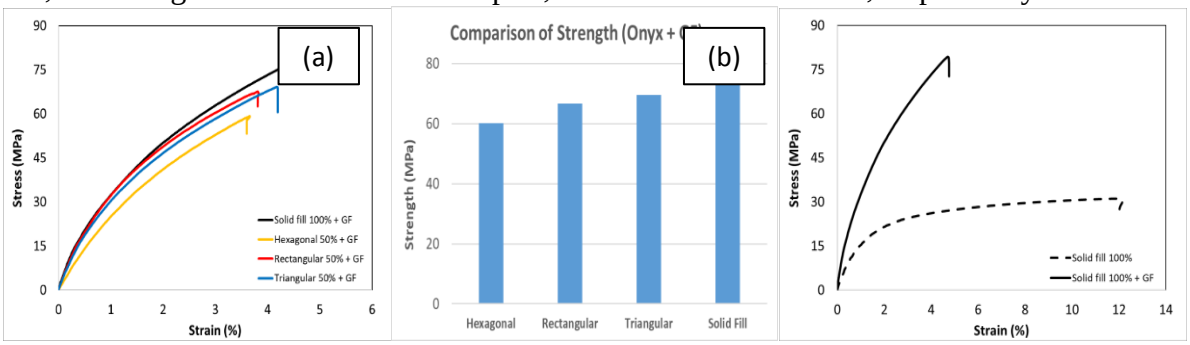


Fig. 4. (a) Quasi-static tensile curves and (b) Strength evolution

Fig. 5. Quasi-static tensile curves of onyx and onyx + GF (solid fill pattern)

4. Conclusion

In the present work, polymer-based composites using Fused Filament Fabrication (FFF) were prepared and applied to unidirectional tension loading. The main conclusion for this paper is as follows: firstly, one can observe from the microscopic analysis that the homogeneous distribution of carbon fiber in the Onyx. The printed Onyx sample in solid fill pattern, has excellent stiffness and mechanical properties under tension. In case of using the continus glass reinforcement, the sequence of the strength of the different infill pattern had a bit change.

REFERENCES

[1]. Carneiro, Olga S., A. F. Silva, and Rui Gomes. Materials & Design 83 (2015): 768-776.

[2]. Wang, Jianlei, Materials & Design 105 (2016): 152-159.

[3]. Thomas, Daniel B., Journal of Anatomy 229.3 (2016): 473-481.

[4]. Wu, Chin-San, Hsin-Tzu Liao, and Yu-Xuan Cai. Polymer Degradation and Stability (2017): 55-63.

[5]. Gardner, John M., et al. Advanced Materials Technologies 4.3 (2019): 1800653.

[6]. Ahn, Sung-Hoon, International Journal of Precision Engineering and Manufacturing 13.4 (2012): 631-634.

[7]. Ahmed, Noor A., and J. R. Page. Applied mechanics and materials. Trans Tech Publications Ltd, 2013.

[8]. Murphy, Sean V., and Anthony Atala. Nature biotechnology 32.8 (2014): 773-785.

[9]. Seliktar, Dror, Daniel Dikovsky, and Eduardo Napadensky. Israel Journal of Chemistry 53.9-10 (2013).

[10]. Xu, Tao, Biomaterials 34.1 (2013): 130-139.

[11]. Paulsen, S. J., and J. S. Miller. Developmental Dynamics 244.5 (2015): 629-640.

[12]. Stansbury, Jeffrey W., and Mike J. Idacavage. Dental Materials 32.1 (2016): 54-64.

[13]. Bos, Freek. Virtual and Physical Prototyping 11.3 (2016): 209-225.

[14]. Wu, Peng, Jun Wang, and Xiangyu Wang. Automation in Construction 68 (2016): 21-31.

[15]. Hager, Izabela, Anna Golonka, and Roman Putanowicz. Procedia Engineering 151.2016 (2016): 292-299.
[16]. Perkins, Isaac, and Martin Skitmore. International Journal of Construction Management 15.1 (2015): 1-9.
[17]. Górski, F., Kuczko, Wichniarek, (2014). Archives of Mechanical Technology and Automation, 31(1), 3-12.
[18]. Baich, L., Manogharan, G., & Marie, H. (2015). International Journal of Rapid Manufacturing, 5(3-4).
[19]. Naranjo-Lozada, Additive Manufacturing 26 (2019): 227-241.
[20]. Wong, Kaufui V., and Aldo Hernandez. International scholarly research notices 2012 (2012).
[21]. Tian, Xiaoyong. Applied science and manufacturing." (2016).
[22]. Stoof, David, and Kim Pickering. Composites Part B: Engineering 135 (2018): 110-118.
[23]. Carneiro, Olga S., A. F. Silva, and Rui Gomes. Materials & Design 83 (2015): 768-776.

КОРРОЗИЯ ЦИНКОВОГО СПЛАВА ЦАМСв 4-1-2,5, С ГАЛЛИЕМ, В СРЕДЕ ЭЛЕКТРОЛИТА 3%-НОГО NaCl

Абдухоликова П.Н., Ганиев И.Н., Бердиев А.Э., Алихонова С.Дж.
Российско-Таджикский Славянский Университет 734025, г.Душанбе, ул. М.Турсун-заде, 30. E-mail: ganiev48@mail.ru

Аннотация. *Настоящая работа посвящена исследованию влияние добавок галлия на коррозионно-электрохимическое поведение цинкового сплава ЦАМ4-1, в среде электролита NaCl. Исследование проведены на импульсном потенциостате ПИ – 50-1.1 потенциостатическом методом при скорости развёртки потенциала 2 мВ/с. Показано, что легирование сплава ЦАМ4-1 галлием смешает в положительную область потенциалы свободной коррозии, питтингообразования и репассивации.*

Ключевые слова: *цинковый сплав ЦАМ4-1, галлий, потенциостатический метод, электролит NaCl, потенциал свободной коррозии, потенциал коррозии, потенциал питтингообразования, скорость коррозии.*

Сплавы для исследования были получены в шахтной печи электрического сопротивления СШОЛ в интервале температур 650-700 ^{0}С из цинка марки Ц1 (ГОСТ 3640-94), алюминия марки А7 (ГОСТ 11069-2001) и галлия. Содержание галлия в сплавах составляло 0.05; 0.1; 0.5; 1.0 мас. %. Взвешивание шихты производилось на аналитических весах АРВ-200 с точностью $0.1\cdot10^{-6}$ кг. После разогрева печи до 700 ^{0}С расплавляли алюминий и цинк, затем вводили металлический галлий. После выдержки до 30 мин. расплав тщательно перемешивали и удаляли шлак. Из каждой плавки отливали в графитовую изложницу стержни диаметром 8 мм и длиной 140 мм. Перед погружением образца в рабочий раствор его торцевую часть зачищали наждачной бумагой, полировали, обезжиривали, травили в 10%-ном растворе NaOH, тщательно промывали спиртом и затем погружали в электролит NaCI.

Исследование проводились в потенциодинамическом режиме со скоростью развёртки потенциала 2 мВ/с. Электроды потенциодинамически анодно поляризовали от установившегося значения стационарного потенциала до резкого возрастания тока (до постоянного значения тока 2А), затем в обратном направлении до значения потенциала – 1.5 В, при котором происходит восстановление оксидной пленки. Затем образцы снова поляризовали в положительном направлении до потенциала питтингообразования ($E_{п.о.}$). Из полученных потенциодинамических кривых определяли основные электрохимические характеристики сплавов: потенциал коррозии ($E_{кор.}$) и ток коррозии ($i_{кор.}$), потенциалы питтингообразования и репассивации ($E_{реп.}$).

Величину $E_{реп.}$ определяли графически как потенциал, при котором наблюдается первый перегиб на обратном ходе анодной кривой, или как потенциал, при котором происходит пересечение прямого и обратного хода анодной поляризационной кривой. Скорость коррозии определялся по формуле: $K = i_{кор.} \cdot k$,

где k – электрохимический эквивалент, численное значение которого для цинка составляет 1.22 г/А·час. Подробная методика потенциостатического исследования сплавов приведена в работе [1,2].

Таблица 1. Временная зависимость потенциала (х.с.э) свободной коррозии (-Есв.кор., В) цинкового сплава ЦАМСв4-1-2,5, легированного галлием, в среде электролита 3%-ного NaCl

Время выдержки, мин.	Содержание галлия, мас.%				
	-	0.05	0.1	0.5	1.0
0	1,226	1,185	1,166	1,152	1,140
0,15	1,211	1,174	1,158	1,143	1,134
0,40	1,174	1,149	1,135	1,120	1,112
0,60	1,152	1,135	1,122	1,104	1,090
4	1,133	1,114	1,099	1,085	1,069
5	1,127	1,108	1,093	1,080	1,064
10	1,121	1,100	1,086	1,074	1,060
40	1,107	1,089	1,074	1,061	1,050
50	1,105	1,086	1,072	1,059	1,048
60	1,103	1,084	1,070	1,057	1,046

Химический состав и результаты исследования анодного поведения цинкового сплава ЦАМСв4-1-2,5, легированного галлием, приведены в таблицах 1 и 2 и на рисунке. Приведенные в таблице 1 результаты исследования потенциала свободной коррозии цинкового сплава ЦАМСв4-1-2,5, легированного галлием, во времени, в среде электролита NaCl, различной концентрации свидетельствуют, что в первые минуты погружения сплава в раствор происходит резкое смещение потенциала в положительную область. По мере роста концентрации хлорид-иона в электролите потенциал $E_{св.корр.}$ растёт, что свидетельствует о росте скорости коррозии сплавов, в среде электролита NaCl. Если сравнить $E_{св.корр.}$ для цинкового сплава ЦАМСв4-1-2,5, легированного галлием, можно отметить, что более положительное значение потенциала характерно для сплава, в среде электролита 3%-ного NaCl [3].

Таблица 2. Коррозионно-электрохимические характеристики (х.с.э.) цинкового сплава ЦАМСв4-1-2,5, легированного галлием, в среде электролита 3%-ного NaCl

Содержание галлия в сплаве, мас. %	Электрохимические потенциалы В, (х.с.э.)				Скорость коррозии	
	$-E_{св.кор.}$	$-E_{кор.}$	$-E_{п.о.}$	$-E_{рп.}$	$i_{кор.}10^{2}$	$K \cdot 10^{-3}$
-	1,103	1,400	0,850	0,900	0,102	124,4
0.05	1,084	1,381	0,837	0,885	0,098	119,5

0.1	1,070	1,360	0,828	0,878	0,096	117,1
0.5	1,057	1,342	0,820	0,870	0,094	114,6
1.0	1,046	1,330	0,810	0,862	0,092	112,2

Независимо от химического состава для всех исследуемых сплавов отмечено смещение потенциала в положительную область, что характеризует формированием защитной оксидной пленки, динамикой которой завершается к 35-45 минутам от начала погружения образца в электролит и зависит от химического состава сплавов. Так, после одного часа выдержки электрода в электролите, представляющей собой раствор 3%-ного хлорида натрия потенциал свободной коррозии цинкового сплава ЦАМСв4-1-2,5 составляет –1.103В, а у легированного 1.0 мас.% галлием сплава, составляет -1.046В.

На рисунке представлены анодные ветви потенциодинамических поляризационных кривых цинкового сплава ЦАМСв4-1-2,5, легированного галлием в координатах $E - lgi$, в среде электролита NaCl.

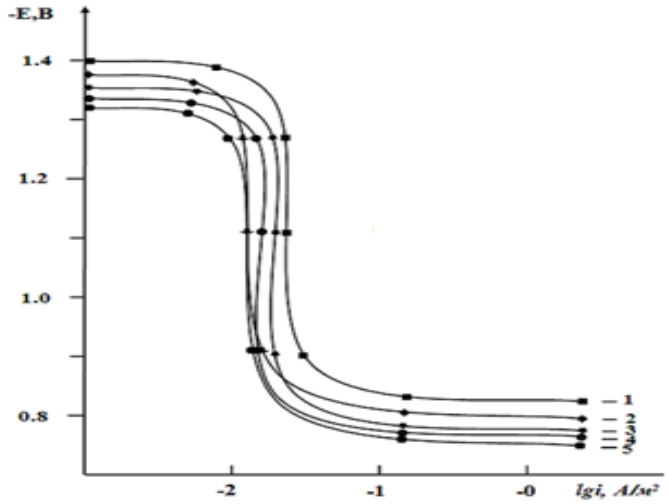


Рисунок . Анодные поляризационные (2мВ/с) кривые цинкового сплава ЦАМСв4-1-2,5 (1), содержащего галлий, мас.%: 0.01(2), 0.05 (3), 0.1(4), 0.5(5), в среде электролита 3% - ного NaCl

Таким образом, исследовано анодное поведение цинкового сплава ЦАМСв4-1-2,5, легированного 0.05 – 1.0 мас.% галлием, в среде электролита NaCl потенциостатическим методом в потенциодинамическом режиме. Показано, что легирующая добавка смещает в положительную область потенциалы свободной коррозии, питтингообразования и репассивации.

Полученные значения коррозионно - электрохимических характеристик цинкового сплава ЦАМСв4-1-2,5, легированного галлием, позволяют рекомендовать их в качестве анодного покрытия для защиты от коррозии стальных изделий и сооружений.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Kilinççeker G., Galip H. The influences of glucose on corrosion behaviour of copper in chloride solution // Protection of Metals and Physical Chemistry of Surfaces. 2009. V. 45. № 2. P. 232–240.

[2]. Muller C., Sarret M., Benballa M. Some Peculiarities in the Codeposition of Zinc–Nickel Alloys // Electrochim. Acta. 2001. № 46 (18). P. 2811-2817.

[3]. Ганиев И.Н., Бердиев А.Э., Аминова А.Н., Абдухоликова П.Н., Алиханова С.Дж. Анодное поведение сплава ЦАМСв4-1-2,5, легированного индием, в среде электролита 0,03%-ного NaCl Мат. Респ. научн-прак. конф. «Подготовка специалистов технического профиля в условиях индустриализации страны» посвящ. 20-летию изучения и развития

естественных точных и математических наук в области науки и образования, ТГПУ им. С. Айни (г.Душанбе, 27-28 апреля). 2020. С. 5-9.

ЭКСТРАКЦИЯ ЭФИРНОГО МАСЛА ЛАВАНДЫ ДИСТИЛЛЯЦИЕЙ ПАРОМ И ГИДРОДИСТИЛЛЯЦИОННЫМ МЕТОДОМ

Алиева Ш.Р., Усманова С.Р., Мухидинов З.К.

Научно-исследовательский центр экологии и окружающей среды Центральной Азии, Душанбе, Таджикистан

Институт химии имени В.И. Никитина НАНТ, Душанбе, shbonu_95@mail.ru

В тезисе приведены сравнительные результаты получения эфирного масла из ароматического растения Лаванды узколистной (Lavandula Angustifolia) дистилляцией паром и гидродистилляционным методом. Показано, что последний метод более эффективен для экстракции эфирного масла из данного растительного сырья.

Эфирные масла (ЭМ) представляют собой ароматические маслянистые жидкости, извлеченные из различных частей растений, например, листьев, кожуры, коры, цветов, бутонов, семян и т. д. [1]. Метод экстракции - один из главных факторов, определяющих качество ЭМ. Неправильная процедура экстракции может привести к повреждению или изменению химической сигнатуры эфирного масла. Это приводит к потере биологической активности и природных характеристик [2].

Существует множество методов, применяемых для экстракции эфирных масел, каждый из которых демонстрирует определённые преимущества и определяет биологические и физико-химические свойства экстрагированных масел [1-3]. Эти методы экстракции можно разделить на две категории: классические методы и инновационные ~~методы~~. Применение инновационных методов, таких как ультразвуковые и микроволновые процессы, улучшило эффективность процесса экстракции с точки зрения времени, необходимого для выделения эфирного масла и рассеивания энергии, а также повышения выхода продукции и высокого качества эфирных масел [4]. В промышленном масштабе ЭМ экстрагируют из растительного сырья следующими методами: экстракция растворителем, отжим, паровая дистилляция, перегонка водяным паром, сверхкритический CO_2, гидродистилляция, гидродиффузия, комбинированием методов [2, 3].

Лаванда узколистная (Lavandula Angustifolia)— род растений семейства яснотковых. Включает примерно 47 видов. Произрастает на Канарских островах, в северной и восточной Африке, Австралии, на юге Европы, в Крыму, Аравии и Индии [5]. По литературным данным ЭМ лаванды обладает рядом свойств, таких как седативные, ветрогонные, антидепрессивные и противовоспалительные в дополнение к признанным антимикробным эффектом [1, 2]. Они представляют большой интерес благодаря многим свойствам, которые им приписывают: антибактериальные, противовоспалительные, противовирусные, противогрибковые и другие.

Нами, ЭМ лаванды было получено двумя методами – дисстиляцией паром и гидродистилляцией.

В случае с дистилляцией паром из 100 гр сухого сырья в автоклаве при температуре 95-100˚С в течение 20 минут экстрагировали ЭМ через конденсатор. После охлаждения конденсата ЭМ экстрагировали эфиром. Выход эфирного масла данным методом незначительный, так как всё масло смешивается с водой.

Гидродистилляция - это старейший и самый простой метод извлечения ЭМ, открытый Авиценной и первым кто продемонстрировал экстракцию через перегонный куб из лепестков роз.

Около 50 грамм высушенных соцветий лаванды смешивали с 500 мл дистиллированной воды в устройстве с круглодонной колбой, включающий источник

тепла, конденсатор для преобразования пара из ёмкости в жидкость и декантер для сбора конденсата и отделения эфирных масел от воды. Смесь в данном устройстве нагревали при 110-120˚С в течение 40-120 минут. В результате установлено, что оптимальное условие для получения эфирного масла методом гидродистилляции 110˚С и 45 минут. Обнаружено, что выход масла зависит от степени сухости лаванды и составляет ~1,2 мл.

Таким образом, приведённые сравнительные исследования экстракции ЭМ из ароматического растения лаванды узколистной *(Lavandula Angustifolia)* дистилляцией паром и гидродистилляционным методом показали, что последний метод является эффективным для экстракции ЭМ из данного сырья.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Tongnuanchan P. and Benjakul S. Essential Oils: Extraction, Bioactivities, and Their Uses for Food Preservation. Journal of Food Science. – 2014, Vol. 79, N.7, P.1231-1249. doi: 10.1111/1750-3841.12492.

[2]. Abdul Aziz Z.A., Ahmad A., Setapar S.H.M., Karakucuk A, et al. Essential Oils: Extraction Techniques, Pharmaceutical And Therapeutic Potential – A Review. Current Drug Metabolism. -2018, 19, Vol. 19(13), P.1100-1110. doi: 10.2174/1389200219666180723144850.

[3]. Gavahian M., Farahnaky A., Javidnia, K., Majzoobi M. Comparison of ohmic-assisted hydrodistillation with traditional hydrodistillation for the extraction of essential oils from Thymus vulgaris L. Innovat. Food Sci. Emerg. Technol. – 2012, Vol.14, P. 85-91.

[4]. El Asbahani A., Miladi K., Badri W., et al. Essential oils: From extraction to encapsulation. Int. J. Pharm. – 2009, 483, P. 220–243. https://en.wikipedia.org/wiki/Lavandula

ПОТЕНЦИАЛ СВОБОДНОЙ КОРРОЗИИ АЛЮМИНИЕВОГО ПРОВОДНИКОВОГО СПЛАВА E-AlMgSi (“АЛДРЕЙ”), ЛЕГИРОВАННОГО ИНДИЕМ

[1]Алиев Ф.А., [2]Ганиев И.Н., [2]Сафаров А.М., [2]Джайлоев Дж.Х.

[1]Дангаринский государственный университет

[2]ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина» НАНТ.

***Аннотация**. Потенциостатическим методом исследовано влияние добавок индия на потенциал свободной коррозии проводникового сплава E-AlMgSi (“алдрей”), в среде электролита NaCl. Установлено, что добавки индия смещают в положительную область указанный потенциал. С ростом концентрации электролита NaCl потенциал свободной коррозии сплавов уменьшается.*

***Ключевые слова:** алюминий сплав E-AlMgSi (“алдрей”), индий, потенциал свободной коррозии, среда NaCl.*

Основными показателями, характеризующими проводниковые материалы, являются удельное электросопротивление и его температурный коэффициент. Величина электропроводности чистых металлов является периодической функцией атомного номера металла, хотя эта зависимость не имеет чётко выраженного характера, как другие физико-химические свойства элементов периодической таблицы [1-3].

Недостатком алюминия как проводника является низкая механическая прочность. Поэтому часто вместо чистого алюминия используется его сплав E-AlMgSi (“алдрей”), состава Al+0.5мас.%Mg+0,5мас.%Si. Соотношение магния и кремния в сплаве должно соответствовать формуле Mg_2Si, образующегося в сплаве и является упрочнителем, сообщающем сплаву высокие механические свойства [4, 5].

Целью настоящей работы является исследование влияние добавок индия на потенциал свободной коррозии алюминиевого проводникового сплава E-AlMgSi (“алдрей”).

Синтез сплавов проводилось в шахтном лабораторном печи сопротивления типа СШОЛ (сопротивление шахтное опытное лабораторное) при температуре 750 – 800 ^{0}C. В качестве шихты при получении сплава E-AlMgSi (“алдрей”) использовали алюминий марки А6, который дополнительно легировалось расчётным количеством кремния и магния. При легировании алюминия кремнием учитывалось имеющийся в составе первичного алюминия кремний (0.1мас.%) металлический. Магний, завернутый в алюминиевой фольге, вводилось в расплав алюминия с помощью колокольчика. Металлический индий вводилось в расплав в завернутом в алюминиевой фольге виде. Химический анализ полученных сплавов на содержание кремния и магния проводилось в Центральной заводской лаборатории ГУП “Таджикская алюминиевая компания”. Состав сплавов также контролировалось взвешиванием шихты и полученных сплавов. При отклонении веса сплавов более чем на 1-2% отн. синтез сплавов проводился заново. Далее из расплава удалялось шлак и производилось литьё образцов для коррозионно-электрохимических исследований, в графитовую изложницу. Образцы цилиндрической формы имели диаметр 10мм и длину 140мм [6].

На рисунке приведена графическая зависимость потенциала свободной коррозии (-Есв.кор., В) от времени для образцов из сплава E-AlMgSi (“алдрей”) с индием, в среде электролита NaCl. Видно, что при погружении образцов сплавов в электролит NaCl происходит смещение потенциала свободной коррозии (-Есв.кор.) в положительную область.

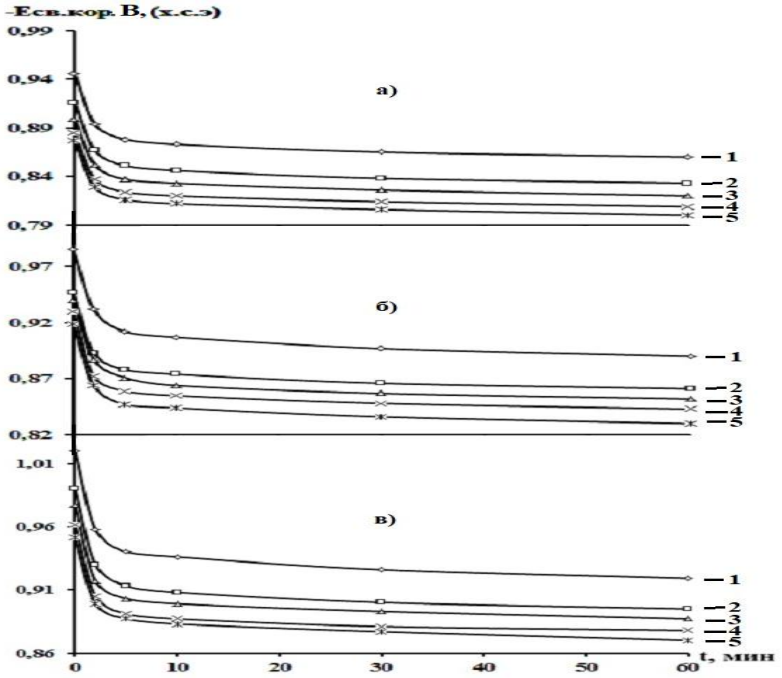


Рисунок. Временная зависимость потенциала свободной коррозии (-Есв.кор., В) алюминиевого проводникового сплава E-AlMgSi (“алдрей”) (1), содержащего индий, мас.%: 0.01(2); 0.05(3); 0.1(4); 0.5(5), в среде электролита 0,03% (а); 0,3% (б) и 3% - ного (в) NaCl

Как известно стандартный электродный потенциал алюминия равен $\varphi^0{}_{Al^{+3}/Al} = -1.66$ В, что показывает его низкую термодинамическую устойчивость. На воздухе алюминий моментально покрывается плёнкой оксида Al_2O_3. Толщина его достигает 5,0-20,0 нм. Формирование оксидной плёнки Al_2O_3 повышает электродный потенциал алюминия. Например, в середе 3,0%-ного электролита NaCl электродный потенциал алюминия равняется -0,55В.

Исходя из величины электродного потенциала, алюминий может подвергаться коррозией в нейтральных растворах электролитов и в воде. Процесс растворения протекает и с кислородной и с водородной деполяризацией.

При взаимодействии первичных продуктов коррозии катионов Al^{3+} и анионов OH^- при PH>4 на поверхности электрода формируются труднорастворимый гидроксид $Al(OH)_3$. Данный продукт коррозии алюминия затем превращается в оксид алюминия $Al_2O_3 \cdot nH_2O$. Образующиеся в результате коррозии оксидная и гидроксидная плёнки обладают защитными свойствами и поэтому в нейтральных растворах алюминий имеет высокую коррозионную стойкость.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Усов В.В., Займовский А.С. Проводниковые, реостатные и контактные материалы. Материалы и сплавы в электротехнике. Том II. – М.: Госэнергоиздата, 1957. 184 с.

[2]. Дриц М.Е. Алюминиевые сплавы: свойства, обработка, применение. Отв. ред. Л.Х. Райтбарга. изд. 13-е, перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1979. 679 с.

[3]. Альтман М.Б. и др. Промышленные алюминиевые сплавы. – М.: Металлургия, 1985. 344 с.

[4]. Беляев А.И. и др. Металловедение алюминия и его сплавов: Справ. изд. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1983. 280 с.

[5]. Кеше Г. Коррозия металлов. – М.: Металлургия, 1984. 400 с.

[6]. Ганиев И.Н., Абулаков А.П., Джайлоев Дж.Х., Алиев Ф.А., Рашидов А.Р. Коррозионно-электрохимическое поведение алюминиевого проводникового сплава E-AlMgSi (“алдрей”) с оловом, в среде электролита NaCl // Известия высших учебных заведений. Материалы электронной техники. 2019. Т. 22. № 2. С.22-27

К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОТХОДОВ ДРЕВЕСИНЫ

Булай Т.В., Мелюх И.В., Травкин Д.А.

Учереждение образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», г. Гродно, Республика Беларусь, troman@grsu.by

Статья посвящена вопросу использования древесины как природного материала, её достоинства и недостатки. Приведены основные направления утилизации древесных отходов. Рассмотрен новый перспективный материал - жидкое дерево или композитная древесина. Особое внимание авторами уделено рассмотрению преимуществ, состава и области применения данного материала.

Древесина наряду с природными каменными материалами является самым древним строительным материалом.

Древесина – экологически чистый материал, хорошо сопротивляется статическим и динамическим нагрузкам, весьма легкий и в тоже время прочный. Благодаря высокой пористости (30...80%) древесина имеет малую теплопроводность (0,16...0,30 Вт/м⊕К). Она легко поддается механической обработке, хорошо склеивается, удерживает металлические крепления. Древесина обладает также высокой химической стойкостью, декоративностью и постоянно восполняемой сырьевой базой.

Древесина обладает рядом положительных свойств: высокая прочность, легкость, низкая теплопроводность, высокая химическая стойкость в отношении кислот и щелочей, технологичность при использовании. Древесина обладает и некоторыми недостатками: анизотропностью, повышенной гигроскопичностью, лёгкой возгораемостью, загниваемостью в переменно-влажностных условиях, наличием разнообразных пороков, снижающих её сортность [1, с.66]. Одним из основных недостатков древесины является большое количество отходов, получаемое при переработке и обработке древесины.

Преимущественным направлением утилизации древесных отходов является производство различных ограждающих и отделочных строительных материалов: древесноволокнистых плит (ДВП), древесно-стружечных плит (ДСП), цементно-стружечных плит (ЦСП) и др. [2].

Древесно-полимерный композит (ДПК) является относительно новым строительным материалом из древесных отходов. Он представляет собой искусственный материал, получаемый в результате смешивания древесных отходов и связующих полимеров: полистирола, полиэтилена, полипропилена и поливинилхлорида. мономера. Иногда его называют «жидким деревом». Название «жидкое дерево» ДПК получил из-за гибкости и пластичности**.**

Производится «жидкое дерево» путем смешивания исходных компонентов, последующего нагревания содержимого до высоких температур, в результате чего происходит соединение на молекулярном уровне. Как результат – очень прочный материал, которому можно придать любую форму, выдавливая его под высоким давлением через специальные формы. Укрепить достигнутый результат поможет медленное охлаждение.

В состав ДПК входят всего 3 компонента:

1. Мелкие частицы древесины (стружка, опилки, измельченное дерево, аброформ, в дешевых моделях попадается жмых от семян подсолнечника, измельченная фанера). Количество присадки может колебаться в составе от 1/3 до 4/5 общей массы.
2. Полимерная добавка–поливинилхлорид (ПВХ), полиэтилен (ПЭ), полипропилен (ПП).
3. Специальные химические добавки, которые значительно улучшают технические свойства, внешний вид (красители, лаки). Объем этих добавок составляет 0,1–4,5% от общей массы.

ДПК устойчив к воздействию ультрафиолета: он не растрескивается, не деформируется. Он не изменяет свою структуру при низких температурах воздуха, воздействии влаги, кислот и других негативных сред. Материал устойчив к воздействию плесени, в ДПК не заводятся насекомые, он не является приманкой для мышей, крыс и прочих грызунов. Для большей устойчивости его могут покрывать специальной полимерной пленкой. Еще один достоинством является высокая прочность (позволяет выдерживать более 5 ц на 1 $м^2$) [4].

Жидкое дерево – гибкий материал, который легко поддается обработке**.** Его можно распиливать, обстругивать. Так же оно является экологически чистым материалом, поскольку используемый аброформ и полимер не выделяют ядовитых веществ и не представляют опасности для человека. ДПК не горюч и не поддерживает горение.

Жидкое дерево применяется во многих сферах хозяйственной деятельности, среди которых строительство, производство мебели, судостроение, машиностроение и другие.

Из этого материала изготавливают панели для отделки фасадов, паркетную и террасную доску, сайдинг, трубы. Часто его используют при строительстве беседок, бань, саун и прочих элементов садового декора, мебели и др. Доски из жидкого дерева - это идеальный вариант для использования рядом с бассейном или прудом из-за устойчивости к воздействию влаги и особому не скользящему покрытию. Благодаря экологически безопасному составу изделия из жидкого дерева широко используются для внутренней отделки жилых помещений. Изделия из жидкого дерева прекрасно сочетаются с натуральным камнем, бетоном, керамикой и другой отделкой [3].

Эра комбинированных материалов – это определение как нельзя лучше походит к последним десятилетиям развития отделочно-строительной промышленности. Сочетание, казалось бы, несоединяемых составляющих обуславливает появление сверхпрочных, функциональных и практичных материалов. К их числу относится и жидкое дерево – уникальный продукт, получивший вторую жизнь за счёт смешивания материалов натурального и искусственного происхождения, а именно отходов деревообрабатывающей промышленности и пластика для улучшения свойств. Это материал, уникальной прочности которого может позавидовать даже натуральная древесина.

Композитная древесина (жидкое дерево) отличается простой и доступной каждому технологией монтажа. Натуральное дерево, получившее вторую жизнь за счет добавления к обычным отходам деревообрабатывающей промышленности полимера, стало прорывом последних годов.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Широкий, Г.Т.Строительное материаловедение/ Г.Т. Широкий, П.И. Юхневский, М.Г. Бортницкая; под общ. ред. Э.И. Батяновского. – Минск: Вышэйшая школа, 2015 – 460 с.

[2]. Рыбьев, И.А. Строительное материаловедение: учеб. пособие для студ. вузов / И. А. Рыбьев. – 2-е изд., испр. – М: Высш. шк., 2004. – 701 с.

[3]. Древесно-полимерный композит или жидкое дерево [Электронный ресурс].– 2020.Режим доступа: https:// derevo-s.ru/ material /otdelochnye/ drevesno-polimernyj-kompozit/. Дата доступа: 18.05.2020.

[4]. Что такое жидкое дерево: состав, свойства и применение [Электронный ресурс]. – 2020. Режим доступа: https:// zen.yandex.ru/media/id/5b1001 f64b16da 00aaa4624e/ chto-takoe-jidkoe-derevo-sostav-svoistva-i-primenenie-5b118f2 cdd 24 84c4fe089cc5/ Дата доступа: 10.05.2020.

ПОТЕНЦИАЛ СВОБОДНОЙ КОРРОЗИИ ЛИТЕЙНОГО АЛЮМИНИЕВО-КРЕМНИЕВОГО СПЛАВА АК12, ЛЕГИРОВАННОГО ИТТРИЕМ, В СРЕДЕ ЭЛЕКТРОЛИТА 3%-НОГО NACL

Бадурдинов С.Т., Ганиев И.Н., Махмадизода М.М.
Таджикский технический университет им. М.С. Осими,
Душанбе, Таджикистан sadulobadurdinov@gmail.com

Аннотация: *Изучено изменения потенциала свободной коррозии алюминиевого сплава АК12, легированного иттрием, в среде электролита 3%-ного NaCl. Показано, что добавками иттрия смещают в положительную область потенциал свободной коррозии сплавов.*

Ключевые слова: *Литейные алюминиево-кремниевые сплавы АК12, иттрий, потенциостатический метод, среда NaCl, потенциал свободной коррозии.*

Литейные алюминиево-кремниевые сплавы (силумины) относятся к сплавам эвтектического типа и широко используются как конструкционные материалы. Благодаря хорошей технологичности, достаточно высокому уровню физических, механических свойств и коррозионной стойкости, они успешно конкурируют с черными металлами, полностью заменяя и вытесняя их из традиционных сфер использования автомобильного и текстильного машиностроения. Применение этих сплавов обеспечивает снижение удельной металлоемкости узлов и конструкций при минимальной, по сравнению с черными и другими сплавами, трудоемкости их изготовления .

Сплавы для исследования были получены в тиглях из оксида алюминия в шахтной печи сопротивления типа СШОЛ при температуре 850^0 С. Сплавы отливали в графитовой изложнице, диаметром 8 мм и длиной 120мм. Нерабочая часть образцов изолировалось смолой из смеси канифоли и парафина в соотношении 50:50(%). Рабочую торцевую часть электродов зачищали наждачной бумагой, полировали, обезжиривали, травили в 10%-ном растворе NaOH, тщательно промывали спиртом и затем погружали в насыщенный хлоридсеребряный электрод.

Исследования проводили с использованием потенциостата ПИ-50-1.1 и самописца ЛКД-4-002, в среде электролита 3% -ного NaCl для установления бестокового

потенциала коррозии. Электродом сравнения служил хлоридсеребряный, а вспомогательным - платиновый.

Результаты исследования потенциала свободной коррозии алюминиевого-кремниевого сплава АК12, легированного иттрием представлены в таблице.

Таблица. Временная зависимость потенциала (х.с.э) свободной коррозии литейного алюминиевого-кремниевого сплава АК12 от содержания иттрия, в среде электролита 3%-ного NaCl

Время выдержки, мин	Содержание иттрия, мас%				
	0.0	0.005	0.05	0.1	0.5
0	0.959	0.900	0.960	0.845	0.875
1/8	0.926	0.860	0.910	0.824	0.850
1/4	0.908	0.830	0.894	0.800	0.815
1/2	0.880	0.816	0.870	0.784	0.800
1	0.865	0.790	0.857	0.760	0.791
2	0.780	0.750	0.814	0.747	0.784
3	0.750	0.726	0.795	0.730	0.748
4	0.710	0.714	0.774	0.700	0.720
5	0.688	0.700	0.759	0.660	0.694
10	0.653	0.684	0.700	0.610	0.620
15	0.600	0.660	0.660	0.598	0.580
20	0.580	0.650	0.624	0.585	0.570
30	0.574	0.645	0.600	0.582	0.568
40	0.568	0.640	0.598	0.575	0.564
50	0.565	0.634	0.592	0.572	0.561
60	0.565	0.633	0.592	0.572	0.561

Из таблицы видно, что с течением времени и с ростом концентрации легирующего компонента потенциал свободной коррозии смещается в положительную область. Легирование сплава иттрием АК12 приводит к постипенному смещению потенциала свободной коррозии в положительную область.

3D PRINTING AND RHEOLOGY: AN EXPERIMENTAL AND NUMERICAL APPROACH TOWARD THE UNDERSTANDING OF THE TEMPERATURE EVOLUTION

[1, 2,1]Vanaei H.R., [1,2]Shirinbayan M., [1]Khelladi S., [2]Tcharkhtchi A.

[1] Arts et Metiers Institute of Technology, CNAM, LIFSE, HESAM University, F-75013 Paris, France [2] Arts et Metiers Institute of Technology, CNRS, CNAM, PIMM, HESAM University, F-75013 Paris, FranceE-mails: hamidreza.vanaei@ensam.eu, mohammadali.shirinbayan@ensam.eu, sofiane.khelladi@ensam.eu, abbas.tcharkhtchi@ensam.eu;

ABSTRACT) Fused filament fabrication is an additive manufacturing technique, which is used to produce prototypes and a gradually more important processing route to obtain final products. Due to the layer-by-layer deposition mechanism involved, bonding between adjacent layers is controlled by the thermal energy of the material being printed, which strongly depends on the temperature development of the filaments during the deposition sequence. This study reports experimental measurements of filament temperature during deposition, and influence of process parameters on the cyclic temperature profile and microstructure of the printed parts. The

[1] Corresponding Author: hamidreza.vanaei@ensam.eu

developed experimental technique is shown to demonstrate its sensitivity to changing operating parameters. The data generated can be valuable to predict more accurately the bond quality achieved in FFF parts.

INTRODUCTION) Additive Manufacturing (AM) of rapid prototypes (RP) is of hottest subject for a decade. Fused filament fabrication (FFF) – also known as fused deposition modeling (FDM) or 3D printing – is one of those AM processes used to produce prototypes in different applications such as aerospace, medical, automotive, etc. [1]. The most common applicable materials in FFF are thermoplastic polymers. In this process, a thermoplastic polymer is fed into an extruder that extrudes a filament while moving in successive X-Y planes along the Z direction, to fabricate a 3D part layer-by-layer. Consequently, as the deposition progresses, the hot filament is deposited onto filaments that were previously deposited and that are now in the process of cooling. This fact have impact on the quality of final parts and consequently inter-layer bonding. Given the above, temperature evolution of filaments during deposition is a key parameter affecting the bonding quality. In this regard, local temperature measurement at the interface of adjacent filaments gives us sufficient information to be applied in study of bonding. Despite the different theoretical/experimental approaches and lack of practical knowledge in local measurement of temperature profile, a developed set-up enabling to locally record the temperature evolution (without pausing the deposition of filaments) has been proposed. Then the effect of process parameters further with the temperature evolution have been compared with the mechanical strength and microstructure of the printed parts [2].

EXPERIMENTAL PROCEDURE) To perform the experimental procedure, polylactic acid (PLA) filament (d=1.75±0.01 mm) with the density of ρ=1.24 g/cm^3 has been used (fillamentum supplier) for construction of a vertical wall (see Fig. 1-a). In order to track the cooling of filaments and the re-heating peaks of deposition of successive layers during deposition, very small (d=80 µm) K-type thermocouples were used (see [3] for method description). The data regarding the cooling profile of first deposited filament at X=5 mm from the start of deposition at following conditions: extruder temperature (T_{Ext}=210 ºC), support temperature (T_{Supp}=50 ºC), print speed of 20 mm/s and layer height of 0.2 mm has been extracted. Also, the influence of different process parameters has been considered by taking into account their temperature profile further with its effect on the deposition of filaments on top of each other. Microscopic observations, using Scanning Electronic Microscope (HITACHI 4800 SEM), have been performed to investigate the deposition sequence of adjacent filaments. ImageJ software was also used to evaluate the dimension variation using SEM micrographs.

RESULTS AND DISCUSSIONS) Fig. 1-c illustrates a typical curve of cooling/re-heating cyclic temperature profile of the first layer of the vertical wall during the deposition. Also, the microstructure analysis of the printed part (10 deposited filaments) for this condition (T_{liq} = 210°C, T_{supp} = 50°C, V = 20 mm/s, and h = 0.2 mm) has been shown. The main aim is to demonstrate the contact surface of sequence of deposition. Results show that as much as the distance from support increases, the contact surface of two adjacent filaments decreases. Also based on the plotted temperature evolution of filaments, one can observe that after two or three sequences of deposition, the temperature decreases below crystallization temperature. This fact contributes to the speed of cooling, solidification of material, lower material diffusion, and then decrease in the contact surface between two adjacent filaments [3].

In order to demonstrates the usefulness of the proposed in situ temperature measurement technique, the effect of the platform temperature and deposition velocity on the heat transfer during cooling have also been investigated (Fig. 1-d). As expected, the lower the platform temperature the faster the cooling. As for the re-heating peaks, they have identical onsets, but the magnitude tends to decreases with increasing platform temperature. When the platform temperature is set to 100ºC, the filament being monitored re-heats repeatedly above its crystallization temperature, favoring bonding. When the deposition velocity increases, the rate of cooling decreases. Also, and as expected, the onset of the peaks occurs at different times and their breadth is also altered. Finally, the magnitude of the peaks for the lowest deposition

velocity is higher, probably due to the higher difference between the temperatures of adjacent filaments [3, 4].

Characterization of cross section of deposited filaments in a vertical wall is indicated in Fig. 1-e for different condition of printing. Apparently, changing in process parameters have an influence on the deposition sequences. As mentioned, changing in parameters resulting into the variation of cooling and temperature profile of them. Based on the fact that diffusion occurs between T_c and T_m, as much as possible to put the temperature evolution in this zone, inter-diffusion of molecular together would be higher. However, this evolution should be optimized in order not to have the dimensional change due to the influence of other parameters [4].

Fig. 1-b shows the temperature evolution of the filaments at specific instants upon building of the vertical wall. In the defined experimental work, the liquefier deposits one filament, then stops and returns to the initial point to deposit the next filament. Under these printing conditions, when a new filament is deposited, the previous one has already significantly cooled down. Nevertheless, the deposition of a new hot filament prompts the re-heating of filaments of the previous layers (as seen at 41.5 seconds), thus demonstrating the importance of considering the thermal contacts in the calculations [3].

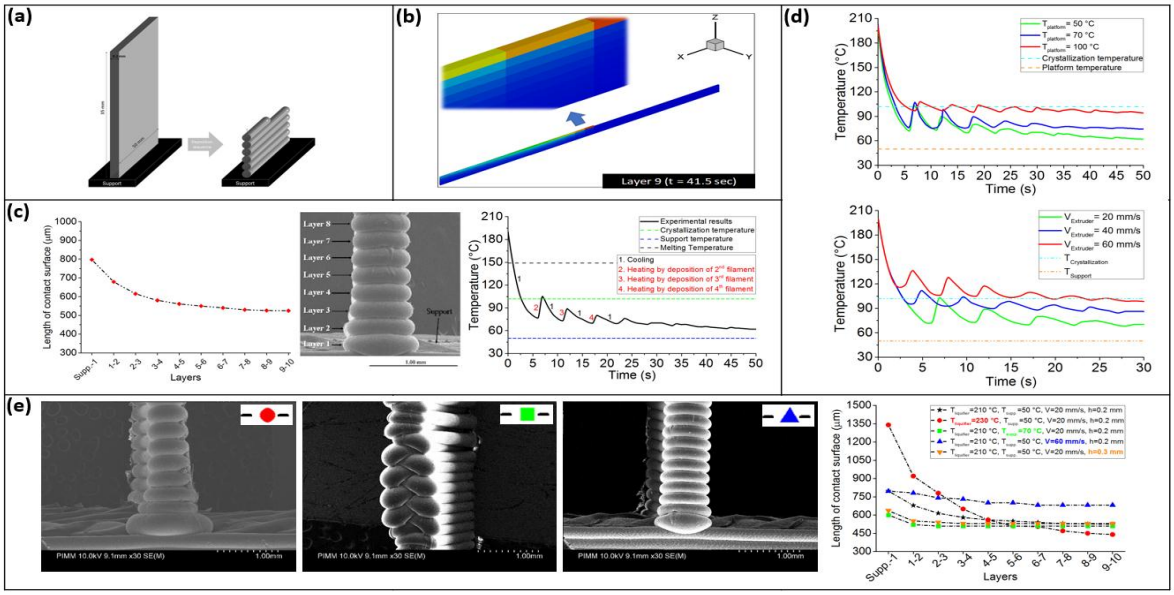


Figure 1. Representation of: a) applicable test case, b) numerical simulation of temperature evolution, c) experimental recorded temperature further with the cross-section characterization, d) experimental temperature evolution recorded at different process parameters, e) cross section of the vertical wall with the measured contact surface of adjacent filaments at different conditions of printing

Conclusion) This work presents the importance of temperature evolution during deposition of filaments in FFF process. Efforts have been taken into account by presenting a 'localized measurement' set-up enabling to record temperature profile of two adjacent filaments (or a sequence of deposition) during the process. The main characteristic of the proposed method is the accurate measurements of polymer material temperature using 80 µm thermocouples. A parametric study on the influence of process parameters are also indicated. These results are important for the understanding of filament bonding. The main outcome of this study is to apply the incoming results for prediction of bonding and consequently to optimize the strength of successively deposited layers. Future works will focus on the improvement of the proposed set-up to show its capacity in complex geometry further with the optimization of bonding quality by correlating the thermal and mechanical characteristic results.

REFERENCES

[1] P. Chennakesava and Y. S. Narayan, "Fused deposition modeling-insights," in Proceedings of the International Conference on Advances in Design and Manufacturing ICAD&M, 2014, vol. 14, pp. 1345-1350.

[2] J. Holmström, J. Partanen, J. Tuomi, and M. Walter, "Rapid manufacturing in the spare parts supply chain: alternative approaches to capacity deployment," Journal of Manufacturing Technology Management, vol. 21, no. 6, pp. 687-697, 2010.

[3] Vanaei, H.R., Shirinbayan, M., Costa, S.F., Duarte, F.M., Covas, J.A., Deligant, M., Khelladi, S. and Tcharkhtchi, A., 2020. Experimental study of PLA thermal behavior during fused filament fabrication. Journal of Applied Polymer Science, 1-9.

[4] Vanaei, H.R., Shirinbayan, M., Deligant, M., Raissi, K., Fitoussi, J., Khelladi, S. and Tcharkhtchi, A., 2020. Influence of process parameters on thermal and mechanical properties of polylactic acid fabricated by fused filament fabrication. Polymer Engineering & Science.

ПРИМЕНЕНИЕ КРОВЕЛЬНЫХ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ СОЗДАНИИ СОВРЕМЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Грасевич Н. А., Ментюк А.В.

Учреждение образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», г.Гродно, Беларусь, korneenko_na@grsu.by.

Статья посвящена вопросу возможных путей утилизации битумных материалов. Также рассмотрены варианты переработки кровельных гидроизоляционных материалов на территории Беларуси и зарубежных стран.

Как в нашей стране, так и за рубежом в настоящее время проблема переработки и утилизации битумных материалов является одной из важных в области управления строительными отходами. Многие страны пытаются найти варианты решения этого вопроса. Немалую часть в доле этих отходов занимают отходы, образующиеся в ходе ремонтных работ плоских кровель.

В СССР, начиная с 1960 года, на зданиях и сооружениях возводились типовые плоские совмещенные крыши с битумными кровлями из рубероида, объем которых составлял 75-80 % от общего объема всех возведенных крыш. Из-за небольшого срока службы мягких кровель, у рулонной кровли (3-4 слоя) составляет 10 лет, кровля подлежит капительному ремонту с заменой старого материала, который должен быть утилизирован.

Таким образом, крыши представляют собой своеобразные кладовые с большим содержанием битума: в 1м² кровли содержится от 20 до 70 кг и более дефицитного битума.

На данный момент только ряд специализируемых предприятий, готовы принять отходы, содержащие горючий битум для утилизации, поэтому, как правило, оставшиеся отходы свозят на неорганизованные свалки или полигоны, где такие отходы являются, в теории, источником возгорания и загрязнения окружающей среды. На полигонах твердых бытовых отходов рубероид разлагается не менее 100 лет. С учетом больших объемов материалов, пришедших в негодность в течение последних десятилетий, в связи с массовым ремонтом крыш жилых домов, промышленных зданий и сооружений, площади свалок только продолжают увеличиваться.

Битумную пропитку кровельного материала изготавливают из нефти – невосполняемого природного ресурса. Переработка рубероида помогает сохранить нефть для будущих поколений.

Современные технологии позволяют успешно использовать битумные отходы их для вторичной переработки. Себестоимость товаров, произведенных из старого рубероида,

невысока. Материалы из вторичного рубероида дешевле произведенных из первичного сырья.

Одним из способов утилизации является изготовление битумной крошки из отслужившего кровельного материала. Для этого необходимо использовать специальный измельчительный аппарат, так как обычные шредеры и дробилки с рубероидом не справляются, из-за того что движущиеся части механизмов вязнут в налипающем битуме. Спец машины дробят куски утильсырья на весу.

Еще одним из возможных способов утилизации является метод термической выплавки битума из рулонных кровельных отходов. Такой способ очень энергозатратный и трудоемкий, для него необходимо сложное технологическое оборудование. Также при использовании такого метода не перерабатывается картон и стехлохолст, которые составляют основу рубероида.

На заводах по переработке мягких кровель станок нарезает утильсырье на узкие полоски. Измельченный рубероид помещают на решетку, где обрабатывают горячим воздухом. Под действием высоких температур битум плавится и стекает в накопительную емкость. Каменная крошка оседает на дно. Выплавленный битум может использоваться на производстве мастик и других материалов для кровельного и дорожного строительства. Им ремонтируют строительные швы на стенах зданий, осуществляют гидроизоляцию труб и фундаментов. Осевшую минеральную посыпку также применяют в ремонте крыш и строительстве дорог.

Картон с остатками пропитки, которую невозможно отделить, попадает в пресс. Получившимися топливными брикетами топят котел, который вырабатывает горячий воздух для выплавки битума.

Выплавка битума из кровельных отходов оказалась затратной и неэкономичной: громоздкое и металлоемкое оборудование, огромный расход электроэнергии на разогрев битумных отходов, тяжелый и опасный труд рабочих, загрязнение атмосферного воздуха. Главным недостатком является то, что при многократной термической обработки битума он теряет свои адгезионные и изоляционные качества, превращаясь в хрупкие асфальтены.

В Беларуси при ремонте совмещенных крыш ежегодно образуется более 60,0 тыс. т кровельных отходов, содержащих до 50,0 тыс. т битума. При стоимости 1 т битума 500 – 600 $ ежегодно уничтожается невосполнимое природное сырье на сумму более 30,0 млн. $ [1].

Доля нефтешламов в России, по различным оценкам, может составлять 58% от объёма годовой добычи нефти [2]. Количество образующихся нефтесодержащих отходов постоянно увеличивается и достигает 5-7 тонн на 1 тыс. тонн перерабатываемой нефти. В России ежегодно образуется до 10 млн. тонн нефтешламов, при этом объём использования и утилизации этих отходов составляет не более 10% [3].

В Беларуси в реестре объектов по использованию отходов зарегистрированы 22 предприятия, перерабатывающие собственные отходы и 38 предприятий, принимающие битумсодержащие отходы от других организаций [4]. Вместе с тем, в нашей стране не имеется объектов по использованию битумных отходов с достаточной мощностью. Для организации переработки битумосодержащих отходов необходимо создание современных производств, в том числе с привлечением инвестиций.

Выбор рациональных методов производства и ремонта рулонных кровель, а также необходимость утилизации кровельных отходов, еще надолго останутся актуальной задачей в области управления строительными отходами.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Министерство образования Республики Беларусь. Межвузовский центр маркетинга научно-исследовательских разработок [Электронный ресурс]: Технология и оборудование для переработки и вторичного применения кровельных битумных отходов.

URL: http://www.icm.by/perspektivnaya-niokr/tekhnologiya-i-oborudovanie-dlya-pererabotki-i-vtorichnogo-primeneniya. (Дата обращения: 11.11.2020)

[2]. Чалов, К.В. Каталитический пиролиз нефтешламов. - М., 2013.-18 с.

[3]. Фетисов, Д. Д. Утилизация нефтешламов и древесных опилок путём использования в производстве топливных брикетов. -Пенза, 2013.-22 с.

[4]. Республиканское научно-исследовательское унитарное предприятие "Бел НИЦ "Экология" [Электронный ресурс]: Реестры объектов по использованию, хранению, захоронению и обезвреживанию отходов. URL: http://www.ecoinfo.by/content/2422.html. (Дата обращения: 11.11.2020)

ИЗУЧЕНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ АЛЮМИНИЕВОГО ПРОВОДНИКОВОГО СПЛАВА Е-AlMgSi (“АЛДРЕЙ”) С ОЛОВОМ

[1]Ганиев И.Н., [2]Абулаков А.П., [3]Джайлоев Дж.Х., [1]Раджабалиев С.С., [2]Исмоилов К.Р

[1]Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими,

[2]Дангаринский государственный университет,

[3] ГНУ «Институт химии им. В. И. Никитина» НАНТ

Аннотация. *В данном работе исследовано микроструктуры алюминиевого проводникового сплава Е-AlMgSi (“алдрей”) с оловом. В результате проведенных исследований установлено, что структура изученных сплавов однотипная и состоит из твердого раствора алюминия. Также наблюдаются частицы интерметаллических фаз, образовавшихся в процессе кристаллизации сплава. Количество и размер частиц второй фазы в конечном итоге влияют на механические свойства исходного сплава. Дальнейшее повышение концентрации легирующего компонента измельчает структуру, и она становится однородной и мелкозернистой.*

Ключевые слова: *алюминиевой проводников, сплава Е-AlMgSi (“алдрей”), олова, микроструктура, процессе кристаллизации сплава.*

В последние годы интерес к созданию и внедрению принципиально новых конструкционных материалов, обладающих повышенными механическими и демпфирующими свойствами по сравнению с традиционными материалами, возрастает. Поэтому разработка и исследование новых алюминиевых сплавов с различными легирующими компонентами, устойчивых к агрессивным средам и способных к рассеиванию энергии колебаний, являются весьма актуальной [1-3].

Цель работы заключается в исследовании микроструктуры алюминиевого проводникового сплава Е-AlMgSi (алдрей) с оловом.

Синтез сплавов проводилось в шахтном лабораторном печи сопротивления типа СШОЛ при температуре 750 – 800 ^{0}С. В качестве шихты при получении алюминиевого сплава Е-AlMgSi (алдрей) использовали алюминий марки А6, который дополнительно легировалось расчётным количеством кремния и магния. При легировании алюминия кремнием учитывалось имеющийся в составе первичного алюминия кремний (0.1мас.%) металлический. Магний, завернутый в алюминиевой фольге, вводилось в расплав алюминия с помощью колокольчика. Металлический олова вводилось в расплав в завернутом в алюминиевой фольге виде. Химический анализ полученных сплавов на содержание кремния и магния проводилось в Центральной заводской лаборатории ГУП “Таджикская алюминиевая компания”. Состав сплавов также контролировалось взвешиванием шихты и полученных сплавов. При отклонении веса сплавов более чем на 1-2% отн. синтез сплавов проводился заново. Далее из расплава удалялось шлак и производилось литьё образцов для коррозионно-электрохимических исследований, в графитовую изложницу. Образцы цилиндрической формы имели диаметр 10мм и длину 140мм.

Изучение микроструктуры является одним из главных средств исследования алюминия и алюминиевых сплавов. Это дает возможность определять влияние различных деформационных и термических обработок на свойства готовой алюминиевой продукции, а также анализировать причины ее брака.

Исследования позволяют наблюдать изменения микроструктуры в зависимости от состава и температуры. Удается точно определить протяженность границы гомогенных и гетерогенных областей, а также наличие интерметалидных фаз в системе. Микроструктуру алюминиевого проводникового сплава E-AlMgSi (алдрей) с оловом, исследовали на световом микроскопе марки БИОМЕД-1 (Украина).

Для исследования микроструктуры исследуемых образцов из полученного расплава отливались цилиндрические образцы диаметром 10-16 мм и длиной 5-10 мм. Каждый образец предварительно отшлифовывали, обезжиривали спиртом и погружали в реактив общего назначения 0,5%-ный водный раствор HF, время травления составлял от 50 до 80 с. После травления микрошлиф промывали в проточной воде и тщательно высушивали прижатием к чистой фильтровальной бумаге.

Микроструктура алюминиевого сплава E-AlMgSi (алдрей) представляет собой твердый раствор алюминия с включениями эвтектики, количество и размер которой зависит от содержания модифицирующего элемента в сплаве. Сплавы с относительно малыми добавками олова характеризуются довольно крупнозернистой структурой. Дальнейшее повышение содержания модифицирующего компонента измельчает микроструктуру, алюминиевого сплава E-AlMgSi (алдрей), и она становится однородной и мелкозернистой (рисунок).

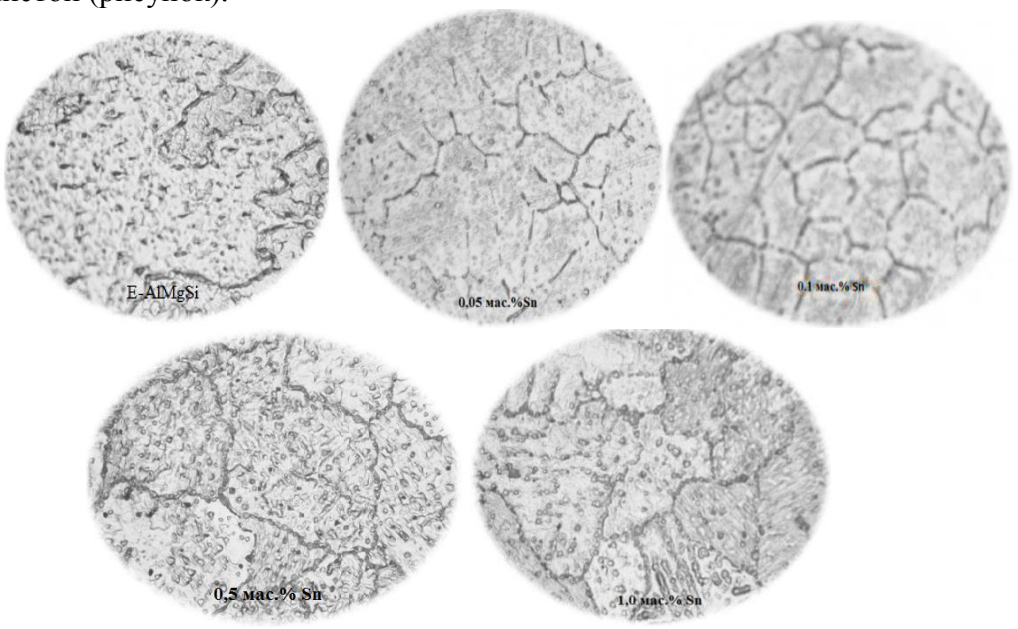


Рисунок – Микроструктура (х500) алюминиевого сплава E-AlMgSi (алдрей) с оловом

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Мальцев М.В. Металлография промышленных цветных металлов и сплавов. – 2-е изд. – Москва Металлургия – 1970, –240 с.

[2]. Гоулдстейн Дж., Ньюбери Д., Эчлин П., Джой Д., Фиори Ч., Лифшин Ф. Растровая электронная микроскопия и рентгеновский микроанализ: в двух книгах. Пер. с англ. – М.: Мир, –1984. – 303 с.

[3]. Рахимова Н.О., Курбонова М.З., Ганиев И.Н., Раджабалиев С.С. Влияние ванадия на микроструктуру и механические свойство алюминиевого сплава АБ1 // Респ. научно – теор. конф. «Основы развития и перспективы химической науки в Республике Таджикистан», посвященной 60-летию химического факультета и памяти д.х.н., профессора, академика АН РТ Нумонова И.У. Душанбе 2020г. – С.163-165.

АКТИВНОСТЬ ПАЛЛАДИЕВОГО КАТАЛИЗАТОРА В РЕАКЦИИ ПОЛУЧЕНИЯ ГИДРИДА АЛЮМИНИЯ

Гайбуллаева З.Х[1]., Асроров Б.И[1]., Бахриддинзода Ш.Б.[2], Насимов Г.Т.[2]
[1]*Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими*
[2]*Дангаринский государственный университет, zumratihabib@rambler.ru*

Проведено исследование по определению влияния палладиевого катализатора на скорость плазмохимической реакции ионизированного водорода с хлоридом алюминия для получения гидрида алюминия. Показано, что палладиевый катализатор повышает степень образования гидрида алюминия при его количествах до 2 % от массы реагирующей смеси, при дальнейшем увеличении количества катализатора его избыток будет балластом в объёме реакционной смеси.

Обычно активность катализатора в каталитических гетерогенных реакциях оценивается по его способности придать реагирующим веществам минимальную энергию, чтобы их химическое превращение стало возможным[1]. Чем больше активность катализатора, тем меньше его количества на единице объёма или массы реагирующих веществ потребуется для осуществления каталитических реакций. Обычно вид и количество катализатора для конкретной химической реакции, а также характеристики его активности, определяется экспериментальным исследованием осуществления каталитической химической реакции при определённых параметрах её характеризующих, таких,как концентрация реагирующих веществ, температура, давление, размеры частиц и характеристики пористой структуры катализатора и т.п. В общем виде активность катализатора можно представить в виде нижеследующей функциональной зависимости [2]

$$A = f\ (C_{кат}, C_а, C_{и\ в}, C_{пр}, C_{прим}, T, P, S_{уд}, d_{з\ ср}, r_э, w, M_и, M_п), \quad (1)$$

где $C_{кат}$, $C_а$, $C_{и\ в}$, $C_{пр}$, $C_{пр}$, $C_{прим}$ – концентрация катализатора, активатора, исходных веществ, продукта, примесей соответственно; T - температура; P – давление; $S_{уд}$ - удельная поверхность катализатора; $d_{з\ ср}$ - средний размер (диаметр) зерна и $r_э$ – эквивалентный радиус пор катализатора; $M_{и,}$ $M_п$ - молекулярные массы исходных веществ и продукта соответственно; w – линейная скорость потока реагентов.

С учётом указанных параметров нами осуществлены исследования плазмохимического получения гидрида алюминия AlH_3 из хлорида алюминия $AlCl_3$ и ионизированного водорода H^+ в присутствии палладиевой черви в качестве катализатора, учитывая,что палладий является активным поглотителем водорода, способным в одном объёме поглощать до 700 объёмов H_2. Водород для осуществления плазмохимических реакций получили разработанным способом газификации угля согласно [3].

Навеску хлорида алюминия смешивали в боксе, продуваемом инертным газом, с палладиевой чернью в количестве $2 \cdot 10^{-3}$ кг, смесь частиц $AlCl_3$ и Pd заправляли на кварцевой подложке плазмотрона и осуществили низкотемпературную плазмохимическую реакция с водородом. Для определения степени превращения $AlCl_3$, образующийся продукт реакции растворяли в 200 мл диэтилового эфира. При этом нерастворимая часть - порошки палладиевой черни осаждаются на дне колбы. Химическими анализами эфирного раствора определили содержания алюминия, гидридного водорода и хлора. Кристаллизацию гидрида алюминия проводили в среде эфир-толуола.

На рисунке представлена функциональная зависимость степени образования гидрида алюминия от среднего размера микрокристаллов палладиевой черни, из которой следут, что с увеличением размера микрокристаллов катализатора уменьшается степень образования гидрида алюминия. Уменьшение размеров катализатора приводит к увеличению поверхности катализатора, что положительно влияет на повышение степени образования гидрида алюминия.

Для определения оптимального количества катализатора в плазмохимических реакциях образования AlH_3 варьировали содержание палладиевой черни в составе смеси от 1,0% до 6,0%. Выяснено, что при содержаниях катализатора до 2,0% степень образования AlH_3 возрастает, затем при дальнейшем увеличение содержания Pd она монотонно снижается. Следовательно, оптимальным количеством катализатора можно принять 2,0%, что является приемлимым также по экономическим соображениям.

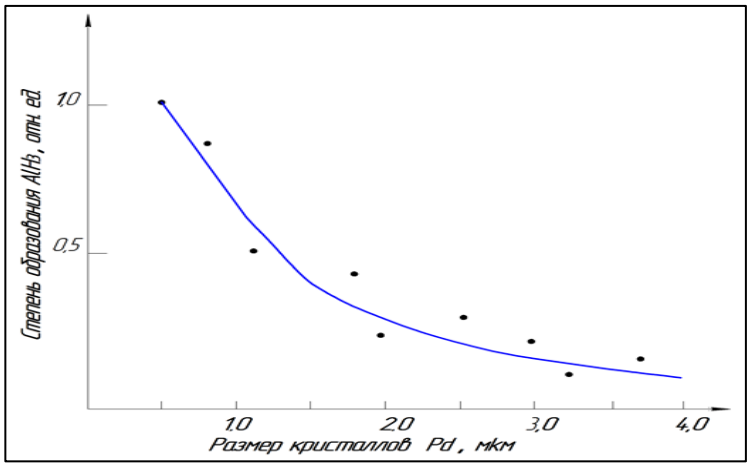


Рисунок. - Зависимость степени образования гидрида алюминия от среднего размера палладиевой черни.

С учётом результатов экспериментального определения степени образования AlH_3 кинетическое уравнение суммарной каталитической реакции хлорида алюминия с атомарным водородом в присутствии палладиевой черни можно представить в виде

$$u = kC_{AlCl3}\ C_{H2}\ C_{Pd}^{m}, \qquad (2)$$

где u- скорость реакции, k-константа скорости реакции, C_{AlCl3}, C_{H2} и C_{Pd} – соответственно количества хлорида алюминия, водорода и палладиевого ката – лизатора,m – коэффициент, значение которого уменьшается от 1 до 0 с увеличением количества катализатора в смеси.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Иоффе И.И.,Письмен Л.М., Инженерная химия гетерогенного катализа. М.:Химия,Л., 1972, 464с.

[2]. Мухленов И.П., Анохин В.Н., Проскуряков В.А., Катализ, 2-е изд. Л.: Химия, 1977, 229 с. Гайбуллаева З.Х., Насимов Г.Т., Шарифов А. Способ получения гидридов

ОКИСЛЕНИЯ СПЛАВА АМг3 С ДОБАВКАМИ НЕКОТОРЫХ РЗМ

[2]Пулатов П.Р., [3]Шарифов Ш.Н., [2]Ёров М.Н.[1]Эшов Б.Б.

[1]ГНУ «Центр исследования инновационных технологий» при НАНТ,
[2]Ходжентский государственный университет им. Б. Гафуров
[3]Педагогический университет Таджикистана в г. Пенджикенте

Аннотация. *Исследовано окисление сплава АМг3 промышленного состава, легированного скандием, лантаном, празеодимом и неодимом в твердом состоянии. Установлены кинетические и энергетические параметры окисления процесса сплавов. Выявлены рол легирующих компонентов на окисляемость сплава.*

На сегодня редкоземельные металлы (РЗМ)входят в группу перспективных легирующих элементов для создания нового класса сплавов с высокими механическими свойствами. Важным при разработке технологии получения является поведение сплавов при высоких температурах, т.к. может, происходит окисление

сплавов, что приведет к безвозвратным потерям, изменению состава сплава и в итоге к снижению качества сплавов.

Объектами исследования являются сплав АМг3 промышленного состава, легированного 0.05; 0.1; 0.3 и 0.5 % по массе скандием, лантаном, празеодимом и неодимом. Окисление сплавов все исследованных систем проведено при температурах 723,773 и 823К в твердом состоянии в атмосфере воздуха. Изучение кинетики процесса окисления сплавов в твердом состоянии проводилось методом гравиметрии, основанном на непрерывное измерение веса при определенной температуре.

На рисунке 1 представлены кривые окисления сплава АМг3 содержащего 0.05; 0.1; 0.3 и 0.5 % по массе скандия, лантана в твердом состоянии при температурах 723,773 и 823К.

Кривые окисления сплава АМг3 характеризуются резким увеличением удельной массы в начале процесса с последующим замедлением. Истинная скорость окисления нелегированного сплава изменяется от $4.75 \cdot 10^{-4}$ до $5.11 \cdot 10^{-4}$ кг/м^2·сек. с кажущейся энергии активации равное 85,2 кДж/моль. Добавки скандия в количестве до 0.05 мас. % приводит к незначительному снижению скорости окисления сплава АМг3. При дальнейшем росте концентрации скандия в пределах исследованных составов наблюдается снижение скорости окисления. Если, при легировании исходного сплава 0.05мас. % скандием и температуре 773К скорость окисления составляет $4.59 \cdot 10^{-3}$ кг/м^2·сек, то при этой же температуре и увеличении её содержание в два раза скорость окисления также снижается. Этот закономерность можно проследит и по изменению величин кажущейся энергии активации (табл.), так как она обратно пропорциональна скорости окисления.

Изменение удельного веса сплава содержащего 0,05 мас.% лантана больше чем у сплава с 0,5 мас.% лантаном. Наибольший привес составляет 28,34 мг/см^2 при температуре 823К, а наименьший привес равняется 21,9 при температуре 723К. Кривые окисления сплава АМг3, содержащего 0,5 мас.% лантана, имеют более растянутый характер (рис.1). Наиболее жаростойким оказался сплав АМг3 содержащий 0,5% лантан.

Скорость окисления сплава АМг3 с празеодимом уменьшается в зависимости от количества легирующего элемента (табл.1). Видно что небольшие добавки влияют на ход процесса. Минимальное значение скорости окисления обладает сплав с 0,5мас.% празеодимом.

Минимальным привесом характеризуется сплав АМг3, содержащий 0,5мас.% неодима. Наблюдается заметное влияние неодима, что объясняется участием неодима в формировании оксидного слоя с определенными защитными характеристиками. Кинетические показатели процесса окисления у сплава с неодимом самые низкие (табл.1).

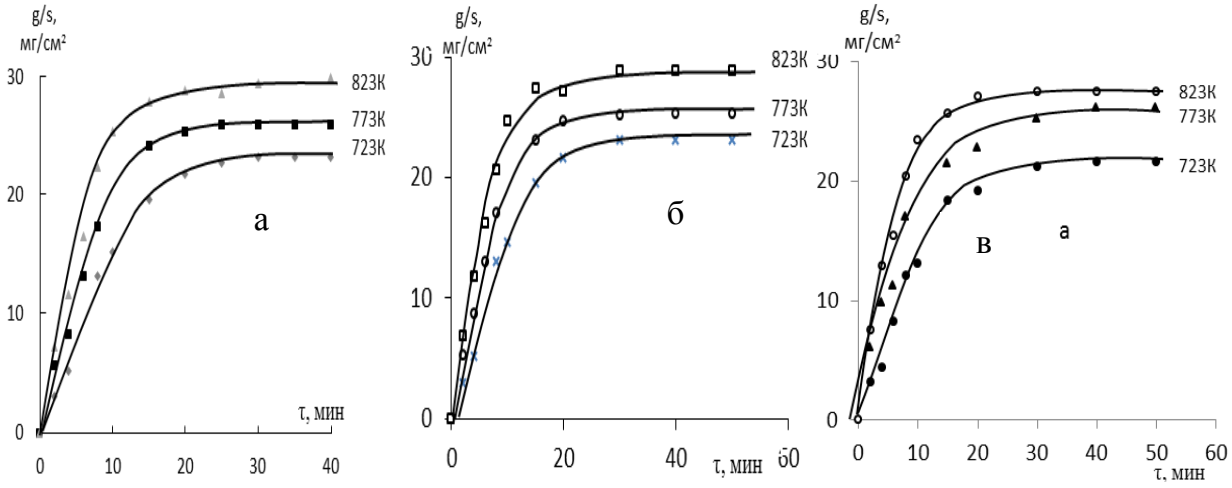


Рисунок 1. Кривые окисления сплава АМг3 (а), содержащего 0,05мас.% скандия (б) и лантана (в) в твердом состоянии

Таблица 1. Показатели процесса окисления сплава АМг3 с Pr и Nd

Содержание Nd в сплаве АМг3, мас.%	Температура окисления, К	Истинная скорость окисления, $К \cdot 10^4$, кг/м^2 ·сек.	
		Pr	Nd
0.0	723 773 823	4.75 4.96 5.11	4.75 4.96 5.11
0.05	723 773 823	3,97 5,2 6,29	3.79 4.8 6.1
0.1	723 773 823	3.71 4.68 6.14	3.2 4.2 5.34
0.3	723 773 823	3.36 4.12 5.85	2.9 3.5 5.2
0.5	723 773 823	2.97 3.91 5.59	1.9 3.3 4.7

Таблица 2. Изменения кажущейся энергии активации окисления сплава АМг3 с РЗМ от состава

Система	Концентрация РЗМ, мас.%				
	0.0	0.05	0.1	0.3	0.5
АМг3+Sc	85.2	96.3	109.7	118.9	127.4
АМг3+La	85.2	88.2	97,1	112.6	126.1
АМг3+Pr	85.2	91.4	104,6	108.7	129.9
АМг3+Nd	85.2	95.32	103.9	116.6	136.7

Полученные результаты позволили, выявит некоторые общие закономерности в процессе окисления сплавов (табл.), заключающейся в повышении скорости окисления с ростом температуры, увеличение значения кажущейся энергии активации при переходе от лантана к неодиму, что соответствуют изменению свойств РЗМ по порядковому номеру. При этом следует отметить, что окисление многокомпонентных сплавов достаточно сложный процесс и на общую скорость окисления сплавов влияют много факторов.(теплота образования оксидов, сродство к кислороду, потенциал ионизации и др.). Повышение устойчивости алюминиево магниево сплава с добавками РЗМ к газовой коррозии, по-видимому, связаны как с образованием многокомпонентных оксидов, так и с образованием тугоплавких фаз [1-3].

ЛИТЕРАТУРА

[1].Акашев, Л.А. Эллипсометрическое исследование окисления поверхности сплавов алюминия с «тяжёлыми» РЗМ / Л.А. Акашев, Н.А. Попов, В.А. Кочедыков // Расплавы. -2011. -№2.-С. 58-62.

[2]. Попов, Н.А. Эллипсометрическое исследование процессов окисления сплавов алюминия с РЗМ / Н.А. Попов, С.А. Бибанаева // Тезисы VII школы-семинара молодых

ученых России «Проблемы устойчивого развития региона» -Улан-Удэ: Бурятский науч. Центр СО РАН, 2013. -С. 290-293.

[3]. Шевченко, В.Г. Роль интерметаллидов в процессе окисления порошков систем Al+РЗМ / В.Г. В.Г. Шевченко, И.Н. Латош, И.Г. Григоров [и др.] // Расплавы. -2009. -№3. -С.60-68.

ELECTRICALLY ENHANCED PLASTIC DEFORMATION OF DUPLEX STAINLESS STEEL UNS S32750

Irene Calliari[1] Claudio Gennari[1], Luca Pezzato[1], Efrain Almanza [2]

[1].Industrial Engineering Department, University of Padua, Via Marzolo 9, 35131 Padova, Italy, irene.calliari@unipd.it

[2] Instituto Tecnologico de Saltillo, Saltillo, Coahuila, Mexico

Abstract. *It is well known that increasing the temperature softens the materials and increases formability. This could be done in many ways, one of which is by joule heating. In the late fifties it has been observed an enhancement of formability for certain alloys when heated by electrical current, compared to traditional heating method. This led the researcher to investigate the effect of electrical current on the plastic flow of metallic materials discovering a new effect called Electroplastic Effect (EPE). EPE is used in the so called Electrically Assisted Manufacturing processes (EAM). The stacking fault energy (SFE) describes the dislocation dynamics of metallic materials and it has been hypothesized an a-thermal effect which is caused by direct interaction between dislocations and electrical current. High SFE materials show anincrease of formability while low SFE materials reach the fracture prematurely. In this work, duplex stainless steel (DSS) UNS S32750 has undergone uniaxially tested with the aid of continuous and pulsed electrical current in order to study the EPE of a metallic material that presents two different phases, high SFE (ferrite) and low SFE (austenite). Different current densities (continuous and pulsed) were tested while to separate the EPE from the effect of temperature some thermal tensile counterpart tests has been conducted. The DSS was then characterized through optical microscopy, scanning electron microscopy and x-ray diffraction. The DSS tested shows an increase in the elongation at rupture either for the continuous current set-up and much more evident in the case of the pulsed current compared to the thermal tests while the ultimate tensile strength and the yield strength were barely affected.*

Keywords: *Electroplasticity, Pulsed current, Tensile test, SFE, Duplex, Stagnation theory*

Introduction. An increase of elongation at rupture and a decrease of the UTS when deformed under an applied voltage was observed for the first time by Machlin in 1959 on a sodium chloride crystal [1]. Troiski [2–5] and his research group were one of the first to study this phenomenon on metallic materials such as zinc, tin, lead, indium together with an American research group headed by Conrad [6–8]. They concluded that the increase in formability and the decrease of the stress wasn't just due to the joule heating effect but because of a new phenomenon which they have called Electroplastic Effect (EPE). Electrically Assisted Manufacturing (EAM) are all the processes that exploit the EPE in order to enhance the formability of the materials such as rolling [9–11], extrusion [12,13], cutting [14,15], forging [16,17], sintering [18–20], bending [21,22] and in some peculiar heat treatment [23–25].

A lot of theories have been formulated in order to explain the EPE: Kravchenko [26] believes that the increase in formability is due to the force the electron exert on the moving dislocation (Electron Wind Force) thanks to the transfer of momentum from the high energy electron of the electrical current. Other researchers say the effect observed are because of the increased rate of depinning of dislocation from weak obstacles due to the induced magnetic field [27,28].

Magargee observed a peculiar material sensitivity to the EPE related to a current density threshold material dependent [29], other researchers proposed a simple localized microscopic joule heating effect as the explanation for the EPE [30].

A recent work done by this research group [31] proposed a correlation between the Stacking Fault Energy (SFE) of the material and the EPE. It has been observed that higher SFE materials show an increase in in uniform elongation during tensile test under continuous electrical current, while in low SFE materials the uniform elongation decreased.

In this frame of reference, it has been decided to investigate the effect of continuous and pulsed electrical current on Duplex Stainless Steel (DSS) UNS S32750 which have a biphasic microstructure consisting of a high SFE phase (δ-ferrite) and a lo SFE phase (γ-austenite).

Thanks to the biphasic microstructure they show high mechanical properties (double in comparison with the austenitic stainless steels) and very good corrosion resistance (high Pitting Equivalent Resistance Number PREn). To obtain the best mechanical and corrosion properties a very well balanced microstructure (50/50 austenite and ferrite) is mandatory . It requires a proper solubilizing heat treatment depending on the DSS grade [32,33]. DSSs can't work for more than few minutes in the temperature range between 600 °C and 1000 °C because they suffer from secondary phase precipitation that are deleterious for the mechanical and corrosion properties [34–36].

In this work superduplex stainless steel UNS S32750 has been investigated under continuous and pulsed current during tensile test to study the EPE on material with two very different SFE phase.

Materials and Methods. The material was kindly supplied by the Italian division of Outokumpu S.p.A. in form of 2 mm thick warm rolled sheet of 2 mm. The composition of the investigated steel is reported in Tab. 1

Tab. 1 Nominal composition of UNS S32750 in wt%

	C	**Si**	**Mn**	**Cr**	**Ni**	**Mo**	**Cu**	**W**	**P**	**S**	**N**
UNS S32750	0,018	0,26	0,84	25,08	6,88	3,82	0,17	-	0,019	0,0010	0,294

Specimens for the tensile tests were obtained along the rolling direction according to the ASTM E8 standard with length gage reduced to 45 mm due to the small dimension of the sheet provided. Secondary phases and phase balance were conducted through X-ray diffraction with a Siemens D500 X-ray diffractometer equipped with copper x-ray tube and monochromator in front of the detector.

Tensile tests were conducted on an MTS 322 capable of 50 kN of force modified in to conduct electroplasticity tests. To isolate the machine from the current flow, special self-made isolated copper jaws were used. as depicted in **Error! Reference source not found.**.

Figure 4. Schematic of tensile test machine setup for electroplastic tests

The gage length of the specimen was painted with opaque heat resistive lack to get a uniform emissivity of 0.8 for the temperature reading through a FLIR A40 thermocamera.

Tensile tests under continuous current were conducted at 5 A/mm^2, 10 A/mm^2 and 15 A/mm^2 to limit the maximum temperature reached due to joule heating under 450 °C with the aid of a cooling device with air at a pressure of 8 bar. Direct and pulsed continuous electrical currents were provided by a Powerel generator capable of delivering 6000 A at 10 V. Temperature was recorded to perform the thermal test at the same temperature reached by the electrical current tests, to separate the contribution of joule heating from the current ones. Pulsed tensile tests were conducted with a pulse duration of 2 ms and a frequency of 2 Hz at 50 A/mm^2, 100 A/mm^2, 150 A/mm^2, 200 A/mm^2 and 250 A/mm^2. For each condition three test have been done to verify the repeatability.. The deformation rate was 10^{-1} s^{-1} for the test conducted in continuous current and the thermal counterpart and 10^{-2} s^{-1} for the pulsed current.

Standard polishing procedure has been conducted with decreasing grit sandpaper from 500 to 1200 and final polish on rotating clothes with polycrystalline diamond suspension of 6 μm, 1 μm and finally with silica colloidal suspension of 200 nm.

Microstructure observation has been conducted on a LEICA DMRE optical microscope and a Leica Cambridge Stereoscan 440 scanning electron microscope operating at 29 kV in backscattered electron mode and at 15 kV in secondary electron mode.

Results. The as received material shows a very well-balanced microstructure secondary phase free according to x-ray diffraction pattern with just the peaks of δ-ferrite and γ-austenite and to SEM-BSE micrographs.

Phase balance was evaluated through Rietveld analysis on the x-ray diffraction pattern which resulted in almost equal volume fraction of austenite and ferrite (0,48±0,04 and 0,52±0,05 respectively).

The as received material shows a microstructure consisting of fragmented austenite islands (bright region) dispersed in a ferritic matrix (dark regions) as can be seen in fig.2. Rolling direction is highlighted by the black arrow. Austenite morphology is quite fragmented due to the cold rolling process the material was subjected.

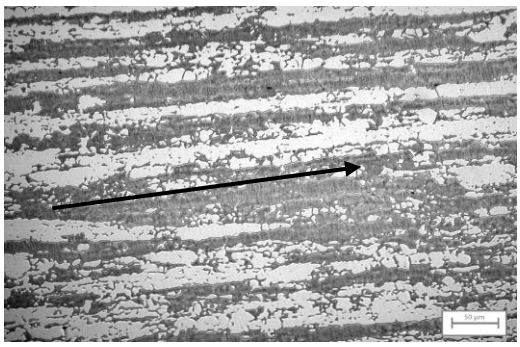


Fig. 2 Microstructure of as received UNS S32750: light phase austenite, dark phase ferrite, black arrow is rolling direction, etching solution modified Beraha

Fig.3 shows the flow stress curves under electrical flow and the corresponding thermal counterpart for the UNS S32750. It can be seen a constant decrease in elongation at rupture as the temperature and the current density increases. The baseline refers to the test conducted at room temperature. Serration on the flow stress curves at higher temperature and higher current density can be referred to a phenomenon known as *Dynamic Strain Aging* (DSA).

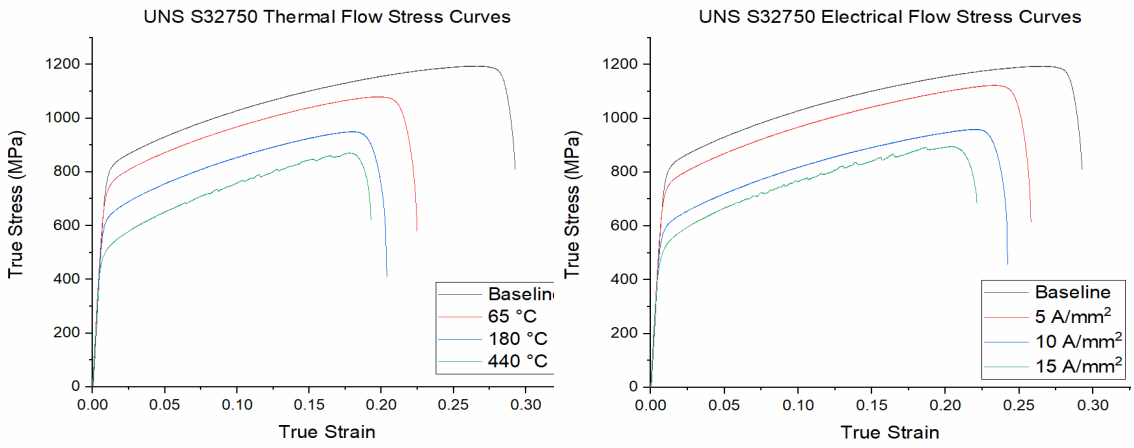


Fig. 3 Electrical flow stress curves on the right and thermal counterpart on the left for the UNS S32750

To study the influence of electrical current on the tensile test it must be considered the decrease in cross section with increase in strain. The electrical generator delivers a constant electrical current, so as the cross section decreases because of plastic deformation, the nominal current density gradually increases. When the material reaches plastic instability, the decrease in cross section is localized in a very narrow area, hence, as the electrical current is constant the nominal current density increases abruptly along with joule heating effect in that specific region. Therefore, elongation at rupture can't be compared between the two sets of tests, a better parameter to consider is the elongation at ultimate tensile test (i.e. uniform elongation).

Relative uniform elongation was normalized with respect to the uniform elongation of the baseline.As can be seen in Fig.5, all the tests conducted with the electrical current show an increase in the relative uniform elongation up to approximately 17.5% for the current density of 10 A/mm^2 in comparison with the relative thermal counterpart, denoting a positive influence of the electrical current on the behaviour of the material.

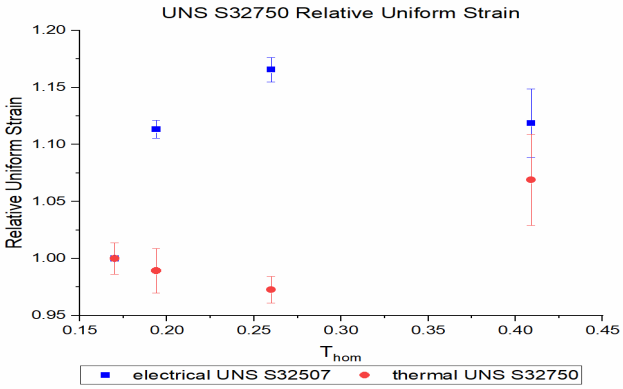


Fig. 4 Relative uniform elongation. Red circle refers to the thermal test while blue square to the electrical tensile test

The relative uniform elongation at the highest current density and its related thermal test are much close together compare to the other test, because of the difficulty in extrapolating the data due to the onset of DSA, as can be seen by the error bars.

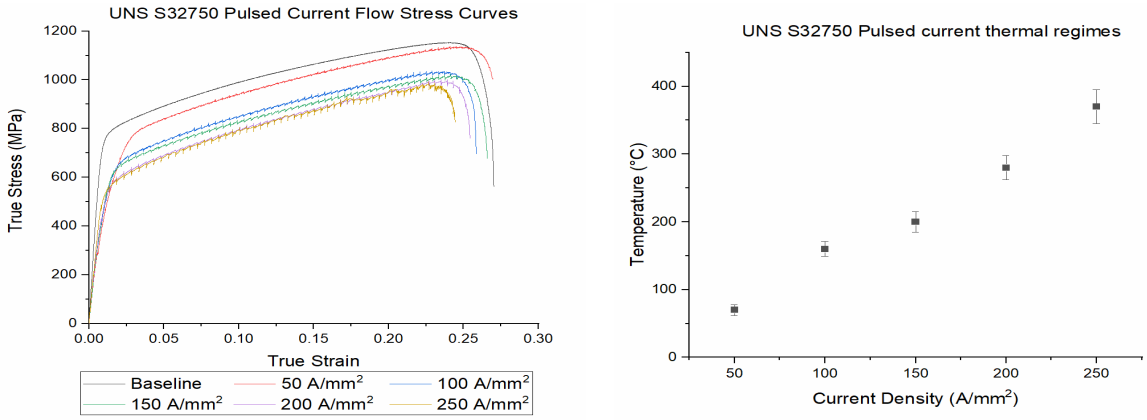


Fig. 5 Flow stress curves of UNS S37250 under different pulsed current densities on the left, temperature reached by the steel subjected to different pulsed current densities on the right

On the right side of 5 the temperatures reached by the steel subjected to different pulsed current densities of duration of 2 ms and frequency of 2 Hz are shown. It can be seen an approximately linear increase in the global temperature of the material reaching a maximum of 370 °C for the highest current density. The pulse duration and the frequency were chosen to get the maximum possible current density the generator could deliver, limiting the highest temperature up to 450 °C. On the left side of fig.5 the flow stress curves of the steel subjected to the current densities previously mentioned are reported. The first difference compared to the continuous current is the small segmentation on the flow stress curves due to the different nature of the electrical current compared to that of 5. Another difference between the continuous current tests and the pulsed ones is that there is no clear trend between elongation at rupture and current density, moreover it is not observed the decrease in elongation at rupture with the increase in the thermal regime compared to the continuous current case. The test performed at 200 A/mm^2 shows the onset of DSA as in the continuous current case. Even though it seems that there could be an influence on the elastic behaviour of the material between the baseline and the pulsed tests, no extensometer has been used during the test, so no consideration can be done on the elastic modulus of the material. All the tests show an elongation at rupture comparable, with no trend with respect the current density.

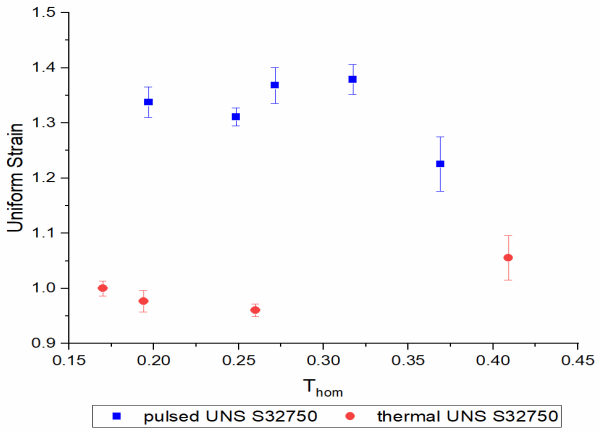


Fig. 6 Relative uniform elongation. Red circle refers to the thermal tests while blue square to the pulsed current tests.

Pulsed electrical tensile tests (fig.6) compared to the thermal ones show an increase in uniform elongation much more evident compared to the continuous current case. All relative elongations are comparable except for the test conducted at higher current density because of the higher temperature. The increase in uniform elongation with respect to the baseline is more than 30% and, moreover, it remains constant for all the current densities. It seems like the increase in

current density compensate for the decrease in uniform elongation due to the mere joule heating as can be seen for the thermal test. Overall, the effect of pulsed current is much more evident compared with the continuous current even though the electrical energy is much lower in the first case.

Discussion. The peculiarity of this material is the copresence of two phases with very different SFE, ferrite with high SFE and austenite with low SFE. In previous work it has been found that electroplasticity seems to be SFE-dependant [31], more precisely low SFE materials show a reduction in elongation at rupture when deformed under applied continuous current, on the contrary high SFE material such as ferritic stainless steels or aluminium show an increase in elongation at rupture.

Duplex stainless steels start to solidify from a fully ferritic microstructure from which, as the temperature decrease, austenite starts to precipitate. This means that the ferrite phase acting as the matrix is percolating throughout the entire microstructure while isolated islands of austenite are dispersed in it.

Clearly, the phases have a different composition and because of the different SFE they work harden in a very different way, which leads to different resistivity of each phase. It has been hypothesized that the electrical current does not flow uniformly throughout each phase but it has preferential paths probably inside the ferritic matrix , that is why an overall positive effect of the current can be observed. Moreover, very extensive phase boundary due to the fragmented austenite, because of cold rolling, is present and acts as an additional barrier for the flow of electrons to overcome to transit into the austenite. Other researchers [37] tried to explain the electroplastic effect through heterogeneous joule heating and they developed a theory called *Electron Stagnation Theory*. They suppose that in correspondence of inclusions, defect and dislocation bundles there could be a stagnation of electrons that can change the electron to atom ratio leading to a weakening of the bonding energy of the atoms and, therefore, easing dislocations motion. This could be happening in this case near the phase boundary and at ferrite/ferrite grain boundaries more much more compared to austenite/austenite grain boundary.

Conclusions. In this work the influence of different continuous and pulsed current densities during uniaxial tensile test on UNS S32750 has been studied. Thermal tests have been done to compare the electrically assisted tensile test to study the contribution of the electrical current to the plastic flow of the duplex stainless steel.

The tensile tests conducted under continuous electrical current (approximately 15% more) result in increasing the uniform elongation, compared to the thermal counterpart and to the baseline, but no significant reduction in yield stress or UTS was observed. Elongation at rupture was also increased with respect to the thermal test but, as stated before, it is not a valid parameter to consider due to localized plastic instability which leads to an abrupt increase in joule heating.

The tensile tests conducted with pulsed current result in a uniform elongation , significantly higher compared to that obtained with continuous current (approximately 30% more compared to the baseline) but UTS and yield stress were not affected. Elongation at rupture for the pulsed tensile test was constant , despite the increase in temperature of the material and comparable to that of the baseline, as opposed to the continuous current case.

The occurrence of electroplastic effect in duplex can be explained by the uneven distribution of current due to the presence of the ferrite matrix in a biphasic alloy. The ferrite has a lower resistivity than austenite , so the current flows preferentially in ferrite and austenite acts as obstacles to current flow.

Further tests at different current densities, pulses duration and frequencies must be conducted as well as modelling in order to verify this possible explanation for this steel grades.

REFERENCES

[1]. MacHlin, E.S. Applied voltage and the plastic properties of “brittle” rock salt. Journal of Applied Physics **(**1959, Volume 30), pp.1109–1110.

[2]. Troitskii, O.A. Electroplastic deformation of metal. Strength of Materials **(**1976, Volume 8), pp.1466–1471.

[3]. Troitskiy, O.A. The electroplastic effect in metals. Dislocations in Solids. 8: Basic Problems and Applications **(**1989, pp.497–540.

[4]. Troitskii, O.A. Effect of the electron state of a metal on its mechanical properties and the phenomenon of electroplasticity. Strength of Materials **(**1977, Volume 9), pp.35–45.

[5]. Troitskii, O.A.; Spitsyn, V.I.; Sokolov, N. V.; Ryzhkov, V.G. Application of high-density current in plastic working of metals. Physica Status Solidi (a) **(**1979, Volume 52), pp.85–93.

[6]. Conrad, H.; Sprecher, A.F.; Cao, W.O.; Lu, X.P. The Effect of Electricity on the Mechanical Properties of Metals. The Journal of The Minerals, Metals & Materials Society **(**1990, Volume 42), pp.28–33.

[7]. Conrad, H. A study into the mechanism(s) for the electroplastic effect in metals and its application to metalworking, processing and fatigue. U. S. Army Research Office **(**1989.

[8]. Sprecher, A.F.; Mannan, S.L.; Conrad, H. Overview no. 49. On the mechanisms for the electroplastic effect in metals. Acta Metallurgica **(**1986, Volume 34), pp.1145–1162.

[9]. Xu, Z.; Tang, G.; Tian, S.; Ding, F.; Tian, H. Research of electroplastic rolling of AZ31 Mg alloy strip. Journal of Materials Processing Technology **(**2007, Volume 182), pp.128–133.

[10]. Ye, X.; Tse, Z.T.H.; Tang, G.; Li, X.; Song, G. Effect of electropulsing treatment on microstructure and mechanical properties of cold-rolled pure titanium strips. Journal of Materials Processing Technology **(**2015, Volume 222), pp.27–32.

[11]. Medentsov, V.E.; Stolyarov, V. V. Hardening VT6 alloy by electroplastic rolling. Steel in Translation **(**2013, Volume 43), pp.626–629.

[12]. Stashenko, V.I.; Troitskii, O.A.; Novikova, N.N. Electroplastic drawing medium-carbon steel. Journal of Machinery Manufacture and Reliability **(**2009, Volume 38), pp.369–372.

[13]. Sánchez Egea, A.J.; González Rojas, H.A.; Celentano, D.J.; Jorba Peiró, J. Mechanical and metallurgical changes on 308L wires drawn by electropulses. Materials and Design **(**2016, Volume 90), pp.1159–1169.

[14]. S??nchez Egea, A.J.; Gonz??lez Rojas, H.A.; Montilla Monta??a, C.A.; Kallewaard Echeverri, V. Effect of electroplastic cutting on the manufacturing process and surface properties. Journal of Materials Processing Technology **(**2015, Volume 222), pp.327–334.

[15]. Baranov, S.A.; Staschenko, V.I.; Sukhov, A. V; Troitskiy, O.A.; Tyapkin, A. V Electroplastic Metal Cutting. Russian Electrical Engineering **(**2011, Volume 82), pp.477–479.

[16]. Hong, S.T.; Jeong, Y.H.; Chowdhury, M.N.; Chun, D.M.; Kim, M.J.; Han, H.N. Feasibility of electrically assisted progressive forging of aluminum 6061-T6 alloy. CIRP Annals - Manufacturing Technology **(**2015, Volume 64), pp.277–280.

[17]. Bunget, C.; Salandro, W.; Mears, L.; Roth, J.T. Energy-based modeling of an electrically-assisted forging process. Trans. North Am. Manuf. Res. Inst. SME **(**2010, Volume 38), pp.647–654.

[18]. Gonzalez-Julian, J.; Guillon, O. Effect of Electric Field/Current on Liquid Phase Sintering. Journal of the American Ceramic Society **(**2015, Volume 98), pp.2018–2027.

[19]. Orrù, R.; Licheri, R.; Locci, A.M.; Cincotti, A.; Cao, G. Consolidation/synthesis of materials by electric current activated/assisted sintering. *Mater. Sci. Eng. R Reports* (2009.

[20]. Zapata-Solvas, E.; Gómez-García, D.; Domínguez-Rodríguez, A.; Todd, R.I. Ultra-fast and energy-efficient sintering of ceramics by electric current concentration. Scientific Reports **(**2015, Volume 5), pp.1–7.

[21]. Jordan, A.; Kinsey, B.L. Investigation of thermal and mechanical effects during electrically-assisted microbending. Journal of Materials Processing Technology **(**2015, Volume 221), pp.1–12.

[22]. Sánchez Egea, A.J.; González Rojas, H.A.; Celentano, D.J.; Travieso-Rodríguez, J.A.; Llumà I Fuentes, J. Electroplasticity-assisted bottom bending process. Journal of Materials Processing Technology **(**2014, Volume 214), pp.2261–2267.

[23]. Rahnama, A.; Qin, R.S. Effect of electric current pulses on the microstructure and niobium carbide precipitates in a ferritic-pearlitic steel at an elevated temperature. Journal of Materials Research **(**2015, Volume 30), pp.3049–3055.

[24]. Yu, W.P.; Qin, R.S.; Wu, K.M. The effect of hot- and cold-rolling on the electropulse-induced microstructure and property changes in medium carbon low alloy steels. Steel Research International **(**2013, Volume 84), pp.443–449.

[25]. Rahnama, A.; Qin, R.S. The effect of electropulsing on the interlamellar spacing and mechanical properties of a hot-rolled 0.14% carbon steel. Materials Science and Engineering A **(**2015, Volume 627), pp.145–152.

[26]. Kravchenko, V.Y. Effect of directed electron beam on moving dislocations. Soviet Physics JETP **(**1967, Volume 24), pp.1135–1142.

[27]. Molotskii, M.I. Theoretical basis for electro- and magnetoplasticity. Materials Science and Engineering: A **(**2000, Volume 287), pp.248–258.

[28]. Molotskii, M.I.; Fleurov, V. Magnetic effect in electroplasticity of metals. Physical Review **(**1995, Volume 52), pp.829–834.

[29]. Magargee, J.; Fan, R.; Cao, J. Analysis and Observations of Current Density Sensitivity and Thermally Activated Mechanical Behavior in Electrically-Assisted Deformation. Journal of Manufacturing Science and Engineering **(**2013, Volume 135), pp.061022.

[30]. Fan, R.; Magargee, J.; Hu, P.; Cao, J. Influence of grain size and grain boundaries on the thermal and mechanical behavior of 70/30 brass under electrically-assisted deformation. Materials Science and Engineering A **(**2013, Volume 574), pp.218–225.

[31]. Breda, M.; Calliari, I.; Bruschi, S.; Forzan, M.; Ghiotti, A.; Michieletto, F.; Spezzapria, M.; Gennari, C. Influence of stacking fault energy in electrically assisted uniaxial tension of FCC metals. Materials Science and Technology **(**2017, Volume 33), pp.317–325.

[32]. Nilsson, J.O. Super duplex stainless steels. Materials Science and Technology **(**1992, Volume 8), pp.685–700.

[33]. Nilsson, J.O. The physical metallurgy of duplex stainless steels. In Proceedings of the Duplex stainless steels; Nilsson, J.O., Ed.; KCI Publishing: Maastricht,Netherlands, (1997; pp. 73–82.

[34]. Gennari, C.; Pezzato, L.; Piva, E.; Gobbo, R.; Calliari, I. Influence of small amount and different morphology of secondary phases on impact toughness of UNS S32205 Duplex Stainless Steel. Materials Science and Engineering: A **(**2018, Volume 729), pp.149–156.

[35]. Gennari, C.; Pezzato, L.; Lago, M.; Giachelle, I. Corrosion Resistance of Welded Lean Duplex Stainless Steel. In Proceedings of the 2nd conference and expo 2018, "A European Event for the Corrosion Protection", From the Industry to the Industry; (2018.

[36]. Breda, M.; Pezzato, L.; Pizzo, M.; Calliari, I. Effect of cold rolling on pitting resistance in duplex stainless steels. La Metallurgia Italiana **(**2014, Volume 6), pp.15–19.

[37]. Ruszkiewicz, B.J.; Mears, L.; Roth, J.T. Investigation of Heterogeneous Joule Heating as the Explanation for the Transient Electroplastic Stress Drop in Pulsed Tension of 7075-T6 Aluminum. Journal of Manufacturing Science and Engineering **(**2018, Volume 140), pp.91011–91014.

ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ УДЕЛЬНОЙ ТЕПЛОЁМКОСТИ СВИНЦОВО-СУРЬМЯНОГО СІПЛАВА ССу3 С ЛИТИЕМ

[1]Ганиев И.Н., [2]Окилов Ш.Ш., [3]Сафаров А.Г., [2]Эшов Б.Б., [2]Муллоева Н.М.

[1]ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина» НАНТ,

[2]ГНУ «Центр исследования инновационных технологий» при НАНТ

[3] Физико-технический институт им. С.У. Умарова НАН Таджикистана

Аннотация. *В настоящей работе удельная теплоёмкость свинцово-сурьмяного сплава ССу3, легированного литием определялось в режиме «охлаждения» по известной теплоёмкости эталонного образца из свинца. Для чего обработкой кривых скорости охлаждения образцов из свинцово-сурьмяного сплава ССу3 с литием и эталона получены полиномы, описывающие их скорости охлаждения.*

Ключевые слова: *свинцово-сурьмяный сплав ССу3, литий, эталон (Pb марки С00), режим «охлаждения», теплоёмкость.*

Целью данной работы является определение температурной зависимости удельной теплоёмкости свинцово-сурьмяного сплава ССу3 с литием по известной удельной теплоёмкости эталонного образца из эталона (Pb марки С00).

Теплоемкость сплавов определяли по уравнению:

$$C_{P2}^{0} = C_{P1}^{0} \cdot \frac{m_1}{m_2} \cdot \frac{\left(\frac{dT}{d\tau}\right)_1}{\left(\frac{dT}{d\tau}\right)_2}, \qquad (1)$$

где $m_1=\rho_1 V_1$ –масса первого образца; $m_2=\rho_2 V_2$ –масса второго образца;

$\left(\frac{dT}{d\tau}\right)_1, \left(\frac{dT}{d\tau}\right)_2$ - скорости охлаждения эталона и исследуемого образца при данной температуре.

Для определения скорости охлаждения строят кривые охлаждения исследуемых образцов. Кривая охлаждения представляет собой зависимость температуры образца от времени при охлаждении его в неподвижном воздухе. Подробная методика исследования теплоемкости твёрдых тел в режиме «охлаждения» приведена в работах [1-4].

Тройные сплавы, т.е. свинцово-сурьмяного сплав ССу3 с литием получали в шахтной лабораторной печи сопротивление типа СШОЛ при температуре 550 - 600 ^{0}C. Содержание лития в сплавах варьировалось в передах 0.01 – 1.0 мас.%. Из полученных сплавов отливались цилиндрические образцы диаметром 16 мм, длиной 30 мм, в графитовую изложницу заданной формы, для исследования теплоемкости. Содержание лития в сплавах определяли гравиметрическим методом.

Исследования проводились в режиме «охлаждения». Интервал измерения температуры составлял 0,1К. Обработка результатов исследования производилась по программе MS Excel и графики строились с помощью программы Sigma Plot.

Полученные кривые охлаждения образцов из указанных сплавов описываются уравнением вида

$$T = ae^{-b\tau} + pe^{-k\tau}, \qquad (2)$$

где *a, b, p, k* - постоянные для данного образца, τ – время охлаждения.

Дифференцируя уравнение (2) по τ, получаем уравнение для определения скорости охлаждения сплавов

$$\frac{dT}{d\tau} = -abe^{-b\tau} - pke^{-k\tau}. \qquad (3)$$

Значения коэффициентов *a, b, p, k, ab, pk* в уравнении (3) для исследованных сплавов приведены в таблице 1.

Таблица 1. Значения коэффициентов *a, b, p, k, ab, pk* в уравнении (3) для свинцово-сурьмяного ССу3, легированного литием и эталона (Pb марки С00)

Содержание лития в сплаве, мас.%	*a*, К	$b\cdot10^{-2}$, c^{-1}	*p*, К	$k\cdot10^{-4}$, c^{-1}	*ab*, Kc^{-1}	$pk\cdot10^{-3}$, Kc^{-1}
ССу3	264,43	0,887	305,18	0,281	0.234	8,59
0.05	264,43	0,887	309,17	0,278	0.234	8,59
0.1	264,43	0,887	308,67	0,278	0.234	8,59
0.5	264,43	0,887	307,48	0,279	0.234	8,59
1.0	264,44	0,887	308,18	0,279	0.234	8,59
Эталон	238,24	0,867	303,60	0,268	0.207	8,14

Далее по рассчитанным значениям величин скорости охлаждения сплавов по уравнению (3) была вычислена удельная теплоёмкость свинцово-сурьмяного сплава ССу3 с литием. Получено следующее общее уравнение температурной зависимости удельной теплоемкости сплавов и эталона свинца (Pb марки С00)

$$C_P^0 = a + bT + cT^2 + dT^3. \quad (4)$$

Получены следующие коэффициенты температурной зависимости удельной теплоёмкости эталона и свинцово-сурьмяного сплава ССу3, легированного литием и эталона которые представлены в таблице 2.

Результаты расчёта C_p^0 для сплавов по формулам (1) и (4) через 50 К представлены в таблице 3.

Таблица 2. Значения коэффициентов *a, b, c, d* в уравнении (4) для свинцово-сурьмяного сплава ССу3, легированного литием и эталона (Pb марки С00)

Содержание лития в сплаве, мас.%	*a*, Дж/кг·К	*b*, Дж/кг·К^2	*c*·10^{-3}, Дж/кг·К^3	*d*·10^{-5}, Дж/кг·К^4	Коэффициент корреляции R, %
ССу3	-159,36	1.95	-4,158	0,303	0,9985
0.05	-171,40	2.01	-4,26	0,309	0,9982
0.1	-177,30	2.06	-4,37	0,317	0,9975
0.5	-183,02	2.11	-4,50	0,328	0,9979
1.0	-168,13	2.00	-4,23	0,307	0,9982
Эталон	105,60	0.094	-0,085	0,005	1,0

Таблица 3. Температурная зависимость удельной теплоёмкости (кДж/(кг·К)) свинцово-сурьмяного сплава ССу3, легированного литием и эталона (Pb марки С00)

Содержание лития в сплаве ССу3, мас.%	Т.К				
	300	350	400	450	500
ССу3	131,57	141,38	146,19	148,29	149,93
0.05	131,62	142,72	148,75	152,02	154,84
0.1	132,99	144,28	150,38	153,64	156,45
0.5	133,53	144,85	150,89	154,11	156,97
1.0	134,05	145,32	151,54	155,04	158,11
Эталон	127,50	130,23	132,80	135,24	137,60

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Дунаев Ю.Д. Нерастворимые аноды из сплавов на основе свинца. -Алма-Ата: «Наука КазССР», 1978. 316 с.

[2]. Ганиев И.Н., Сафаров А.Г., Одинаев Ф.Р., Якубов У.Ш., Кабутов К. Температурная зависимость теплоемкости и изменение термодинамических функции сплава АЖ 4.5 с оловом // Известия высших учебных заведений. Цветная металлургия. 2019. № 1. С. 50-58.

[3]. Ганиев И.Н., Отаджонов С.Э., Иброхимов Н.Ф., Махмудов М. Температурная зависимость теплоемкости и изменении термодинамических функции сплава АКlМ2, легированного стронцием // Известия высших учебных заведений. Материалы электронной техники. 2018. Т. 21. № 1. С. 35-42.

[4]. Муллоева, Н.М. Теплофизические и термодинамические свойства сплавов свинца с щелочноземельными металлами:монография / Н.М. Муллоева, И.Н.Ганиев, Х.А.Махмадуллоев//Германия: Издательский дом LAP LAMBERT AcademicPublishing, 2013.-66 с.

ПУТИ УТИЛИЗАЦИИ КРОВЕЛЬНЫХ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Грасевич Н.А., Кастрова В.А.

Учреждение образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», г. Гродно, Республика Беларусь, korneenko_na@grsu.by.

В настоящее время при реконструкциях, модернизациях, ремонте и сносе зданий и сооружений образуется большое количество битумно-содержащих кровельных отходов. Вопрос их утилизации и вторичного применения остро стоит во всем мире уже не первый год.

Одним из возможных способов утилизации отходов, содержащих битум, является сжигание. При сгорании битумно-содержащих кровельных отходов в воздух выделяется большое количество углекислого газа с различными вредными веществами. Наиболее опасным компонентом, с точки зрения выделения вредных веществ кровельного гидроизоляционного материала, является битумный слой. Битумы представляют собой смесь высших углеводородов и гетероциклических соединений (углеводородов с атомами таких элементов, как сера, азот или кислород). Наряду с углеродом и водородом используемые при изготовлении кровельных материалов битумы содержат до 8 % по массе серы, около 0,5 % по массе азота и 1 -2 % по массе кислорода. Если хоть один из элементов имеет синтетическое происхождение, можно забыть об экологической безопасности продукта. [1]

На данный момент в Беларуси запатентована идея создать и наладить заводское производство машин по переработке рубероидных кровельных отходов и битумов твердых марок в порошок. Огромный резерв создающегося вяжущего порошка из кровельных битумных отходов может быть использован с большим эффектом при строительстве природоохранных объектов: противофильтрационные экраны на полигонах ТБО; в качестве матриц для захоронения твердых токсичных отходов; асфальтовое покрытие на пылящих дорогах в чернобыльской зоне и агрокомплексов и др. [2]

В России для переработки и утилизации кровельных отходов, содержащих основу и битумную пропитку, широко применяют технологии, в которых битумосодержащие отходы измельчают, помещают в котел, где осуществляют тепловую обработку для отделения битума от основы. После отделения покровной массы полученный битумный состав сливают для дальнейшего использования, а основу уничтожают: сжигают или консервируют путем захоронения.

Основными недостатками похожих технологий являются неполное отделение покровной массы от основы, низкая экономичность и высокие энергозатраты. При этом известные технологии переработки и утилизации битумосодержащих отходов направлены на утилизацию битума, а материалы, образующиеся в процессе и оставшиеся после переработки, не подлежат утилизация.

Выплавленный битум можно использовать в строительстве или в бытовых целях, а также для производства битумных материалов. Битум, разжиженный в растворителях, применяют для производства кровельных грунтовок (праймеров), модифицированный битум (с добавками) - для производства кровельных эмульсий и мастик. Газовая сажа может быть использована при производстве резино-технических изделий, как краситель в текстильной промышленности и, наконец, как пигмент в лакокрасочном производстве.

После выплавления битума и промывки его в растворителе и/или разбавителе остается картонная основа кровельного материала, которая частично сжигается (т.е. используется как топочный материал при плавлении битума), а оставшаяся часть подлежит утилизации для изготовления волнистых кровельных материалов типа “Бенит”, “Ондулин”. При этом жидкая фаза используется для производства лака. [3]

Битумная черепица в США отжившая свой срок теперь почти полностью перерабатывается в новые кровельные и дорожные материалы.[4] Огромное количество этого материала ежегодно демонтируется и свозится на утилизационное предприятие в Денвере, которое создано по партнерской программе с компанией Owens Corning. [5]

Прогресс в строительной сфере не стоит на месте, набирая каждый год стремительные темпы развития. Не отстает от него и накапливающееся количество битумосодержащих отходов, с каждым днем увеличиваясь как на нашей территории страны так и за ее пределами, занимая полезную площадь и загрязняя окружающую среду. Вопрос остается открытым о наиболее рациональных способах использования данных отходов, так как на данный момент существующие технологии переработки и утилизации кровельных битумосодержащих отходов не используют в полной мере возможности вторичного использования битума и остаточных отходов.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Сравнительный анализ эмиссий вредных веществ битомосодержащими и полимерными кровельными материалами [Электронный ресурс].Режим доступа: http://www.germostroy.ru/art_979. php - Дата доступа: 12.11.2020

[2]. Технология и оборудование для переработки и вторичного применения кровельных битумных отходов (КБО)» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.icm.by/perspektivnaya-niokr/tekhnologiya-i-oborudovanie-dlya-pererabotki-i-vtorichnogo-primeneniya - Дата доступа: 13.11.2020

[3]. «Способ и установка для переработки и утилизации кровельных битумосодержащих материалов» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://findpatent.ru/patent/224/2244731.html - Дата доступа: 12.11.2020

[4]. Vadim Pervezkiy «Переработка битумных кровельных и дорожных покрытий в США сталкивается с проблемами» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pokrivelniymir.net/ - Дата доступа: 03.03.2012

[5]. Vadim Pervezkiy «Проблемы утилизации кровельных материалов в США» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pokrivelniymir.net/ - Дата доступа: 28.03.2011

ТЕПЛОЁМКОСТЬ ЦИНКОВОГО СПЛАВА ЦАМСв 4-1-2,5 С БАРИЕМ

Ганиев И.Н., Аминова Н.А., Бердиев А.Э., Алиханова С.Дж.

Российско-Таджикский Славянский Университет 734025, г.Душанбе, ул. М.Турсун-заде, 30. E-mail: ganiev48@mail.ru

Аннотация. *В работе для измерения теплоемкости цинкового сплава ЦАМСв4-1-2,5 с легированного барием, использован метод «охлаждения», основанный на законе охлаждения Ньютона-Рихмана. Показано, что добавки барием уменьшает теплоемкость, энтальпию и энергию цинкового сплава, а температура их увеличивает. При этом значение энергии Гиббса сплавов растёт.*

Ключевые сплава*: цинковый сплав ЦАМСв4-1-2,5, барий, режим «охлаждения», теплоемкость, коэффициент теплоотдачи, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса.*

Теплоемкость цинкового сплава ЦАМСв4-1-2,5 с барием измеряли в режиме «охлаждения». Обработка результатов измерений и построение графиков производилось с помощью программ MS Excel и Sigma Plot. Значения коэффициента корреляции составлял величину $R_{корр} > 0,995$ подтверждая правильность выбора аппроксимирующей функции. Временной интервал фиксации температуры составлял 10 с. Относительная погрешность измерения температуры в интервале 40 – 400 °С составляла ±1 %. Погрешность измерения

теплоемкости по предлагаемой методике не превышает 4 %. Подробная методика исследования теплоемкости сплавов приведены в работах [1-8]

Полученные зависимости температуры от времени охлаждения для образцов из сплавов описываются уравнением вида

$$T = ae^{-b\tau} + pe^{-k\tau}, \quad (1)$$

где *a, b, p, k* – постоянные для данного образца; t – время охлаждения.

Дифференцируя уравнение (1) по τ, получаем уравнение для определения скорости охлаждения сплавов

$$\frac{dT}{d\tau} = -abe^{-b\tau} - pke^{-k\tau}. \quad (2)$$

С учетом экспериментально полученных зависимостей температуры образцов от времени и скорости охлаждения образцов сплавов, которые описываются полиномами (1) и (2), определяли их коэффициенты, проведя компьютерную обработку.

Значения коэффициентов *a, b, p, k, ab, pk* в уравнении (2) для исследованных сплавов приведены в таблице .

Далее по рассчитанным значениям величин скорости охлаждения образцов по уравнению (1) была вычислена удельная теплоемкость сплава ЦАМСв4-1-2,5 с барием.

$$C_x^0 = C_э^0 \frac{m_э \tau_x}{m_x \tau_э}, \quad (3)$$

Таблица. Значения коэффициентов в уравнении (2) для цинкового сплава ЦАМСв4-1-2,5 с барием и эталон Al марки A5N

Содержание Ba в сплаве, мас. %	*a*, K	*b*, c^{-1}	ρ, K	*k*, c^{-1}	*ab*, Kc^{-1}	*pk*, Kc^{-1}
Сплав ЦАМСв4-1-2,5	213,82	5,47	316,83	9,53	1,17	0,03
0,05	219,73	4,04	300,60	$1{,}14\cdot10^{-8}$	0,88	3,44
0,1	217,02	4,03	300,56	$1{,}52\cdot10^{-8}$	0,87	4,58
0,5	223,38	4,04	300,63	$0{,}95\cdot10^{-8}$	0,90	2,78
1,0	224,27	4,04	300,66	$1{,}07\cdot10^{-8}$	0,90	3,20
Эталон	206,29	5,14	331,05	1,47	1,06	0,048

Результаты расчета показывают, что температурная зависимость удельной теплоемкости цинкового сплава ЦАМСв4-1-2,5 с барием и эталона (Al марки A5N) описываются уравнением вида :

$$C_{p_0}^0 = a + bT + cT^2 + dT.^3 \quad (4)$$

Значение коэффициентов в полиномы (4) получены обработкой результатов измерений температурной зависимости теплоемкости сплавов, по программе Sigma Plot.

Результаты расчета температурной зависимости теплоемкости по формулам (3) и (4) через 25 К представлены на рисунке

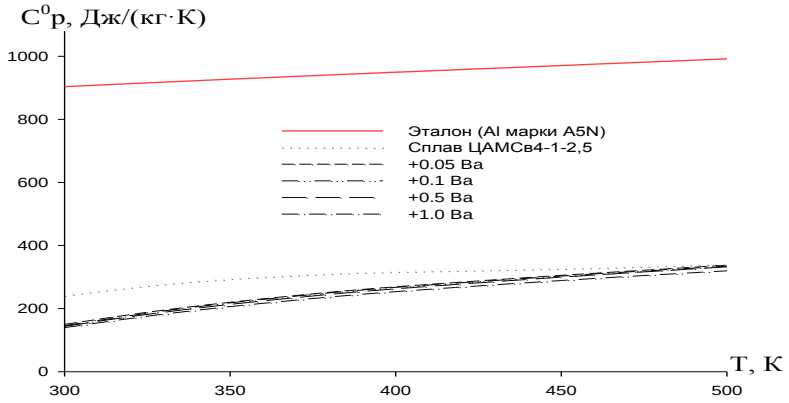


Рисунок. Температурная зависимость удельной теплоемкости цинкового сплава ЦАМСв4-1-2,5 с барием и эталона (Al марки A5N)

Таким образом, в режиме «охлаждения» по известной теплоемкости эталонного образца из алюминия марки A5N установлена температурная зависимость теплоемкости цинкового сплава ЦАМСв4-1-2,5 с барием. Получены полиномы, описывающие температурную зависимость теплоемкости. Сплава ЦАМСв4-1-2,5 с барием в интервале температур 300 – 500 К. С помощью полученных полиномных зависимостей показано, что с ростом температуры теплоемкость, сплавов увеличиваются, а значения энергии Гиббса уменьшается. Добавки бария в изученном концентрационном интервале (0,05...1 масс. %) снижают теплоемкость, исходного сплава ЦАМСв4-1-2,5.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Kilinççeker G., Galip H. Electrochemical Behaviour of Zinc in Chloride and Acetate Solutions // Prot. Met. and Phys. Chem. Sur. 2009. V. 45. № 2. P. 232–240.

[2]. Muller C., Sarret M., Benballa M. Some Peculiarities in the Codeposition of Zinc–Nickel Alloys // Electrochim. Acta. 2001. № 46 (18). P. 2811-2817.

[3]. Rajappa S.K, Venkatesha T.V., Praveen B.M. Effect of an Organic Inhibitor on the Electrical Properties of High Carbon Steel in Simulated Acid Environment // Bull. Math. Science., 2008. V. 31. № 1. P. 37–41.

[4]. Conceição A.M. Dutra, Eduardo N.C., Roberto Z.N. Electrochemical Behavior and Corrosion Study of Electrodeposits of Zn and Zn-Fe-Co on Steel // Math. Science. and Applic. 2012. V. 3. № 6. P. 348-354.

[5]. Алиев Дж.Н., Обидов З.Р., Ганиев И.Н. Цинк-алюминиевые защитные покрытия нового поколения. Физико-химические свойства цинк-алюминиевых сплавов с щелочноземельными металлами. -Германия: Изд. дом LAP LAMBERT Acad.Publ, 2013. 130 с.

[6]. Кечин В.А., Люблинский Я.М. Цинковые сплавы. -М.: Металлургия. 1986. 247с.

[7]. Труфанова А.И., Хлебникова С.А. Защита металлов от разрушений. Тула: Приокск. Кн. Изд., 1981. 88с.

[8]. Обидов З.Р., Ганиев И.Н. Анодные защитные цинк-алюминиевые покрытия с элементами II группы. -Германия: Изд. дом LAP LAMBERT Acad. Publ, 2012. 288 с.

ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ КОНСТАНТЫ СКОРОСТИ КАТАЛИТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ГИДРИДА АЛЮМИНИЯ В КИНЕТИЧЕСКОЙ И ДИФФУЗИОННОЙ ОБЛАСТЯХ

Гайбуллаева З.Х[1]., Асроров Б.И[1]., Бахриддинзода Ш.Б.[2], Насимов Г.Т.[2]

[1]Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими

[2]Дангаринский государственный университет

zumratihabib@rambler.ru winnasim@mail.ru

В работе рассмотрена зависимость константы скорость каталитической реакции хлорида алюминия в потоке водорода от температуры, как в кинетической, так и в диффузионной областях. Установлено, что влияние температуры в кинетической области более сильнее выражено, чем при протекание процесса в диффузионной области.

Обычно для большинства гетерогенных химических реакций повышение температуры реакционной среды оказывает положительное влияние при протекание процесса как в кинетической, так и в диффузионной областях. Влияние температуры на скорость реакции, протекающей в кинетической области, подчиняется уравнению Аррениуса для подсчёта значения константы скорости как [1]

$$K=K_o\ e^{-\frac{E}{RT}}, \qquad (1)$$

где K_o –предэкспоненциальный множитель, определяющий вероятность взаимодействия реагирующих молекул, обладающих достаточной для протекания химической реакции энергии; E-энергия активации молекул;T-температура и R-газовая постоянная.

С учётом формулы (1), общее уравнение, связывающее скорость химической реакции u с параметрами условий ее протекания,имеет вид

$$u = K_o\ e^{-\frac{E}{RT}}\ f(C), \qquad (2)$$

где f(C) –функциональная зависимость скорости реакции от концентраций компонентов и порядка реакции.

Нами проведено исследование реакции образования гидрида алюминия при взаимодействии хлорида алюминия с водородом в присутствии катализатора из палладиевой черни при варьирование температуры от 100^{o}C до 500^{o}C

$$AlCl_3 + 3H_2 + Pd = AlH_3 + 3HCl + Pd \qquad (3)$$

Палладий хорошо адсорбирует водород, один объём металла способен поглощать до 700 объёмов H_2. Однако механизм химических стадий образования гидрида алюминия в присутствии палладиевой черни определяется не только природой реагирующих веществ и катализатора, но во многом также определяется влиянием температуры на прохождение химической реакции. Также можно учитывать, что поверхность палладиевой черни может адсорбировать не все молекулы водорода, а лишь части их. На поверхности катализатора образуются активные центры,куда адсорбируются реагирующие вещества, т.е. хлорид алюминия и водород. Первоначально образуются промежуточные вещества с участием палладия, которые затем распадаются с образованием гидрида алюминия и палладия. Палладий как катализатор после химического акта и образования продуктов реакции остаётся неизменным и будет участвовать в прохождении реакции (3) в течении срока своей активности.

Для определения влияние температуры на константы скорости реакции уравнение (1) преобразуем в виде

$$2.3\ \lg\frac{K2}{K1} = \frac{E}{R}\left(\frac{1}{T1} - \frac{1}{T2}\right), \qquad (4)$$

где K_1 и K_2- константы скорости реакции при температурах T_1 и T_2.

Отношение $\frac{K2}{K1}$ выражает изменение значении коэффициента скорости реакции при изменение температуры реакции от T_1 до T_2 [2]. Для повышения точности результатов это изменение можно вычислять при возрастании температуры на каждые 10^{o}C и это изменение можно принять как температурный коэффициент скорости реакции $\boldsymbol{\beta_T}$ в виде отношения

$$\boldsymbol{\beta_T} = \frac{k_{T+10}}{k_T}, \qquad \textbf{(5).}$$

где K_T и K_{T+10} соответственно значения константы скорости реакции при температуре T и T+10°C.

Задаваясь значениями энергии активации реакции E, можно определить характер изменения значения β_T от изменения температуры. На рис.1 приведена такая зависимость для реакции взаимодействия хлорида алюминия с водородом в присутствии палладиевого катализатора. Эта зависимость показывает, что при низких температурах значение β_T возрастает более ощутимое, чем при более высоких температурах.

При протекании реакции в диффузионной области значение константы скорости реакции K является функцией коэффициента диффузии. Чем больше значение коэффициента диффузии D, тем больше и значение K. В то же время, значение коэффициента диффузии D зависит также от температуры T в виде

$$D = a\ T^n, \qquad (6)$$

где *a* и *n* –коэффициенты, в данном случае n = 1.5 – 2.2.

В диффузионной области величина β_T в несколько раз меньше, чем в кинетической. При обычных температурах диффузионный температурный коэффициент β_{uT} = 1.1-1.8 [2].

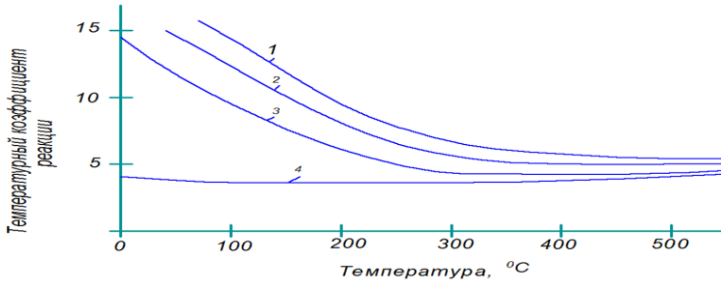


Рис.1. Зависимость температурного коэффициента реакции от температуры при разных значениях энергии активации реакции

Кроме температуры, скорость реакции и его коэффициент зависят также от структурных характеристик катализатора: удельной поверхности $S_{уд.}$, среднего размера частиц $d_{э\ ср.}$, радиуса пор $r_э$ и т.п. Эти параметры сильно влияют на значения K.

Другими факторами, влияющими на скорость реакции и её коэфициент, являются концентрации хлорида адюминия и катализатора в зоне реакции и парциальное давление подаваемого в зону реакции водорода. Повышение парциального давления водорода положительно влияет на значение K.

ЛИТЕРАТУРА

[1].Иоффе И.И.,Письмен Л.М., Инженерная химия гетерогенного катализа,М.:Химия,Л., 1972, 464с.

[2]. Мухленов И.П., Анохин В.Н., Проскуряков В.А., Катализ, 2-е изд. Л.: Химия, 1977, 229 с.

КИНЕТИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЦЕССА ФОСФОРНОКИСЛОТНОГО РАЗЛОЖЕНИЯ ОБОЖЖЁННОГО КОНЦЕНТРАТА БОРОСИЛИКАТНОЙ РУДЫ

Джураев Дж.Д., Курбонов А.С., Джамолов Н., Мирсаидов У.М.
Институт химии им. В.И.Никитина НАН Таджикистана, г.Душанбе, Республика Таджикистан, E-mail: amirsho_77@mail.ru

В работе приведены результаты исследований кинетики фосфорнокислотного процесса разложения обожжённого концентрата боросиликатного руды месторождения Ак-Архар Таджикистана. Определены механизмы протекающих реакций и технологические параметры, влияющие на процесс разложения.

Ключевые слова: *боросиликатная руда, выщелачивание, ортофосфорная кислота, разложение, извлечение, кинетика, энергия активации.*

В работах [1-7] изучены процессы разложения исходной боросиликатной руды и её концентрата различными способами и с различными реагентами, найдены оптимальные условия разложения боросиликатной руды, а также изучена кинетика данных процессов.

Целью настоящей работы является исследование кинетические и технологических аспектов процесса фосфорнокислотного разложения обожжённого концентрата боросиликатной руды, определение механизма протекающих реакций и изучение кинетики процесса разложения.

Кинетика процесса фосфорнокислотного разложения концентрата обожжённой боросиликатной руды исследовалась в интервале температур 30-90°С и продолжительности процесса от 15 до 60 минут.

На основе полученных результатов построили кинетические кривые, которые показаны на рисунок 1а. С увеличением температуры и продолжительности процесса выщелачивания степень извлечения оксида бора из состава концентрата боросиликатной руды значительно возрастает.

Максимальное извлечение B_2O_3 наблюдается при продолжительности спекания 60 мин. Кинетические кривые хорошо описываются уравнением первого порядка.

При построении графика зависимости lg1/(1-α) от времени (рисунок 1б) экспериментальные точки при различных температурах удовлетворительно укладываются на прямую линию и имеют отрицательный наклон.

Величину кажущейся энергии активации (Е) и предэкспоненциальный множитель (K_0) определяли графическим методом с использованием уравнения Аррениуса.

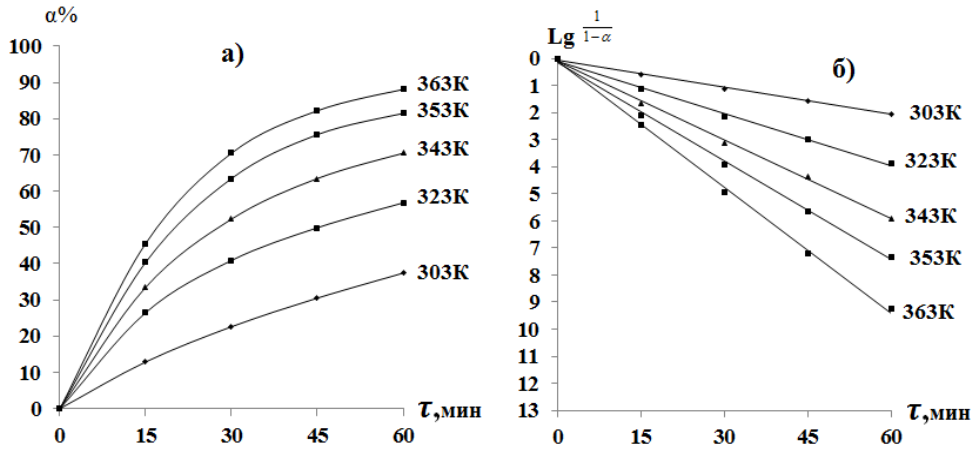


Рисунок 1 - Зависимость степени разложения оксида бора от времени (а) и lg1/1-α от времени (б) при фосфорнокислотного разложении обожжённого концентрата боросиликатной руды.

Для нахождения энергии активации и более точного определения области протекания процесса разложения построили график зависимости логарифма средних значений констант скоростей реакци, от обратной абсолютной температуры (рисунок 2), он даёт прямую линию, по тангенсу угла наклона рассчитывали энергию активации процесса, которая составила 27,54 кДж/моль.

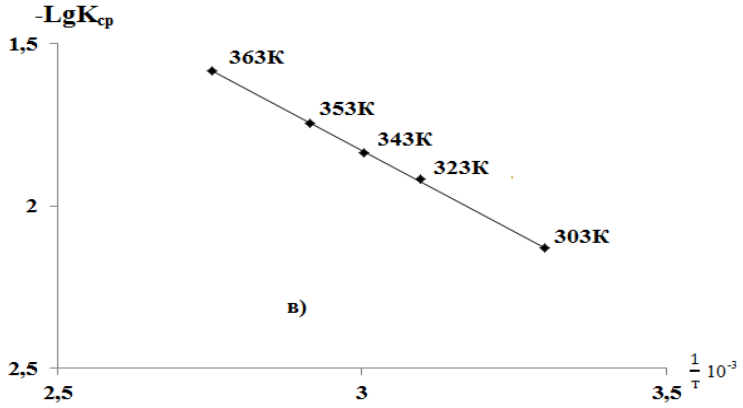


Рисунок 2 - Зависимость lgK от обратной абсолютной температуры при фосфорнокислотном разложении обожжённого концентрата боросиликатной руды.

Численное значение энергии активации и зависимость скорости реакции от размера частиц и продолжительности процесса при фосфорнокислотном разложении концентрата боросиликатной руды свидетельствуют о его протекании в диффузионной области.

На основании процесса разложения борной руды и расчёта кинетических параметров разработана принципиальная технологическая схема переработки концентрата боросиликатного сырья.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Мирсаидов У.М., Курбонов А.С., Маматов Э.Д. Кислотное разложение боросиликатных руд. -Душанбе: Дониш, 2015, 96 с.

[2]. Мирсаидов У.М., Маматов Э.Д., Ашуров Н.А., Курбонов А.С. Выщелачивание данбуритового концентрата минеральными кислотами. - Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. – Курск, 2012, №9, с.62-66.

[3]. Mirsaidov U.M., Kurbonov A.S., Barotov A.M. Kinetics of acid decomposition of borosilicate ores of Tajikistan. -Applied Solid State chemistry, 2018, №3(4), p.17-18.

[4]. Kurbonov A.S., Barotov A.M., Juraev J.D., Mirsaidov U.M. Study of kinetics of the process of hydrochloric acid decomposition of the sinter of borosilicate ora concentrate with calcium chloride. - Applied Solid State chemistry, 2018, №3(4), p.9-11.

[5]. Курбонов А.С., Назаров Ф.А., Якубов З.Т., Назаров Ш.Б., Мирсаидов У.М. Кинетика процесса спекания обожжённого боросиликатного концентрата с NaOH. – ДАН РТ, 2017, т.6, №9, с.443-446.

[6]. Маматов Э.Д., Худоёров Д.Н., Курбонов А.С., Пулатов М.С., Мирсаидов У.М. Кинетика щелочной обработки обожжённого данбуритового концентрата. –ДАН РТ, 2013, т.56, №11, с.889-893.

[7]. Курбонов, А.С., Баротов А.М., Якубов З.Т., Назаров Ф.А., Мирсаидов У.М. Кинетика уксуснокислотного разложения обожжённого данбуритового концентрата. –Изв. АН РТ, 2014, №4(157), с.73-75.

ПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ В СРЕДЕ "DYNAMO-REVIT"

Емельянов Р.Т.

Сибирский федеральный университет, пр. Свободный, 82, Красноярск, 660041, Россия, E-mail ert-44@Yandex.ru

Аннотация. *В статье изложены методы параметроческого проектирования в среде dynamo-revit. Доно цифровое представление объекта в чертежах 3D а также предоставить конкретную информацию по широкому спектру строительных элементов на языке програмирования Python. Приведены сведения по применению связки Revit и Dynato для параметрического моделирования*

BIM – это цифровое представление объекта, которые включает в себя не только трехмерные (3D) геометрические модели, которые непосредственно могут создавать 2D и 3D чертежи. BIM также может предоставить конкретную информацию по широкому спектру строительных элементов и систем, связанных со зданием (например, конструкции стен, свойства материалов, пространства и тепловые зоны, системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (HVAC), геопространственная информация, пространственная нагрузка и т. д.). Эта информация может быть использоваться при BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры для других целей анализа данных [1-2]. Визуальное программирование языками Python

Использование BIM в качестве основного хранилища для информации о строительном проекте произвело революцию в управлении проектами. Визуальное программирование – способ написания программы с использованием графических объектов. Визуальное программирование часто представляют, как следующий этап развития текстовых языков программирования. Создание объектов включает установление визуальных, системных или геометрических отношений между частями строения. Они развиваются рабочими процессами, которые приводят нас от концепции к результату посредством правил. Возможно, когда мы не знаем об этом, мы работаем алгоритмически – определяем пошаговый набор действий, которые следует базовой логике ввода, обработки и вывода. Визуальное программирование позволяет нам продолжать работать таким образом, но путем формализации наших алгоритмов.

Python – широко используемый язык программирования, популярность которого во многом зависит от его стиля синтаксиса. Он легко читается, что облегчает изучение, по сравнению с другими языками. Python поддерживает модули и пакеты и может быть встроен в существующие приложения [3]. Визуальное программирование имеет много преимуществ. Оно позволяет создавать программы без изучения языков программирования, API программ, под которые создается дополнение. Пожалуй, ещё одним из преимуществ Dynamo можно считать огромное сообщество пользователей, которое активно развивает уже существующие библиотеки, так и создает новые, тем самым значительно упрощая разработку новых скриптов в данной среде.

Тем не менее, визуальная программа может стать загроможденной и отставать в функциональности. Python предлагает гораздо более доступные методы для написания условных операторов (if/then) и циклирования, это мощный инструмент, который может расширить возможности Dynamo и позволяет заменить многие узлы несколькими краткими строками кода. The Python Node. Подобно блокам кода, узлы Python представляют собой интерфейс сценариев в среде визуального программирования. Узел Python можно найти в разделе Core > Scripting в библиотеке. Двойной щелчок по узлу открывает редактор сценариев Python (также можно щелкнуть правой кнопкой мыши по узлу и выбрать Edit ...) [4]. Далее созданные таким образом узлы, можно оформлять в пользовательские ноды, таким образом формируя пользовательскую библиотеку нодов, и использовать созданные ноды при разработки новых скриптов без необходимости каждый раз писать код заново.

В проектировании часто используют таблицы Excel при обмене информацией и выдачи заданий смежным отделам. Однако переносить всю информацию из таблиц в BIM модель может быть достаточно трудозатратно, особенно при моделировании крупных объектов. Но этот процесс можно значительно ускорить, используя Dynamo и Python. В процессе тестирования скрипта было выявлено, что при наличии в номере пространств не числовых значений, к примеру номер выглядит следующим образом: “316/2” либо “316а”, происходит сбой и скрипт отказывается сопоставлять номер пространства с табличными значениями, но данную проблему легко устранить используя Python.

Нетрудно заметить, что используя Python решить выявленную проблему можно достаточно элементарным способом, без необходимости обращаться напрямую к

элементам через Revit API. Связка Revit и Dynamo предлагает значительную функциональность для параметрического моделирования. Параметрическое моделирование - это методология, с помощью которой модели определяются и ограничиваются с помощью переменных параметров. Эти параметры могут быть скорректированы для изучения различных возможностей, внутри создаваемой модели. Это очень эффективно при создании и тестировании вариаций в на ранних стадиях проектирования, поскольку может значительно сократить время отрисовки, а также упростить оптимизацию с помощью моделирования. Весомым плюсом использования Dynamo является огромное количество библиотек нодов, разработанных пользователями. Например, Honeybee и Ladybug.

Honeybee и Ladybug - бесплатные плагины с открытым исходным кодом для Grasshopper и Dynamo, разработанные Mostapha Sadeghipour Roudsari и его коллегами. Они являются частью большого пакета экологических инструментов, известных как Ladybug. Плагины соединяют среду визуального программирования с проверенными пакетами для моделирования; Radiance, Daysim, OpenStudio и EnergyPlus.

При выполнении симуляции поступления солнечного света большая часть вычислений выполнялась за пределами Dynamo с помощью пакета для симуляции Radiance. Honeybee использовалась для формулирования параметров и входных данных для симуляции и для соединения Dynamo с Radiance. Настройка рабочего процесса Honeybee в Динамо была простой задачей, так как узлов относительно мало, а их соединения друг с другом легко понять. Для получение относительно простых расчетных значений можно использовать Cade Block, в котором можно создавать код Design Scrip [5].

В заключении можно сказать, что связка Dynamo-Revit обладает значительным потенциалом при выполнении проектов. Речь идёт не только о подготовки проектной и рабочей БИМ модели, но так же и о возможностях поиска оптимальных инженерных решений на ранних стадиях проекта, использую параметрическое моделирование, и мощные инструменты для симуляций и анализа.

ЛИТЕРАТУРА

[1]Перцева А.Е., Волкова А.А., Хижняк Н.С., Астафьева Н.С. Особенностивнедрения BIM-технологии в отечественные организации // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №6 (2017) https:// naukovedenie.ru /PDF/ 58EVN617.pdf

[2] Caetano I., Leitão A. Using Processing with Architectural 3D Modelling // eCAADe 34 2016 Pp. 405-412.

[3] Basman A., Church L., Klokmose C., Clark C. Software and How it Lives On – Embedding Live Programs in the World Around Them // Proceedings of the 27 Annual Psychology of Programming Interest Group Workshop. 2016 Pp. 156-167.

[4] Bonduel M. BIM WORKFLOW FOR MECHANICAL VENTILATION DESIGN. Object-Based Modeling with Autodesk Revit. 2016

[5] Wahbeh W. Building skins, parametric design tools and BIM platforms // Conference Proceedings of the 12th Conference of Advanced Building Skins. 2017 Pp. 1104-1111.

КИНЕТИКА ОКИСЛЕНИЯ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА АЖ2.4М5.3Мг1.1Ц4Кр3, СО СВИНЦОМ, В ТВЕРДОМ СОСТОЯНИИ

Давлатов О.Ш., Ганиев И.Н., Одиназода Х.О., Раджабалиев С.С.
Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими
davlatov_orif@mail.ru.

Аннотация. *Методом термогравиметрии исследована кинетика окисления алюминиевого сплава АЖ2.4М5.3Мг1.1Ц4Кр3, содержащих до 0,5 мас.% свинца.*

Выявлено, что свинец при концентрациях 0.01 – 0.5 мас. % повышает устойчивость исходного сплава к окислению, что сопровождается ростом величины кажущейся энергии активации с 82,1 до 104,3 кДж/моль.

Ключевые слова: *сплав АЖ2.4М5.3Мг1.1Ц4Кр3, свинец, кинетика окисления, скорость окисления, температура окисления, концентрация свинца, энергия активации.*

Алюминиевые сплавы широко применяются в различных отраслях промышленности в качестве материала для деталей машин и механизмов самых разных назначений – от бытовой техники до летательных аппаратов. Однако многие машины и механизмы при этом подвержены значительным нагрузкам: удару, циклическому изменению температуры, вибрации и т.п. Учитывая вышеизложенное при конструировании деталей и механизмов необходимо всестороннее изучение свойств этих сплавов [1].

Алюминий, несмотря на свою высокую химическую активность, в чистом воздухе очень стоек, т.к. быстро покрывается тонкой оксидной плёнкой (толщина порядка 10^{-6} мм), которая препятствует его дальнейшему окислению. Очень чистый алюминий также стоек против действия электролитов, но присутствующие в техническом алюминии примеси понижают его стойкость против коррозии [2].

Для исследования кинетики окисления сплавы были получены в печи сопротивления типа СШОЛ в тиглях из оксида алюминия. Исходными материалами для получения сплавов служили металлы следующей квалификации: алюминий марки А0(ГОСТ 11069-2001) с повышенным содержание железо; железо ч.д.а., медь – марки М0 (ГОСТ- 859-2001), магний – марки Мг 99,80 (ГОСТ 804-93), цинк – марки Ц1 (ГОСТ 3640-94), кремний – марки Кр00 (ГОСТ 2169-69) и свинец – металлический чистотой 99.5% (ГОСТ 3778-77). Взвешивание шихты производили на аналитических весах АРВ-200 с точностью $0.1 \cdot 10^{-6}$ кг. В случае отклонения веса шихты от веса полученного сплава более чем 2% плавку повторяли.

Для изучения кинетики окисления алюминиевого сплава АЖ2.4М5.3Мг1.1Ц4Кр3 использовали термогравиметрический метод, основанный на непрерывном взвешивании исследуемого образца. Подробная методика исследования сплавов термогравиметрическим методом описаны в работе [3]. Изменение веса фиксировали по растяжению пружины с помощью катетометра КМ – 8. В опытах использовали тигли из корунда диаметром 18 – 20 мм, высотой 25 – 26 мм. Тигель с исследуемым металлом помещали в изотермической зоне печи. Измерения проводили при температурах 623К, 673К, 723К в атмосфере воздуха. Погрешность измерений на данной установке составляет ±10%.

Результаты исследования кинетики окисления алюминиевого сплава АЖ2.4М5.3Мг1.1Ц4Кр3 представлены на рисунке и в таблице. Как видно из рисунке привес сплавов в первые 15-20 мин. интенсивно растет, а затем приобретает почти постоянное значение. Оксидные пленки сформировавшиеся в начале процесса окисления не обладают защитными свойствами, что свидетельствует о росте скорости окисления сплавов от температуры в первоначальный период. Отмечается повышение скорости окисления образцов сплавов от температуры рисунок. Окисление сплавов протекают по разным механизмам. Сплавы с 0.01, 0.05, 0.1 и 0.5 мас.% свинцом первоначально окисляются интенсивно и к 20 мин. процесс становится близким к нулю.

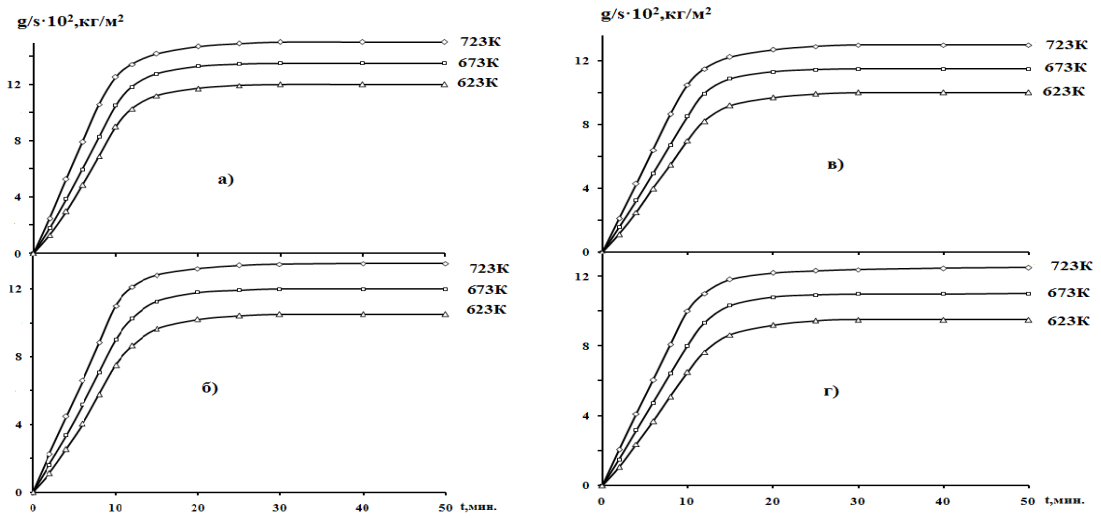


Рисунок. Кинетические кривые окисления алюминиевого сплава АЖ2.4М5.3Мг1.1Ц4Кр3 (а) со свинцом, мас.%: 0.05(б); 0.1(в); 0.5(г), в твердом состоянии

Таблица- Кинетические и энергетические параметры процесса окисления алюминиевого сплава АЖ2.4М5.3Мг1.1Ц4Кр3 со свинцом, в твердом состоянии

Содержание свинца в сплаве, мас.%	Температура окисления, К	Истинная скорость окисления $K \oplus 10^4$, кг·м$^{-2}$·с$^{-1}$	Кажущаяся энергия активации, кДж/моль
0.0	623 673 723	3.01 3.60 4.02	82.1
0.01	623 673 723	2.90 3.49 3.91	88.2
0.05	623 673 723	2.84 3.43 3.85	93.9
0.1	623 673 723	2.78 3.47 3.79	98.5
0.5	623 673 723	2.72 3.41 3.73	104.3

Вычисление кажущейся энергии активация процесса окисления сплавов показывают, что добавки свинца (до 0.5 мас.%) уменьшают скорость окисления сплавов, что сопровождается повышение величины кажущейся энергии активации окисления с 82,1 до 104,3 кДж/моль (таблица).

Как видно из таблицы скорость окисления сплавов с ростом температуры увеличивается, а от концентрации свинца уменьшается.Скорость окисления алюминиевого сплава АЖ2.4М5.3Мг1.1Ц4Кр3 с 0.01÷0.5 мас.% свинцом при исследованных температурах несколько меньше, чем у исходного сплава.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Усов В.В., Займовский А.С. Проводниковые, реостатные и контактные материалы. Материалы и сплавы в электротехнике. – Том II. –М.: Госэнергоиздата, –1957. –184 с.

[2]. Лепинских Б.М., Кисилёв В. Об окисление жидких металлов и сплавов кислородом из газовой фазы // Изв. АН СССР. Металлы. –1974.

–№ 5. –С. 51-54.

[3]. Ганиев И.Н., Ганиева Н.И., Эшова Д.Б. Особенности окисления алюминиевых расплавов с редкоземельными металлами // Металлы. –2018. –№3. –С. 39-47.

СИНТЕЗ КООРДИНАЦИОННИХ СОЕДИНЕНИЙ ЖЕЛЕЗА (II) С СЕЛЕНОЦИСТЕИНОМ

Ёрмамадова С.Г., Бобоева М.Х,
734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе проспект Рудаки, 17
E-mail: ermamadova2015@mail.ru

В настоящем сообщении приводятся результаты исследования, посвященные синтезу, установлению состава, растворимости и изучению электрической проводимости водных растворов координационных соединений железа (*II*) с *селеноцистеином*

В качестве исходного вещества использовали $FeSO_4$ которого получали по методикам, описанным в [1-3] и органический лиганд селеноцистеин. Электрическую проводимость комплексов измеряли на кондуктометре марки «HI 8733 Conductivity meter». ИК спектры селеноцистеина и синтезированных комплексов регистрировали на приборе «SHIMADZU».

Синтез $[FeL_2(HSO_4)_2]$. К 50 мл H_2O содержащей 0,54 г $FeSO_4$ х $7H_2O$ при перемешивании по порциям добавляли раствор, содержащий 0,6 г селеноцистеина. Образовавшийся осадок белого цвета после трёхчасового перемешивания отфильтровывали, промывали водой и высушивали в вакуум-эксикаторе над КОН до постоянной массы. Полученный комплекс мало растворяется в воде. Для $[FeL_2(HSO_4)_2]$ найдено, %: Fe–9,55; C–12,2; N–4,77; S–10,92; H–2,73, Se-26,96, O-32,76.

Синтез $[FeL_2OHSO_4]$. К 50 мл H_2O содержащей 0,54 г $FeSO_4$ х $7H_2O$ при перемешивании по порциям добавляли раствор, содержащий 1,2 г селеноцистеина. Образовавшийся осадок белого цвета после трёхчасового перемешивания отфильтровывали, промывали водой и высушивали в вакуум-эксикаторе над КОН до постоянной массы. Полученный комплекс мало растворяется в воде, ДМФА. Не растворяется в ацетоне, толуоле, этиловом эфире ДМСО. Растворяется в азотной кислоте (конц.). Для $[FeL_2OHSO_4]$ найдено, %: Fe–11,08; C–14,25; N–5,54; S–6,33; H–1,98, Se-6,33, O-28,51.

Проведённые исследования показали, что при взаимодействии $FeSO_4$ с селеноцистеином в соотношении 1:1 из раствора очень быстро выделяется осадок белого цвета, которому по данным элементного анализа соответствует формула $[Fe_2L(HSO4)_2]$. При мольных отношениях 1:2 и выше мы наблюдали образование осадка белого цвета, по данным элементного анализа которому соответствует общая формула $[FeL_2OHSO_4]$.

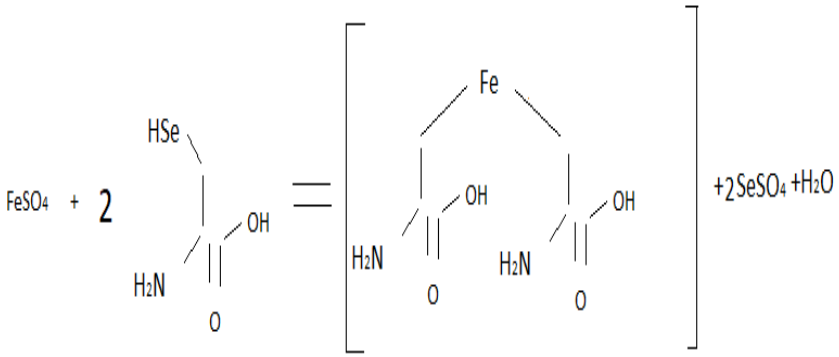


Таблица 1. Зависимость окраски растворов координационного соединения железа с селеноцистеином в разных растворителях:

Применяемые растворители	Растворимость 0,1 г комплексных соединений в 10 мл растворителя (T=const)	Окраска раствора
Вода	малорастворимый	прозрачный, бесцветный
диметилсульфоксид	нерастворимый	прозрачный, жёлтый
этиловый спирт 96%	нерастворимый	прозрачный, бесцветный
Ацетон	нерастворимый	прозрачный, бесцветный
Толуол	нерастворимый	прозрачный, бесцветный
ДМФА	малорастворимый	прозрачный, бесцветный
Азотная кислота	растворяется	прозрачный, бесцветный

Для изучения физико-химических свойств нами было изучено поведение комплексного соединения в разных интервалах температур, а именно от 20 до 360^0C с помощью аппарата для определения температур плавления – ПТП-М с электрическим обогревом. В течении 24 часов в эксикаторе с серной кислотой хранили тонкоизмельченные высушенные порошки железа с селеноцистеином .

Определили примерную температуру плавления комплексных соединений пробным методом, а после, начиная с 30^0C постепенно повышая на 2^0C за каждую минуту, наблюдали отношение этих веществ при нагревании. Измеряли температуру плавления соединений и повторяли опыты по 10 раз и затем вычисляли среднее значения температуры плавления координационных соединений.

Таблица 2. Средние значения температуры плавлений координационных соединений

№ п/п	**Комплксные соединения**	**Температуры плавлений, ºС**
1	Селеноцистеина	145-148.5^{0}C
2	Комплексное соединение селеноцистеина с железом	250,5-255^{0}C

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Пршибил Р. Комплексоны в химическом анализе / Пер.с чешского под ред. Ю.Ю.Лурье. – М.: ИЛ, 1960. – С.383-386.

[2]. Сусленникова В.М., Киселева Е.К. Руководство к приготовлению титрованных растворов. – Л.: Химия, 1968. –С.45-71.

[3]. Коростелев П.П. Приготовление растворов для химико-аналитических работ. – М.: АН СССР, 1962. -311с.

[4]. Синтез и применение металлосодержащих биоактивных координационных соединений / У.Р. Раджабов, С.Г. Ёрмамадова, Р.Н. Рахимова, Мижгони Шухратзода. – Душанбе: Ирфон, 2017. -151 с.

[5]. Государственная Фармакопея СССР X-го издания.–Москва:Медицина,1968.-1049 с.

[6]. Государственная Фармакопея СССР XI-го издания, вып.1. –Москва: Медицина, 1987. -336 с.

[7]. Раджабов У.Р. Азольные координационные соединения Fe и Zn, их биологические свойства / У.Р. Раджабов, Р.Н. Рахимова, С.Г. Ёрмамадова // Вестн. ТНУ. –Душанбе: Сино, 2014. -№1/4(153). -С.62-66.

[8].Раджабов У.Р. Термодинамические характеристики реакций комплексообразования железа с дибазолом, Ављи Зуњал / У.Р. Раджабов, С.Г. Ёрмамадова. -Душанбе: Сино, 2011. -2. -С.59-64.

[9]. Комплексообразование железа (III,II) с имидазолом / У.Р. Раджабов, С.Г. Ёрмамадова, И.Х. Шарипов, Р.Н. Рахимова // Материалы VIII Международной научно-практической конференции «Теория и практика современной науки» НИИЦ «Институт Стратегических Исследований». -Москва, 2012. -Т.1. -С.140-144.

[10]. Раджабов У. Азольные комплексы железа (II, III / У. Раджабов, И. Шарипов, С.Г. Ёрмамадова // Вест. ТНУ. –Душанбе: Сино, 2014. -№1/1(126). -С.127-130.

ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СИСТЕМ ($CdSb$-$NiSb_2$), В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

Ёдалиева З.Н., Зарипова М.А.

Таджикский технический университет им. акад.М.С.Осими, Душанбе

edalieva71@mail.ru, mohira.zaripova@list.ru

Аннотация. *В данном статье приводится результаты исследования теплопроводности полупроводниковых систем* ($CdSb$-$NiSb_2$)*, в зависи-мости от температуры.*

Прогресс во многих областях науки, техники и особенно технологии практически невозможен без необходимых достоверных данных, исполь- зуемых в постановке задач для исследования, проектирования и эксплуата-ции материалов и изделий. Вещества, в которых при Т=0К верхняя из запол-ненных электронами энергетических зон (валентная зона) и нижняя из неза-полненных электронами энергетических зон (зона проводимости) не пере-крываются, являются полупроводниками или диэлектриками.

Теплофизические свойства материалов, такие, как теплопроводность является важнейшим физическим характеристики, определяющий законо-мерность поведения этих материалов, при различных внешних воздействиях.
К теплофизическим свойствам веществ принято относить широкий класс характеристик, изменения которых связаны с изменениями температуры веществ. Теплофизические свойства расплавов стали объектом интенсивного изучения в последние годы. Это связано с более широким их применением в ряде отраслей народного хозяйства. Жидкие металлы являются перспек-тивными теплоносителями, использующимися в современных энергети-ческих установках, их применяют в технологии полупроводников и в качестве рабочих тел в объектах новой техники. Широки возможности практического применения жидких полупроводников, обладающих таким комплексом теплофизических свойств, которые делают перспективным их применение в качестве высокотемпературных терморезисторов и термо-электрических материалов для нужд солнечной энергетики. Особый интерес вызывает проблема взаимосвязи теплофизических свойств веществ в твердом и жидком состоянии, поскольку технология получения изделий из металлов и их сплавов проходит через жидкую фазу. Решение этой задачи могло бы привести к изготовлению материалов с заранее заданными свойствами.

Теплопроводность сплавов измеряли на установках, разработанных профессором Платуновым Е.С. и его учениками, изготовленных Актюбин-ским заводом (ИТλ-400 и ИТС$_p$-400) [1]. Для измерения теплопроводности исследуемых порошков использованы метод монотонного разогрева (таблица). При измерениях шаг температуры составлял 25К, толщина исследуемого слоя составляла (3,6мм) в Ср –калориметре (10мм). Характер изменения теплопроводности исследуемых полупроводниковых образцов $CdSb$-$NiSb_2$ при различных температурах показан на рисунке . Как видно из рисунка, теплопроводность исследуемых объектов (порошок) с ростом температуры увеличивается [2].

Как видно из таблицы, теплопроводность порошка полупроводниковой системы $CdSb$-$NiSb_2$ с ростом температуры и концентрации $NiSb_2$ (второго компонента) увеличивается. Например, при Т=300К, с ростом концентрации второго компонента до 15% теплопроводность порошка увеличивается на 83,8%, при Т=523К и Т=673К растёт до 52,1%. Для образца N2 (95% $CdSb$ +5%$NiSb_2$) в интервале температур (100-673)К,

теплопроводность увеличи-вается в (3,86) раз. Как видно из выше изложенного, теплопроводность порошков системы CdSb-$NiSb_2$ в отличие от их монолитов с ростом температура увеличивается.

Таблица. Теплопроводность ($\lambda \cdot 10^3$, Вт/(м ·К)) порошков полупроводни-ковых систем CdSb - $NiSb_2$ размерами 10мкм в зависимости от температуры.

Т,К , Объект	CdSb	№1	№2	№3	№4	№5	$NiSb_2$
100	117	130	140	165	180	200	215
150	130	145	170	190	210	235	250
200	140	165	190	215	240	270	290
250	160	180	212	250	275	308	330
300	175	200	235	272	310	342	375
323	180	208	242	300	325	370	395
348	190	220	260	310	340	390	425
398	220	250	300	344	380	440	470
423	235	270	320	370	410	465	495
473	275	315	365	415	460	508	535
498	296	340	380	435	485	535	565
548	348	390	435	480	535	580	608
573	375	412	450	500	556	600	630
598	390	440	475	525	575	620	650
623	420	470	500	550	596	640	675
648	450	490	520	570	620	660	690
673	470	510	540	590	640	685	715

№1-96%CdSb +4%$NiSb_2$; №2-95%CdSb+5%$NiSb_2$; №3-93%CdSb+7%$NiSb_2$; №4-85% CdSb+15% $NiSb_2$; 5-10%CdSb+90% $NiSb_2$.

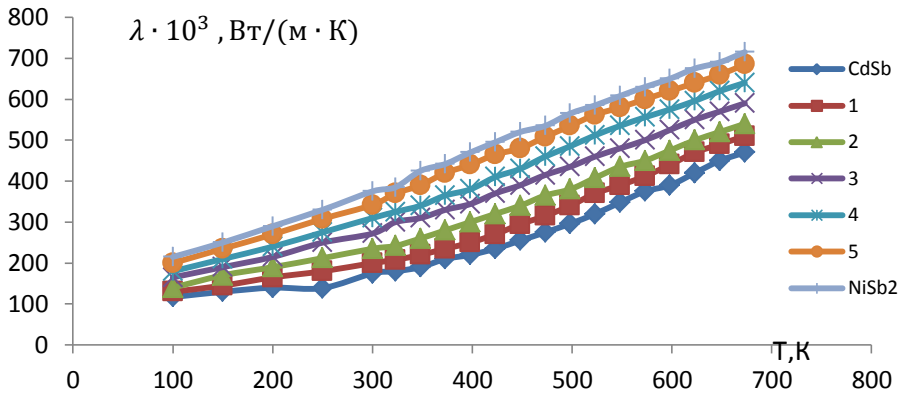


Рисунок. Зависимость теплопроводности исследуемых порошков системы (CdSb-$NiSb_2$), размерами 10мкм с различными концентрациями второго компонента при различных температурах.

Как видно из рисунка 1, теплопроводность исследуемых систем CdSb–$NiSb_2$ с ростом температуры увеличивается. Установлено, что теплопровод-ность порошков системы CdSb-$NiSb_2$ в зависимости от концентрации вто-рого компонента при T=100К увеличивается на 15%, т.е. а *при* T= 673К, этот показатель доходит до 77,1% [3].

Как видно из таблицы 1, теплопроводность композиционного материала системы CdSb-$NiSb_2$ (монолит) с ростом концентрации второго компонента увеличивается, а по мере увеличения температуры уменьшается.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Платунов Е.С. Теплофизические измерения в монотонном режиме. /Е.С. Платунов //Л.:Энергия,1973.-142с.

[2]. Ёдалиева З.Н. Теплофизические и термодинамические характеристики полупроводниковых систем (CdSb-$NiSb_2$), влияние их на изменение свойств

диметилгидразина в зависимости от температуры и давления.Дисс.на соиск.уч.звание канд.техн.наук. -Душанбе, 2016.-167с.

[3]. Ёдалиева З.Н. Исследование теплофизических свойства тройной системы Cd-Sb-Ni./З.Н.Ёдалиева, Р.А.Кариева, М.С.Сайдуллаева, М.М.Сафаров.//Ма-териалы 8-Международной теплофизической школы, посвящённой 60-летию профессора Сафарова М.М. 2012, Душанбе-Тамбов.-С.231-235.

ПЛОТНОСТЬ ПОРОШКОВЫХ И МОНОЛИТОВ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СИСТЕМ $CdSb\text{-}NiSd_2$ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

Ёдалиева З.Н., Зарипова М.А.

Таджикский технический университет им. акад.М.С.Осими, Душанбе

edalieva71@mail.ru , mohira.zaripova@list.ru,

Аннотация. *В данном статье приводится результаты исследования плотности порошком и монолитов полупроводниковых систем* ($CdSb\text{-}NiSb_2$)*, в зависимости от температуры.*

К сожалению, до настоящего времени такие сведения о теплофи-зических и термодинамических свойств весьма скупы даже для элементов рассматриваемых материалов, а имеющиеся данные носят разрозненный и часто противоречивый характер. Так, практически нет систематизированных данных, необходимых для увязывания между собой в термодинамическое тождество плотности. Вопросы надежности полупроводниковых приборов, повышения процентов выхода годных изделий стабильности параметров остаются весьма актуальными. В последние годы в солнечных батареях, используемых в космических аппаратах, применяют водные растворы гидразина (в определенном соотношении). В эти растворы добавляют некоторое количество порошка CdSb, который вследствие химической реакции разлагается на наночастицы Cd и Sb. Наночастицы CdSb выделяют некоторое количество энергии, а частицы Cd высвечиваются, выделяя тем самым дополнительное количество теплоты. Поэтому мы перед собой поставили задачу изучить теплофизические свойства несимметричного диметилгидразина (водный раствор гидразина) с добавкой порошка $CdSb\text{-}NiSb_2$ от 0,5 до 2,5% при высоких параметрах состояния. Полученные результаты позволяют оценить влияние концентрация данного порошка на свойства и поведение несимметричного диметилгидразина, а также могут быть использованы для численных расчетов калорических и термодинамических свойств изучаемых систем (несимметричный диметилгидразин и $CdSb\text{-}NiSb_2$) при различных температурах и давлениях. Плотность, монолитов полупроводниковых материалов системы $CdSb\text{-}NiSb_2$ в зависимости от температуры приведены в таблице 1[1-4].

В таблице 1 приведена плотность исследуемых образцов, имеющих цилиндрическую форму при комнатной температуре.

Таблица 1. Плотность $\rho,(кг/м^3)$ монолитов полупроводниковых материалов системы $CdSb\text{-}NiSb_2$ в зависимости от температуры.

№	Образцы	Температура Т,К				
		293	373	473	573	673
1	CdSb	6870,0*	6840,3	6810,8	6790,0	6766,0
2	$96\%CdSb+4\%NiSb_2$	6896,8	6880,4	6850,2	6820,5	6792,6
3	$95\%CdSb+5\%NiSb_2$	6903,5	6887,5	6856,9	6828,4	6799,2
4	$93\%CdSb+7\%NiSb_2$	6916,9	6900,8	6869,7	6842,7	6812,5
5	$85\%CdSb+15\%NiSb_2$	6970,5	6954,2	6921,7	6896,9	6865,6
6	$10\%CdSb+90\%NiSb_2$	7473,0	7457,3	7441,2	745,3	7363,6
7	$NiSb_2$	7540 ×	7500,5	7475,2	7450,7	7430,0

Их геометрические размеры (диаметр, высота) измерены штангенциркулем, масса определена электронными весами, а при высоких температурах произведен расчёт по методу аддитивности. Плотность порошков полупроводниковых систем CdSb-$NiSb_2$ в зависимости от температуры и концентрации второго компонента приведена на рисунке 1. Как видно из рисунков 1 и 2, с ростом температуры наблюдается уменьшение плотности исследуемых веществ *CdSb-$NiSb_2$* как в виде порошка, так и в виде монолита. Необходимо отметить, что в порошках из тех же материалов наблюдается уменьшение плотности в 1,6% .

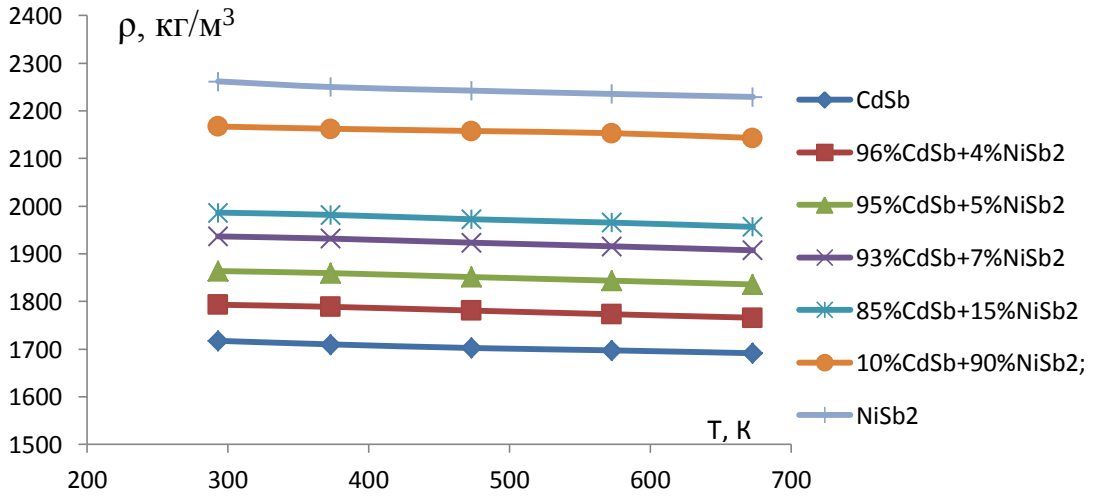


Рисунок 1. *Плотность порошков полупроводниковых систем CdSb-$NiSb_2$ в зависимости от температуры и концентрации второго компонента.*

Для ракетных топлив и растворителей, в том числе и диметилгид-разина, характерен большой интервал параметров состояния теплофизичес-ких и термодинамических свойств. Для промышленных целей и для получения высокоактивных топлив применяются вещества с хорошими теплофизичес-кими и термодинамическими характеристиками [4].

Плотность монолитов полупроводниковых систем CdSb-$NiSb_2$ в зависимости от температуры и концентрации второго компонента приведена на рисунке 2.

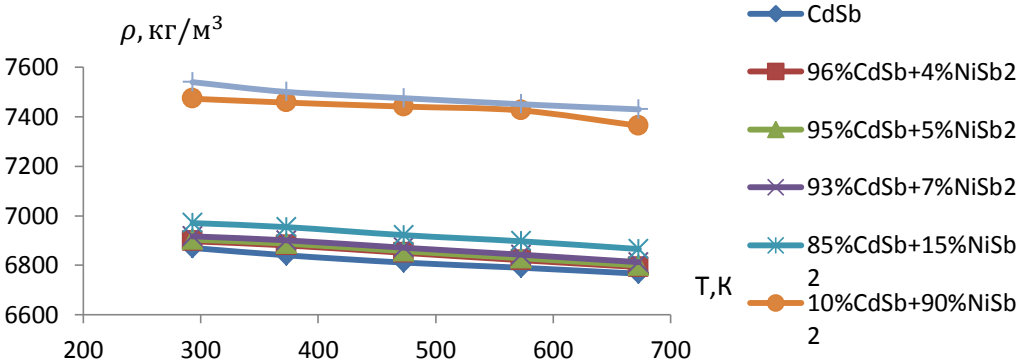


Рисунок 2. *Плотность $\rho,(кг/м^3)$ монолитов полупроводниковых систем CdSb-$NiSb_2$ в зависимости от температуры и концентрации второго компонента.*

Для определения плотности исследуемых систем при комнатной тем-пературе и атмосферном давлении использован пикнометрический метод. Общая относительная

погрешность измерения плотности при доверительной вероятности α=0,95, составляет 0,005%.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Зарипова М.А. Теплоемкость водных растворов аэрозина в зависимости от температуры и давления/ М.М.Сафаров, **М.А.Зарипова,** Ф.С.Раджабов// Измерительная техника.- М.№5,1996, С.46-48.

[2]. Сафаров М.М. Теплопроводность водных растворов диметилгидразина в широком интервале температур и давлений. /М.М. Сафаров, М.А. Зарипова. // ИФЖ. Т71, №3.1998, Минск, С.375-383.

[3]. Ёдалиева З.Н. Интенсификация азотосодержащих ракетных топлив с учетом добавки наночастиц и расчет термодинамических характеристик./ М.М. Сафаров, Н.Б. Давлатов, М.А.Зарипова, М.М. Гуломов. З.Н. Ёдалиева //8-Международная научно-техническая конференция «Проблемы и перспективы развития авиации наземного транспорта и энергетики», (АНТЭ-2015), 19-21 октября 2015, КАИ С.517-522.

[4]. Ёдалиева З.Н. Калориметрия и температуропроводность твёрдых полу-проводниковых систем CdSb /З.Н. Ёдалиева, Э.Ш. Тауров, Х.С.Содыков, М. М. Сафаров, Дж.А. Зарипова //МТФШ-9, Душанбе-Тамбов, 2014.-С.187-190.

ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЙ СВОЙСТВ КОМПОЗИТНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

[1]Зарипов Ш.А., [2]Зарипов Дж.А.

[1]НАНТ, г. Душанбе, Таджикистан, E-mail: zaripov.sherali @ mail.ru.

[2]Таджикский технический университет им. акад. М.С.Осими, г. Душанбе, Таджикистан, E-mail: jz–1972@mail.ru

Аннотация. *В работе приводится результаты экспериментального иссле-дование теплофизический свойств композитных строительных материалов. Согласно полученным данным выявлено, что теплопроводность композитных арматур намного зависит от той основы, из которой они изготовлены. Погреш-ность измерение теплопроводности и теплоемкости композитной арматуры при доверительной вероятности α=0,95 составляет 3,15% и 4.3%.*

Ключевые слова: *теплопроводность, теплоемкость, арматура, композиты, концентрация, компоненты, углепластик.*

Композитная арматура (англ. *fibre-reinforced plastic rebar, FRP rebar*)-представляет собой стержни из стеклянных, базальтовых, углеродных или арамидных волокон, которые предварительно пропитаны термореактивным либо термопластичным полимерным связующим.

Произведенную и стекловолокон арматуру обычно называют стекло-пластиковой, из базальтовых пластиковой, или из углеродных – углепласти-ковой [1,5].

Для того, чтобы обеспечит сцепление с бетоном рассматриваемая нами арматура изготавливается с оребренной поверхностью, либо наносится песок в качестве покрытия.

Коррозионная стойкость арматура: Композитная арматура является коррозионное устойчивой к влиянию воды и солей, поэтому ее использование является перспективным при армировании таких конструкций, которые находятся под воздействием воды, в частности морской, и других агрессивных сред. Низкая тепло- и электропроводность этой арматуры позволяет не созда-вать мостиков холода, радиоволновых помех, наводящих токов, а также магнитных полей. Ее транспортировка осуществляется в бухтах. С экологической стороны считается чистым продуктом, не представляет вреда, при разложении не проявляет токсические свойства, а также радиоактивные вещества не абсорбирует. Согласно опытам с повышением или понижением температуры окружающей

среды, соответственно расширяется и сужается с бетонными конструкциями (обладает таким же температурным коэффициентом расширения) при этом не допуская растрескивания и появления трещин. Поэтому, чтобы достичь необходимой прочности бетона коэффициент армирования (соотношение площадей арматуры и бетона) предложенной арматуры необходимо повысить в 4 раза относительно стальной арматуры.

Стеклопластиковая арматура: Арматура стеклопластиковая представляет из себя композитную арматуру, материалом для изготовления которой служит стекловолокно, способствующее ее прочности и термореактивные смолы, являющихся связующим материалом. Достаточно повышенная прочность и относительно небольшой вес, несомненно, являются одними из основных и важных качеств предлагаемой арматуры. Обладая рядом достоинств, а также повышенной коррозионной стойкостью является альтернативой ее металли-ческих предшественниц. Однако самым главным ее преимуществом является высокий предел разрушающего воздействия — около 2,5 раз больше, чем у стали [5].

Применение: Композитная арматура широко используется в строительстве любых видов зданий (жилых, общественных, промышленных), в строитель-стве малоэтажных зданий и коттеджей.

Ее также применяют в бетонных конструкциях, для слоистой кладки стен с гибкими связями, при ремонте и демонтаже поверхностей конструкций из железобетона и кирпича, даже и в зимнее время, когда в раствор для кладки вводятся ускорители твердения и противоморозные добавки, которые приводят к коррозии арматуры выполненной из стали.

Широко используют этот материал при укреплении откосов дорог, в строительстве мостов, при укрепительных мероприятиях берегов, в виде сеток в основание асфальта [3,5].

Теплопроводность исследуемых композитов приведены в таблице.

Таблица Теплопроводность образца композитная арматура “Rockbar “углепластика в зависимости от температуры.

Т,К	298	310	320	330	340	350	360	370	380
$\lambda*10^{3}$,Вт/(м.К)	460	454	432	425	414	403	390	370	354

Характер изменения теплопроводности исследуемых арматоров зависимость от температура представлено на рисунке.

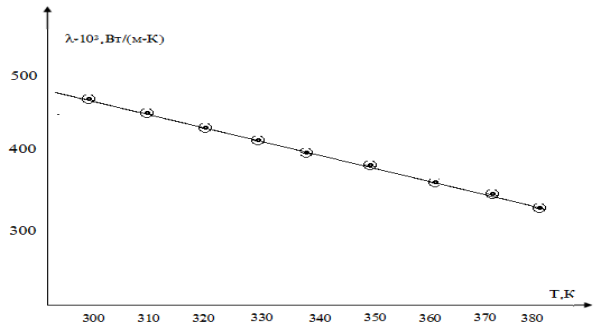


Рисунок. Зависимость теплопроводности композитной арматуры “Ros-cbar” углепластика от температуры [4,5].

Согласно полученным данным выявлено, что теплопроводность композитных арматур намного зависит от той основы, из которой они изго-товлены (каркас). На основании полученных экспериментальных данных и математико-статистического метода планирования эксперимента была выведена аналитическая зависимость коэффициента теплопроводности композитных арматур в зависимости от расчетных соотношений их

составных компонентов в качестве полинома второго порядка, которая дает возможность предсказать приблизительные значения теплопроводности, получаемые экспериментальным путем.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Теплофизические свойства металлов при высоких температурах. Справочник./В.Е.Зиновьев // М.: 1989. - С. 384.

[2]. Теплопроводность твердых тел: Справочник /А.С.Охотин, Р.П. Боровикова, Т.В.Нечаева, А.С.Пушкарский. Под ред. А.С.Охотина.-М.: Энергоатомиздат, 1984.-320 с.

[3].Толуц С.Г. Экспериментальное исследование теплофизических свойств переходных металлов и сплавов на основе железа при высоких температурах. Автореф. дис. ... д-ра физ. -мат.наук. -Екатеринбург, 2001.-С.38.

[4]. Степанова В.Ф., Степанов А.Ю., Арматура. Композитная полимерная// 2013.-С.101.

[5]. Фролов Н. П. Технология стеклопластиковой арматуры // Стеклопласти-ковая арматура и стеклопластбетонные конструкции.-1-е изд.- М.: Строй-издат, 1980.- С.50.

ТЕПЛОЕМКОСТЬ КОМПОЗИТНЫХ АРМАТУРЫ

[1]Зарипов Ш.А., [2]Зарипов Дж. А.

1-НАНТ, г. Душанбе, Таджикистан, E-mail: zaripov.sherali @ mail.ru.

2-Таджикский технический университет им. акад. М.С.Осими, г. Душанбе, Таджикистан, E-mail: jz–1972@mail.ru

Аннотация. *В работе приводится результаты экспериментального исследо-вание удельной теплоемкости композитных арматуры в интервале темпера-туры (293-380)К. Для определение теплоемкости образцов использована автоматизированная экспериментальная установка ИТСр-400.Общая относи-тельная погрешность измерение удельной изобарной теплоемкости при доверительной вероятности α=0,95 составляет 2.12%.*

Ключевые слова: *теплоемкость, арматура, композиты, концентрация, ком-поненты, углепластик, Roscbar.*

Удельная теплоемкость композитных арматур, измерена нами впервые. Результаты наших исследований по теплоемкости некоторых композитных арматуры при комнатной температуры в пределах погрешности опыта совпадают с литературными данными [1].

Удельная теплоемкость композитных арматуры зависит от удельной теплоемкости и концентрации компонентов, и определяется формулой:

$$C_p = \sum_{i=1}^{n} C_i m_i \qquad (1)$$

где C_i и m_i-соответственно удельная теплоемкость (Дж/(кг⊕К)) и относитель-ное массовое содержание i-го компонента исследуемых образцов.

По известным значениям удельной теплоемкости и концентрации ком-понентов нами рассчитана удельное теплоемкость композитных арматуры в зависимости от температуры.

Увеличение удельной теплоемкости исследуемых объектов объяснение в работах [2,3].

Теплоемкость исследуемых образцов, имеющих цилиндрическую форму нами была исследована методом регулярного теплового режима вто-рого рода (разработка профессора Платунова Е.С.). Результаты представ-лены в графическом виде на рисунке.

Данный факт является свидетельством общей природы соответственных явлений переноса и делает возможным обобщенный анализ обозначенных коэффициентов переноса. Для расчета теплоемкости, подвергнутых изуче-нию образцов применена модель, разработанная профессорами Г.Н. Дульне-вым и Новыковым, а полученные результаты хорошо совпадают с экспери-ментальными данными. В разное период времени профессором М.М. Сафаровым и его учениками данную установку было

модернизирована, т.е. автоматизирована и его использовали для определения теплоемкости раст-воров, порошков, масел, сыпучих материалов, катализаторов на основе пористой гранулированной оксиды алюминия, как в чистом виде, так и содержащей различное количество активных металлов (медь, никель, ко-бальт, рутений, иридий, платина и др.) [4-7]. Показана зависимость удельной теплоемкость композитных арматур от процентного содержания компонентов и температуры. Как видно из графиков, показанных на рисунке, удельная теплоемкость в интервале температур (293-380)К растет по линейному закону. Согласно результатам, приведенным на рисунках 1, можно заключить, что удельная теплоемкость композитной арматуры углепластик во всем интервале температуры больше чем теплоемкость композитной арматуры из углеродистой стали AV. Например, при температуре 300К -1,3%, а при температуре 380К эта разница составляет-3,8%.

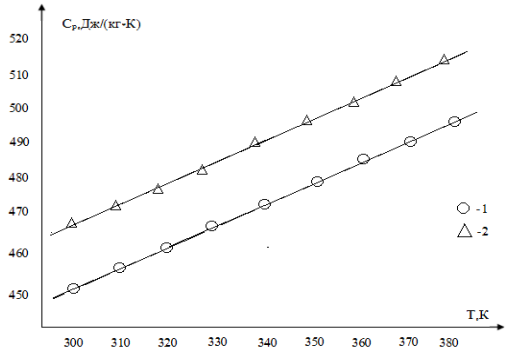


Рисунок. Удельная теплоемкость композитных арматур в зависимости от температуры.1-композитная арматура из углеродистой стали AV,2- компо-зитная арматура Roscbar углепластик [1,3].

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Зиновьев, В.Е. Кинетические свойства металлов при высоких температу-рах: Справочник. - М.: Металлургия, 1984. -200с.

[2]. Пасынков, В.В., Пасынкова О.В. Металлы высокой проводимости для токопроводящих цепей и сплавы на их основе. В справочнике “Справочник по электротехническим материалам. Т.3. /Под ред. Ю.В. Корицкого, В.В. Па-сынкова, Б.М.Тареева.-Л.: Энергоатомиздат, 1988.- 727 с.

[3]. Пасынков, В.В., Пасынкова О.В. Металлы высокой проводимости для токопроводящих цепей и сплавы на их основе. В справочнике “Справочник по электротехническим материалам.Т.3. /Под ред. Ю.В. Корицкого, В.В. Па-сынкова, Б.М.Тареева.-Л.: Энергоатомиздат, 1988.- 727 с.

[4]. *Абдуназаров, С.С., Сафаров М.М., Назирмадов Д.А., Кобилджони А.*Корреляция между экспериментальными данными по теплоемкости и коэф-фициентом массоотдачи исследуемых кобальтовых и иридиевых катализа-торов на основе пористого гранулированного оксида алюминия в среде увлажнения. Сборник Современные проблемы теплоэнергетики. Материалы Международной научно-технической конференции. 2019. С. 3-8.

[5]. Алтунин, В.А., Абдуллин М.Р., Платонов Е.Н., Давлатов Н.Б., Зарипова М.А., Сафаров М.М., Яновская М.Л. Разработка способов повышения эффек-тивности теплофизических и термодинамических свойств жидких углево-дородных и азотосодержащих горючих и охладителей для двигателей гиперзвуковых, аэрокосмических и космических летательных аппаратов.В книге: XLIII Академические чтения по космонавтике. Сборник тезисов по космонавтике, посвященные памяти академика С.П. Королёва и других выдающихся отечественных ученых - пионеров освоения космического пространства. В 2-х томах. 2019. С. 71-72.

[6]. Мирзомамадов, А.Г., Сафаров М.М., Холиков М.М., Джураев Д.С., Абдуназаров С.С., Назирмадов Д.А., Назруллоев А.С.Теплофизические и адсорбционные свойства

медных катализаторов на основе пористого гранулированного оксида алюминия в среде воздух-пар воды.В сборнике: Сушка, хранение и переработка продукции растениеводства. Сборник научных трудов Международного научно-технического семинара, посвящён-ного 175-летию со дня рождения К.А. Тимирязева. 2018. С. 250-255.

[7]. Холиков, М.М., Сафаров М.М., Джураев Д.С.Изучение кинетики платин-ного катализатора цилиндрической формы (Al_2O_3 +1% Pt, (2-3) мм), на основе пористого гранулированного оксида алюминия. Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. 2018. № 1. С. 61-69.

КИНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ОКИСЛЕНИЯ ЦИНКОВОГО СПЛАВА ЦАМг4,5-2 СО СКАНДИЕМ

Идиев[1] И.Ш., Норова[2] М.Т., Ганиев[2] И.Н., Шодмонова[1] М.А.

[1]Таджикский национальный университет, г.Душанбе, Таджикистан
[2] ГНУ «Центр исследования инновационных технологий» при НАНТ,
E-mail: muattar_1975@mail.ru

Аннотация. *В работе представлена результаты исследования склонности к окислению цинкового сплава марки ЦАМг4.5-2 (Al-4.5мас.%; Mg-2мас.%; Zn-остальное), легированного скандием. Стойкость к окислению оценена с использованием метода термогравиметрии. Установлено, что цинковый сплав ЦАМг4.5-2, с добавками скандия отличается устойчивостью к окислению при температурах 523-623К.*

Ключевые слова: *цинковый сплав ЦАМг4.5-2, скандий, термогравиметрия, кинетика окисления, энергия активация.*

Цинк и сплавы на его основе, различные цинковые соединения получили широкое применение для конструкционных и неконструкционных целей благодаря специфическим свойствам. Расширение номенклатуры цинк-алюминиевых изделий выдвигает новые требования к их свойствам и ставит технологические задачи перед специалистами, занимающимися производством и применением цинк-алюминиевых сплавов.

Кинетику окисления сплавов изучали термогравиметрическим методом, в твёрдом состоянии [1, 2]. Для проведения исследования использована установка, состоящая из печи угольного сопротивления с чехлом из окиси алюминия.

Исследование влияния добавок скандия на кинетику окисления цинкового сплава ЦАМг4,5-2 в атмосфере воздуха проводилось при температурах 523, 573 и 623 К. Кинетические кривые процесса окисления сплавов представлены на рисунке 1. С повышением температуры наблюдается рост удельной массы образца (g/s) в зависимости от времени (t). Процесс окисления сплавов интенсивно протекает в первые 10-12 минут, то есть защитные свойства образующегося тонкой оксидной плёнки на поверхности исследуемых образцов сплавов не проявляется в ранних стадиях процесса окисления. Истинная скорость процесса окисления исследованных сплавов изменяется от $5.56 \cdot 10^{-4}$ до $4.10 \cdot 10^{-4}$ кг·м$^{-2}$.с$^{-1}$, а величины эффективной энергии активации сплавов колеблется в диапазоне 134.5÷159.6 кДж/моль, соответственно при изученной температуре 523 К (таблица). Далее, в связи с формированием плотного защитного оксидного слоя, состоящего из оксидов цинка, алюминия и скандия, процесс окисления затормаживается и кривые приобретают гиперболический вид, о чём свидетельствуют не прямолинейность квадратичных кривых зависимостей $(g/s)^2$ -t (рисунок 1).

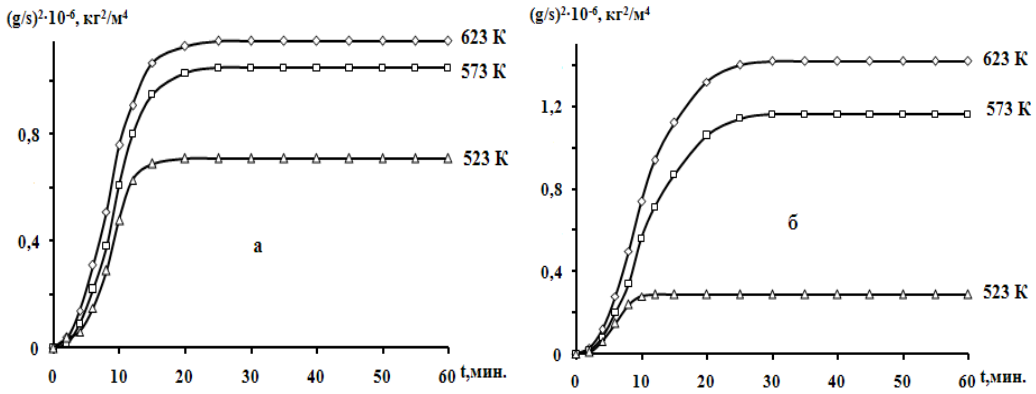


Рисунок 1. Квадратичные кинетические кривые окисления цинкового сплава ЦАМг4,5-2 со скандием, мас.%: 0.01(а); 0.05(б)

Таблица -Кинетические и энергетические параметры процесса окисления цинкового сплава ЦАМг4,5-2 со скандием, в твёрдом состоянии

Содержание скандия в сплаве, мас.%	Температура окисления, К	Истинная скорость окисления $K \oplus 10^4$, кг·м$^{-2}$·с$^{-1}$	Эффективная энергия активации, кДж/моль
0.0	523	5.56	134.5
	573	5.81	
	623	6.77	
0.01	523	4.60	147.3
	573	5.26	
	623	5.72	
0.05	523	4.43	153.2
	573	4.80	
	623	5.48	
0.1	523	4.10	159.6
	573	4.17	
	623	5.06	

Фазовый состав полученных сплавов подтвержден методом рентгенофазового анализа на дифрактометре ДРОН-3. При стехиометрических соотношениях компонентов в изучаемых системах образуются интерметаллические соединения различного состава в соответствие с диаграммами состояния. Видно, что продукты окисления исследованных сплавов на примере легированного 0.1 мас.% скандием сплава состоят из оксидов ZnO, Al_2O_3 и Sc_2O_3 (рис. 2).

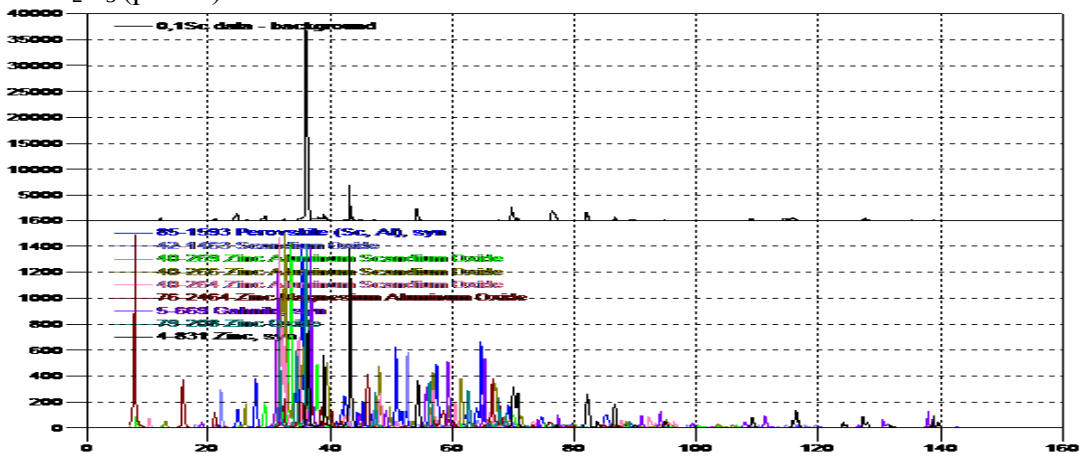


Рисунок 2. Дифрактограммы продуктов окисления сплава ЦАМг4,5-2, содержащего 0.10 мас.% скандия.

В целом скандий, снижает окисляемость исходного сплава во всем диапазоне концентраций, и процесс окисления протекает с диффузионными затруднениями сквозь оксидной плёнке.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Норова М.Т. Ганиев И.Н., Эшов Б.Б. Кинетика окисления сплава АМг0.2 с лантаном, празеодимом и неодимом, в твёрдом состоянии // Известия СПбГТИ(ТУ). 2018. № 44. С. 35-39.

[2]. Вазиров Н.Ш., Норова М.Т., Ганиев И.Н., Курбонова М.З. Влияния церия на кинетику окисления сплава АМг6, в твёрдом состоянии // Вестник ТНУ. Серия: Естественные науки. 2018. № 2. С. 156-161.

FILTRATION EFFICIENCY THROUGH THE MASKS AND ASSOCIATED MECHANISM

Imen Feki[a], Mohammedali Shirinbayan[a,b], Abbas Tcharkhtchi[a]

a Arts et Metiers Institute of Technology, CNAM, PIMM, HESAM University, F-75013, Paris, France
b Arts et Metiers Institute of Technology, CNAM, LIFSE, HESAM University, F-75013, Paris, France
imen.feki@ensam.eu , mohammadali.shirinbayan@ensam.eu, abbas.tcharkhtchi@ensam.eu.

Abstract. *During the COVID-19 crisis, the use of personal protective equipment, specifically medical masks and respirators, is critical to decrease the level of contamination. In addition, knowledge of the specific characteristics of respirators is of the highest importance in selecting the appropriate type for the clinical context. The filtration efficiency of a mask depends on its level of filtration (determined by the size of the particles it can block) and the fit of the mask on the face, which allows more or less particles to enter the breathing zone from the sides. Wherefore, the goal is to develop more effective filtration masks to reduce the percentage of penetration in difficult conditions. To realize this challenge, knowledge of filtration mechanisms across mask is important. This study aims to summarize the properties of medical masks and respirators in the context of viral infections, in particular the current coronavirus disease 2019 (COVID-19). in addition, the materials and manufacturing methods that are generally used in filter masks are reviewed. finally, the related mechanisms of the penetration of aerosols through the masks are studied.*

Keywords*: COVID-19, medical masks, respirators, Filtration efficiency, Mechanisms*

Introduction. Health and safety were and still the most important issue to the entire world population which is usually face up to risks of environmental, chemical or biological contamination. We are currently living in a time where the virus SARS-CoV-2 is responsible of the COVID-19 pandemic which has contaminated more than 57 million by November 2020[1]. Aerosols, airborne particles and droplets are the principal mode of disease transmission. Contamination is possible through direct contact during daily activities within a distance of less than one meter and personal protective equipment when coughing, sneezing or talking in the absence of protective measures or transmission of the virus through contact with contaminated surfaces[2,12].

A recent research about SARS-CoV-2 [3] is showed up that the duration of the viability of this virus remain in the aerosol (<5mm) for 3 h, 72 hours on plastic and 48 hours on stainless steel).
In this situation, the wearing of face mask is recommended to limit the spread of the COVID-19 but not all mask is efficient. Different parameters are hand in hand to determine the efficiency of mask by considering starting materials usage, fabrication method and the method of fitting to users. The definition of an efficient mask is to serve acceptable filtration, be resistant to fluids and following the best standard of leakage and being comfortable to users (tightly fastened ties, nose clip adjusted, covering the entire mouth and nose). So, masks should not be handled after fitting, which would expose to two risks: misfitting and contamination of the hands by viral particles located on the mask [4].
In this review, we have compared various types of used masks for their filtration efficiency. Moreover, the mainly materials and process of fabrication have been reviewed. At the end, the mechanisms of aerosol penetration through the masks are described.

1 Comparison between used masks

The commonly used medical masks to protect the human respiratory system against fine airborne particles (viruses, bacterial cells, …) are classified in two groups: surgical masks or medical masks and respirators (N95 or filtering masks) [4].

1.1 Medical masks

This type is accorded to the standard NF EN 14683. And is commonly composed of three layers of non-woven fabrics [6] as shown in figure1:

- Non-woven outer layer (PP Spunpond) that represent the projection barrier to isolate against dust and humidity.
- Non-woven intermediate layer of melt blown fabric representing the filter element.
- Non-woven inner layer (PP Spunbond) for moisture absorption.

The purpose of this type of mask is to prevent the droplets emitted by the wearer of the mask from being projected towards the surroundings. This type of mask limits contamination of the external environment and other people. There are 2 types of masks [5]:

- Type I: Bacterial Filtration Efficiency (BFE)> 95 %.
- Type II: Bacterial Filtration Efficiency (BFE) > 98%.

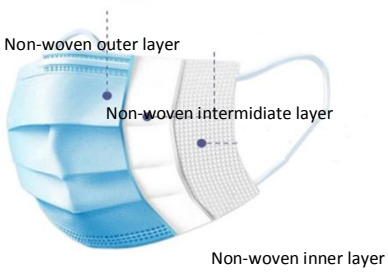


Figure SEQ Figure * ARABIC 5.Composition of surgical mask.

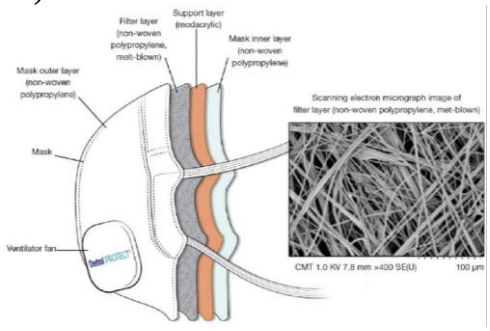


Figure 6.Schematic representation of the N95 with various layers.

1.2. Filtering facepiece respirators

They are a personal protective equipment complying. Its wearing is a little more restrictive (thermal discomfort and respiratory resistance) than that of a surgical mask. Its objective is to protect the wearer of the mask both against inhalation of droplets and airborne particles, which could contain infectious agents [7].
They can be classified according to their standards. For example, there are 3 types of masks with standard NF EN 149:

- FFP1 masks filtering at least 80% of aerosols (total inward leakage < 22%).
- FFP2 masks filtering at least 94% of aerosols (total inward leakage < 8%).
- FFP3 masks filtering at least 99% of aerosols (total inward leakage < 2%).[5]

And according to another foreign standards [11]: For example, conform with American standards NIOSH 42 CFR 84, we find N95, P95 et R95 / N99, N100, P99, P100, R99, R100. Moreover, KN95 and KP95 / KN100 and KP100 correspond to the Chinese standard GB2626-2006.
Figure 2 shown the composition of N95 respirator that represent four layers: inner layer, support layer, filter layer, and layer mask filter [7].
The study about the evaluations of the effectiveness of masks in preventing inhalation of particulate matter include penetration rate analyses, which measure the passage of particles from the external environment to the user's breathing zone is showed that N95 and FFP2 respirators, when properly fitted, block approximately 95% of particles while surgical masks block approximately 60% of particles[4][9].

2. Filtration fabric materials and manufacturing

The masks are generally a multilayer system in which layers are generally a non-woven fabric composed of fibres that can be made from different types of polymers. The choice of the polymer used to design non-woven filter media will depend on the properties that one wishes to confer to the filter media, its production process and its field of application [13]. The used polymers in the nonwoven process are polypropylene, polyesters, polyethylene, polycarbonates and polyamides more precisely the basic material used in the manufacture of standard surgical masks and respirators is polypropylene. it is preferable to use polypropylene because of its capacity to be charged and its position on the triboelectric scale but also for economic reasons. [7,14]. From these polymers, the non-woven fibrous structures mask layers are made from different techniques. At present and in production concerns for large volumes, the manufacture of breathing masks is obtained by the design of multilayer structures composed of nonwovens obtained by the melt route: Spunbond and Meltblown. This technique is often associated with thermal consolidation by calendaring. Needling and binding by water jets are possible under certain conditions. the filtering structure is manufactured by meltblown process which allows to obtain very fine fibres (< 5μm) but very fragile, difficult to handle and not very resistant to abrasion because of the low cohesion of the fibres. This is why the inner and outer layers are made by spunbond which allows to have a product with more interesting mechanical properties but not playing a role in the filtration process because the fibres are too coarse (> 20 μm)[15].

Recent studies show that submicron fibre media can theoretically increase filtration performance compared to conventional fibre media. The most common methods currently used for the development of ultrafine fibres are electrospinning, the meltblown process and the use of bicomponent fibres. Other techniques exist, but they remain at the laboratory scale or are still under development (rotor-spinning).[16] [17][15].

3. General information on air filtration with non-woven fabrics

The two main characteristics sought for a new filter are pressure drop (ΔP) and filtration efficiency (E). Indeed, a good filter will be characterized by a low pressure drop to minimize energy expenses and a high efficiency for the desired air quality. When a particle comes into contact with the fibrous media, depending on the particle diameter (dp), there are different mechanisms that can intervene to trap the particles on the surface of the fibres: like gravity sedimentation, inertial impaction, interception, electrostatic attraction and Brownian diffusion [7],10].

3.1. Gravity sedimentation

Gravity sedimentation happens when the particle diameter is much greater than 10μm. Then, the drift speed of the particles due to the gravity field causes them to be captured by the fibres.

3.2. Inertial Impaction

Due to their inertia, larger particles may not follow a current line around a fibre and collide with it. This mechanism is preponderant for particles larger than 1μm in diameter. Its influence increases with the size of the particle.

3.3. Direct Interception/Electrostatic Forces

In the case where the diameter is greater than 0.1μm, the particles follow the lines of the air stream, and when these particles are at a distance less than the radius of the particle, they are

intercepted directly by the fibre. This mechanism is called direct interception. Depending on the state of charge of the particle and the fibre, there are several types of electrostatic forces that will deflect the particle from its trajectory and attract it to the fibre where it will adhere.

3.4. Brownian diffusion

If the diameter is around 0.1µm. Diffusion is based on the phenomenon of Brownian movements. Suspended particles do not follow the lines of the air stream but meet the air molecules and take a disordered and random trajectory. Under the effect of this Brownian agitation, they can come into contact with a fibre of the filter and adhere to it (existence at the point of particle/fibre contact of an intermolecular force of attraction called the Vander Walls).

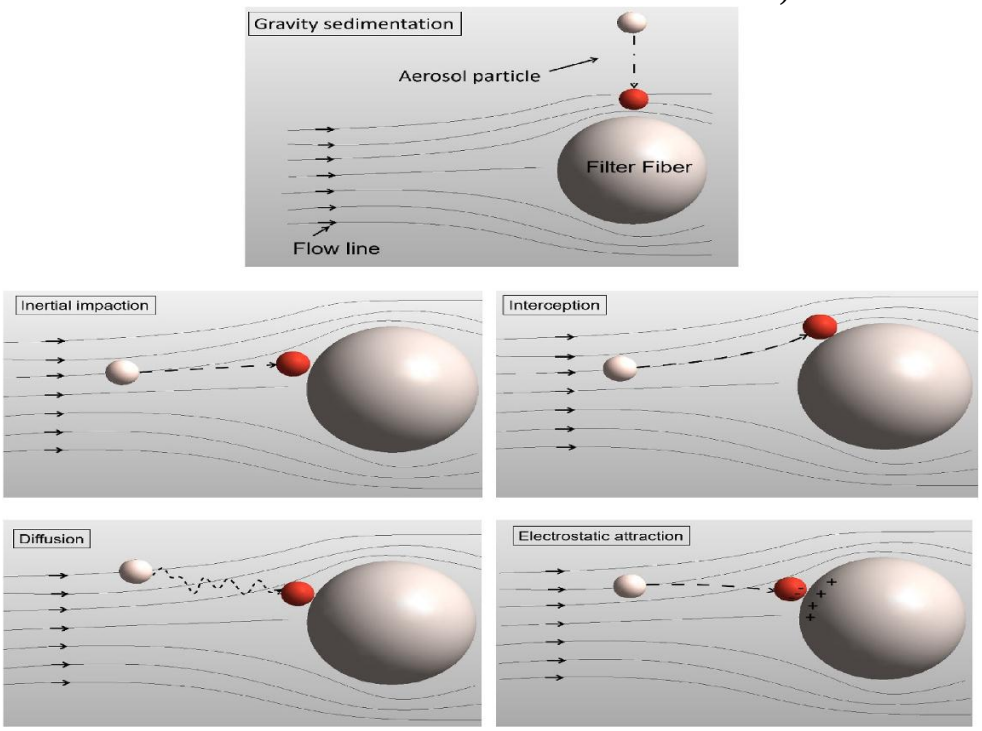


Figure 7.Schematic of the mechanisms of aerosol penetration through the masks.

Conclusion

In summary, the use of the respiratory protection equipment is of pivotal importance for the healthcare with the presence of a viral infections. In this regard, knowledge about specific characteristics of this equipment is of utmost importance to select the proper type according to the clinical settings. In this review, it has been shown that the efficiency of mask filtration is in the nanometric size of fiber constituting the filter media layers of mask. Process engineering and type of material are important to the success of filter media. Nowadays, several innovative technologies such as electrospinning, the meltblown process and the use of bicomponent fibres are developed in order to decrease the efficiency of filtration. Moreover, penetration of aerosol is occurred by different mechanism depending on the particle diameter: for the particle size above 0,5 µm, the main responsible mechanisms are gravity, inertia and interception, however, for the particles size lower than 0,2 µm, diffusion mechanism become dominant.

REFERENCES

[1]. Coronavirus. World O Meters 2020. Visited on 21 November 2020. https://www.worldometers.info/coronavirus/

[2]. Eikenberry S. E. and al. 2020. To mask or not to mask: Modeling the potential for face mask use by the general public to curtail the COVID-19 pandemic. Infect. Dis. Model., Volume 5, pp. 293-308.

[3]. Van Doremalen N. and al. 2020. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. The new England journal of medicine. DOI: 10.1056/NEJMc2004973

[4]. O'Keeffe J. 2020. Les masques et la pandémie de COVID-19. National Collaborating Center for Environmental Health. April 2020.

[5]. Mask Uses. Apima 2020. La protection respiratoire. http://www.apima.org/img_bronner/masques_emploi.pdf

[6]. Bao-guo Y, and al. 2019. Impact of structural features on dynamic breathing resistance of healthcare face mask. Science of The Total Environment, vol. 689, pp. 743-753. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.06.463

[7]. Tcharkhtchi A, and al. 2021. An overview of filtration efficiency through the masks: Mechanisms of the aerosols penetration. Volume 6, Issue 1.

[8]. Public Health Ontario. COVID-19 – What we know so far about… reuse of personal protective equipment. Toronto, ON: PHO; 2020 Apr 4.

[9]. Konda A, and al. 2020. Aerosol Filtration Efficiency of Common Fabrics Used in Respiratory Cloth Masks. American Chemical Society (ACS) Nano 2020, 14, 5, 6339–6347. DOI: 10.1021/acsnano.0c03252.

[10]. Penicot-Bauge, P. Etude de la performance de filtres à fibres lors de la filtration d'aérosols liquides ou solides submicroniques (1998), Phd, Institut National Polytechnique de Lorraine, Nancy.

[11]. Bradford Smith, P, and al. 2020. A scoping review of surgical masks and N95 filtering facepiece respirators: Learning from the past to guide the future of dentistry. Elsevier Public Health Emergency Collection 2020 Nov; 131: 104920. doi: 10.1016/j.ssci.2020.104920.

[12]. Zhang, M, and al. 2020. Masks or N95 Respirators During COVID-19 Pandemic–Which One Should I Wear? doi: 10.1016/j.joms.2020.08.024.

[13]. Shen, H, and al. 2006. Study of layering order on filtration ability of surgical face masks– (2006). Journal of Textile and Apparel Technology and Management, Vol. 5, Issue 3.

[14]. Mohan, A. 2005. Effect of organic solvent exposure on electret filtration – (2005), Thesis North Carolinate State University, USA.

[15]. Payen, J. 2010. Etude et développement de structures fibreuses nontissées dédiées à la filtration de particules fines dans l'air. Phd, Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis. HAL Id: tel-00474263.

[16]. Chuanfang, Y, and al. 2012. Aerosol Filtration Application Using Fibrous Media-An Industrial Perspective. Chinese Journal of Chemical Engineering, Vol. 20, No. 1 (2012).

[17]. Dessauw, E. 2019. Etude et développement de structures fibreuses non-tissées résistantes à la pénétration bactérienne. Phd, Université Paris-Est. HAL Id: tel-02316191.

ВЛИЯНИЕ ЛАНТАНА НА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ПОТЕНЦИАЛЫ ЦИНКОВОГО СПЛАВА ЦАМг4,5-2, В СРЕДЕ ЭЛЕКТРОЛИТА NaCl

[1]Идиев И.Ш., [2]Норова М.Т., [2]Ганиев И.Н., [1]Шодмонова М.А.

[1]Таджикский национальный университет, г.Душанбе, Таджикистан

[2]ГНУ «Центр исследования инновационных технологий» при НАНТ

E-mail: muattar_1975@mail.ru

Аннотация. *В работе представлены результаты исследования электрохимических потенциалов цинкового сплава ЦАМг4,5-2 с лантаном, в среде электролита 0.03; 0.3 и 3.0%- ного NaCl. Результаты исследования показывают, что с ростом концентрации хлорид-ионав электролите значения потенциалов коррозии, питтингообразования и репасивации сплавов смещаются в положительную область значений. Легирование лантаном цинкового сплава ЦАМг4,5-2 уменьшает скорость его коррозии в среде 3.0%-ного NaCl.*

Ключевые слова: *сплав ЦАМг4,5-2, лантан, потенциостатический метод, электролит NaCl, потенциал свободной коррозии, потенциал питтингообразования.*

В последние годы сплавы на основе цинка находят применение для изготовления литых протекторов, предназначенных для защиты морских судов и металлических сооружений от коррозии. Расширение номенклатуры цинковых изделий выдвигает новые требования к их свойствам и ставит технологические задачи перед специалистами, занимающимися производством и применением цинка и цинковых сплавов.

В работе для приготовления сплавов использованы цинк - металлический гранулированный, марки ХЧ (ГОСТ 1924-97), алюминий А995 (ГОСТ 11069-2001), магний Мг-90 (массовая доля магния не менее 99,9%) и лигатура на основе алюминия, содержащая 10 мас.% лантана.

Лигатуры алюминия с лантаном были получены в вакуумной печи сопротивления типа СНВЭ-1.3.1/16 в атмосфере гелия под избыточным давлением. Далее лигатура вводилась в сплав ЦАМг4.5-2 в печи сопротивления типа СШОЛ. При синтезе сплава ЦАМг4.5-2 учитывалось содержание алюминия в лигатуре. Взвешивание шихты проводили на аналитических весах АРВ-200 с точностью $0.1 \cdot 10^{-4}$кг.

Синтез сплавов и электрохимические исследования проведены по методикам, описанным в работах [1-4]. Полученный сплав ЦАМг4.5-2 легирован лантаном в количестве 0.01, 0.05, 0.1 и 0.5 мас.%.Химический состав сплавов оценивали квант-экспрессным методом с помощью спектрометра S8 Tiger. Принцип действия спектрометра основан на измерении интенсивности флуоресцентного рентгеновского излучения атомов исследуемых образцов.

С целью выяснения механизма процесса коррозии и оценки коррозионной стойкости сплавов в растворе NaCl проведены электрохимические исследования и результаты обобщены в таблице.

Данные таблицы сидетельствуют о том, что добавки лантана к сплаву ЦАМг4.5-2в трёх исследуемых средах электролита NaCl сдвигают потенциалы свободной коррозии ($-E_{св.корр}$) и репассивации ($-E_{рп.}$) в положительную область значений.

Потенциал питтингообразования ($-E_{по.}$) также смещается в положительную область, что свидетельствует об улучщении пассивируемости образуюшихся питтинговых коррозионных очагов в нейтральной среде.

Таблица-Коррозионно-электрохимические характеристики цинкового сплава ЦАМг4.5-2, с лантаном, в среде электролита NaCl

Среда NaCl, мас.%	Содержание лантана в сплаве, мас.%	Электрохимические потенциалы В (х.с.э.)			
		$-E_{ск.кор.}$	$-E_{кор.}$	$-E_{п.о.}$	$-E_{р.п.}$
0.03	-	0.940	1.120	0.842	0.922
	0.01	0.904	1.088	0.812	0.866
	0.05	0.896	1.076	0.800	0.858
	0.1	0.886	1.064	0.792	0.840
	0.5	0.874	1.052	0.778	0.828
0.3	-	1.005	1.290	0.880	0.944
	0.01	0.985	1.264	0.870	0.894
	0.05	0.978	1.256	0.858	0.880
	0.1	0.970	1.240	0.850	0.876
	0.5	0.960	1.228	0.838	0.874
3.0	-	1.024	1.336	0.970	1.010
	0.01	1.004	1.308	0.942	0.960
	0.05	1.000	1.298	0.936	0.956
	0.1	0.988	1.286	0.928	0.946
	0.5	0.980	1.274	0.920	0.946

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Савицкий Е.М., Терехова В.Ф., Буров В.И.. Сплавы редкоземельных металлов. Монография-М.: Издательство Академии наук СССР,1962. 268с.

[2]. Норова М.Т., Вазиров Н.Ш., Ганиев И.Н.. Влияние церия, празеодима и неодима на электрохимические характеристики алюминиевого сплава АМг6 в нейтральной среде NaCl // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова. 2018, Т.16. №2, С. 41-47.3.

[3]. Норова М.Т., Ганиев И.Н., Эшов Б.Б.. Потенциодинамическое исследование коррозионно-электрохимического поведения сплава АМг0.2, легированного скандием, иттрием и лантаном в среде электролита NaCl // Известия Самарского научного центра Российской Академии наук, Т. 20, № 1, 2018. С.30-36.

[4]. Идиев И.Ш.,.Норова М.Т. Влияние иттрия на электрохимическое поведение сплава ЦАМ-4 в среде электролита NaCl // Вестник ТНУ. Серия естественных наук. - 2018. -№ 4.-С.238-244.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ГРУНТОВЫХ ОТКОСОВ НАСЫПЕЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Комилов С.И. (PhD), Абдулхайзода А.А. (магистрант)

Ташкентский Государственный транспортный университет,
Узбекистан, г. Ташкент, E-mail: skomilov1974@mail.ru

Аннотация. *В статье приведено выражение по определению коэффициента устойчивости откосов насыпей автомобильных дорог с учетом распределенной нагрузки.*

Известно, что откосом называется искусственно созданная наклонная поверхность, ограничивающая естественный грунтовый массив или насыпь.

Устойчивость откосов зависит от:

- прочности грунтов под откосом и в его основании, причем характеристики прочности могут изменяться со временем;
- удельного веса грунтов под откосом и в его основании;
- крутизны откоса;
- высоты откоса;
- нагрузок на поверхности откоса;
- фильтрации воды через откос;
- положения уровня воды, насыщающей грунт в теле откоса.

В практике строительства используют большое количество различных методов оценки коэффициента устойчивости откосов, изложенных в работах К Терцаги, Г.Крея, Д.Тейлора, Н.Н.Маслова и др. [1].

Для расчета устойчивости откосов железнодорожного полотна рекомендуется использовать формулу Г.М.Шахунянца :

$$K_{óñò} = \frac{\sum_{i=1}^{ò} (f_i \ N_i + c_i \ \ell_i + T_{i-óä}) \dfrac{\cos\varphi_i}{\cos(\alpha_i - \varphi_i)}}{\sum_{i=1}^{n} T_{i-ñäâ} \dfrac{\cos\varphi_i}{\cos(\alpha_i + \varphi_i)}} \qquad (1)$$

Формула (1) получена при учете сил взаимодействия между отсеками. Если не учитывать сил взаимодействия между отсеками формула примет:

$$K_{уст} = \frac{\sum_{i=1}^{m} (f_i \ N_i + c_i \ \ell_i + T_{i-уд})}{\sum_{i=1}^{n} T_{i-сдв}} \qquad (2)$$

Одним из таких методов является метод широко используемый при расчете устойчивости откосов автомобильных дорог и гидротехнических сооружений, который имеет вид:

$$K_{уст} = \frac{\sum_{i=1}^{m}(f_i \ N_i + c_i \ \ell_i)}{\sum_{i=1}^{n} T_{i-сдв}} \qquad (3)$$

Кроме вышеупомянутых, существует ряд методов по определению коэффициента устойчивости откосов земляного полотна дорог,дамб, грунтовых гидротехнических сооружений и склонов.

Во многих литератур не приведено смысл и понятия распределённой нагрузки.

Усовершенствуем метод расчета по определению коэффициента устойчивости откосов с учетом распределенной нагрузки.

Известно,что при прочном основании, земляного полотна считается фундаментом для дорожной конструкции. Для определения распределённой нагрузки, используем следующую расчетную схему (рис.1)

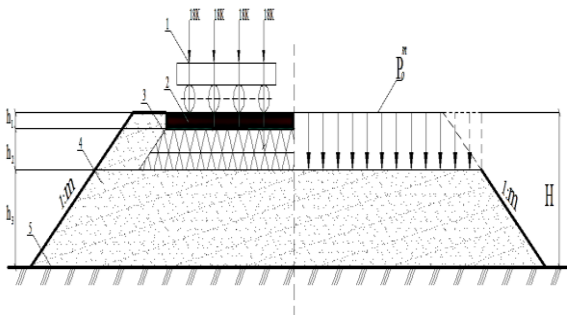


Рис. 1. Расчетная схема

1-нагрузка от автомобиля; 2-асфальтбетонная покрытия; 3-основания дорожных одежд; 4-грунт земляного полотна; 5-основания дорожных конструкции. h_1-тольщина асфальтобетонных покрытий; h_2-тольщина слоев дорожных одежд; h_3-высота земляного полотна; H-высота дорожных конструкции.

Если учитываем распределённую нагрузку, формула (3) получается в следующем виде :

$$K_{зап} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(P_i + P_0^P)\cos\alpha \cdot tg\varphi + \sum_{i=1}^{n} C_i \cdot l_i}{\sum_{i=1}^{n}(P_i + P_0^P)\sin\alpha} \qquad (4)$$

Значение распределенной нагрузки действующее на насыпь (P_o^p) состоит из нагрузки автомобиля ($P_o^{ав.}$) и дорожной одежды ($P_o^{д.о.}$). Она определяется со следующей формулой:

$$P_o^p = P_o^{ав.} + P_o^{д.о} \ ; \qquad (5)$$

Значение нагрузки автомобиля $P_o^{ав.}$ определяем на основание схемы (рис. 2) приведенный в [2]:

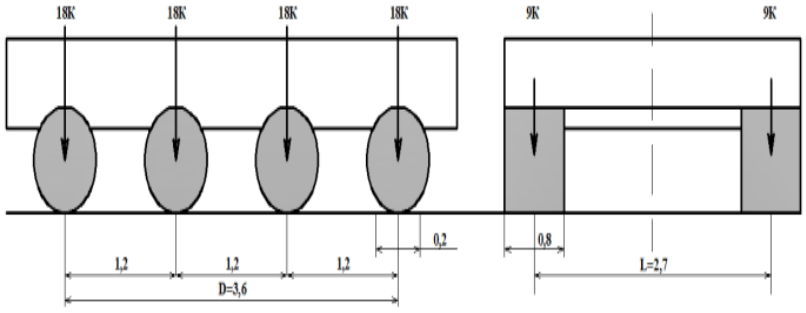


Рис. 2.Расчетная схема определения нагрузки автомобиля

На основание [2] определяем нагрузку от автомобиля:

$$P_o^{ав} = H_{эк} \cdot \gamma_{гр} = \frac{4 \cdot 18K}{(D+0{,}2) \cdot (L+0{,}8)} \quad (6)$$

С учетом выше указанных показателей формула (6) выражается следующей формулой.

$$K_{зап} = \frac{\sum_{i=1}^{n} (P_i + P_0^{ав} + P_0^{д.о.}) \cos\alpha \cdot tg\varphi + \sum^{n} c_i \cdot l_i}{\sum_{i=1}^{n} (P_i + P_0^{ав} + P_0^{д.о.}) \sin\alpha} \quad (7)$$

По формуле (7) можно определить коэффициент устойчивости откосов насыпей автомобильных дорог при прочном основание с учетом распределенной нагрузки.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Жабко А. В. Теория расчета устойчивости откосов и оснований. Анализ, характеристика и классификация существующих методов расчета устойчивости откосов. Известия Уральского государственного горного университета. №4.2015 г.С.46-48.

[2]. ГОСТ Р 52748-2007. Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения и габариты приближения. Москва 2008 г. с.2-3.

ВЛИЯНИЕ КАЛЬЦИЯ НА МИКРОСТРУКТУРУ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА АМг2

Караев П.Н., Ганиев И.Н., Иброхимов Н.Ф, Раджабалиев С.С.

Таджикский технический университет им. М. С. Осими parviz.karaev@mail.ru

Аннотация. *В работе представлены результаты изучения влияния кальция, на микроструктуру и механические свойства алюминиевого сплава АМг2. Показано, что дабавки легирующего компонента изменяет микроструктуру и твердость и прочность алюминиевого сплава АМг2*

Кальций является основным легирующим элементом сплавов типа «магналий», который после холодной деформации имеют высокую прочность и пластичность наряду с высокой коррозионной стойкостью и свариваемостью. Кальций – один из немногих элементов, понижающих модуль упругости алюминия. Наиболее широкое распространение в промышленности получили сплавы с содержанием магния от 1 до 5 мас.%. Сплавы с содержанием магния до 3 мас. % структурно стабильны при комнатной и повышенной температуре. Увеличение содержания магния свыше 6% приводит к ухудшению коррозионной стойкости сплавов.

Легирование сплава алюминия марки АМг2 кальцием оказывает существенное положительное влияние на его структуру и свойств. Это открывает широкие перспективы для использования подобных материалов в разных областях промышленности (автомобилестроение, кораблестроение, космическое оборудование ракетостроение и др.) [1- 3].

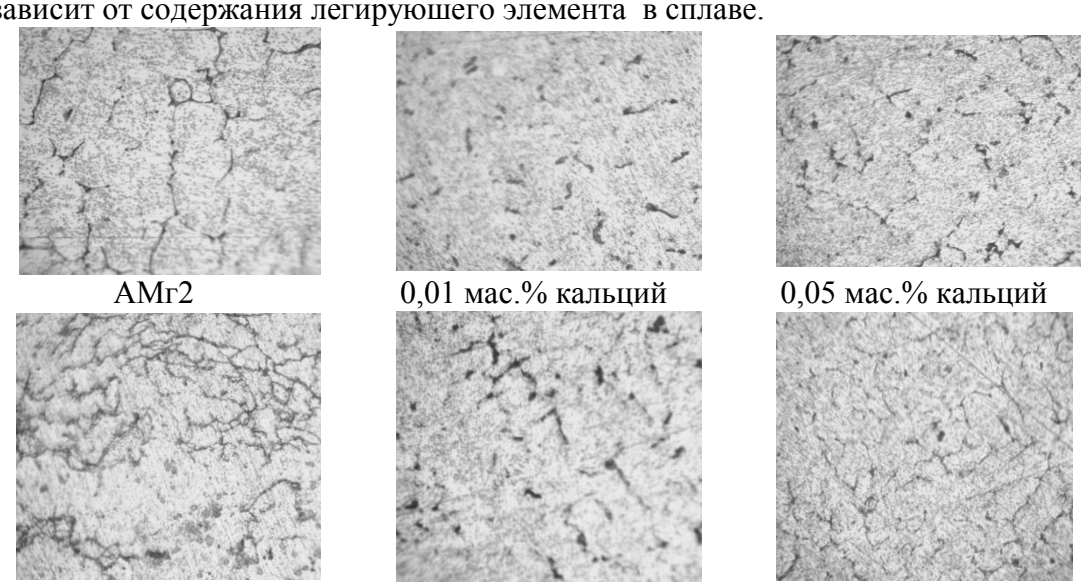
В общедоступной научной литературе не имеются сведения о микроструктуре и механических свойствах сплава АМг2, легированного кальцием.

В данной работе представлены результаты исследования микроструктуры и твердости по Бринеллю алюминиевого сплава АМг2, легированного кальцием в литом состоянии.

Микроструктуру алюминиевого сплава АМг2 с кальцием исследовали на световом микроскопе марки БИОМЕД-1 (Украина). Для исследования иследуемых образцов из полученного расплава отливались цилиндрические образцы диаметром 10-16 мм и длиной 5-10 мм. Каждый образец предварительно отшлифовывали, обезжиривали спиртом и

погружали в реактив общего назначения 20%-ный водный раствор HF, время травления составлял от 15 до 30 с. После травления микрошлиф промывали в проточной воде и тщательно высушивали прижатием к чистой фильтровальной бумаге [4,5].

Микроструктура сплава АМг2, легированного кальцием, представляет собой твердый раствор алюминия с включениями эвтектики (α-Al+Mg_3Al_3), количество и размер которой зависит от содержания легирующего элемента в сплаве.



АМг2 0,01 мас.% кальций 0,05 мас.% кальций

0,1- мас.% кальций 0.5 мас.% кальций 1.0 мас.% кальций

Рисунок. Микроструктура (х500) алюминиевого сплава АМг2, легированного кальцием.

В работе твердость сплавов измерили по Бринеллю согласно стандартной методике на приборе ТШ-2. Испытанию подвергались образцы толщиной 10мм, диметром 16мм.

Между твердостью по Бринеллю и пределом прочности металла существует приближенная зависимость

$$\sigma_в = к \cdot НВ, \quad МПа.$$

Значение *к* для алюминиевых сплавов равно 0,25. С учётом этого пересчитан значения $\sigma_в$ для сплавов, результаты расчетов $\sigma_в$ представлены в таблице.

Таблица - Твёрдость и прочность сплава АМг2, легированного кальцием.

Содержанием кальция в сплаве, мас.%	Твёрдость НВ, МПа	Расчетная прочность $\sigma_в$, МПа
АМг2	331,7	82,9
0,01	316,7	79,2
0,05	302,5	75,6
0,1	300,4	75,1
0,5	293,2	73,3
1,0	291,3	72,8

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что структура изученных сплавов однотипная и состоит из твердого раствора алюминия. Также наблюдаются частицы интерметаллических фаз (Mg_2Al_3), образовавшихся в процессе кристаллизации сплавов (рисунок). Количество и размер частиц второй фазы в конечном итоге влияют на механические свойства исходного сплава. Дальнейшее повышение концентрации легирующего компонента измельчает структуру, и она становится однородной и мелкозернистой твердость и прочность алюминиевого алюминиевого сплава АМг2 с ростом концентрации легирующего компонента уменшается.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Мальцев М.В. Металлография промышленных цветных металлов и сплавов. . 2-е изд. Москва Металлургия 1970,240 с.

[2]. Гоулдстейн Дж., Ньюбери Д., Эчлин П., Джой Д., Фиори Ч., Лифшин Ф. Растровая электронная микроскопия и рентгеновский микроанализ: в двух книгах. Пер. с англ.- М.: Мир, 1984.- 303 с.

[3]. Механические свойства металлов и сплавов и методы их определения: методические указания. / Сост. Т.Ю. Малеткина.-Томск: Изд-во Том. гос. ун-та, 2015–27 с.

[4]. Иброхимов С.Ж., Эшов Б.Б., Ганиев И.Н., Иброхимов Н.Ф. Влияние скандия на физико-химические свойства сплава АМг4 // Известия Самарского научного центра Российский Академии наук. 2014. т.16. №4. С.256-260.

POSSIBLE APPLICATIONS OF PLASMA ELECTROLYTIC OXIDATION COATINGS CONTAINIG PARTICLES

Luca Pezzato[1], Katya Brunelli[1], Irene Calliari[1], Manuele Dabalà[1]

[1]*Department of Industrial Engineering, University of Padova, Padova, Italy, luca.pezzato@unipd.it*

Abstract. *The Plasma Electrolytic Oxidation treatment (PEO) has recently attracted great attention due to its capability to create a thick and adherent coating with excellent corrosion and wear resistance. This work will describe the results obtained by inserting metallic and non-metallic particles in PEO coatings produced on magnesium and aluminum alloys. In particular, Nano-particles of graphite have been inserted in order to improve the wear resistance and metal particles (copper or silver) in order to give to the samples bactericidal or antifouling properties*

Introduction. Plasma electrolytic oxidation (PEO), also called 'Microarc Oxidation (MAO) is a relatively novel surface modification technique that is attracting ever-increasing interest in fabricating oxide ceramic coatings on light alloys such as Al, Ti and Mg. PEO treatment can enhance their corrosion- and wear-resistance properties, or confer various other functional properties including anti-friction, thermal protection, optical and dielectric, as well as a pre-treatment to provide load support for top layers. PEO is derived from conventional anodizing. [1] The PEO of metals is a complex process that combines oxide film formation, dissolution and dielectric breakdown and it is developed from the traditional anodic oxidation: the sample (anode) is immersed in an electrolyte and the tank is the cathode, working with higher voltages and current densities. Due to the high voltage (that has to be above the dielectric breakdown potential of the oxide layer) persistent anodic micro-discharges are formed on the surface during the PEO treatment. These short-lived micro-discharges are the key factors of the process; they move randomly over the processed surface and produce the growth of an oxide ceramic coating. [2] The micro structural features of PEO coatings are dependent on the processing conditions, and the thickness of the coatings can range from 5 μm to 200 μm. The coatings have a jagged/wavy interface in most cases, which makes them an integral part of the substrate. Characteristically, all PEO coatings have a very thin barrier, with a thickness ranging from a few nm to a maximum of 2 μm. The core ceramic oxide layer is found above the barrier layer, growing in thickness with prolonged PEO processing. As the layer grows by the continuous discharge process, there are pores being formed and incorporated into the coating. [1] One of the main properties of PEO layers is the possibility to be composed not only by the oxide of the substrate, but also from compounds coming from the electrolyte, thanks to the spark phenomena that trap compounds into the pores and the local high temperatures produced by plasma. [3] Recent developments in this area are focused on the addition of particles into the electrolyte, aiming at in-situ incorporation or sealing of the porous PEO coatings, and also endowing the coatings with new functionalities [4]. The aim of this work is to

study the possible direct incorporation into PEO coatings of metallic and non-metallic particles suspended into the electrolyte in order to give to the coating antifriction, antibacterial and antifouling properties.

Experimental. A TDK-Lambda DC power supply of 400V/8A capacity was used during the plasma electrolytic oxidation process. The tested substrates, electrolytes, electrical parameters and the objective of the tests are summarized in Tab.1. Before the PEO treatment and after, to analyze the cross sections, the samples were polished with standard metallographic technique (abrasive papers until 4000 grit and clothes with diamond suspensions 6 and 1 microns). The microstructure of both the surface and the cross-section of treated samples was investigated using a Cambridge Stereoscan 440 scanning electron microscope, and a Zeiss Stemi C stereomicroscope. EIS corrosion tests were performed with an AMEL 2549 Potentiostat in a solution containing 0.05 M NaCl and 0.1 M Na_2SO_4 around the open circuit voltage. Dry sliding tests were carried out using a flat-on-cylinder tribometer (block-on-ring contact geometry, ASTM G-77). The bactericidal effect of the metallic particles was evaluated by counting the number of bacterial colonies (Staphylococcus aureus or Escherichia coli) after 24 or 48 hours of contact with the coated surface. The antifouling effect was evaluated by immersing the samples for 28 days in river water and verifying colonization every week

Tab.1 *Summary of the tests performed regarding particles-containing PEO coatings*

Substrate	PEO Conditions	Particles	Objective
AZ91 Magnesium Alloy	50 g/l $Na_5P_3O_{10,}$ 50 g/l Na_2SiO_3 e 40 g/l di NaOH 0.5 A/cm^2 - 1 or 3 min [5]	3g/l graphite nanoparticles	Improve tribological properties
7075AA	25 g /l di Na_2SiO_3 e 2.5 g/l di NaOH 0.35 A/cm^2 - 4 min [6]	220 mg/l Ag particles	Antibacterial Properties
7075AA	25 g /l di Na_2SiO_3 e 2.5 g/l di NaOH 0.35 A/cm^2 - 4 min [7]	10 g/l copper particles	Antifouling properties

Results and discussion. Coatings obtained both on aluminum and magnesium alloy are shown in Fig. 1. The presence of silver and copper particles incorporated in the PEO coating can be observed in Fig.1a and Fig.1b. Fig.1c instead shows the SEM image of the cross section of the coating obtained on AZ91 alloy with the addition of graphite nanoparticles that can be identified inside the pores by EDS analysis.

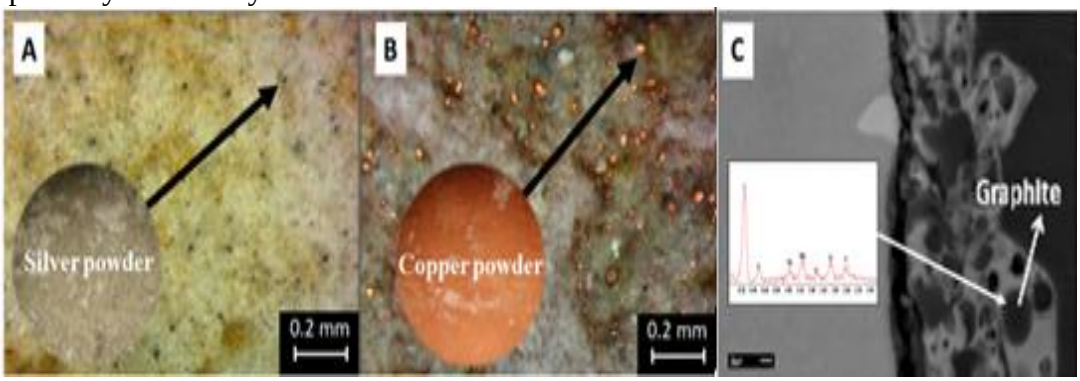


Fig.1 *Stereo microscope images of the surfaces of PEO coatings obtained on Al alloys by adding silver (A) or copper (B) particles and SEM image cross section of the coating (C) obtained on AZ91 alloy with addition of graphite Nano-particles of electrolyte graphite after 3 minutes of treatment*

Considering the effect of the particles on the properties of the coatings (Fig.2) it can be observed that in both treatments of 1 min (Fig.2a) and 3 min (Fig.2b) the presence of graphite nanoparticles produces an increase in the polarization resistance. This can be linked with the fact that the graphite particles from one side close the porosities and on the other modify the discharge mechanism during the process, allowing the formation of denser and more compact coatings. The average COF data (Fig.2c) show that the addition of graphite nanoparticles in the coating produces a reduction in the coefficient of friction compared to that of particle-free coatings. This because graphite nanoparticles can act as solid lubricants. Considering the results regarding the bactericidal effect (Fig.2d) it can be observed that the PEO coating without Ag particles already has a slight bactericidal effect and that, with the presence of silver particles, there is the death of almost all the bacteria present (both Staphylococcus aureus or Escherichia coli).

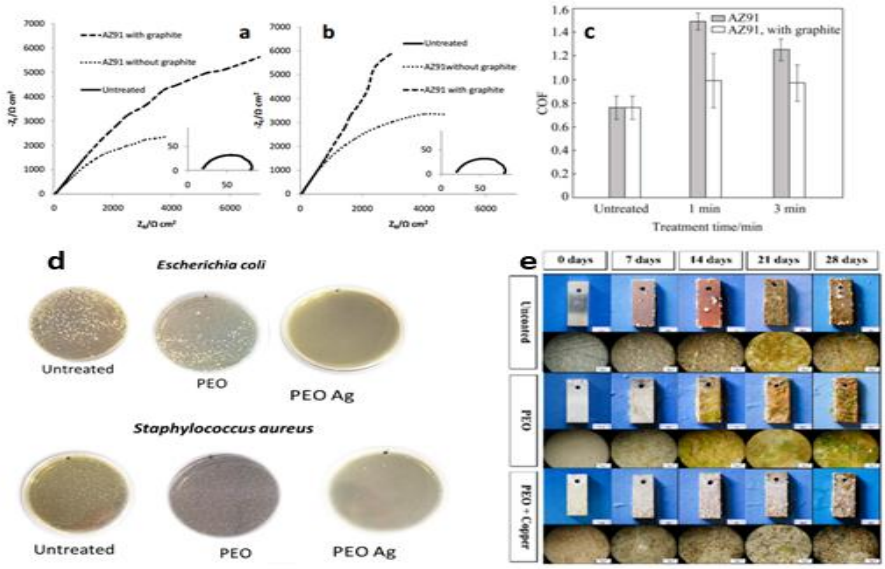


Fig.2 *Results of EIS tests 1 min (a) and 3 min (b) with and without graphite nanoparticles and COF measurement results (c) Results of the bactericidal tests on PEO coated with Ag 7075 (d). Results of the antifouling tests on PEO coated with Cu 7075 (e).*

Considering the antifouling activity (Fig.2e) it can be observed that the presence of the PEO coating produces an increase in the number of algae visible on the surface of the samples, while protecting it from corrosive phenomena. This is due to the typical porous surface of PEO coatings. However, the presence of copper particles greatly reduces the extent of colonization, demonstrating that Cu is effective as an antifouling agent in PEO coatings.

Conclusions. In this work was proved that it is possible, by simple addition inside the electrolyte, to incorporate metallic and non-metallic particles into PEO coatings. In particular: a) the addition of graphite nanoparticles allows to improve corrosion and wear resistance, increasing polarization resistance and reducing the coefficient of friction; b) the addition of silver particles allows to confer bactericidal properties to the coatings; c) the addition of copper particles allows to confer antifouling properties to the coatings.

REFERENCES

[1]. Blawert C, Bala Srinivasan P in: Dong H (ed.) Surface Engineering of Light Alloys: Aluminium, Magnesium and Titanium Alloys, Woodhead Publishing, Oxford 2010

[2]. Yerokhin A L, Nie X, Leyland A, Matthews A, Dowey S J. Plasma electrolysis for surface engineering // Surf. Coat. Technol. 1999. 122. 73–93

[3]. Pezzato L, Rigon M, Martucci A, Brunelli K, Dabalà M. Plasma Electrolytic Oxidation (PEO) as pre-treatment for sol-gel coating on aluminum and magnesium alloys. // Surf. Coat. Technol. 2019. 366. 114-123

[4]. Lu X, Mohedano M, Blawert C, Matykina E, Arrabal R, Kainer U, Zheludkevich M. Plasma electrolytic oxidation coatings with particle additions – A review // Surf Coat Technol. 2016. 307. 1165-1182.

[5]. Pezzato L, Angelini V, Brunelli K, Martini C, Dabalà M. Tribological and corrosion behavior of PEO coatings with graphite nanoparticles on AZ91 and AZ80 magnesium alloys. // Trans. Nonf. Met. Soc. Chin. 2018. 28. 193-219

[6]. Cerchier P, Pezzato L, Brunelli K, Dolcet P, Bartolozzi A, Bertani R, Dabalà M. Antibacterial effect of PEO coating with silver on AA7075. // Mat Sci Eng C. 2017. 75. 554-564

[7]. Cerchier P, Pezzato L, Moschin E, Bertolucci Coelho L, Olivier M, Moro I, Magrini M. Antifouling properties of different Plasma Electrolytic Oxidation coatings on 7075 aluminium alloy. // International Biodeterioration & Biodegradation. 2018. 133. 70-78

О ВЛИЯНИИ МАЛЫХ ДОЗ РАДИАЦИИ НА ЗДОРОВЬЕ ДЕТЕЙ

[1]Махмудова М.М., [2]Назаров Х.М., [1]Мамаджанова Г.С., [2]Муминов С.В., [1]Додхоева М.Ф.

[1]Таджикский государственный медицинский университет им.Абуали ибн Сино; г.Душанбе, Республика Таджикистан, E-mail: holmurod18@mail.ru
[2]Агентство по ядерной и радиационной безопасности НАН Таджикистана, г.Душанбе, Республика Таджикистан, E-mail: info@nrsa.tj

Проведён анализ состояния здоровья детей, проживающих в регионе подвергшегося воздействию малых доз радиации. Выявлены нарушения состояния здоровья детей, проживающих в экологически неблагополучном регионе (мощность эквивалентной дозыболее 0,20 мкЗв/час). Показано, что у подростков исследуемого региона наиболее часто встречались такие болезни, как анемия, диффузное увеличение щитовидной железы.

Ключевые слова: *экологическое неблагополучие, мощность эквивалентной дозы, малые дозы радиации, здоровье подростков, дети, заболеваемость.*

В литературе [1-5] имеются сведения, касающиеся состояния здоровья детей, родившихся от облучённых родителей. Показана тенденция к росту числа детей с массой тела при рождении меньше нормальной в тех случаях, когда родители имели радиационное облучение гонад. Также отмечено, что у детей, родители которых подверглись воздействию радиации в подростковом возрасте, суммарный груз разнообразной патологии очень велик. Более 50% детей имеют 3 и более заболевания.

Как известно, во второй половине прошлого века в результате интенсивной переработки урановых руд, на территории 6 городов и районов северного Таджикистана образовалось значительное количество(около 55 млн. тонн) радиоактивных отходов. Большинство из них имеют недостаточное покрытие поверхности и постоянно подвержены эрозии. Суммарная активность отходов по разным оценкам составляет от 6,5 до 7,7 тыс. Кюри [6]. Эти факторы с учетом отрицательного влияния ионизирующего излучения ПРФ на организм человека могут дополнительно создать экологически неблагоприятную обстановку, особенно на состояние здоровья детей дошкольного возраста. Цель настоящей работы- изучение воздействия малых доз радиации на здоровье детей в регионе с повышенным природным радиационным фоном (ПРФ).

Проведено обследование 1570 детей, из них 328 относятся к основной группе, которые проживают в регионе с мощностью эквивалентной дозы (МЭД) >0,20 мкЗв/час, а остальные 1242 - группа сравнения - дети проживающие в экологически чистом районе, где МЭД<0,20 мкЗв/час.

Клиническая характеристика детей проводилась на основе изучения анамнестических, клинических данных, результатов лабораторных и других методов обследования. Статистическая обработка полученных данных проведена на ПК с использованием прикладного пакета «Statistica 6,0» (StatSoftInc. США). Вычислялись средние величины полученных данных и их ошибка для абсолютных (M±m) и относительных величин.

Радиационный фактор способен играть, как главную роль, так и изменять влияние других экзо- и эндогенных агентов и/или их сочетание (табл. 1).

Таблица 1 - Структура хронических заболеваний у детей с экологическими синдромами(состояние за 2018 год)

Хронические заболевания, особые социально значимые болезни, состояния и последствия	*Основная группа, n =291	**Группа сравнения, n =1228
Врожденные пороки развития плода (ВПР):		
деформация твёрдого нёба	1	1
врождённая спинномозговая грыжа	3	-
микроцефалия	-	-
несовершенный остеогенез	-	3
другие ВПР	-	-
Врождённые пороки сердца (ВПС)	12	-
Болезнь Дауна	3	-
Хронические болезни бронхолегочной системы	1	-
Хронические заболевания желудочно-кишечного тракта (ЖКТ)	1	-
Хронические заболевания мочевыделительных путей (МВП)	4	-

Примечание: *Дети, проживающие в экологически неблагополучном регионе, где МЭД больше 0,20 мкЗв/час;

**Дети, проживающие в экологически чистом регионе, где МЭД меньше 0,20 мкЗв/час.

У подростков, которые проживают в регионе со значениями МЭД больше 0,20 мкЗв/час (основная группа), перенесённые детские инфекции, то есть корь, ветряная оспа, коклюш и др., составили 53,8%. В группе сравнения (дети, проживающие в экологически чистом районе со значениями МЭД меньше 0,20 мкЗв/час) данный показатель составил 37,0%.

Показатели гепатита А в сравниваемых группах подростков составили, соответственно, 15,4 и 13,0%. Среди заболеваний у подростков исследуемого региона лидировала анемия – 73,1%, в группе сравнения – 32,0% ($p<0,001$); диффузное увеличение щитовидной железы почти в 2 раза чаще отмечались в основной группе – 42,3 и 23,0% ($p<0,01$) и др.

По результатам исследований выявлено ярко выраженное негативное влияние малых доз радиации на здоровье детей, проживающих в регионе со значениями МЭД больше 0,20 мкЗв/час. Установлена высокая частота соматических и генитальных заболеваний детей в зависимости от значения МЭД в регионе. У подростков исследуемого региона наиболее часто встречались анемия и диффузное увеличение щитовидной железы.

Полученные данные позволяют медицинским работникам и медучреждений выбирать стратегию и тактику построения профилактической и лечебную работу в регионах с наибольшими показателями МЭД.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Эпидемиологическое исследование состояния здоровья новорожденных на загрязненной радионуклидами Рязанской области / А.М. Лягинская // Медицинская радиология и радиационная безопасность. -1996. –Т.41(5). -20-6.

[2]. Остроумов, Е.В. Оценка некоторых параметров физического и умственного развития у лиц, облучившихся начиная с периода внутриутробного развития в прибрежных селах реки Течи / Е.В. Остроумов, М.М. Косенко // Медицинская радиология и радиационная безопасность, 1998, 43(4), 10-6.

[3]. Бобкова, Л.Н. К вопросу о врожденных пороках развития в условиях постоянного воздействия малых доз радиации / Л.Н. Бобкова // Материалы I Конгресса морфологов Беларуси. - Минск, 1996, 2, 15.

[4]. Лазюк Г.И. Динамика нарушений эмбрионального развития в Беларуси и Чернобыльская катастрофа / Г.И. Лазюк // Материалы I Конгресса морфологов Беларуси. - Минск, 1996, 2, 60-1.

[5], Здоровье детей, чьи родители подверглись в подростковом возрасте воздействию малых доз радиации / Л.С. Балев, Т.Б. Кузьмин, Е.Б. Лаврентьев, А.Е. Сипягин // Вопросы современной педиатрии, 2003, т.2, №6, с.7-9.

[6]. Хакимов, Н. Физико-химические и технологические основы переработки отходов урановой промышленности/ Н. Хакимов, Х.М. Назаров, И.У. Мирсаидов. – Душанбе: Дониш, 2011. -125 с.

РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ ХЛОРИДА БОРА ИЗ ДАНБУРИТА АК-АРХАРА

Мирсаидзода И., Азизов О., Бадалов А.

Агентство по ядерной и радиационной безопасности НАН Таджикистана, Душанбе, Таджикистан, E-mail: o.azizov@nrsa.tj

Аннотация. *Разработан способ получения хлорида бора из данбуритов месторождения Ак-Архара. Определены оптимальные условия удаления хлорида железы из исходного сырья и получения хлорида бора.*

Применение и переработка местных минеральных руд Таджикистана с целью получения технологичных продуктов становятся актуальными и экономически выгодными для индустриализации страны.

В настоящей работе приведены результаты хлорной переработки боросиликатных руд - данбуритов месторождения Ак-Архара для получения хлорида бора. Состав данбурита (табл. 1) установлен методами химического и РФ анализов (рисунок 1).

Таблица 1 - Химический состав исходного данбурита месторождения Ак-Архар

	Компоненты												
Содержание, мас%	B_2O_3	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	CaO	MgO	TiO_2	MnO	K_2O	Na_2O	P_2O_5	Ппп
	10.4	59.8	1.27	2.2	1.39	19.6	0.75	0.15	0.29	0.1	0.03	0.11	3.91

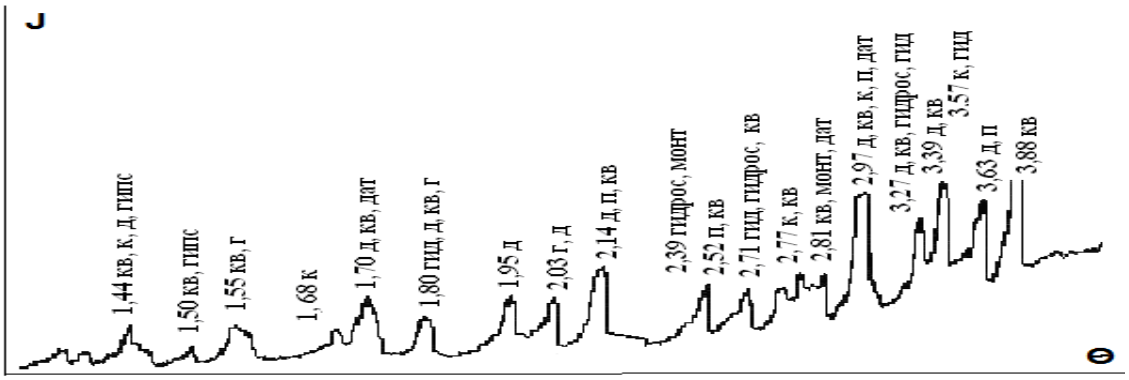


Рисунок 1. -Рентгенограмма исходного данбурита месторождения Ак-Архар: к– кальцит, г– гранат, кв – кварц, д– данбурит, а- аксинит, п – пироксены, дат - датолит, гидрос – гидрослюда, гид – гидроборацит, монт - монтмориллонит.

Исходное сырьё подвергался предварительному обжигу при 600-700 ºС и руду помещали в реактор для хлорирования. Процесс хлорирования осуществлён на собранной нами установке и состоит из двух этапов. На первом этапе проводится хлорирование при 400-500ºС с целью удаления железо-содержащих соединений. Оптимальными условиями процесса хлорирования оксидов железа являются: температура процесса - 600°С, содержание восстановителя в шихте 30%, длительность процесса – 110 мин.

После удаления ионов железа проводили второй этап процесса хлорирования с целью получения BCl_3. Для этого в схеме вместо поглотителя помещали сосуд с органическим растворителем (диэтиловый эфир, тетрагидрофуран или диглим) и установка для получения трёххлористого бора состоит из следующих частей: баллон с хлором, склянка Тищенко для жидких поглотителей, реактор, термопара, холодильник, поглотитель с органическим растворителем. Для определения оптимальных параметров получения BCl_3 нами изучены зависимости степени извлечения трёххлористого бора от времени и температуры хлорирования, так же количества восстановителя. На рисунке 2.4. представлены результаты хлорирования в пересчёте на B_2O_3. Оптимальными параметрами являются: температура процесса – 900°С, длительность процесса – 100 мин, содержание восстановителя в шихте 30%.

Изучено хлорирование данбуритового концентрата с содержанием B_2O_3 более 17 мас% (таблица 2).

Таблица 2 - Химический состав данбуритового концентрата месторождения Ак-Архар

	Компоненты												
Содержание, мас%	B_2O_3	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	CaO	MgO	TiO_2	MnO	K_2O	Na_2O	P_2O_5	П.п.п
	17.41	46.8	2.45	2.67	1.68	23.6	0.75	0.15	0.29	0.1	0.03	0.11	3.56

Наиболее оптимальными условиями процесса хлорирования данбуритового концентрата переработки являются: температура -600ºС, продолжи-тельность - 60 мин., степень извлечения Fe_2O_3 - 98%, количество восстано-вителя – 30% и температуре 800°С степень извлечения B_2O_3 составляет более 80%.

САМОУПЛОТНЯЮЩИЕСЯ БЕТОНЫ С МИНЕРАЛЬНЫМИ АПОЛНИТЕЛЯМИ

[1]Лыткина Е.В., [2]Шипулин А.С.

Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин) г.Новосибирск, Россия [1] e.lytkina@sibstrin.ru, [2]a.shipulin@edu.sibstrin.ru

***Аннотация**: Исследовано влияние микрокремнезема в составах самоуплотняющегося бетона. Установлено, что оптимальное количество добавки повышает стабильность смеси, водоудерживающие способности, сохраняемость, плотность и прочность.*

Одним из наиболее значимых достижений в технологии бетона недавнего времени является самоуплотняющийся бетон (СУБ). Этот строительный материал, как и обычный бетон, на цементном вяжущем и крупном и мелком заполнителях и добавках, изготавливается по той же технологии, но обладает уникальными свойствами: способностью уплотняться под действием собственного веса; повышенными прочностными характеристиками как на сжатие, так и на изгиб, и долговечностью.

Перспективные преимущества СУБ в технологии изготовления конструкции на заводе:

- изменения текущих кол методов транспортировки бетона в цехе в связи с его высокими реологическими свойствами;
- изменения методов формирования и кол закрепления внутренней арматуры и оборудования, поскольку они не должны противостоять силам, связанным с процессом вибрации/уплотнения;
- возможность сокращения времени кол укладки бетонной смеси;
- возможность кол выделения большего времени на твердения, из-за снижения времени формования, при сохранении требуемой производительности изделий в сутки;
- разработка новых типов планировки цеха согласно с изменениями технологии производства изделий из СУБ [1, 2].

Экологическая безопасность и обращение с отходами в Сибирском регионе является одной из главных задач на сегодняшний день. В связи с этим и выбраны материалы для проведения исследования.

Зола-уноса – отход, образующийся на ТЭЦ при сжигание твердого топлива. Получается путем электростатического или механического осаждения мелких частиц из топливных газов [3-4].

Необходимо исследовать влияние добавки микронаполнителя в разных количествах на свойства бетонной смеси, а именно- удобоукладываемость.

Для проведения исследований использовались следующие материалы:

- цемент: ЦЕМ I 42,5Н производства АО «Искитимцемент»;
- песок: Мкр. 1,8. Карьер «Катковский»;
- щебень: диабаз фракции 5-20мм. Коенское месторождение, Новосибирская область;
- суперпластификатор на полкарбоксилатной основе BASF Glenium Sky 591. При использовании золы-унос приняли дозировки 15%, 20%, 25%, расплыв конуса в пределах 60-65 см. Сводные данные результатов испытаний приведены в таблице 3. Определение сохраняемости свойств бетонной смеси проводилось согласно ГОСТ 10181-2014. Определение прочности бетона проводилось согласно ГОСТ 10180-2012.

По данным таблицы 1 видно, что при увеличении дозировки микронаполнителя происходит улучшение таких технологических параметров, как расплыв конуса, сохраняемость подвижности.

Таблица 1 – результаты испытаний с применением золы-уноса

Наименование компонентов	СУБ Зола 20% Glenium 591	СУБ Зола 15% Glenium 591	СУБ Зола 25% Glenium 591
Расход кг/м^3			
Цемент	420	420	420
Песок	950	950	950
Щебень	880	880	880
Вода	205	200	215
Добавка пластификатора	4,8 (1,14%)	4,8 (1,14%)	4,8 (1,14%)
Зола	84	63	105
Физико-механические свойства бетонной смеси			
Расплыв БС 10мин, см	62	61	64,5
Плотность 10 мин, г/см^3	2468	2476	2456
Темп. БС, 10мин, °С	25,9	25,5	25,5
Расплыв БС 60мин	55	53,5	58,5
Темп. БС, °С 60мин, °С	24,4	24,0	24,2
Прочность, МПа, 28 сутки, Н.Т.	55,3	51,9	57,2
Прочность, МПа, после ТВО	50,0	49,4	51,9
Плотность образцов, г/см^3	2448	2443	2475

Также за счет заполнения микронаполнителем пространства между зернами цемента и песка происходит увеличение плотности бетона и, как следствие, прочности как после ТВО, так и при хранении в нормальных условиях.

Введение микронаполнителя оказывает благоприятное воздействие на стабильность бетонной смеси. Введение этой добавки позволило добиться требуемых реологических свойств без признаков расслоения и растворотделения, а также повысить прочность и однородность.

Повышение плотности должно положительно сказаться на долговечности бетона его морозостойкости и водонепроницаемости.

Использование отходов – золы-уноса ТЭЦ-5 и ферросплавных заводов является рациональным в НСО. Получение СУБ на местных материалах возможно и стоит развивать это направление в бетонной сфере.

Стоимость СУБ выше стоимости обычного бетона, но это не значит, что использование такого бетона экономически не выгодно. При использовании СУБ в строительстве или производстве железобетонных изделий на заводе появляется возможность отказаться от виброуплотнения, а значит и от покупки/аренды оборудования, а также снижение энергозатрат.

Также повышается качество поверхности бетона. При отсутствии виброуплотнения снижается шумовое и вибрационное воздействие на строительной площадке и прилегающих территориях.

И, конечно, использование отходов промышленности в стройматериалах сокращает количество полигонов – отстойников.

Также правильно подобранный состав СУБ снижает количество цемента в составе, что в долгосрочной перспективе означает снижение объемов его производства и, следовательно, снижение выбросов CO_2 в окружающую среду.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Мункхтувшин Д., Балабанов В.Б., Пуценко К.Н. Опыт применения добавок микро- и наносилики из отходов кремниевого производства в бетонных технологиях // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. - 2017. Т.7, № 3.- С. 107-115.

[2]. Hewlett P.C. Lea's Chemistry of Cement and Concrete. 5th Edition. Oxford, UK, 2017. 1000 p.

[3]. Герасимова Н.П. Зола уноса как сырье для производства бетонных блоков при решении экологической проблемы утилизации золошлаковых отходов ТЭЦ // Вестник ИрГТУ. -2016, № 6 (113). -С. 122-127.

[4]. Худякова Л.И., Залуцкий А.В., Палеев П.Л. Использование золошлаковых отходов тепловых электростанций. XXI век. Техносферная безопасность. 2019. -№ 4(3).–с.375-391.

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТОВ КОНСТРУКЦИЙ НА ОСНОВЕ МКЭ

Миралимов М. Х., Хазратов А. К., Рахмонқулов М. А.

Тошкентский Государственный Транспортный Университет, Ташкент, Узбекистан, mirzakhid_miralimov@yahoo,com

Аннотация. *В настоящей статье приводятся сведения о системе автоматизации расчетов конструкций методом конечных элементов, которая может быть реализована на современных ПЭВМ. На основе анализа решения упругих и неупругих задач для шарнирно-опертой железобетонной балки оценивается выполнения расчетов по определению напряженно-деформированного сосотояния конструкций.*

Разработанная на кафедре «Мосты и тоннели» Ташкентского Государственного Транспортного Университета системный пакет MODUL является реальной имитационной программной моделью для проведения расчетов и вычислительных экспериментов, связанные с определением напряженно-деформированного состояния конструкций и сооружений на основе метода конечных элементов (МКЭ). В системе нет строгих определенных ограничений на физические и геометрические характеристики исследуемого объекта или на вид внешнего воздействия. Ограничения для отображения расчетной схемы объекта на мониторе компьютера с большим числом степеней свободы, т.е. числом неизвестных в задаче, в основном опираются на оперативную память [1].

В системе предусмотрена автоматическая подкачка уравнений на диск компьютера, если объём оперативной памяти становится недостаточным. Графический редактор, имеет несколько блоков, каждый из этих блоков был организован в отдельной процедуре. При этом графическое поле экрана представляет собой воображаемую реальную область. Например если отрезок [*ab*] (рис.1) разделить на 4 части, то координаты *i-ой* точки на этом отрезке вычисляются по формуле:

$$x_{ii\in\{0,1,2,3,4\}} = x_a\left(1-\frac{i}{n}\right)+x_b\frac{i}{n},$$

$$y_i = y_a\left(1-\frac{i}{n}\right)+y_b\frac{i}{n},$$

$$i \in \{0,1,2,3,4\}, \qquad n=4 \qquad (1)$$

Далее для каждого элемента по заданному алгоритму определяются координаты его узлов. Узлы, имеющие одинаковые координаты нумеруются одинаковым номером.

Процедура, которая задает граничные условия, автоматически закрепляет узлы расчетной схемы, которые указывает инженер-пользователь.

Процедура для внешнего воздействия задаёт контурные, сосредоточенные и объёмные силы. Для задания контурных сил задаётся прямая вдоль, которая действует нагрузка. Затем программа перебирает все конечные элементы для проверки соприкосновения граней конечных элементов с заданной прямой, в случае обнаружения таковых расставляются узловые силы, как показано на рис.1.

Имеется отдельная процедура, с помощью которой для каждого фрагмента сетки задаются физические характеристики материала [2, 3].

Для оценки достоверности разработанного метода производен расчет железобетонной балки на воздействие вертикальной распределенной нагрузки (рис.2).

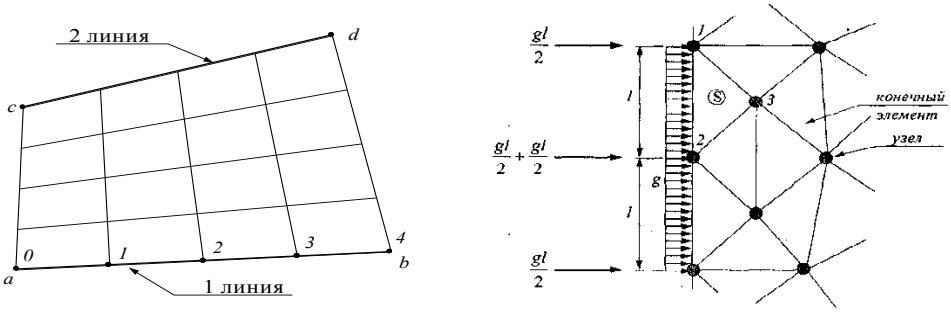


Рис.1 Схема деления области на элементы и приведения контурных напряжений к узловым нагрузкам

Здесь приняты следующие обозначения: расчетное сопротивление бетона на сжатие - R_b=14,8МПа, расчетное сопротивление бетона на растяжение - R_{bt}=1,07МПа, модуль упругости - E_b=30000 МПа, арматура класса А-III (А400) диаметром по 25 мм l=7,0м b=1,0м, h=0,5м.

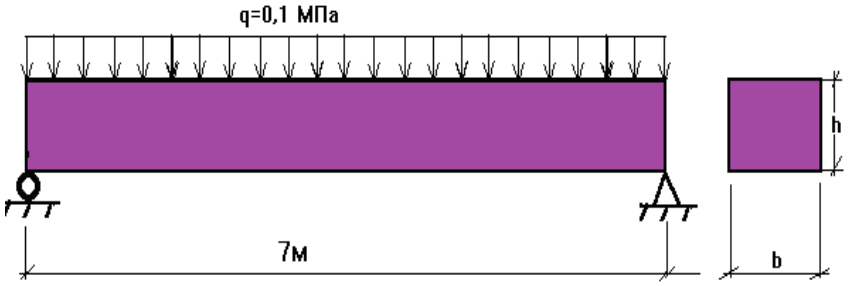


Рис.2. Конструкция железобетонной балки

Результаты упругого расчета сравнены с точным решением для шарнирно-опертой балки по напряжениям σ_x и σ_y в центральной точке (так как, максимальный изгибающий момент по формуле сопротивление материалов с учетом ширины балки будет в середине и равен $\frac{ql^2}{8} = 0{,}6125 МПа \cdot м^3$, b=1,0 м), которые приведены в работе [4].

На рис.3 приведены результаты расчета в виде днформации прогиба и напряжений σ_x полученных по разработанной программе.

а)

б)

в)

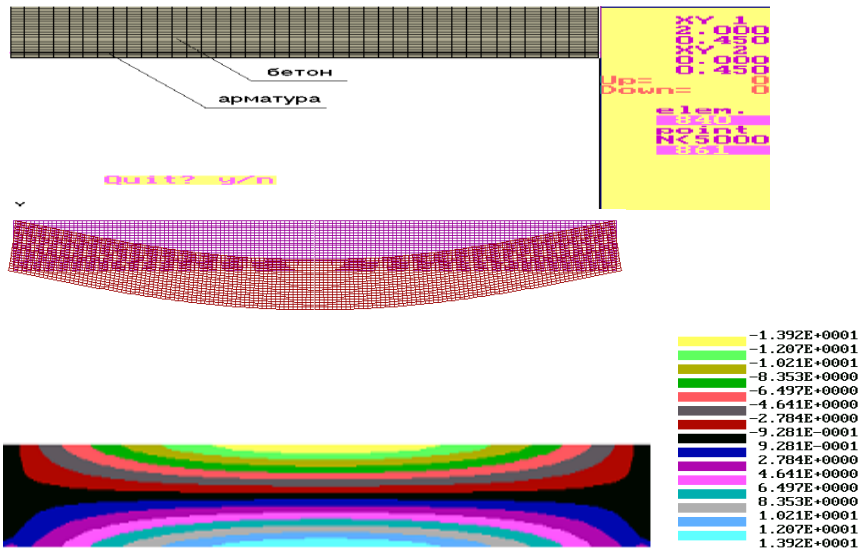


Рис.3. Расчетная схема балки снятого с экрана компьютера (а), вид деформации балки (б) и изохромы нормальных напряжений (в, МПа)

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Рычков, С. П. Моделирование конструкций в среде Femap with NX Nastran /С. П. Рычков. – М.: ДМК Пресс, 2013. – 784 с.

[2]. Клованич, С. Ф. Метод конечных элементов в механике железобетона / С. Ф. Клованич, И. Н. Мироненко. – Одесса: Изд-во ОНМУ, 2007. – 110 с.

[3]. Основы теории упругости и пластичности / А. В. Александров, В. Д. Потапов. – М. : Высш. шк., 1990. – 400 с.

[4]. Ишанходжаев А. А,, Миралимов М. Х., Хапизов Д. Новые направления в проектировании подземных транспортных конструкций и сооружений. Труды Меж. н-техн. конф. "Проблемы развития автотранспорта и транзитных коммуникаций в центрально-азиатском регионе, 15-17 октября 1996, Ташкент, Том 1, с.99-102.

МОДЕЛИРОВАНИЕ И МОДЕРНИЗАЦИИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА

Махмудов И.Ш.

Таджикский национальный университет «ТНУ», г. Душанбе, Республика Таджикистан izatullo.mahmudov@yandex.com

Аннотация. *В статье рассматриваются вопросы моделирования и проектирования энергосберегающих технологий, а также проектирования возможности создания новой модели транспортно-пешеходного светодиодного светофора с использованием компьютерного программного комплекса SPLAN*

Ключевые слова: *проектирование, компьютерное моделирование, разработка, светодиод, светодиодный светофор.*

Инженерная наука является одним из важнейших направлений в области науки и техники. В последние годы ряд новых современных приложений в области электротехники, электроники и схемотехники для моделирования, синтеза, исследования, проектирования электронных схем, проектирования электронных элементов и электронных приборов были разработаны и представлены рядом программистов, инженеров-электронщиков и компьютерных техников.

Одним из таких видов инновационных программ, которые в основном используются для проектирования, моделирования электронных схем и электронных устройств, является программа SPLAN. Инновационная программа SPLAN относится к группе систем автоматизированного проектирования (САПР). В связи с этим предлагаемая работа относится к светотехническим устройствам, и целью данной работы является разработка и компьютерное моделирование светотехнических устройств типа светофорных блоков с использованием программного комплекса SPLAN. Известно, что светофоры уже более века используются в народном хозяйстве для обеспечения безопасности дорожного движения.

Однако в последние годы в этих устройствах был заменен только источник света, т.е. светодиодная технология заменила лампы накаливания, но конструкция светофора осталась прежней. Большинство компаний выпускают различные модели светофоров, например, многие светофоры диаметром 300 мм используют дополнительный блок индикации времени, что требует дополнительных затрат.

В работе [1] подробно описана модернизация и замена светофоров старого образца на новые модели со светодиодными источниками света. В данной работе с использованием компьютерного программного комплекса моделируется конструкция светодиодных светофорных блоков, а также рассматривается возможность создания

новых моделей светофоров. На рис. 1 приведены результаты моделирования светофоров диаметром 300 мм с использованием дополнительного блока индикации с обратным отсчетом времени.

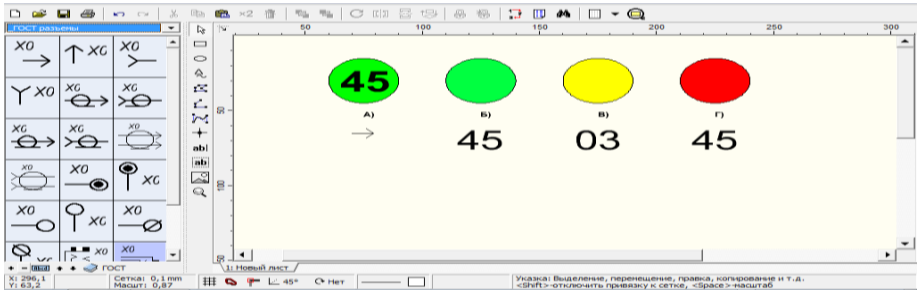


Рис. 1 двуцветные – по зеленому и красному сигналу светофора табло обратного отсчета времени 300мм управляющий сигнал (а); зеленый блок 300 мм (б); желтый блок 300 мм (в); красный блок 300мм (г) .

Как видно из рисунка (а) обратный отсчет для зеленого и красного светофоров рассчитан на 45 секунд а для желтого на 03 секунды что соответствует правилам дорожного движения. Возможно изменение электронного табло на светофорах в зависимости от расположения участка дороги. На рис. 2 показано моделирование блока светофора размером 400 мм, который не требует дополнительного блока обратного отсчета.

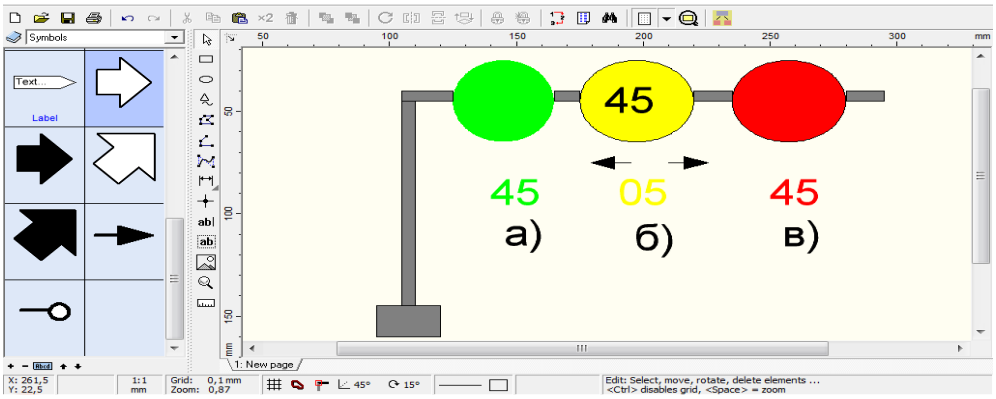


Рис. 2 зеленый блок 400мм (45); трехцветный зеленый, красный и желтый блок обратного отсчета времени 400мм (05); красный блок 400мм (45).

Как видно из рисунка, желтый блок - это управляющий трехцветный красно-зеленых и желтых, которые контролируют зеленый и красный блоки в течение 45 секунд, а желтый блок - в течение 05 секунд,что соответствует правилам дорожного движения. В целом исследования продолжаются, и на основе анализа проделанной работы можно сделать вывод, что с помощью таких компьютерных программ планируется построить современные модели транспортных и пешеходных светодиодных светофоров для обеспечения безопасности дорожного движения.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Махмудов И.Ш. Проектирование и разработка осветительного устройства для исследования и испытания энергосберегающих технологий // Проблемы и перспективы развития электроэнергетики и электротехники. II Всероссийская научно-практическая конференция (Казань, 18—19 марта 2020 г.) С. 242 – 246.

КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ РАДИАЦИИ

Мирсаидов У.М., Назаров Х.М., Мирзоев Д.И.

Агентство по ядерной и радиационной безопасности НАН Таджикистана, г. Душанбе, E-mail: holmurod18@mail.ru

Полученный из местного сырья композиционный материал по сравнению с имеющимися аналогами отличается значительно улучшенными механическими и эксплуатационными свойствами, может быть эффективно использован для радиационной безопасности обслуживающего персонала и окружающей среды от ионизирующего излучения и является импортозамещающим материалом.

Разработан способ получения радиационно-защитного композиционного материала с привлечением дешевого и доступного местного сырья. Отобранные компоненты для синтеза композиционного материала прошли специальную обработку, т.е. активацию, модификацию и плавку. Полученный композит засыпают в пресс форму и обжигают при температуре 700^{o}C в течение 30 минут. После чего эту массу прессуют под давлением 100 МПа с выдержкой до 0,5 минут и медленно снижают нагрузку, дальше вынимают из пресс формы. Количественное содержание компонентов предлагаемого материала приведено в табл. 1

Таблица 1. Состав (мас.%) компонентов

Компонент	Предлагаемый материал			
	1	2	3	4
Гематит	56	42	28	14
Алюминий	30	30	30	30
Белый чугун	14	28	42	56

Композиционный материал на основе таких компонентов обладает высокими показателями механической прочности и радиационно-защитными свойствами, а именно: на 30% повышается предел прочности на сжатие, на 29,5% повышается предел прочности на изгиб, на 19,5% повышается предел прочности на растяжение (табл. 2).

Таблица 2.Свойства композиционного материала

Показатель	Содержание, мас.%			
	Предлагаемый материал			
	1	2	3	4
$\sigma_{сж}$, МПа	640,9	443,3	923	113,1
$\sigma_{изг}$ (σ_{max}), МПа	217,5	102,3	340,6	41,4
$\sigma_{растяжении}$, МПа	195,9	121,9	233	47,8
Линейный коэффициент ослабления (μ) гамма-излучения, см$^{-1}$:				
E=0,66 МэВ (^{137}Cs)	0,25	0,44	0,37	0,51
E=1,22 МэВ (^{60}Co)	0,15	0,19	0,17	0,20

Композиционный материал может применятся в качестве радиационно-защитного материала при рабочих температурах до 550°C и внешних нагрузках до 710 МПа, а также имеет способность обеспечить биологическую защиту от гамма-излучения с энергией до 1,2 МэВ (^{60}Co) и поглощающей дозой до 10^{19} Гр. Применение такого состава позволяет расширить диапазон использования исходных местных сырьевых ресурсов с целью производства композиционного материала для радиационной защиты от ионизирующего излучения.

Кроме того, при этом утилизируются отходы металлургического производства Республики Таджикистан, а создание на их основе относительно дешевого отечественного радиационно-защитного композиционного материала с наличием конструкционных качеств позволит производить такие строительные материалы, как: кирпич, блоки, плитки, панели и пр., которые полностью исключают радиационный риск для здоровья различных групп населения.

МЕХАНОХИМИЧЕСКИЙ И ПРОГРАММИРОВАННЫЙ МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ГИДРИДА АЛЮМИНИЯ

Мирсаидзода И., Акрамов М.Ю., Хакимова Н.У., Хамидов Ф.А.

Агентство по ядерной и радиационной безопасности НАН Таджикистана, Душанбе, Таджикистан, E-mail: f.khamidov@nrsa.tj

Аннотация. *Приведены оптимальные условия получения гидрида алюминия механохимическим методом. Разработан программированный способ получения гидрида алюминия взаимодействием бинарных гидридов щелочноземельных металлов с хлоридом алюминия.*

Гидрид-ион (H^-) является высокочувствительным индикатором к малейшим изменениям в структурах и свойствах атомов – партнёров. Алюминий в гидриде способен к образованию мостиковой водородной связи и образованию полимерного гидрида $(AlH_3)_x$, обусловлено наличием виртуального 3d – орбиталя, относительно высокой плотностью заряда и большей электроотрицательностью атома алюминия.

Известные способы получения AlH_3 трудоёмкие и требуют применения токсичных растворителей, а также используется дорогостоящий реагент алюмогидрид лития - $LiAlH_4$.

Механохимический метод позволяет получить гидрид алюминия без участия растворителей путём использования твёрдого алюмогидрида натрия и хлорида алюминия на планетарных и центробежных мельницах. Планетарная шаровая мельница была использована нами для обработки порошков, так как при тонком измельчении соединений в них происходит ряд структурных изменений и они приобретают реакционную способность.

Процесс синтеза, а также загрузка реактора, обработка реакционной смеси на центробежной мельнице, подготовка образцов к исследованию – все операции проводятся в атмосфере инертного газа. Смесь алюмогидрида натрия ($NaAlH_4$) с хлоридами алюминия перемешивают 10-20 минут механохимическим методом. Реакция $NaAlH_4$ с $AlCl_3$ протекает по схеме:

$$3NaAlH_4 + AlCl_3 \rightarrow AlH_3 + 3NaCl$$

в течение 10-20 мин с количественным выходом AlH_3 при достаточно интенсивном перемешивании.

Нами также разработан и осуществлён программированный синтез гидрида алюминия через бинарные гидриды щелочноземельных металлов с аутоинициированием.

Принцип программированного способа синтеза водородных соединений алюминия через MH_2 (где M – Ca, Sr, Ba) и $AlCl_3$ состоит в инициировании процесса AlH_3 с частью гидрида металла и последующем раздельном постадийном дозировании реагентов $AlCl_3$ и MH_2.

Шаги:

$$1.\begin{cases} 3MH_2 + 6AlH_3 \rightarrow 3M(AlH_4)_2 \\ 3M(AlH_4)_2 + 2AlCl_3 \rightarrow 8AlH_3 + 3MCl_2 \end{cases}$$ инициирование

$$2.\begin{cases} 4MH_2 + 8AlH_3 \rightarrow 4M(AlH_4)_2 \\ 4M(AlH_4)_2 + \frac{8}{3}AlCl_3 \rightarrow 3\frac{2}{3}AlH_3 + 4MCl_2 \end{cases}$$ аутоинициирование

$$3.\begin{cases} {}^{16}/_{3}\,MH_2 + {}^{32}/_{3}\,AlH_3 \rightarrow {}^{16}/_{3}\,M(AlH_4)_2 \\ {}^{16}/_{3}\,M(AlH_4)_2 + {}^{32}/_{9}\,AlCl_3 \rightarrow {}^{128}/_{9}\,AlH_3 + {}^{16}/_{3}\,MCl_2 \end{cases}$$ аутоинициирование

и т.д., вплоть до полного расходования MH_2 и AlH_3 и получения заданного количества $M(AlH_4)_2$ или AlH_3.

Процесс ведут с обеспечением на каждой стадии повышенной концентрации AlH_3 (15-60 г/л) и его избытке (MH_2 : AlH_3 = 1 : 1.05÷1.3). Количество дозируемых реагентов подчиняется при этом обобщённой модели, включающей степенные полиномы (таблица 1). На основе этой модели создана общая математическая программа, вычислены количества используемого в синтезе гидрида металла и $AlCl_3$ для 16-18 стадий (шагов) процесса.

Таблица 1. Полиномы для программированного синтеза AlH_3 с аутоинициирование (обобщённая математическая модель синтеза

Реагенты	№ шага					
	1	2	3	4	…	N
1-й реагент MH_2	a	$\frac{\left(\frac{4}{3}+\frac{b}{100}\right)}{\left(1+\frac{b}{100}\right)}$	$\frac{\left(\frac{4}{3}+\frac{b}{100}\right)^2}{\left(1+\frac{b}{100}\right)^2}$	$\frac{\left(\frac{4}{3}+\frac{b}{100}\right)^3}{\left(1+\frac{b}{100}\right)^3}$	. . .	$a\frac{\left(\frac{4}{3}+\frac{b}{100}\right)^{n-1}}{\left(1+\frac{b}{100}\right)^{n-1}}$
2-й реагент $AlCl_3$	$\frac{a}{3}$	$\frac{a}{3}\frac{\left(\frac{4}{3}+\frac{b}{100}\right)}{\left(1+\frac{b}{100}\right)}$	$\frac{a}{3}\frac{\left(\frac{4}{3}+\frac{b}{100}\right)^2}{\left(1+\frac{b}{100}\right)^2}$	$\frac{a}{3}\frac{\left(\frac{4}{3}+\frac{b}{100}\right)^3}{\left(1+\frac{b}{100}\right)^3}$	. . .	$\frac{a}{3}\frac{\left(\frac{4}{3}+\frac{b}{100}\right)^{n-1}}{\left(1+\frac{b}{100}\right)^{n-1}}$
Инициатор AlH_3	$a(1+\frac{b}{100})$	$a\left(\frac{4}{3}+\frac{b}{100}\right)$	$a\frac{\left(\frac{4}{3}+\frac{b}{100}\right)^2}{\left(1+\frac{b}{100}\right)^2}$	$a\frac{\left(\frac{4}{3}+\frac{b}{100}\right)^3}{\left(1+\frac{b}{100}\right)^3}$	. . .	$a\frac{\left(\frac{4}{3}+\frac{b}{100}\right)^{n-1}}{\left(1+\frac{b}{100}\right)^{n-2}}$
Продукт AlH_3	$a\left(\frac{4}{3}+\frac{b}{100}\right)$	$a\frac{\left(\frac{4}{3}+\frac{b}{100}\right)^2}{\left(1+\frac{b}{100}\right)}$	$a\frac{\left(\frac{4}{3}+\frac{b}{100}\right)^3}{\left(1+\frac{b}{100}\right)^2}$	$a\frac{\left(\frac{4}{3}+\frac{b}{100}\right)^4}{\left(1+\frac{b}{100}\right)^3}$	. . .	$a\frac{\left(\frac{4}{3}+\frac{b}{100}\right)^n}{\left(1+\frac{b}{100}\right)^{n-1}}$
a – исходное количество MH_2 (моль), b - % избытка инициатора на каждом шаге.						

ИССЛЕДОВАНИЕ УСАДОЧНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ПОЛИСТИРОЛБЕТОНА, АРМИРОВАННОГО ПОЛИПРОПИЛЕНОВОЙ ФИБРОЙ.

Максимович С.В

Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Республика Беларусь, E-mail: cheslovna@tut.by

В данной статье проведен анализ влияния полипропиленовой фибры на величину усадочных деформаций полистиролбетона. Для этого были проведены экспериментальные исследования, в результате которых были получены данные об усадочных деформациях образцов из полистиролбетона и полистиролбетона, армированного полипропиленовой фиброй.

Полистиролбетон – один из относительно недавно появившихся материалов. Этот материал эффективно сочетает в себе положительные качества конструкционного и

теплоизоляционного материалов. Это удачное объединение делает материал востребованным.

Однако при всех положительных качествах политстиролбетон обладает и определенными недостатками, одними из которых являются более высокая усадка в сравнении с другими видами легких бетонов

По данным [2] предельные величины свободных деформаций усадки для полистиролбетона составили соответственно 3,2...3,5 мм/м. Различия между свободными деформациями усадки полистиролбетона и керамзитобетона, а также их взаимного влияния в трехслойных конструкциях приведена на рис. 1.

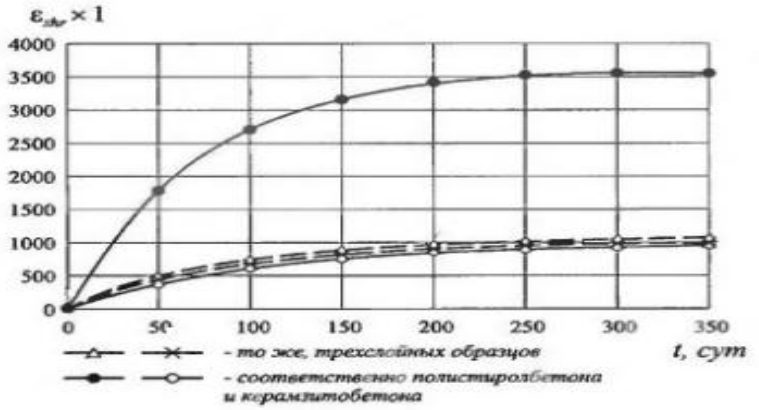


Рисунок 1. Деформации усадки различных бетонов[2].

Снизить усадочные деформации можно добавлением фибры.

Для определения влияния полипропиленовой фибры на величину усадочных деформаций полистиролбетона были проведены экспериментальные исследования. В результате были получены данные об усадочных деформациях образцов из полистиролбетона и полистиролбетона, армированного полипропиленовой фиброй.

Заформованные образцы до распалубки выдерживались одни сутки в формах. После распалубливания все образцы хранились в камере нормального твердения.

Для измерения усадки бетона использовались образцы-призмы размерами 10х10х40 см. Было изготовлено по три серии образцов из полистиролбетона армированного полипропиленовой фиброй и полистиролбетона без фибры.

Измерение линейных деформаций образцов осуществлялось с помощью установки для определения деформаций усадки и расширения и индикатора часового типа с ценой деления 0,01 мм. За базу измерений принимался стальной эталон длиной 430 мм.

Рисунок 2. Определение деформаций усадки

Полученные значения деформации усадки полистиролбетонов представлены на рисунке 2

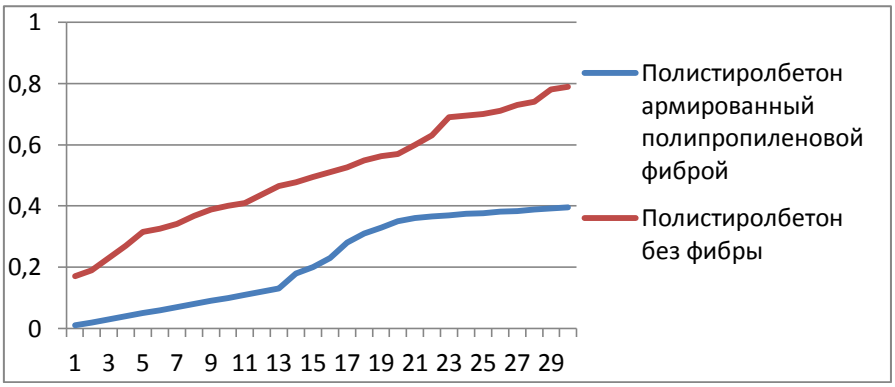


Рисунок 3. Нарастание усадочных деформаций в процессе твердения

Из графической зависимости видно, что при введении в состав полистиролбетона полипропиленовой фибры усадка бетона существенно снижается.

В результате анализа полученных данных установлено, что при введении в состав полистиролбетонной смеси полипропиленовой фибры усадочные деформации уменьшаются в среднем но 40%.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Методика проектирования состава полистиролбетона с заданными свойствами / Л.И. Дворкин, О.Л. Дворкин, Ю.В. Гарницкий, Г.В. Кочкарёв // Технолгии бетонов. – 2015. - №1-2. – С.42-46.

[2]. Ограждающие конструкции с использованием бетонов низкой теплопроводности / Ю.М.Баженов, Е.А.Король, В.Т.Ерофеев, Е.А.Митина. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. – 320 с.

[3]. Максимович С.В. Полистиролбетон армированный фиброй/ С.В.Максимович // Современные твердофазные технологии: теория, практика, инновационный менеджмент : материалы VIII Междунар. науч.-инновац. молодежной конф., Тамбов, 27-28 октября 2016 г..- Тамбов : Изд-во ИП Чеснокова А.В., 2016 .- С.119-121

[4]. Булатов И.Ю. Ползучесть и усадка фибробетона. / И.Ю. Булатов // Транспортное строительство. – 2014. - №1 – С.19-22.

[5]. Shrinkage and creep of steel fiber reinforced nonnal strength concrete./ Saje D., Bandelj B., Sustersic J., Lopatic J., Saje F.//Journal of testing and evaluation.– 2013–Vol 41, №6. – P.1-11.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЕРЕРАБОТКИ УРАНСОДЕРЖАЩИХ РУД ТАДЖИКИСТАНА

Мирсаидзода И., Баротов Б.Б., Бобоёров М.Д., Бобоев К.О., Мирсаидов У.М.

[2]Агентство по ядерной и радиационной безопасности НАН Таджикистана, г.Душанбе, Республика Таджикистан, E-mail: info@nrsa.tj

Приведены результаты работ по переработке урансодержащих руд месторождения «Западный Таджикистан» и «Октябрьское». Определены химические и минералогические составы руд, найдены оптимальные условия разложения руд. Разработаны принципиальные технологические схемы получения урановых концентратов.

Ключевые слова: *извлечение, переработка, химический анализ, разложение, серная кислота.*

Проведен химический и минералогический анализ урансодержащих руд месторождения «Западный Таджикистан» и изучены кинетики процесса выщелачивания

этих руд с серной кислотой. Анализ показал, что руда является ураносиликатной с содержанием оксида кремния более 37%. Поэтому разложение руды проводилось кислотным методом с использованием серной кислоты. Изучены кинетические параметры процесса выщелачивания руды при изменении температуры, продолжительности времени и концентрации серной кислоты. Вычислена величина кажущейся энергии активации, равная 14,11 кДж/моль. Найдены оптимальные параметры процесса выщелачивания руды: концентрация серной кислоты - 30%, температура 80°С и продолжительность времени 60 минут. На основе оптимальных параметров процесса выщелачивания разработана технологическая схема переработки урансодержащей руды месторождения «Западный Таджикистан».

Изучена сорбция урана на основе углей Фан-Ягнобского месторождения Таджикистана. Сущность метода сорбции урана заключается в том, что необходимое количество термообработанного угля (3-5 г) измельчают и помещают в сорбционную колонку. После этого в колонку добавляют урансодержащий раствор и выдерживают 4-6 часов. После выдержки урансодержащий сорбент обжигают до полного выгорания при 200-350°С в печи. Урансодержащую золу выщелачивают серной кислотой с добавлением окислителей. Далее по традиционной схеме получают жёлтый кек (рис. 1).

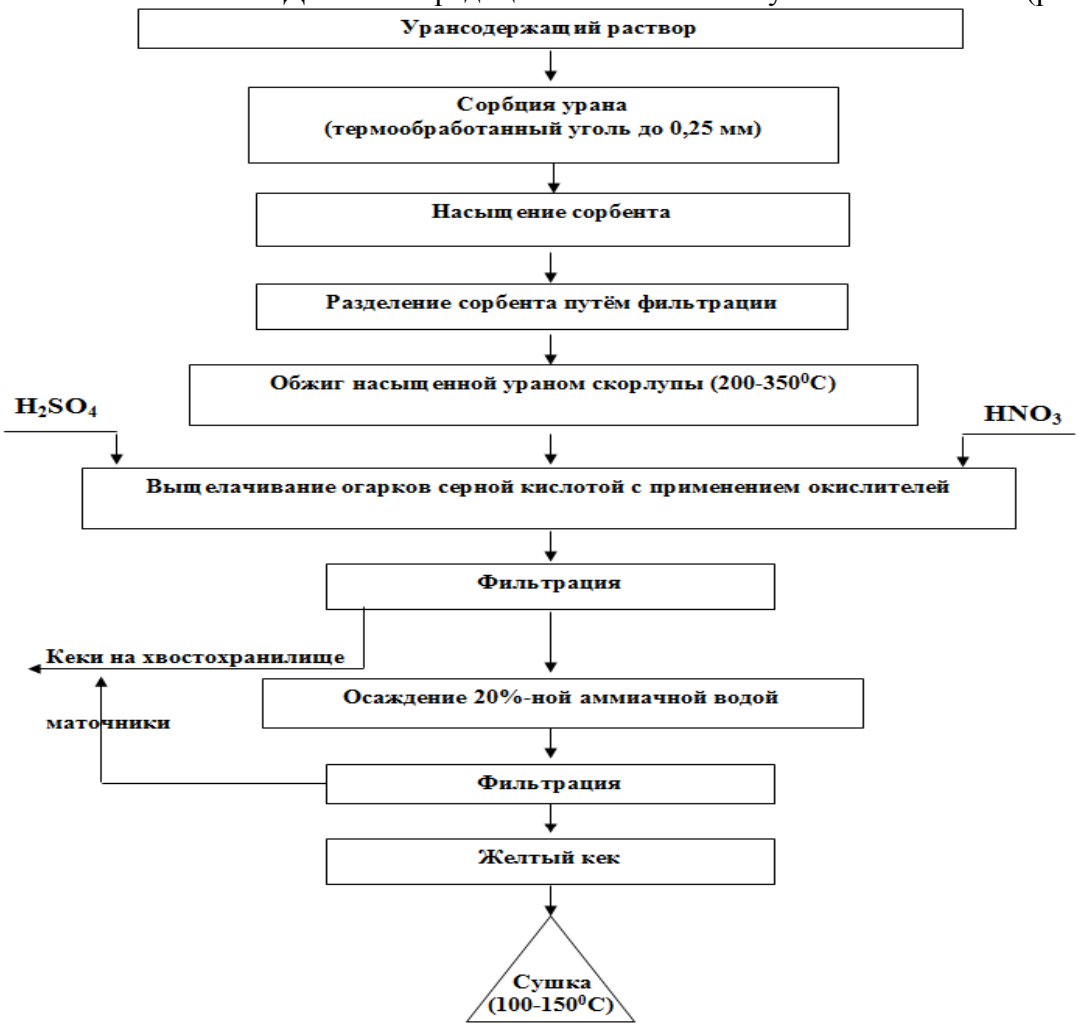


Рисунок 1 - Принципиальная технологическая схема извлечения урана сорбентом на основе углей Фан-Ягнобского месторождения.

В настоящей работе также изучены физико-химические и технологические основы переработки урансодержащих руд месторождения «Октябрьское». Найдены оптимальные параметры переработки руды и разработана принципиальная технологическая схема извлечения из них уранового концентрата.

ВЫСОКОНАБУХАЮЩИЕ КОМПЛЕКСЫ АКРИЛАМИДНЫХ ГИДРОГЕЛЕЙ С КАТИОНАМИ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ

Маликов Т.С., Исмоилов И.Б., Нурматов Т.М., Мухидинов З.К.
Научно-исследовательский институт ТНУ,
ГНУ «Институт химии имени В.И. Никитина» НАНТ, zainy@mail.ru

Гидрогели на основе акрилата являются одной из наиболее многообещающих мягких биосовместимых материалов, которые вносят значительный вклад в медицине. Нами исследованы набухаемость полиакриламидных гидрогелей, синтезированных в присутствии ионы разных переходных металлов. Как следует из полученных данных не только в зависимости от природы, но и от концентрации ионов металлов гидрогели имеют различную набухаемость. Такое различие в водопоглащающую поведении полимеров связано с природой внутримолекулярных взаимодействий в растворах полиакриламида.

Современные гидрогели – это перспективные продукты, способные поглощать значительное количество воды. Водопоглощающая способность гидрогелей используется при осушке сильно обводнённых нефти [1,2], для удержания влаги в почвах в весенний период [3].

Гидрогели на основе акрилата являются одной из наиболее многообещающих платформ из мягких биосовместимых материалов, которые вносят значительный вклад в доставку терапевтических средств, контактных линз, протезирования роговицы, костных цементов и перевязочных материалов, и широко изучаются для потенциальных применений в области регенеративной медицины. Значительное количество этих материалов, обладающих превосходными свойствами сорбции воды, было одобрено Управлением по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов (FDA) США для различных применений [4,5].

Несмотря на широкое распространение акриловых гидрогелей, некоторые физические и биологические свойств этих полимеров, необходимых для определённых биомедицинских и биоинженерных применений, часто оказываются неподходящими, когда они находятся в гидратированном состоянии при температуре тела. Следовательно, разработка новые гидрогели на основе акриламида и их комплексы с новыми функциональными свойствами, такие как взаимопроникающие полимерные сети, композиты и нанокомпозитные материалы, которые могли продемонстрировать превосходные свойства, способные существенно расширить возможности использования этих материалов в биомедицинской и биоинженерной промышленности.

Достоинством гидрогелей, содержащих комплексно связанные ионы переходных металлов, является возможность регулирования их набухаемости, которая обеспечивает высокую проницаемость для реагентов и каталитической активности за счёт изменения состава координационных центров катализа. Подвижную полимерную матрицу гидрогеля можно рассматривать как аналог белок-липидной матрицы, а комплексные соединения могут выполнять функцию активных центров металлоферментов. Кроме того, набухающие полимерные катализаторы являются новым типом низкотемпературных катализаторов сорбентов, которые могут быть применены для очистки сточных вод от сернистых соединений (H_2S, соединений меркаптана и др.) ионов тяжёлых металлов, а также могут быть добавками к почвам для регулирования водного и ионного обмена, обладающим пролонгированным действием [1].

Нами исследованы набухаемость гидрогелей, содержащих ионы разных переходных металлов. Как следует из полученных данных не только в зависимости от природы, но и от концентрации ионов металлов гидрогели имеют различную набухаемость. В зависимости от роста концентрации ионов металлов наблюдается максимум набухаемости. Известно [2], что одним из приёмов повышения набухаемость гидрогелей

является их обработка 10% водным раствором щелочи. Нами проведено исследование влияния концентрации раствора гидроксида натрия от времени обработки гидрогелей на их набухаемость.

Полученные результаты для хром- и никельсодержащих акриламидных гидрогелей показали, что при увеличении концентрации щелочи до 25% набухаемость возрастает, а при более высоких концентрациях резко падает. Набухаемость гидрогелей практически линейно зависит от времени выдерживания геля в водном растворе щелочи с концентрацией до 25 %.

Таблица. Набухаемость гидрогелей от концентрации ионов металла, введённых в стадии синтеза.

	Набухаемость M^{+2}/гель, г (H_2O)/г (геля)					
C (M^{+2}), моль/л	Co^{2+}	Mn^{2+}	Cr^{3+}	Cu^{2+}	Fe^{2+}	Ni^{2+}
$2*10^{-2}$	90	250	150	260	110	126
$2*10^{-3}$	460	390	191	420	250	500
$2*10^{-4}$	370	548	637	840	1050	1700
$2*10^{-5}$	215	915	396	630	300	1550
$2*10^{-6}$	380	413	540	1450	78	530

Как видно из данных таблицы с уменьшением концентрации, введённых в стадии синтеза гидрогелей, ионов металлов набухаемость гидрогелей увеличивается и проходит через максимум при концентрации $2*10^{-4}$ моль/л, кроме ионов меди. Максимальная набухаемость гидрогелей наблюдается в ряду ионов Ni^{2+}> Fe^{2+}> Cr^{3+}> Mn^{2+}> Co^{2+}. В присутствии ионов медь наблюдается иная картина: с уменьшением концентрации металла в реакции, до минимальной концентрации $2*10^{-6}$ моль/л набухаемость гидрогелей монотонно растёт.

Была также, исследована кинетика набухания металлосодержащих гидрогелей в воде и в 0,1 М водных растворах сульфата, хлорида и нитрата натрия при комнатной температуре. Из полученных данных установлено, что предельное набухание гидрогеля достигает через 10-15 мин. после внесения сухого гидрогеля в воду или раствор: наличие солей в растворе сильно уменьшает величину предельного набухания, причём наиболее сильно влияют на набухаемость анионы Cl^- и NO^{3-} .

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Филиппова О.Е., Зарослов Ю.Д., Митюк Д.Ю., Гущина Ю.Ф., Арапов К.А. // БХЖ. 2010. Т. 17. № 3. С. 146-150;

[2]. Круль Л.П., Шахно О.В., Гринюк Е.В., Скаковский Е.Д., Тычинская Л.Ю., Господарев Д.А., Макаревич А.В. // Нефтехим. комплекс. 2012. Т. 9. № 2. С. 3-7;

[3]. Максимова Ю.Г., Максимов А.Ю., Демаков В.А., Будников В.И. // Вестн. Перм. ун-та. 2010. Т. 1. № 1. С. 45-49;

[4]. Buwalda SJ, Vermonden T, Hennink WE. Hydrogels for therapeutic delivery: Current developments and future directions. Biomacromolecules. 2017;18(2):316-330

[5]. Ratner BD, Hoffman AS, Schoen FJ, Lemons JE. Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine. Toronto, Canada: Academic Press; 2012.

[6]. Serrano-Aroca Á. Enhancement of Hydrogels' Properties for Biomedical Applications: Latest Achievements. In: Hydrogels. InTech; 2018. pp. 91-120

ФИЗИКО–ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА И НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Новоженов В.А., Стручева Н.Е., Белова О.В.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет, г. Барнаул,Россия

E-mail:novozhenov@email.asu.ru

Аннотация: *Синтезированы композиционные материалы и отходов изделий из полиэтилентерефтолата и неорганических оксидов, исследованы их физико-химические характеристики: устойчивость к нагреванию, прочность, влагостойкость.*

Отходы из материалов, содержащих пластмассы превратились в серьезный источник загрязнения окружающей среды, что привело к резкой интенсификации работ по разработке методов утилизации таких отходов. Одни из распространенных отходов являются изделия из полиэтилентерефтолата (ПЭТФ). Поэтому утилизация и переработка отходов из пластмасс является актуальной задачей [1,2].

Целью нашей работы было исследование возможности применения отходов из изделий ПЭТФ для получения композиционных материалов с использование неорганических оксидов различных элементов и изучение их физико-химических свойств

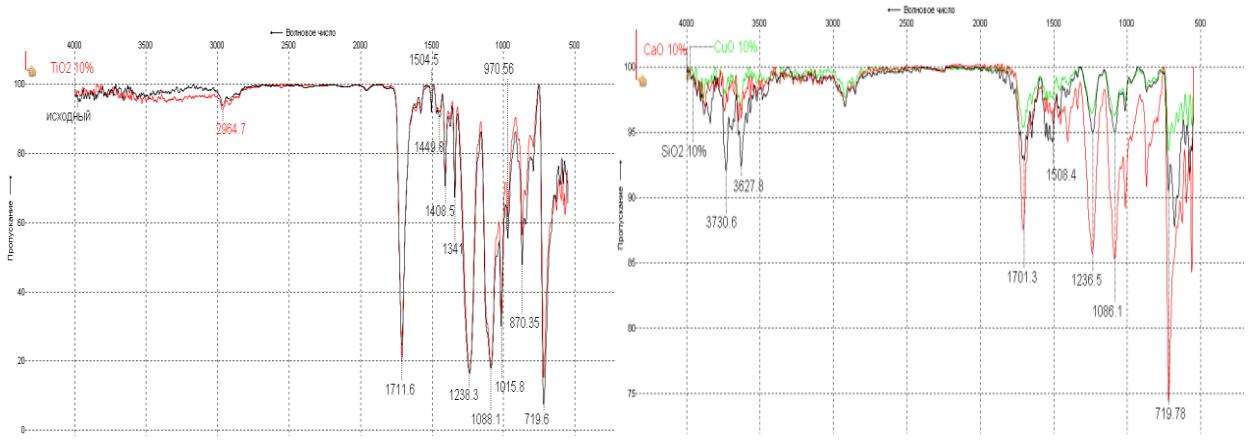
Таблица 1. Данные РФА ПЭТФ + SiO_2

Экспериментальные данные		Данные картотеки JCPDS		Примеси	
ПЭТФ + SiO_2		SiO_2			
d, Å	I, %	d, Å	I, %	d, Å	I, %
4,96	46	4,74	80	3,74	100
4,20	57	4,22	50	2,16	19
4,09	53	4,00	10	2,11	23
3,74	47			1,96	17
3,67	47	3,66	10	1,84	15
3,31	100	3,33	80		
2,44	10	2,45	10		
2,17	9	2,19	10		
2,16	9				
2,11	11				
1,96	8				
1,84	7				
1,81	6	1,81	25		
1,53	7	1,53	25		

Композиционные материалы получали смешением расплавов полиэтилентерефтолата с оксидами кальция, бария, никеля, марганца, меди, и диоксидов кремния и титана.

Фазовый состав полученных материалов исследовали методами РФА на установке ДРОН-2.0 с кобальтовым излучением. Рентгенограммы образца ПЭТФ и оксида кремния приведены в табл. 1. Из данных рентгенофазового анализа видно, что взаимодействия между компонентами и образования новых фаз не происходит. Исследование образцов ПЭТФ с другими оксидами также показало отсутствие взаимодействия между компонентами.

Это подтверждается и данными ИК - спектроскопии (рис. 1а и б), которые показывают, что колебаний, соответствующих связям с ионами металлов или кислорода с функциональными группами ПЭТФ на спектрах не присутствует.



а б

Рис. 1. ИК-спектр исходного вещества и наложенного на него ИК-спектр ПЭТФ + TiO_2 (10 %) (а) и ИК-спектры наложенных друг на друга ПЭТФ + CaO (10 %), ПЭТФ + SiO_2 (10 %), ПЭТФ + CuO (10 %) (б)

Исследование поведения КМ при нагревании проводили методом термического анализа на NETZSCH STA при скорости нагрева 10 градусов в минуту. Термограмма нагрева композиционного материала с оксидом кремния SiO_2 приведена на рис. 2. Из термограммы видно, что материал устойчив до 250 ^oC. При 253 ^oC он плавится, при 390 градусах начинает разлагаться и гореть. При температуре 600 – 620 ^oC происходит полное сгорание углеродной составляющей и остается только оксид кремния.

Прочность образцов композиционных материалов определяли с помощью гидравлического пресса марки ПГ-1. Результаты исследований приведены в табл. 2.

Исследование водопоглощения проводили в соответствии с ГОСТом 4650 – 80 [3]. Полученные данные представлены в табл. 2.

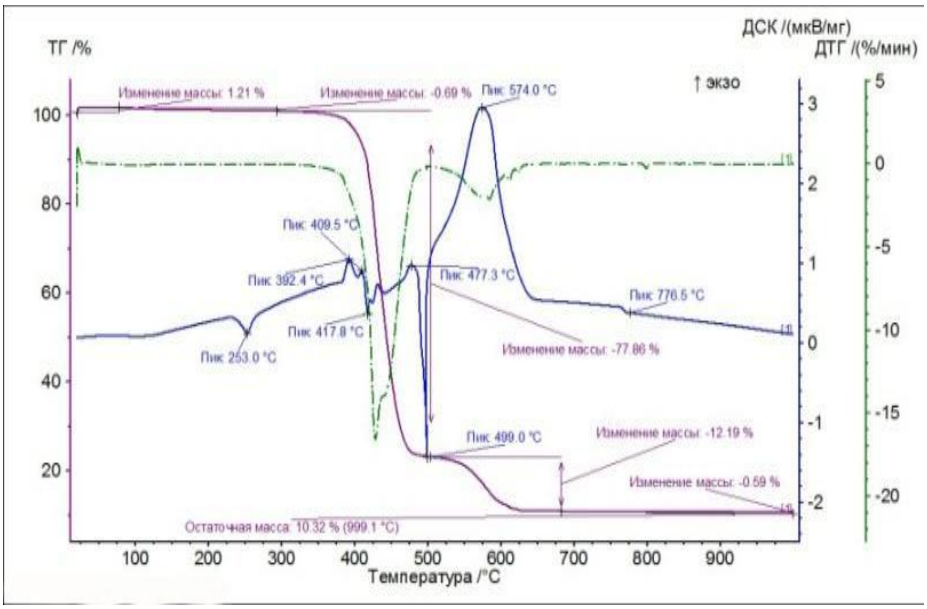


Рис.2. – Термограмма нагрева композиционного материала с оксидом кремния SiO_2.

Таблица 2. Прочность и водопоглощение КМ ПЭТФ с оксидами титана, кремния, бария, марганца.

Композиционный материал	Площадь образца, $см^2$	Давление разрушения образца, $кг/см^2$	Водопоглощение образцов, %
ПЭТФ+TiO_2 (10 %)	4	800	0,004
ПЭТФ+BaO (10 %)	4	600	0,047
ПЭТФ+SiO_2 (10 %)	4	1800	0,002
ПЭТФ+MnO (10 %)	4	100	0,011

По результатам работы можно сделать следующие выводы:

1. В результате работы получены композиционные материалы на основе отходов полиэтилентерефталата и неорганических оксидов кремния, титана, кальция, бария, меди, марганца и никеля, устойчивые до 250 ^oC, практически не поглощающие воду и выдерживающие нагрузки от 100 до 1800 $кг/см^2$.

2. Методами рентгенофазового анализа и ИК-спектроскопии установлено отсутствие новых фаз при образовании композиционного материала. Полученные КМ относятся к типу наполненных материалов.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Быстров Г.А. Обезвреживание и утилизация отходов в производстве пластмасс /Г.А Быстров, В.М. Гальперин, Б.П. Титов– Л.: Химия, 1982. 178 с.

[2]. Митрофанов Р.Ю. Переработка отходов полиэтилентерефталата / Р.Ю. Митрофанов, Ю.С. Чистякова, В.П. Севодин // Переработка отходов полиэтилентерефталата. ТБО. – 2006. – №6. – С. 23 – 38. ГОСТ 4650 – 80 Пластмассы. Методы определения водопоглощения. / М.: Изд-во стандартов, комитет стандартизации и метрологии ССС.

ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК КАДМИЯ НА ПОТЕНЦИАЛ СВОБОДНОЙ КОРРОЗИИ СВИНЦА, В СРЕДЕ ЭЛЕКТРОЛИТА NaCl

[1]Наврузов Х.П., [2]Х. Амонулло, [1]Б.Б. Эшов, [1]Н.М. Муллоева

[1]ГНУ «Центр исследования инновационных технологий» при НАНТ,

[2] ГНУ «Института химии им. В.И. Никитина» НАНТ,

***Аннотация**. Потенциостатическим методом в потенциодинамическом режиме при скорости развёртки потенциала 2 мВ/с исследован потенциал свободной коррозии сплавов свинца с кадмием, в среде электролита NaCl. Показано, что потенциал свободной коррозии сплавов свинца с кадмием с ростом концентрации хлорид-иона в электролите смещается в положительную область значений.*

***Ключевые слова:** свинец, кадмий, сплавы Pb-Cd, потенциостатический метод, потенциал свободной коррозии, среда NaCl.*

Чистый свинец коррозионностоек в растворах фосфорной, серной и плавиковой кислот. Свинец не устойчив в азотной, уксусной, лимонной и виной кислотах. Его используют для футеровки аппаратов сернокислотного производства (7%), для защитных оболочек электрических кабелей (5%), в аккумуляторном производстве (63%), в военном деле (3%), а также для производства различных сплавов (3%) и прочих изделий (6%).

Механизм действия элементов на анодные свойства свинца различен, и не всегда возможно без экспериментальных данных определить, какой из механизмов являются преобладающим. Известно, что на свинце и его сплавах фазовый защитный слой достигает значительной толщины, который и становится потенциалопределяющей электродной системой по отношению к компонентам раствора, участвующим в электродных процессах.

Целью настоящего сообщения является исследование влияния добавок кадмия на потенциал свободной коррозии свинца, который используется, как в качестве материала анода, так и в качестве защитной оболочки силовых кабелей.

Сплавы системы Pb-Cd, для исследования потенциала свободной коррозии, получали в шахтной печи сопротивления типа СШОЛ в тиглях из оксида алюминия. При получении сплавов учитывалось характер взаимодействия компонентов в системе Pb-Cd, который является эвтектической (82.6 мас.%) с ограниченной взаимной растворимостью компонентов. Растворимость кадмия в свинце при эвтектической температуре (248 ^{0}C) составляет (3.3 мас.%).

С учётом этого, содержание кадмия в свинце составляло 0,01-0,5мас.%, что соответствовало области твердого раствора на диаграмме состояния Pb-Cd. Сплавы получали из свинца марки СО (ГОСТ 3778-98) и кадмия марки Кд0А с содержанием кадмия 99,98% (ГОСТ 1467-93). Из полученных сплавов отливались цилиндрические образцы диаметром 10м и длиной 100мм, которые в дальнейшем использовались для исследования коррозионно-электрохимических исследований.

Электрохимические исследования сплавов системы Pb-Cd проводились на потенциостате ПИ–50–1.1 потенциостатическим методом. В качестве электрода сравнения использовали хлорид-серебряный электрод, вспомогательным являлся платиновый электрод. Электролит не перемешивался, растворённые газы не удалялись.

Для электрохимических исследований образцы поляризовали в положительном направлении от потенциала, установившегося при погружении в исследуемый раствор (Есв.кор. – потенциал свободной коррозии или стационарный) до значения потенциала, при котором происходит резкое возрастание плотности тока до 2 А/м^2. Затем образцы поляризовали в обратном направлении до значения потенциала -0,600 В, в результате чего происходило подкисление при электродного слоя поверхности образца за счет перехода в раствор электролита оксидов свинца и его реакции с раствором. Об удалении оксидного слоя с рабочей частью поверхности электрода свидетельствует значения потенциала коррозии (-Екор.).

Из рисунка видно, что в первые минуты погружения образцов из сплавов в раствор электролита NaCl наблюдается резкое смещение в положительную область стационарного потенциала (потенциала свободной коррозии $E_{св.кор.}$), что свидетельствует о динамике формирования защитной оксидной плёнки на рабочей части поверхности образцов. По мере роста концентрации хлорид-иона в электролите $E_{св.кор.}$ уменьшается, что указывает о снижении коррозионной устойчивости сплавов по мере роста агрессивности коррозионной среды. Сравнение величины $E_{св.кор.}$ сплавов системы Pb-Cd, в среде электролита NaCl, различной концентрации показывает, что наиболее положительное значение потенциала характерно для сплавов, в среде 0,03%-ного NaCl (рисунок а), а отрицательное значение указанного потенциала относится к сплавам, в среде электролита 3,0%-ного NaCl (рисунок в).

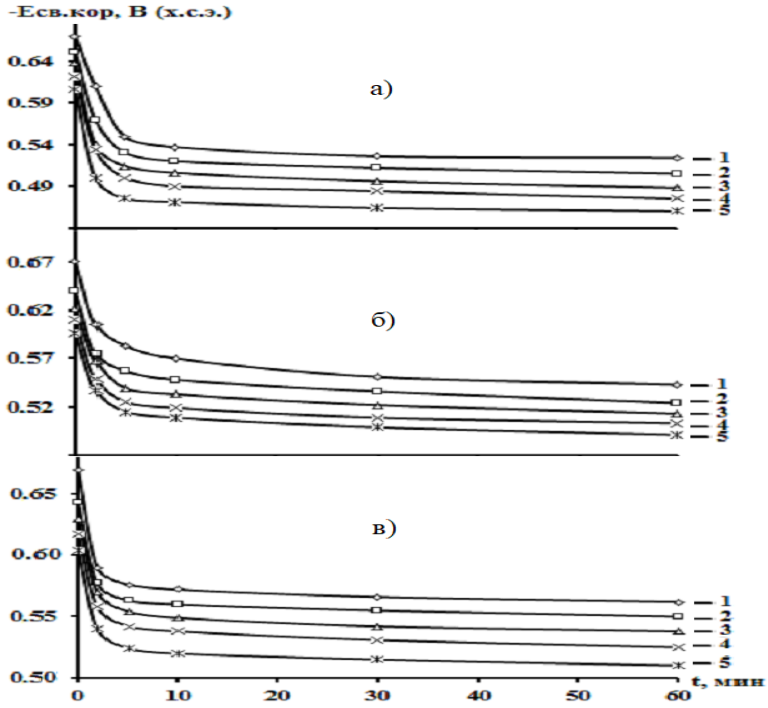


Рисунок. Временная зависимость потенциала (х.с.э.) свободной коррозии (-$E_{св.кор.}$, В) свинца (1) и сплавов, содержащих кадмий, мас.%: 0.01(2); 0.05(3); 0.1(4); 0.5(5), в среде электролита 0,03% (а); 0,3% (б) и 3% - ного (в) NaCl

Для всех исследованных сплавов независимо от их химического состава наблюдается смещение в положительную область $E_{св.кор.}$. Это связано с формирование защитной плёнки при погружении электрода в коррозионную среду, которое завершается к 35-45 мин. от начала процесса и определяется химическим свойством сплавов и агрессивностью коррозионной среды. В качестве примера можно отметить, что после 1 часа выдержки в электролите представляющим раствор 3,0%-ного NaCl, потенциал $E_{св.кор.}$ для сплава Pb+0.5мас.% Cd составляет -0,510В, а в среде 0,03%-ного NaCl -0,460В (рисунок).

КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЭКСХАЛЯЦИИ РАДОНА

Назаров Х.М., Мирсаидзода И., Мирзоев Д.И., Бобоев Б.Д.

Агентство по ядерной и радиационной безопасности НАН Таджикистана, г. Душанбе, E-mail: holmurod18@mail.ru

В экспериментах для снижения объёмной активности (ОА) радона на поверхности радиоактивного хвостохранилища до установленной нормы радиационной безопасности НРБ-06 РТ использованы композиции на основе местного сырья следующих составов, мас.%: сера – 25; бентонит – 15; магнетит – 15; кварцевый песок – 20; кварцевый щебень – 25. Изучение динамики плотности потока радона (ППР) от толщины защитного слоя показивает, что при толщине радоназащитного слоя 0,45 м значение плотности потока радона с поверхности грунта понизилось в 4 раза по сравнению с исходными значениями.

Для определения эксхаляции радона и влияния прослойки композиции на процесс миграции радона были проведены исследования на модели (рис.1). В качестве

эманирующего слоя использовались радиоактивные отходы Дигмайского хвостохранилища.

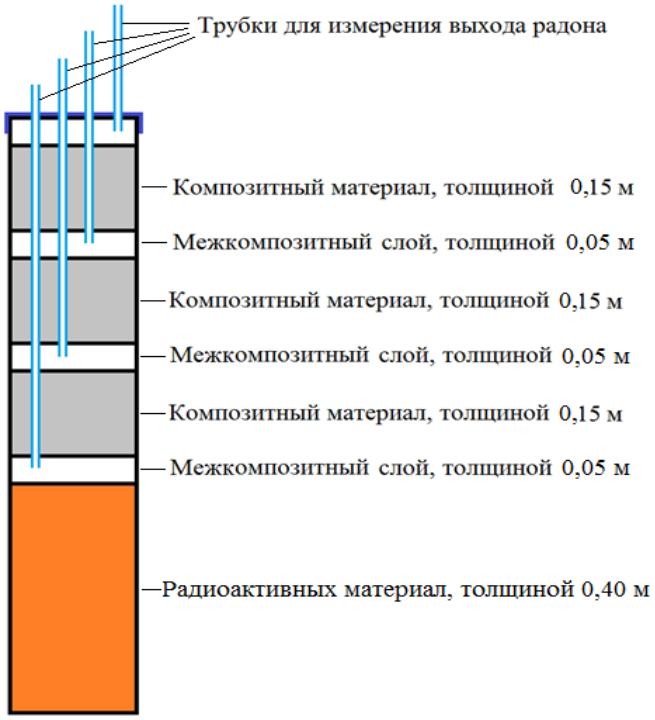


Рисунок 1. Модель для изучения эксхаляции радона через композиции.

В цилиндр диаметром 0,20 м заправлен слой радиоактивных отходов хвостохранилища (0,40 м), а сверху насыпана композиционная смесь общей толщиной 3х0,15 м = 0,45 м.Для того, чтобы воспрепятствовать проникновению радона к поверхности, необходимо создать такие условия, при которых диффузия длилась бы не менее 30 суток, то есть то время, за которое происходит практически полный его распад.

На глубинах 0,85; 0,70; 0,55; 0,40 м от поверхности размещены пробоотборники воздуха, связанные с поверхностью трубками.

Мгновенные измерения ОА радона проводились с помощью радиометра радона РРА-01М-03. При помощи пробоотборного устройства ПОУ-04 была измерена плотность потока радона с поверхности грунта (ППР). Расчет ППР выполнялся по известной формуле, описанной в методике [1]. Результаты обобщены в табл. 1.

Таблица 1 – Послойнаярадиационная характеристика модели

Материал	Толщина, м	ОА радона, Бк/м^3	*ППР, Бк/м^2·с
Радиоактивный материал	0,40	>65535	18,4
1-го защитного слоя	0,15	63953	5,3
2-го защитного слоя	0,15	58923	2,6
3-его защитного слоя	0,15	10035	0,8

Примечание: *погрешность измерения ППР – плотность потока ^{222}Rn на поверхности исследуемого слоя не превышает паспортных данных.

На рис.2 показана зависимость ОА радона от толщины защитного покрытия. Анализ данных показывает, что с увеличением толщины покрытия уменьшается эксхаляция радона.

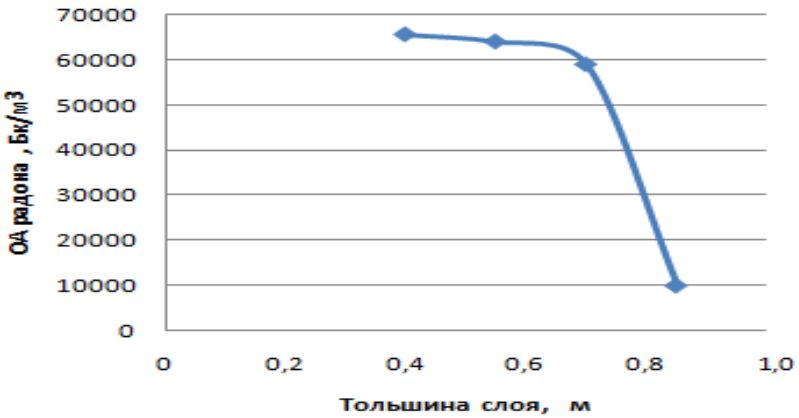


Рисунок 2. Зависимость ОА радона от толщины защитного покрытия.

Изучение динамики ППР от толщины защитного слоя показывает, что при толщине радоназащитного слоя 0,45 м значение ППР понизилась в 4 раза по сравнению с исходными значениями (рис. 3).

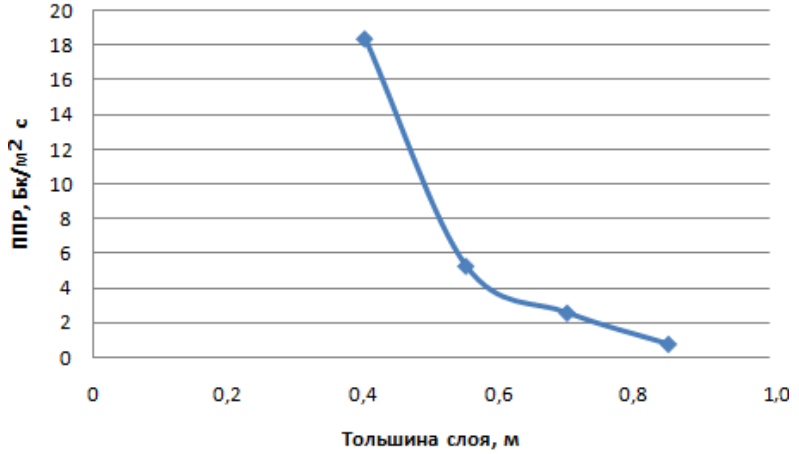


Рисунок 3. ЗависимостьППР от толщины защитного слоя.

Анализ показывает, что после установления равновесной концентрации радона (по истечению 3-х месяцев со дня создания модели) ППР на поверхности нейтрального слоя составила 0,8 Бк/м^2·с. При толщине защитного покрытия 0,45 м достигается 23 кратное снижениезначения ППР.

Согласно требованиям СП ЛКП-91 ППР на поверхности слоя композиции законсервированного хвостохранилища радиоактивных отходов не должна превышать 1,0 Бк/м^2·с [2]. Этим требованиям полностью отвечают результаты, полученные при исследованиях на модели.

Полученная композиция данного состава способна защитить от выделения радона на поверхности радиоактивных хвостохранилищи рекомендуется для дальнейшего применения по их ремедиации.

Использование смеси данного состава является экономически и экологически целесообразным.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Методика экспрессного измерения плотности потока радона с поверхности земли с помощью радиометра радона типа РРА. – М.: ЦНИИ ГП «ВНИИФТРИ», 2006. – 20 с.

[2]. Нормы радиационной безопасности (НРБ-06 СП 2.6.1.001-06): зарег. 16.01.2007 г. – Душанбе: Минюст Республики Таджикистан, 2007. - 172 с.

КИНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ОКИСЛЕНИЯ ИНТЕРМЕТАЛЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НЕКОТОРЫХ РЗМ С ИНДИЕМ

[1]Новоженов В.А., [2]Ганиев И.Н., [2]Обидов З.Р., [1]Стручева Н.Е., [2]Бердиев А.Э.

[1]Алтайский государственный университет, Россия

[2] ГНУ «Института химии им. В.И. Никитина» НАНТ,

г. Душанбе, Таджикистан E-mail: novozhenov@mail.asu.ru

Аннотация. *Неизотермическим методом термического анализа исследована кинетика окисления сплавов и интерметаллических соединений некоторых редкоземельных металлов с индием. Минимальная энергия активации реакции окисления для систем РЗМ-In равна 30 кДж/моль и соответствует сплаву $CeIn_2$. Максимальные энергии активации равные 156 кДж/моль соответствуют сплаву TbIn.*

Современные технологии и техника предъявляют высокие требования к сплавам, которые должны обладать наряду с твердостью, прочностью достаточно высокой коррозийной устойчивостью при длительной эксплуатации в жестких условиях. К таким сплавам относятся сплавы редкоземельных металлов (РЗМ).

Целью нашей работы было исследование кинетических параметров окисления сплавов РЗМ с индием. Для исследования физико-химических характеристик сплавов РЗМ с индием образцы готовили из металлов непосредственным сплавлением в стехиометрических соотношениях в вакуумированных кварцевых ампулах (остаточное давление 10^{-2} Па) в муфельной печи при температуре 800 К. Приведение сплавов в равновесное состояние осуществляли путем гомогенизирующего отжига при температуре 673 К в течение 200–400 ч.

Фазовый состав полученных сплавов подтвержден методом рентгенофазового анализа. При стехиометрических соотношениях компонентов в изучаемых системах образуются интерметаллические соединения различного состава в соответствие с диаграммами состояния.

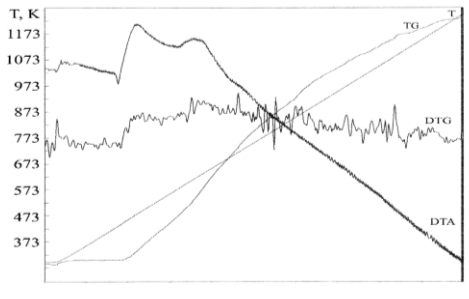
Исследование кинетики окисления сплавов проводили в неизотермических условиях с помощью дериватографа марки «С» фирмы МОМ (Венгрия) в интервале температур от 293 до 1273 К для различных соотношений компонентов. Полученные термограммы (рис. 1) свидетельствуют о сложном характере процесса окисления.

Кинетические кривые окисления сплавов РЗМ с индием имеют параболический вид. Процессы окисления можно представить следующими уравнениями:

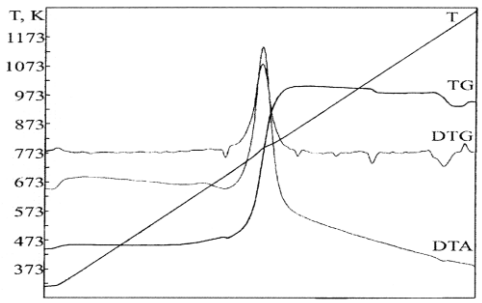
$$4LnIn+6O_2 \rightarrow Ln_2O_3+In_2O_3+2LnInO_3; \quad (1)$$

$$Ln_2O_3+In_2O_3 \rightarrow 2LnInO_3. \quad (2)$$

Термограммы снимали по методике, приведенной в работе [1], Расчет кинетических параметров вели по программе, разработанной в работе [2].



а



б

Рисунок 1. Термограмма окисления сплава CeIn (а) и TbIn (б) при содержании Ce и Tb, 50 ат.%

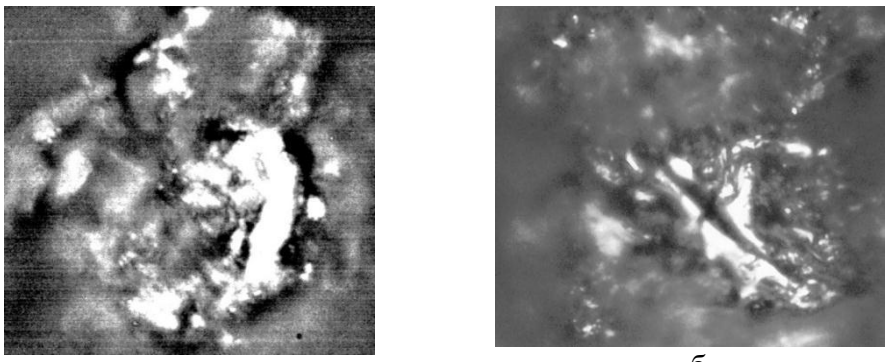
На начальном этапе процесс окисления определяется физико-химическими процессами на поверхности раздела фаз. Скорость такого процесса невелика. В дальнейшем с повышением температуры лимитирующей стадией является диффузия реагента к внешней поверхности зерна, диффузия в порах, адсорбция на поверхности, химическая реакция на поверхности.

Таблица.Кинетические параметры окисления сплавов систем РЗМ–In

Состав	E_a, кДж/моль	K_{873K}, кг·м$^{-2}$·с$^{-1}$	K_{973K}, кг·м$^{-2}$·с$^{-1}$	K_{1073K}, кг·м$^{-2}$·с$^{-1}$	K_{1173K}, кг·м$^{-2}$·с$^{-1}$
$TbIn_3$	85±2	$3{,}99\cdot10^{-5}$	$1{,}34\cdot10^{-4}$	$3{,}58\cdot10^{-4}$	$8{,}12\cdot10^{-4}$
TbIn	156±7	$3{,}29\cdot10^{-9}$	$2{,}99\cdot10^{-8}$	$1{,}80\cdot10^{-7}$	$7{,}98\cdot10^{-7}$
CeIn	46□8	$8{,}63\cdot10^{-3}$	$1{,}66\cdot10^{-2}$	$2{,}81\cdot10^{-2}$	$4{,}37\cdot10^{-2}$
$CeIn_3$	105□4	$3{,}11\cdot10^{-4}$	$1{,}38\cdot10^{-3}$	$4{,}63\cdot10^{-3}$	$1{,}26\cdot10^{-2}$
NdIn	71□2	$8{,}29\cdot10^{-3}$	$2{,}27\cdot10^{-2}$	$5{,}14\cdot10^{-2}$	$1{,}01\cdot10^{-1}$
GdIn	67□2	$3{,}91\cdot10^{-2}$	$1{,}01\cdot10^{-1}$	$2{,}19\cdot10^{-1}$	$4{,}16\cdot10^{-1}$

Концентрация газообразного реагента в порах по мере удаления от внешней поверхности уменьшается. В результате возникает градиент концентраций реагирующего газа вдоль поры и соответствующий диффузионный поток. Глубина проникновения реакции в глубь зерна уменьшается. Кинетические параметры окисления металлидов РЗМ с индием приведены в таблице.

Микроструктурное исследование поверхности образцов окисленных при температуре 1373 К показало, что на поверхности сплавов образуются слои оксидов, увеличивающиеся за счет роста кристаллов оксидов РЗМ и In. Наличие фазовых переходов в оксидной пленке, сопровождающиеся ее сжатием, приводит к образованию макро- и микротрещин в слое окалины (рис. 2). Сплошность пленки нарушается, и сплав начинает быстро окислятся (эффект Хедвалла).



а б

Рис. 2. – Фотографии поверхностей окисленных сплавов: а) HoIn; б) TbIn

Заметное окисление сплавов в бинарных системах с индием наблюдается при температурах 500–800 К. Состав продуктов реакции окисления в значительной мере определяет полноту протекания процесса. В результате окисления сплавов, по данным рентгенофазового анализа, образуются оксиды индия и РЗМ. Сплавы, богатые индием, окисляются с образованием оксидов и метаиндатов.

В работе оценена кажущаяся энергия активации, которая для бинарных сплавов составляет 30–170 кДж/моль. Максимальные кажущиеся энергии активации для систем РЗМ–In имеют металлиды содержащие 50 ат. % In соответственно. Отмечено, что уменьшение содержания индия приводит к снижению значений энергии активации.

ЛИТЕРАТУРА
[1]. Новоженов В.А., Стручева Н.Е. Термический анализ. М.: Изд-во ЮРАЙТ. 2020. 400 с.
[2]. Шестак Я. Теория термического анализа. М.: Мир. 1987. 456 с.

RESEARCH of THERMOPHYSICAL PROPERTIES of METALS AND ALLOYS by COOLING METHOD

Nizomov Z. [1], Gulov B. N. [2], Avezov Z. I. [3], Sharipov J. G. [2]
[1] Dushanbe branch of the National Research Technological University «MISiS», Dushanbe, Tajikistan nizomov@mail.ru;
[2] Tajik national University; [3]Tajik technical University name akad. M. S. Osimi

This paper discusses the main issues of using the cooling method to study the thermophysical properties of metals and alloys. It is shown that this method can be used to determine the characteristic times for convective heat transfer and thermal radiation, the phenomenon of phase transition, and other thermophysical properties.

To study the thermophysical properties of solids, heating and cooling methods are used. For purely physical reasons, it is extremely difficult to maintain a sufficiently monotonic change in the temperature of an object in the "heating" mode due to the presence of a whole chain of external factors. The most convenient and simplest from this point of view is the "cooling" mode. The method is based on measuring the temperature of the sample from the cooling time and the Newton-Kirchhoff cooling law. In the cooling method, the main measured parameter is the temperature of the sample with natural air heat dissipation over time.

The measurement of the temperature of the sample from the time of cooling of the metals was carried out on a setup described in detail in [1-5]. The relative error in measuring the temperature in the range from 40^0C to 400^0C was ± 1%, and in the range from 400^0C to 1000^0C ± 2.5%. Subtract the ambient temperature $\Delta T = T\text{-}T_0$ from the measured sample temperature. Next, we build a graph of the dependence of the temperature difference on time: $\Delta T = f(\tau)$ plotting time along the abscissa axis, and temperature ΔT along the ordinate axis. All processing of the measurement results was carried out on a computer using the Microsoft Office Excel program, and the graphs were plotted using the Sigma Plot and Microcal Origin 6.0 software. As a rule, it was possible to find such a dependence of the sample temperature on time that the regression coefficient was not lower than 99.98%, as evidenced by the reliability of the data obtained.

The cooling method was used to study the dependence of the sample temperature on the cooling time in a wide temperature range. The experimentally obtained time dependences of the temperature of the samples are described with a fairly good accuracy by an equation of the form:

$$\Delta T = \Delta T_1 \, e^{-\frac{\tau}{\tau_1}} + \Delta T_2 \, e^{-\frac{\tau}{\tau_2}} \qquad (1)$$

where ΔT_1, ΔT_2 - is the temperature difference between the heated body and the environment at the moment of the start of measurements, that is, at $\tau = 0$, τ_1 and τ_2 - is the cooling constant for the first and second relaxation processes.

Formula (1) shows that heat is transferred to the environment in two ways simultaneously and the amount of heat transferred is proportional to the surface area of the sample, the temperature difference between the body and the environment, and the corresponding heat transfer coefficient for any mechanism of heat transfer (convection or radiation).

From the experimental data, we determine τ_1 and τ_2. The results show that cooling due to thermal radiation proceeds faster than with convective heat transfer [3-4]. It should be noted that, using the experimental values of the cooling rate, mass and area of the sample, it is possible to determine only the ratio of the heat transfer coefficient to the heat capacity. It is known that the heat transfer coefficient can be used to calculate the heat capacity or the known heat transfer coefficient can be used to determine the heat transfer coefficient. The results show that the ratio

α(T) ⁄C(T) for aluminum of different grades is different, that is, it increases with increasing purity of aluminum. Such dependences can be used to determine the grade of aluminum in those enterprises where optical methods are absent.

Using the literature data on the heat capacity of pure metals and the experimentally obtained values of the cooling rate, the temperature dependence of the heat transfer coefficient (W / K m^2) of the samples was calculated.

The data of the study made it possible for the first time to calculate the temperature dependence of the heat transfer coefficient for pure metals. The values of the heat transfer coefficients for copper, aluminum and zinc differ, therefore, when using the Newton-Kirchhoff cooling law, the heat transfer coefficient of the standard and the sample cannot be considered equal. When applying this law to assess the heat capacity of alloyed alloys, it was assumed that the heat transfer coefficient does not depend on the concentration of the alloyed alloy [2, 4 - 5].

The heat transfer coefficient is a complex quantity and it is impossible to give a general formula for its determination. Therefore, to determine the heat transfer coefficient, an experimental research method is used.

The amount of heat leaving due to convective heat transfer $Cm\left(\frac{dT}{d\tau}\right)_1 = -\alpha_1 S(T_1 - T_0)$ and heat radiation $Cm\left(\frac{dT}{d\tau}\right)_2 = -\alpha_2 S(T_2 - T_0)$.

From experience, the rate of cooling was determined by convective exchange and thermal radiation with natural air heat removal. Using the experimental values of the cooling rate and literature data on the temperature dependence of the specific heat capacity of aluminum, copper and zinc, the heat transfer coefficient was calculated $\alpha_1(T) = \frac{Cm\left(\frac{dT}{d\tau}\right)_1}{S(T-T_0)}$ and emissivity $\alpha_2(T) = \frac{Cm\left(\frac{dT}{d\tau}\right)_2}{S(T-T_0)}$. The results obtained show that air cooling has a low heat transfer coefficient - up to 10-20 W / (m^2 · K), and although it decreases very slightly with temperature. According to the formula $= \frac{\alpha_2}{\alpha} 100\%$, where $\alpha = \alpha_1 + \alpha_2$ the proportion of thermal radiation in the total heat transfer was estimated. As the temperature rises with natural air heat dissipation, the proportion of thermal radiation increases. At high temperatures of bodies, thermal radiation becomes dominant in comparison with convective exchange.

Studies have shown that anomalous cooling is observed in zinc-aluminum alloys. Bending or heating is observed in the graph of the time dependence of the sample temperature. From the cooling curve, the phase transition temperature can be accurately determined to an accuracy of 1%. The baseline is well described by equation (1). Using the values of the cooling rate and the heat transfer coefficient of zinc-aluminum alloys, the heat capacity and thermodynamic functions of alloyed rare earth metal and alkaline earth metal alloys were calculated [4-5].

The enthalpy and entropy of the phase transition were calculated from the temperature dependence of the heat capacity.

LITERATURE

[1]. Nizomov Z., Gulov B.N, Saidov R.Kh., Avezov Z. Measurement of the specific heat of solids by the cooling method. - Bulletin of the National University, 2010. Vol. 3 (59).- P. 136-141.

[2]. Nizomov Z., Saidov R.Kh., Gulov B.N. Heat capacity of high-purity aluminum and its alloys.-LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012.- 96 p.

[3]. Mirzoev F.M., Nizomov Z., Akramov M.B. Thermophysical properties of aluminum of various degrees of purity and alloys of the Al-Si system. - Dushanbe: Sino, 2020.- 96 p.

[4]. Avezov Z.I, Saidov R.Kh., Nizomov Z. Thermophysical properties of Zn5Al, Zn55Al alloys with IIA group elements. - Dushanbe: Sino, 2020.-136 p.

[5]. Nizomov Z., Saidov R.Kh., Sharipov J.G. Thermodynamic properties of zinc-aluminum alloys alloyed with rare earth metals. - LAP LAMBERT Academic Publishing, 2018.-106 p.

ТЕПЛОЁМКОСТЬ СПЛАВА ССу3 С БАРИЕМ

[1]Ниёзов О.Х., [2]Ганиев И.Н., [2]Худойбердизода С.У.,[2]Джайлоев Дж.Х., [3]Рахимов Ф.А., [3]Эшов Б.Б.

[1]Таджикский национальный университет,
[2]ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина» НАНТ,
[3]ГНУ «Центр исследования инновационных технологий» при НАНТ
E-mail: omadniezov86@mail.ru

Аннотация. *В работе удельная теплоёмкость сплава ССу3, с барием определялось в режиме «охлаждения» по известной теплоёмкости эталонного образца из свинца. Для чего обработкой кривых скорости охлаждения образцов из сплава ССу3 с барием и эталона получены полиномы, описывающие их скорости охлаждения.*

Ключевые слова: *сплав ССу3, барий, эталона (Си марки М00), теплоемкость, режим «охлаждения».*

Сплав ССу3 отличается высокой механической прочностью, литейными свойствами и используется в типографии, для производства подшипников, а также для пайки различных металлов. Сплавы свинца типа ССу3 используются в кабельной промышленности, где им предохраняют от коррозии телеграфные и электрические провода при подземной или подводной прокладке.

Теплоёмкость является важнейшей характеристикой веществ, и по её изменению от температуры можно определить тип фазового превращения, температуру Дебая, энергию образования вакансий, коэффициент электронной теплоёмкости и др. свойства.

В работе представлены результаты экспериментального определения теплоемкости сплава ССу3 с барием. Исследования температурной зависимости теплоемкости сплава ССу3 с барием проводились режиме «охлаждения» с применением компьютерной техники и программы Sigma Plot.

Сплав ССу3 с 0.01 и 0.5 мас.% барием для исследования нами получены в шахтной печи сопротивления типа СШОЛ. Содержание бариея в сплавах контролировалось с помощью прибора SEM серии AIS-2100 (Южно-Корея). Исследуемые образцы имели цилиндрическую форму диаметром 16 и высотой 30 мм. Для измерения удельной теплоёмкости сплавов в широкой области температур используется закон охлаждения Ньютона – Рихмана. Всякое тело, имеющее температуру выше окружающей среды, будет охлаждаться, причем скорость охлаждения зависит от величины теплоёмкости тела.

Полученные в ходе эксперимента кривые зависимости температуры от времени охлаждения образцов сплава ССу3 с барием описывается уравнением вида

$$T = a\exp(-b\tau) + c\exp(-k\tau). \qquad (1)$$

Температурная зависимость скорости охлаждения образцов из сплава ССу3 с барием представлена на рисунке 1. Рассчитанные значения коэффициентов ΔT_1,τ_1, ΔT_2, τ_2, уравнения (2) для скорости охлаждения образцов исследуемых сплавов по обобщены в таблице 1

$$\frac{dT}{d\tau} = -abe^{-b\tau} - pke^{-k\tau}. \qquad (2)$$

Для определения удельной теплоемкости свинца сплава ССу3 с барием использовали уравнение (3)

$$C^0_{P_2} = \frac{C^0_{P_1} m_1 \left(\frac{dT}{d\tau}\right)_1}{m_2 \left(\frac{dT}{d\tau}\right)_2}. \qquad (3)$$

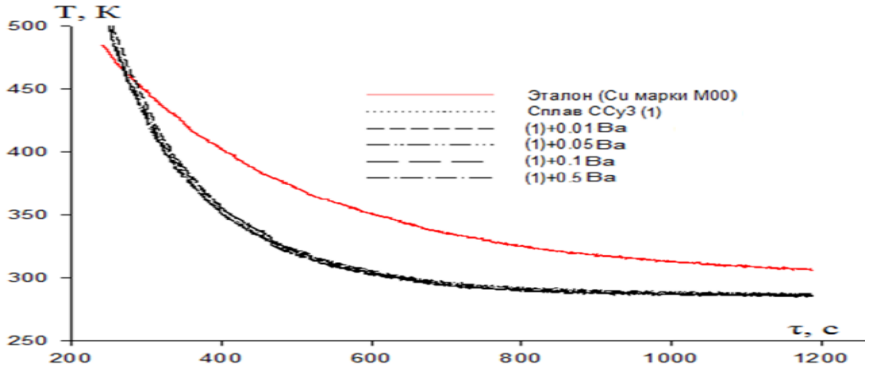


Рисунок 1 – Зависимость температуры образцов от времени охлаждения для сплава ССу3, легированного барием.

Таблица 1– Рассчитанные величины коэффициентов *a, b, p, k, ab, pk* выражения (2) для сплава ССу3 с барием

Содержание бария в сплаве, мас.%	α, K	$b\cdot10^{-3}$, c^{-1}	ρ, K	$k\cdot10^{-12}$, c^{-1}	$a\cdot b$, $K\cdot c^{-1}$	$pk\cdot10^{-9}$, $K\cdot c^{-1}$
Сплав ССу3	418,325	3,75	272,610	7,17	1,57	1,96
0.01	439,601	3,68	269,070	8,32	1,62	2,24
0.05	424,771	3,71	271,677	7,37	1,58	2,00
0.1	429,824	3,83	271,452	7,00	1,65	1,90
0.5	426,064	3,78	270,853	7,32	1,61	1,98
Эталон (Cu марки M00)	307,017	2,28	279,245	9,05	0,700	2,53

Далее по рассчитанным данным теплоемкости эталона (Cu марки M00) и экспериментально полученным величинам скорости охлаждения образцов сплава была рассчитана температурная зависимость удельной теплоёмкости. Результаты расчёта представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Зависимость удельной теплоемкости (кДж/кг·К) сплава ССу3 с барием и эталона (Cu марки M00) от температуры

Содержание Ba в сплаве, мас.%	T.K					Рост C_p^0, %
	300	350	400	450	500	
Сплав ССу3	0,2043	0,3528	0,3911	0,3979	0,4539	122,17
0.01	0,2240	0,3635	0,3979	0,3962	0,4318	92,77
0.05	0,2078	0,3501	0,3853	0,3869	0,4266	105,29
0.1	0,2013	0,3444	0,3742	0,3659	0,3937	95,58
0.5	0,1198	0,2309	0,3720	0,3605	0,3896	225,20
Рост C_p^0, %	-41,36	-6,207	-4,884	-9,399	-14,166	

Таким образом, в режиме «охлаждения» по известной теплоёмкости медного эталона марки M00 установлена удельной теплоёмкости сплава ССу3, содержащего бария. Показано, что с ростом температуры и повышение концентрации бария теплоемкость сплава ССу3 растет.

ВЛИЯНИЕ НАТРИЯ НА УДЕЛЬНУЮ ТЕПЛОЕМКОСТЬ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА АБ1

[1]Назарова М.Т., [1]Курбонова М.З., [2]Ганиев И.Н., [1]Рахимова Н.О.
[1]Таджикский национальный университет, Душанбе,Таджикистан, mukadas_qi75@mail.ru
[2]Институт химии им. В. И. Никитина НАНТ

Аннотация. *В статья в режиме «охлаждения» по известной теплоёмкости эталонного образца из меди изучена теплоёмкость алюминиевого сплава АБ1 с натрием.*

С помощью полученных полиномных зависимостей показано, что с ростом температуры теплоёмкость сплавов увеличиваются. Добавки натрия в изученном концентрационном интервале (0.05 - 1.0 мас. %), до температуры 450 К уменьшает теплоемкость исходного сплава АБ1, выше этой температуры увеличивает.

Ключевые слова: *теплопроводность, температуропроводность, теплоемкость, сплава АБ1.*

Теплофизические и механические свойства сплавов на основе алюминия как теплоемкость, линейное расширение, плотность, теплопроводность, температуропроводность являются важнейшими физическими характеристиками, определяющими закономерности поведения этих материалов при различных внешних воздействиях [1].

Данная работа посвящена исследованию влияния добавок натрия на удельную теплоемкость и изменений термодинамических функций алюминиевого сплава АБ1 (Al+1мас.%Be).

Измерение теплоемкости проводилось по методике, описанной в работах [2-4]. Теплоёмкость алюминиевого сплава АБ1 с натрием измеряли в режиме «охлаждения». Обработка результатов измерений в виде кривых охлаждения и скорости охлаждения сплавов и построение графиков производилось с помощью программ MSExcel и SigmaPlot. Значения коэффициента корреляции составлял величину $R_{корр} \succ 0{,}9841$, подтверждая правильность выбора аппроксимирующей функции. Временной интервал фиксации температуры составлял 10 секунд. Относительная ошибка измерения температуры в интервале от 40^0C до 400^0C составляла ±1%, а в интервале более 400^0C ±2,5%. Погрешность измерение теплоемкости по предлагаемой методике не превышает 4%.

Полученные кривые охлаждения образцов сплавов описываются уравнением вида:

$$T = -a\exp(-b\tau) - p\exp(k\tau), \quad (1)$$

где a b, p, k - постоянные для данного образца, τ– время охлаждения.

Результаты исследования температуры охлаждения изучаемых сплавов представлены на рис. 1. В общем случае полученный график температуры (Т) от времени охлаждения (τ) для образцов из сплава АБ1 с натрием имеют вид наклонной линий, которые отражают непрерывное уменьшение температуры образцов и эталона по мере их охлаждения. На термограммах термические эффекты связанные с фазовым превращением или фазовым переходом не обнаружены.

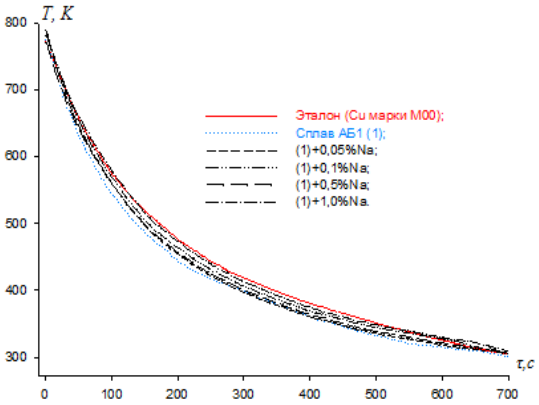


Рисунок 1. График зависимости изменения температуры (Т) от времени охлаждения (τ) для образцов из алюминиевого сплава АБ1 с натрием и эталона.

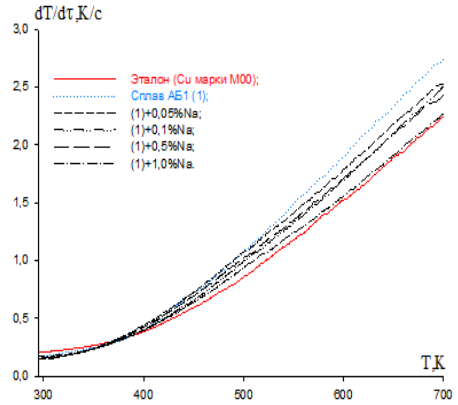


Рисунок 2. Температурная зависимость скорости охлаждения образцов из алюминиевого сплава АБ1 с натрием и эталона (Cu марки М00).

Дифференцируя уравнение (2) по τ, получаем уравнение для определения скорости охлаждения образцов из сплавов

$$\frac{dT}{d\tau} = -abe^{-b\tau} - pke^{-k\tau}. \qquad (2)$$

По формуле (2) нами были вычислены скорости охлаждения эталона и образцов из алюминиевого сплава АБ1 с натрием.

Кривые скорости охлаждения образцов из сплавов представлены на рис. 2, обработкой которых установлены экспериментальные значения коэффициентов.

Далее используя рассчитанные значения величин скорости охлаждения образцов сплавов, по уравнению (3) была вычислена удельная теплоёмкость эталона (Cu марки М00) и сплава АБ1 с натрием.

$$C_{P_2}^0 = C_{P_1}^0 \cdot \frac{m_1}{m_2} \cdot \frac{\left(\frac{dT}{d\tau}\right)_1}{\left(\frac{dT}{d\tau}\right)_2}, \qquad (3)$$

$C_{P_1}^0$ и $C_{P_2}^0$ - теплоемкость эталона и неизвестного вещества;

где $m_1=\rho_1 V_1$ –масса эталона;

$m_2=\rho_2 V_2$ –масса исследуемого образца;

$\left(\frac{dT}{d\tau}\right)_1, \left(\frac{dT}{d\tau}\right)_2$ - скорости охлаждения эталона и образцов сплавов при данной температуре.

Проводя полиномную регрессию было получено следующие общее уравнение для описания температурной зависимости удельной теплоемкости алюминиевого сплава АБ1 с натрием.

$$C_P^0 = a + bT + cT^2 + dT^3 \qquad (4)$$

Значения коэффициентов a, b, c, d в уравнении(4) для эталона и образцов из сплава АБ1 с натрием приведены в таблице 1.

Таблица 1.Значения коэффициентов a, b, c, d в уравнении (2) для эталона и сплава АБ1 с натрием

Содержание натрия в сплаве АБ1, мас.%	a, Дж/кг·К	b, Дж/кг·К^2	c, Дж/кг·К^3	d, Дж/кг·К^4	Коэффициент корреляции, R= %
Сплав АБ1 (1)	1665,919	-7,0063	1,72E-02	-1,14E-05	0,9954
(1)+0,05%Na	-718,785	7,9828	-0,01100	5,14E-06	0,9993
(1)+0,1%Na	-300,48	5,578	-0,00703	3,14E-06	0,9997
(1)+0,5%Na	-470,123	6,8114	-0,00971	4,7E-06	0,9991
(1)+1,0%Na	-48,8924	5,4983	-0,00835	4,15E-06	0,9841
Эталон (Cu марки М00)	324,4543	0,2751	-2,87E-04	1,42E-07	1,0000

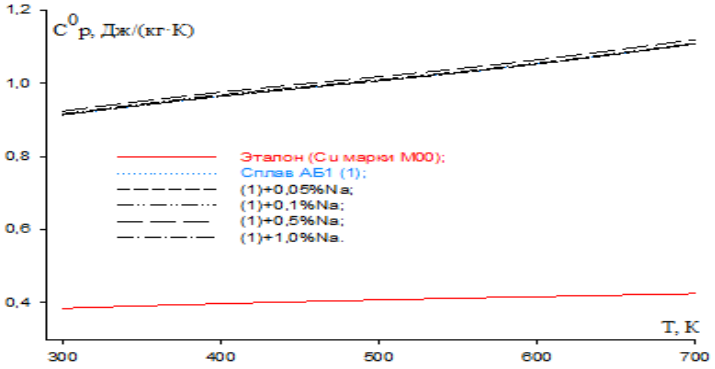


Рисунок 3. Температурная зависимость удельной теплоемкости сплава АБ1 с натрием.

Результаты расчёта C_P^0 по формуле (3) через 100 К представлены в на рисунок 3. Как видно теплоемкость сплава АБ1 от температуры и концентрации натрия увеличивается.

ЛИТЕРАТУРА

[1].Назарова М.Т. Изучение электрохимические свойства алюминиевого - бериллиевого сплава АБ1, с добавками калия/ Назарова М.Т., Курбонова М.З., Ганиев И.Н., Рахимова Н.О. // Мат. респ. научно-теор. конф. профессорско-преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной «5500-летию выдающегося таджикского поэта Камола Худжанди» и «20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования (2020-2040)» - Душанбе. 2020, С.236-238

[2]. Коган, Б.И. Бериллий / Б.И. Коган, К.А. Капустинская, Г.А. Топунова – М.: Наука, – 372 с.

[3]. Рохлин, Л.Л. Магниевые сплавы, содержащие редкоземельные металлы / Л.Л. Рохлин – М.: Наука, 1980. – 190 с.

[4]. Beryllium-Aluminum Extrusions-Modern Metals, 1970.-26N9.-P. 74-76.

РАДИАЦИОННО-ЗАЩИТНЫЙ КОМПОЗИТ НА ОСНОВЕ МАГНЕТИТА

Назаров Х.М., Мирзоев Д.И., Баротов Б.Б., Рахматов Н. Мирсаидзода И.

Агентство по ядерной и радиационной безопасности НАН Таджикистана, г. Душанбе, E-mail: holmurod18@mail.ru

Разработан радиационно-защитный композит на основе магнетита, полученного из хвостового материала производства ОАО «Ленинабадского комбината редких металлов» Республики Таджикистан, путем магнитной сепарации отходов. С увеличением толщины слоя штукатурки эффективность ослабления повышается.

Расчетная оценка ослабления для толщины слоя магнетито-баритового состава в 60 мм - от 1,2 до 2,0 раз, соответственно.

В настоящее время ведется работа над повышением эффективности защиты от гамма-излучений при одновременном снижении толщины слоя защитного материала, а также разработка способов получения радиационно-защитного материала с привлечением дешевого и доступного местного сырья. Прилагаемая нами рентгенозащитная сухая отделочная строительная смесь состоит из природного барита, концентрата магнетита и портландцемента.

Определение уровня ослабления гамма-излучения представленными образцами проводилось с применением радиоактивного источника ^{137}Cs (E=0,66 МэВ). Для измерения мощности эквивалентной дозы (МЭД) гамма-излучения использовался дозиметр ESMFH40G-L10 THERMO (Germany). Рентгеновские исследования проводились с использованием рентгеновского аппарата марки MOBILETT (Germany) при напряжении в рентгеновской трубке 70 кВ и 40 мА.

Были измерены фоновые значения комнаты, истинные значения МЭД гамма-излучения в точке измерения и значения МЭД гамма-излучения в точке измерения образцов. Анализ полученных данных показывает, что при толщине слоя магнетито-баритовой штукатурки в 10 мм, предлагаемый состав обеспечивает ослабление излучений различных радионуклидов до 1,18 раза для источника ^{137}Cs и до 824 раза для рентгеновского излучения. С увеличением толщины слоя эффективность ослабления повышается (табл. 1).

Таблица 1 – Свинцовые эквиваленты строительных материалов

Материал	Плотность, г/см^3	Толщина образца, мм.	Эквивалентная толщина материала, мм.
Образец 1	2,08	10	32,66
		20	26
		30	26,66
		40	25,6
		50	26,53
Образец 2	1,87	10	129,66
		20	61,33
		30	74,66
		40	49
		50	41,66
Образец 3	2,09	10	67
		20	35
		30	27,76
		40	25,46
		50	25,63
Свинцовый лист		1	60
		2	47
		3	41
		4	42
		5	37

Расчетная оценка ослабления для толщины слоя магнетито-баритового состава в 60 мм - от 1,2 до 2,0 раз, соответственно.

Штукатурка из предлагаемой сухой строительной смеси может использоваться для выравнивания кирпичных, бетонных, оштукатуренных стен с последующей окраской, облицовкой кафелем и т.п., а также для ремонта стен уже эксплуатирующихся помещений.

Применение предложенного состава сухой смеси позволит обеспечить эффективную защиту человека и оборудования от гамма- и рентгеновского излучения.

ПОИСК И ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ УРАНОВЫХ ОТХОДОВ ХВОСТОХРАНИЛИЩА АДРАСМАН

Назаров Х.М., Мирсаидзода И., Бобоёров М.Д., Бобоев К.О., Мирсаидов У.М.

Агентство по ядерной и радиационной безопасности НАН Таджикистана, г.Душанбе, Республика Таджикистан, E-mail: info@nrsa.tj

Приведены результаты по переработке урановых отходов хвостохранилища Адрасман. Определены химические, гранулометрические, минералогические составы урановых отходов, а также их активности. Найдены оптимальные параметры переработки хвостов.

Ключевые слова: *отходы, хвостохранилище, уран, активность, Адрасман.*

В работах [1,2] описаны результаты переработки отходов хвостохранилища «Карта 1-9» (г.Бустон) и хвостохранилищ Гафуровского района.

В настоящей работе проводились исследование по поиску и возможности вторичной переработки урановых отходов на примере хвостохранилища Адрасман. Химический, гранулометрический, минералогический составы и активность хвостов Адрасмана приведены в таблицах 1-5.

Таблица 1 - Гранулометрический состав хвостов из хвостохранилища Адрасман

Выход классов	Крупность классов, мм					$\Sigma_{\text{выход классов}}$
	+1	-1+0,314	-0,314 +0,1	-0,1+ 0,074	< 0,074	
в граммах	5	65	70	110	250	500
в %	1	13	14	22	50	100

Мощность гамма-излучения на поверхности составляет 0,85-1,25 мкЗв/час, а в теле хвостохранилища 0,5-150,0 мкЗв/час. Суммарная активность составляет 160 Кюри. Общегодовой выброс радона 6,5-7 Кюри/год9(табл.2)

Таблица 2 - Радионуклидный состав хвостов из хвостохранилища Адрасман

Радионуклиды	Средневзвешенная активность, Бк/кг	Радионуклиды	Средневзвешенная активность, Бк/кг
^{40}K	180±7	^{227}Th	76±3
^{210}Pb	874±124	^{228}Ac	148±2
^{212}Bi	88±4	^{228}Th	2017±202
^{212}Pb	154±10	^{234}Pa-M	892±101
^{214}Bi	1551±16	^{234}Th	1272±131
^{214}Pb	1486±47	^{235}U	99±4
^{219}Rn	84±4	^{238}U+dau	1271±94
^{226}Ra	1626±291		

Таблица 3 - Активность ЕРН в пробах, отобранных из Адрасманского хвостохранилища

Активность радионуклидов, Бк/кг			$A_{эфф.}$, Бк/кг
^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K	
2087-29677	30-342	535-1812	2200-30285

Минералогический состав руды определяли рентгенофазовым анализом на приборе ДРОН-3 (модернизированный) с цифровой обработкой на медном аноде (35 кВ и 20 мА) и никелевым фильтром. Основными минералами руды являются кварц, альбит, ортоклаз, урановая слюда (рисунок 1).

Таблица 4 - Минералогический состав хвостов из хвостохранилища Адрасман

Минерал		№3	Легкая фракция	Магнитная фракция	Старый данный
	%				
Кварц - SiO_2	39,80	94,66	95,12	23,80	85-95
Циркон - $Zr(SiO_4)$	53,65				
Барит - $BaSO_4$	6,55				
$Na(AlSi_3O_8)$		3,31			
$K(AlSi_3O_8)$		2,03	1,76		
$(Na_{0.98}Ca_{0.02})(Al_{1.02}Si_{2.98}O_8)$			3,12		
Гематит - Fe_2O_3				76,20	
^{238}U					0,02-0,08
Fe					5-7
Ca					10-15

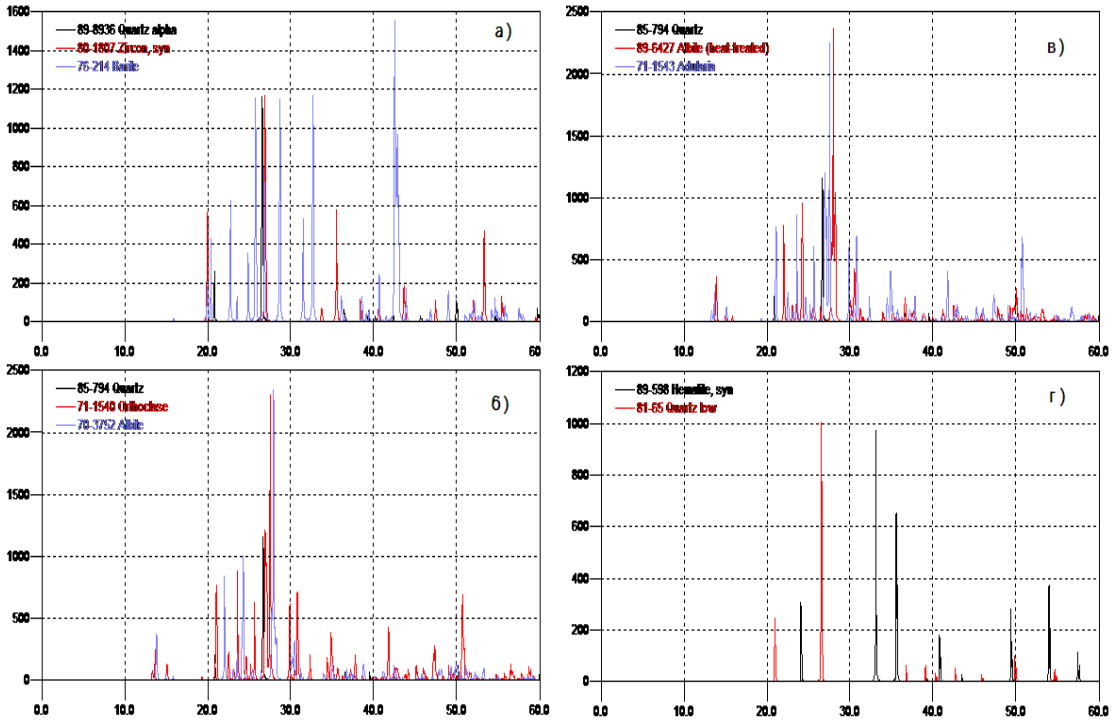


Рисунок 1 - Рентгенограмма радиоактивные отходов из хвостохранилища Адрасман.

Результаты хим. анализов обобщены в таблице 5.

Таблица 5 - Среднее содержание элементов в составе хвостов Адрасманского хвостохранилища

Содержание элементов											
Sr	Pb	As	Zn	Cu	Ni	Co	Mn	V	TiO_2	Fe_2O_3	U
мг/кг									%		
129	304	103	132	42	5	186	109	51	0,3	9	0,024
Анализ на уран объемным методом, %											

С учётом того, что руда является карбонатной, для её выщелачивания можно рекомендовать содовый метод.

Найдены оптимальные параметры переработки отходов и предложена принципиальная технологическая схема их переработки .

.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Хакимов, Н. Физико-химические основы получения урановых концентратов из отходов гидрометаллургических заводов и технических вод / Н. Хакимов, Х.М. Назаров, И.У. Мирсаидов.-Душанбе: Мавлави. -2012. -120 с.

[2]. Мирсаидов, И.У. Физико-химические основы получения урановых концентратов из отходов и сырьевых материалов / И.У. Мирсаидов.- Душанбе: Дониш. -2014. -106 с.

ВЛИЯНИЕ ЛАНТАНА НА КИНЕТИКУ ОКИСЛЕНИЯ СПЛАВА Al+6%Li, В ТВЁРДОМ СОСТОЯНИЕ

[1]Назаров Ш.А., [2]Ганиев И. Н.

Технологический университет Таджикистана, e-mail: nazarovshuhratjon@gmail.com

[2]Институт химии им. В. И. Никитина НАНТ

Приведены результаты исследования кинетики окисления сплава Al+6%Li, модифицированного до 0,5 мас.% лантаном, термогравиметрическим методом. Показано, что добавки лантана к сплаву и температура, увеличивают скорость окисления исходного сплава. Установлено, что окисление сплавов протекает по гиперболическому механизму.

***Ключевые слова**: сплав Al+6%Li; лантан; кинетика окисления; энергия активации; скорость окисления; микрорентгеноспектральный анализ.*

Алюминиево-литиевые сплавы со средним содержанием лития 6% являются новым классом широко известных алюминиевых систем и характеризуются прекрасным сочетанием механических свойств, малой плотности, повышенным модулем упругости и достаточно высокой прочностью. Это позволяет создавать аэрокосмическую технику с меньшей массой, что дает возможность экономить горючего, увеличить грузоподъемность [1-4]. Это требует выработки электроэнергии, высокотемпературные конструкционные материалы требуют более низкую плотность или высокую температуру службы, которые требует проведения дополнительных исследований сплавов [5-6].

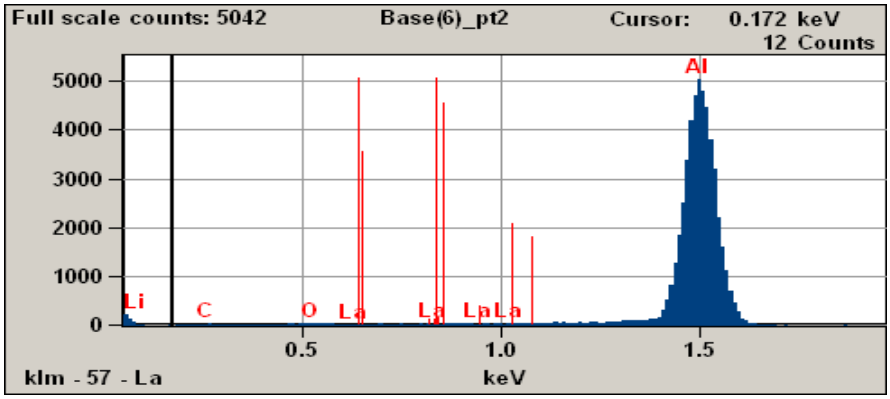
Для приготовления сплавов использовали: алюминий марки А995 (ГОСТ 55375-2012), литий металлический марки ЛЭ1 (ГОСТ 8774-75**)**, лантан марки ЛаЭО (ГОСТ 23862.5-79). Последний вводилась в расплав алюминия в виде лигатуры алюминия с 10% лантаном, который предварительно изготавливалось. Содержание лантана в сплаве Al+6%Li составляло, %: 0,01; 0,05; 0,1; 0,5.

Микрорентгеноспектральный анализ на примере сплава Al+6%Li+0,5%La (мас.) проведено на сканирующем электронном микроскопе HITACHI3600N и результаты представлены на рисунок 1. Видно их совпадение с составом шихты за исключением небольшого отклонения от заданного состава по литию (5,67 ÷ 5,91 мас. %).

Исследование процесса окисления сплавов проведено методом термогравиметрии,

который основан на непрерывном взвешивании образцов. Для проведения исследований была собрано установка, принцип работы которой описан в работах [7,8,9,10].

На рисунок 2 представлены кинетические кривые процесса окисления сплава Al+6%Li, модифицированного различным количеством La. Кривые окисления, как исходного сплава, так и модифицированных празеодимом сплавов, в твердом состоянии характеризуются резким повышением удельного веса образца в начальном периоде окисления с последующим замедлением процесса.



Weight %

	Li	C	O	Al	P	Cl	La
Base(6)_pt1	5.67			93.39			0.45
Base(6)_pt2	5.83			94.51			0.44
Base(6)_pt3	5.91			94.01			0.48

Рисунок 1. Микрорентгеноспектральная дифракционная картина анализа сплава Al+6%Li+0,5% La (мас.%) в сканирующем электронном микроскопе.

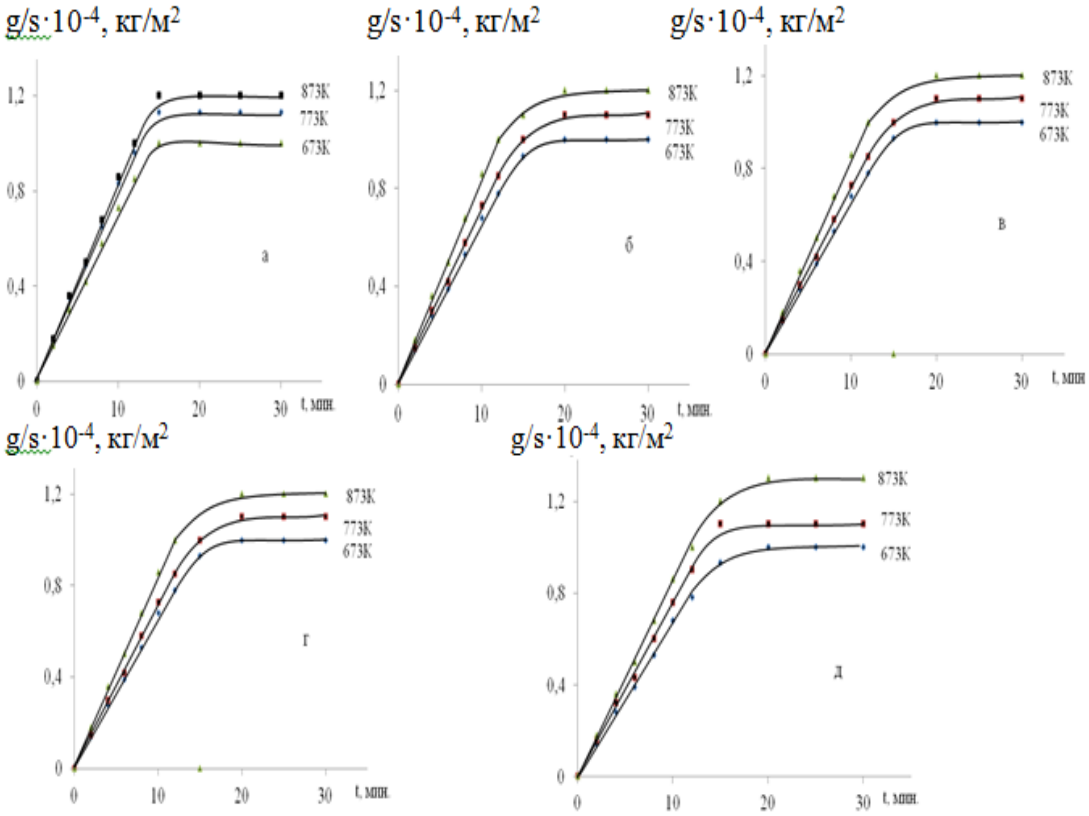


Рисунок 2 - Кинетические кривые окисления сплава A1+6%Li (а), содержащего лантан, %: - 0.01(б); 0,05(в); 0,10(г); 0,50(д).

Окисление заканчивается к 22-24 минутам, так как после этого не наблюдается изменение веса образца

Показаны кривые окисления сплава Al+6%Li, модифицированного различным количеством лантана на рисунке 2. Кривые окисления как исходного сплава, так и модифицированных сплавов лантаном характеризуются вызывающим рост удельного веса сплава в начале окисления, далее с замедлением и заканчивается к 20мин. без изменения веса сплава. Модифицированные сплавы с лантаном имеют высокую окисляемость и низкую энергию активации процесса. При этом истинная скорость окисления увеличивается от 2,0 и 3,42кг·м$^{-2}$·с$^{-1}$для исходного сплава при 673К и 873К, соответственно, до 3,17 и 5,0кг· м$^{-2}$·с$^{-1}$при тех же температурах для сплава с 0,5% лантаном.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Назаров Ш.А. Ганиев И.Н., И. Калляри, Бердиев А.Э., Ганиева Н.И/ Кинетика окисления сплава Al+6%Li, модифицированного лантаном, в твердом состоянии// Металлы, 2018, №1. - С. 34-40.

[2]. Назаров Ш.А. Ганиев И.Н., Норова М.Т., Ганиева Н.И., Irene Calliari/ Влияние лантана на анодное поведение сплава Al+6%Li/ // МГТУ им. Носова журнал «Обработка сплошных и слоистых материалов», 2016, №1 (44). - С. 49-53.

[3]. Fei Zhang, JianShen, Xiao – Dong and others Homogenization heat treatmentof 2099 Al-Li Alloy// Rare Metals, 2014 Vol. 33 (1) p. 28-36.

[4]. Ганиев И.Н., Назаров Х.М., Одинаев Х.О. Сплавы алюминия с редкоземельными металлами. Душанбе: Маориф. 2004-190с.

[5]. Dimiduk D.M., Gamma titanium aluminide alloys—an assessment within the competition of aerospace structural materials // Mater. Sci. Eng. A 263 (1999) 281–288.

[6]. Li W., Zhu S., Wang C., Chen M., Shen M., Wang F. SiO_2–Al_2O_3–glass composite coating on Ti–6Al–4V alloy: oxidation and interfacial reaction behavior // Corros. Sci. 74 (2013) 367–378.

[7]. Иброхимов Н.Ф. Влияние празеодима на кинетику окисления сплава АМг2, в твердом состоянии /Ганиев И.Н., Ганиева Н.И., Бердиев А.Э.// Металлы.2015.№4.С.15-19.

[8]. Олимов Н.С. Окисление сплавов системы Al–Ge в жидком состоянии. / Ганиев И.Н., Обидов З.Р., Ширинов М.Ч.// Расплавы. 2015. №4. С. 19-26.

[9]. Назаров Ш.А., Влияние добавок редкоземельных элементов на свойства сплавов Al-Li/ Назаров Ш.А., Росси С., Бисон П., Пеззато Л., Каллиари И., Ганиев И.Н.// Физика металлов и металловедение, 2019, №4. - С. 433-441.

[10]. Nazarov Sh.A., Influence of praseodymium on a solid - state oxidation kinetics of Al +6%Li alloy/ Nazarov Sh.A., Ganiev I.N., Calliari I. Gafarov A., Nazarov D., Yunusov F.// Materials Today Proceedings, Volume 30, Part 3, 2020, P. 628-631.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ АЛЮМОСИЛИКАТНЫХ РУД СЕРНОЙ КИСЛОТОЙ

Отаев Ш.Д., Мирзоев Д.Х., Акрамзода Р., Джамолов Н., Мирсаидов У.М.
Институт химии им. В.И.Никитина НАН Таджикистана, г.Душанбе, Республика Таджикистан, E-mail: otaev-1992@mail.ru

Приведены результаты по разложению алюмосиликатных руд (исходных и обожжённых) серной кислотой. Дан сравнительный анализ разложения нефелиновых сиенитов, сиаллитов, аргиллитов и каолиновых глин месторождений Таджикистана

серной кислотой. Показано преимущество предварительного обжига сырья для сернокислотного разложения.

Ключевые слова: *алюмосиликатные руды, разложение, серная кислота, степень извлечения, оксид алюминия, оксид железа.*

В настоящей работе приведены результаты исследования разложения алюмосиликатных руд (исходных и обожжённых) серной кислотой. Наряду с аргиллитами и каолиновыми глинами рассматриваются и другие алюмосиликатные руды Таджикистана для сравнения [1-3].

Были выбраны алюмосиликатные руды – нефелиновые сиениты месторождения Турпи, каолиновые глины и сиаллиты месторождения Зидды, аргиллиты Зидды и Чашма-Санг.

Результаты разложения алюмосиликатных руд серной кислотой представлены на рисунке 1 (исходные алюмосиликатные руды без предварительного обжига) и на рисунке 2 (с предварительным обжигом при температуре от 700 до 900ºС). Как видно из рисунка 1, при обработке алюмосиликатных руд серной кислотой при температуре 95-98ºС извлечение полезных компонентов незначительно и не превышает 50%, кроме цеолитов и бентонитовых глин.

Проведённое исследование по сернокислотному разложению аргиллитов и каолиновых глин показывает преимущество предварительного обжига сырья для кислотного разложения.

На рисунках 1 и 2 приведены диаграммы извлечения полезных компонентов алюмосиликатных руд до и после обжига. Как видно из диаграмм, при предварительном обжиге степени извлечения оксидов железа и алюминия намного выше, особенно это наглядно видно для аргиллитов и каолиновых глин месторождения Чашма-Санг.

Как известно, каолинсодержащее сырьё – сиаллиты содержат большое количество железа. Как видно из рисунков 1 и 2, при обработке сиаллитов серной кислотой происходит полное обезжелезование и полученное сырьё можно использовать для фарфорово-фаянсовой промышленности. Как видно рисунка 2, для цеолитов и бентонитовых глин нет необходимости в предварительном обжиге, так без обжига степень извлечения Al_2O_3 составляет выше 89%.

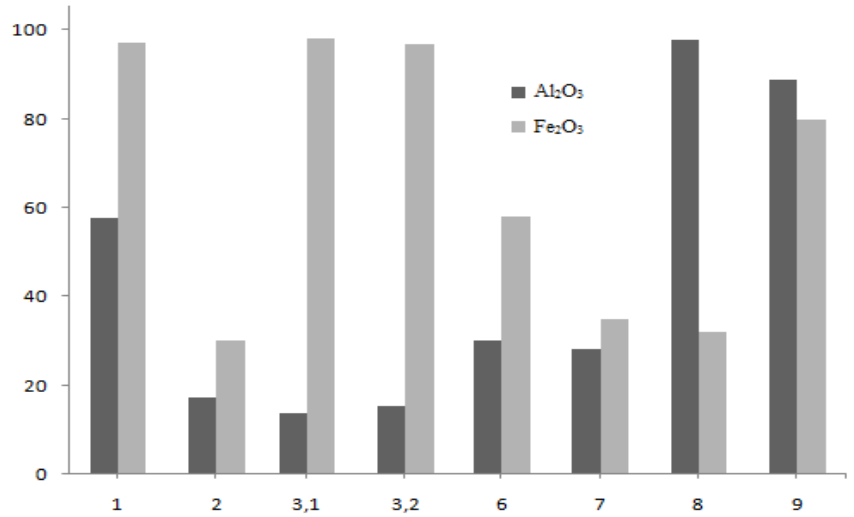


Рисунок 1 - Степень извлечения оксидов алюминия и железа из необожженных алюмосиликатных руд (1 - нефелиновые сиениты (м. Турпи), 2 - каолиновые глины (м. Зидды), 3.1 - (м. Миёнаду), 3.2 - (м. Восточные Зидды), 6 - зелёные каолиновые глины (м. Чашма-Санг), 7 - каолиновые глины (м. Чашма-Санг), 8 - цеолиты, 9 - бентониты (м. Шаршар).

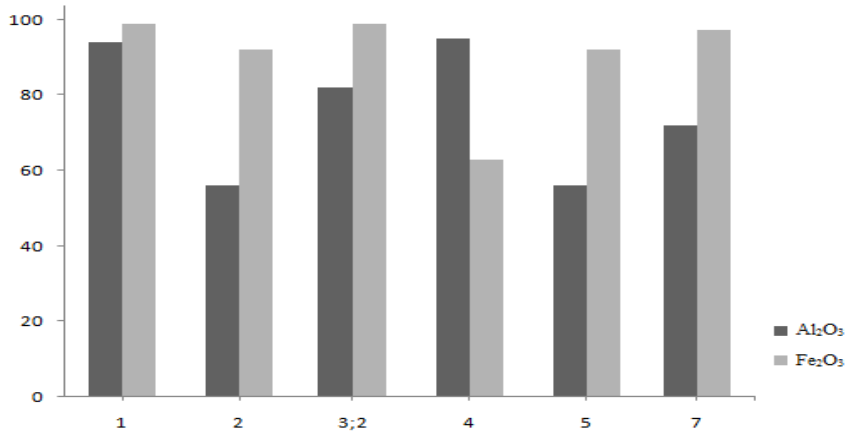


Рисунок 2 - Степень извлечения оксидов алюминия и железа из обожженных алюмосиликатных руд (1- нефелиновые сиениты (м. Турпи), 2 - каолиновые глины (м. Зидды), 3.2 - (м. Восточные Зидды), 4 - аргиллиты (м. Чашма-Санг), 5 - аргиллиты (м. Зидды), 7 - каолиновые глины (м. Чашма-Санг).

Исходя из оптимальных параметров процесса кислотного разложения, нами предложена общая принципиальная схема разложения аргиллитов минеральными кислотами (рисунок 4).

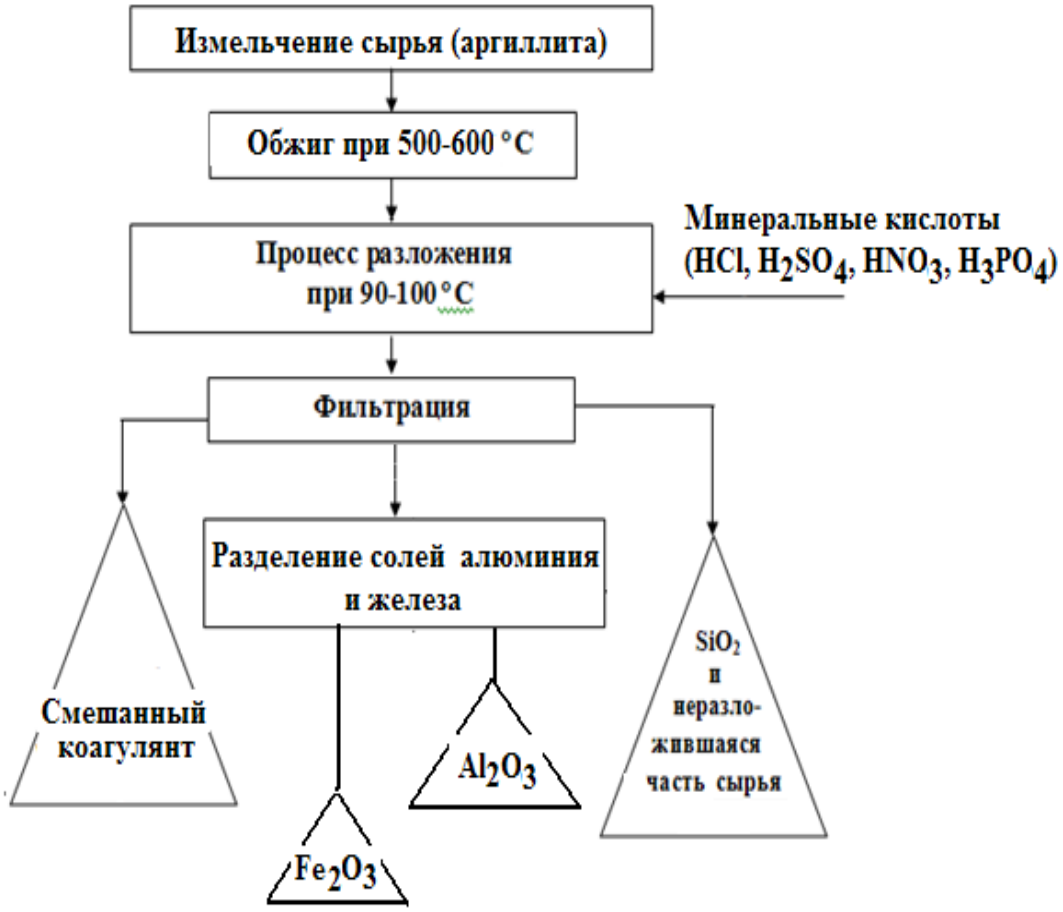


Рисунок 4 - Принципиальная технологическая схема получения полезных компонентов из аргиллитов месторождения Чашма-Санг разложением минеральными кислотами.

ЛИТЕРАТУРА
[1]. Мирсаидов, У.М. Проблемы экологии и комплексная переработка минерального сырья и отходов производства / У.М. Мирсаидов, М.Э. Исматдинов, Х.Сафиев. –Душанбе: Дониш, 1999. – 52 с.
[2]. Назаров, Ш.Б. Селективные методы разложения высококремнистых алюминиевых руд минеральными кислотами / Ш.Б. Назаров, Х.С. Сафиев, У.М. Мирсаидов. –Душанбе: Дониш, 2008. – 237 с.
[3]. Мирсаидов, У.М. Комплексная переработка аргиллитов и каолиновых глин Таджикистана / У.М. Мирсаидов, Д.Х.Мирзоев, Х.Э.Бобоев. -Душанбе: Дониш, 2018.-92 с.

ДИАГРАММА СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ФРАНЦИЙ-ВИСМУТ (Fr-Bi)

Окилов Ш.Ш., Узбеков Ш.Т.
ГНУ «Центр исследования инновационных технологий» при НАНТ, okilov70070@mail.ru

Аннотация. *В данной работе приведены результаты анализа по изученным двойным системам висмут с щелочными металлами и новые расчётные данные по системе франций - висмут.*

Минералам висмута обычно сопутствуют минералы других элементов: золота, кобальта, олова, урана, меди, вольфрама, молибдена и т. д. В чистом состоянии висмут встречается очень редко — в виде гранул (или кристаллов) в кристаллических породах и глиноземных слоях, где он сопутствует минералам серебра, кобальта никеля, свинца, цинка, олова, вольфрама, урана, золота и т. д. Металлический висмут получают, перерабатывая природные соединения висмута. Для этого различными восстановителями восстанавливают окислы (Bi_20_3), хлориды ($BiCl_3$, BiOCl) или сульфиды (Bi_2S_3). Используется и электролитический метод. Висмут-сырец может содержать в качестве примесей Pb, Ag, Cu,. As, Sb, S и Te и в меньшем количестве — Fe, Co, Ni, Sn, Au, T1 и т. д. Очищают висмут-сырец окислительной плавкой (с помощью. $KN0_3$ или Na_2CO_3 + $KC10_3$), фракционной кристаллизацией, перегонкой в вакууме, электролитическим (из раствора $BiCl_3$) и химическим способами. Известны многочисленные сплавы висмута со следующими металлами: Li, Na, К, Ca, Mg, Cu, Ag, Au, Zn, Cd, Hg, Al, Ce, Sn, Pb, Mo, W, Mn, Ni, Rh, Pd, Pt и т. д. Из интерметаллических соединений висмута наиболее известны Na_3Bi, NaBi, K_3Bi, K_2Bi_2, KBi_2, Mg_3Bi_2, Ce_3Bi, Ce_4Bi_3, CeBi, $CeBi_2$, NiBi, $NiBi_3$, Bi_2Pt и т. д. Благодаря тому что у металлического висмута большой интервал между температурами плавления и кипения, он применяется как теплоноситель и растворитель урана в ядерной технике. Из сплава Bi — Cs изготовляют фотокатоды, очень чувствительные в видимой области спектра. Висмут входит в состав сплавов, идущих на изготовление термоэлектрических солнечных батарей. Его добавляют также в сплавы, из которых делают типографские матрицы. Добавка 0,5—1% висмута в оловянные бронзы, содержащие 7 — 8% олова, приводит к улучшению литейных свойств. Из таких бронз изготовляют втулки подшипников, шестерни и т. д. Вообще же металлический висмут чаще всего используют в сплавах с оловом, свинцом и кадмием. Для улучшения свойств алюминия во время механической обработки его сплавляют с небольшими количествами висмута и свинца. Сплав Bi — Sn — In очень устойчив к коррозии. [1].

На представленном рисунке 1 приведена впервые построенная расчётным путём диаграмма состояния системы Fr—Bi.

Диаграмма состояния Fr—Bi (рис. 1) построена на основании результаты системы Fr—Bi с использованим экстраполяция, интерполяция, метода наименьших квадратов и расчета коэффициента корреляции.

В системе существуют соединения Fr_5Bi_4, $FrBi_2$, Fr_3Bi_2 и Fr_3Bi Соединение $FrBi_2$, Fr_3Bi_2 и Fr_3Bi плавится конгруэнтно при 577, 58,1 и 522,3 °С; плавления инконгруэнтно

плавящегося химического соединение Fr_5Bi_4 образуется при 450,2 °С

В данной системе предполагается кристаллизации 2 эвтектики с составами 49,9 и 99,2% ат. Sb при температурах 441 и 281,9°С, соответственно.

Таблица - Значение коэффициентов и результаты расчета коэффициента корреляции (*r*) для системы Fr-Bi

Искомые параметры	Коэффициенты уравнения		r	F –крите-рий	Критерий Дарбина-Уотсона
	a	b			
Для определения температуры плавления инконгруэнтно плавящегося химического соединения Fr_5Bi_4	1,012	362,15	0,999	13555,84	2,12
Для определения температуры плавления конгруэнтно плавящегося химического соединения $FrBi_2$	0,0455	583,24	0,073	0,0109	2,12
Для определения температуры плавления конгруэнтно плавящегося химического соединения Fr_3Bi_2	-	-	-	-	-
Для определения температуры плавления конгруэнтно плавящегося химического соединения Fr_3Bi	0,0455	923,57	-0,7	3,958	1,07
Для определения первый эвтектической концентрации со стороны висмут	0,006	50,424	-0,7	193	2,12
Для определения второй эвтектической концентрации со стороны висмут	0,163	85,1	0,49	1,318	2,27
Для определения температуры 1-го эвтектического превращения со стороны висмут	1,4379	316	0,9	35,0222	2,12
Для определения температуры 2-го эвтектического превращения со стороны висмут	0,5	238,46	0,69	3,7277	2,49

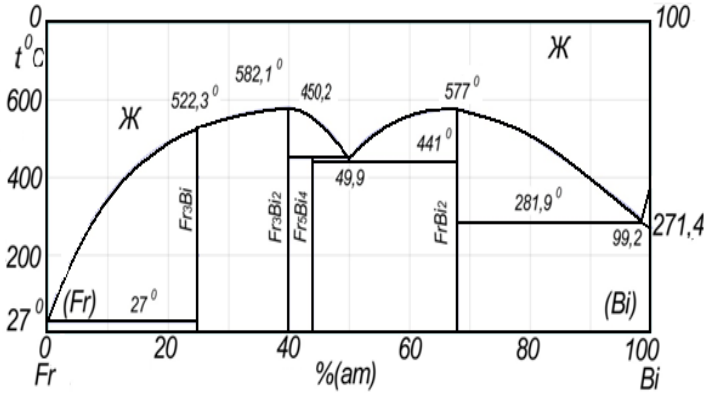


Рис 1. Диаграмма состояния системы Fr—Bi

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Рипан Р., Четяну И. Неорганическая химия. М.: Мир, 1971, т.1, 560 с.

[2]. Диаграмма состояния двойных металлических систем. Под ред. ак. РАН Н.П. Лякишева. М.: Машиностроение, 1996, т.1, 992 с.

ДИАГРАММА СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ РАДИЙ-ВИСМУТ (Ra-Bi)

Окилов Ш.Ш.

ГНУ «Центр исследования инновационных технологий» при НАНТ, okilov70070@mail.ru

Аннотация. *Развитие современной науки и техники требует создания все новых и новых материалов с самыми разнообразными электрофизическими, механическими, химическими свойствами, выдерживающими экстремальные условия эксплуатации. Для изыскания новых металлических композиций большее значение приобретают цветные металлы, на основе которых создаются и могут быть созданы сплавы с особыми свойствами.*

В системе существуют один соединения $RaBi_3$ плавится конгруэнтно при 731,6 °С; В данной системе предполагается кристаллизации 1 эвтектика с составами 63,7% ат. Bi при температура 246,4 °С, соответственно.

Указанные данные по диаграмме состояния системы Ra-Bi были получены нами при изучении зависимости температур плавления интерметаллидов, эвтектических превращений и их концентрации в зависимости от порядкового номера второго компонента в ПС. Методика этих расчётов приведена ниже. Исходные данные взяты из работы [1].

Связь между величинами выражалась в виде линейной функции,

$$y = ax + b. \qquad (1)$$

Мерой линейной связи между двумя случайными величинами является, как известно, обыкновенный коэффициент корреляции. Коэффициент корреляции *r*, указывающий на отклонение *y* при изменении *x*, рассчитали по следующей формуле:

$$r = \frac{n\sum_i x_i y_i - \sum_i x_i \sum_i y_i}{\sqrt{[n\sum_i x_i - (\sum_i x_i)^2][n\sum_i y_i - (\sum_i y_i)^2]}}, \qquad (2)$$

где *y – искомые параметры*; *x* – порядковый номер второго компонента в ПС.

Расчеты выполнялись на электронно-вычислительной машине, результаты которых представлены в таблице.

Оценка достоверности коэффициентов корреляции производилась преобразованием Фишера [2]:

$$z = \frac{1}{2} ln \frac{1+r}{1-r}. \qquad (3)$$

Таблица-Полученные уравнения (1) и результаты расчета коэффициента корреляции (r) для система Ra-Bi

Искомые параметры	Коэффициенты уравнения		r	F - критерий	Критерий Дарбина-Уотсона
	a	b			
Для определения температуры плавления конгруэнтно плавящегося химического соединения **Ra**Bi_3(731,6^{0}C)	-	-	-		-
Для определения первый эвтектической концентрации со стороны радий	-0,457	104	-0,98	95,2	1,97
Для определения температуры 1-го эвтектического превращения со стороны радий	-4,8	668,78	-0,5	0,6758	1,97

Для 5%-ного уровня значимости величины r находился соответствующий доверительный интервал:

$$r\text{-}t_q\frac{1-r^2}{\sqrt{n}} < r < r + t_q\frac{1-r^2}{\sqrt{n}}, \quad (4)$$

где t_q – значение q = процентного нормального отклонения.

Проверка на нуль-гипотезу делалась по уравнению (3) построением критической области вида

$$/\, r \,/ = t_q \cdot \sigma_r, \quad (5)$$

где σ_r – величина дисперсии по z-преобразованию (3).

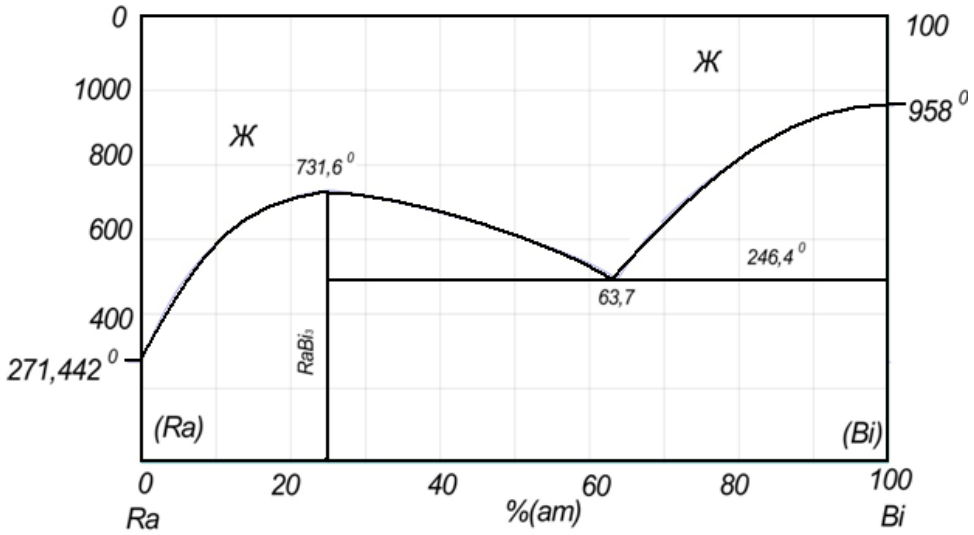


Рис 1. Диаграмма состояния системы Ra—Bi

Известно, что коэффициент корреляции связан с коэффициентом регрессии y по x соотношением

$$b = r \cdot \frac{\sigma_y}{\sigma_x}, \quad (6)$$

где b – коэффициент регрессии, σ_y; σ_x – величины дисперсий.

Величина дисперсии по y определялась относительно среднего значения по формуле

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_i \; {y_i}^2}{n} - \underline{y}^2}, \quad (7)$$

где n – число выборок, y – среднее арифметическое значение.

Величина дисперсии по x приравнивалась к единице, так как отклонений в значении порядкового номера определенного элемента быть **не** может,

$$\sigma_x = 1. \quad (8)$$

Для точной оценки y по заданному x из соотношения (6) мы можем записать

$$y - \bar{y} = r \cdot \frac{\sigma_y}{\sigma_x}\left(x - \underline{x}\right), \quad (9)$$

где $\underline{x}$ *и* $\underline{y}$ – средние арифметические значения.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Диаграмма состояния двойных металлических систем. Под ред. ак. РАН Н.П. Лякишева. М.: Машиностроение, 1996, т.1, 992 с.

[2]. Ахназарова С.Л., Кафаров В.В. Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии. – М.: Высшая школа, 1978, 319 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОТХОДОВ ОБОГАЩЕНИЯ УГЛЯ В КАЧЕСТВЕ МИНЕРАЛЬНОГО ПОРОШКА ДЛЯ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

Пименов А.Т., Прибылов В.С., Губанов И.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет(ФГОУ ВО НГАСУ (Сибстрин)), г. Новосибирск, Россия
pimenov.alecsandr@yandex.ru, pribylov_ws@mail.ru

Сообщается о результатах экспериментальных исследований характеристик отходов углеобогащения Кузбасса с целью их возможного применения в составе асфальтобетонных смесей для целей дорожного строительства.

Ключевые слова: *отходы углеобогащения, минеральный порошок, асфальтобетонные смеси.*

В последнее время в дорожной отрасли России наблюдается высокий рост темпов строительства автомобильных дорог. Универсальным материалом, используемым для строительства и ремонта усовершенствованных типов покрытий автомобильных дорог, на сегодняшний день, является асфальтобетон [1]. К сожалению, ограниченность сырьевой базы дорожно-строительных материалов для приготовления асфальтобетонных смесей вызывает необходимость использования дорогостоящих привозных материалов, что в конечном итоге сильно влияет на стоимость конечного продукта – дорожного покрытия.

Исследования показали [1], что использование в качестве минерального порошка для производства асфальтобетонов углей позволяет не только улучшить показатели физико-механических свойств асфальтобетонов, но и снизить себестоимость их производства. Помимо экономической составляющей, применение при строительстве и ремонте дорог отходов углеобогащения поможет решить проблемы экологии субъектов РФ, высвобождая занимаемые отходами значительные территории городских агломераций, в том числе земли сельскохозяйственного назначения [2].

В качестве исследуемого материала были выбраны отходы углеобогащения Анжерской ГОФ Кемеровской области. Испытания проводились в соответствии с ГОСТ Р 52129-2003 [3]. Приведенные результаты испытаний по определению показателей свойств и характеристик отходов углеобогащения показывают возможность их применения для приготовления асфальтобетонных смесей.

Таблица 1 – Показатели свойств отходов углеобогащения

Измеряемый показатель	Единица измерения	Требования [3]	Фактический показатель
Истинная плотность	г/см^3	Не нормируется	2,51
Средняя плотность	г/см^3	Не нормируется	1,93
Пористость	%	Не более 40	23
Показатель битумоемкости	г	Не более 80	69,3
Набухание образцов	%	Не более 3	13,8

Показатель водостойкости отходов углеобогащения с битумным вяжущим оказывает влияние на водостойкость асфальтобетона дорожного покрытия в целом и определяется по степени падения прочности при сжатии образцов – цилиндров d=50,5 мм из смеси порошка отходов с битумом после насыщения их водой в условиях вакуума и последующего выдерживания в воде. Длительное насыщение водой образцов битумоминеральной смеси на основе отходов углеобогащения позволило установить

закономерность между продолжительностью насыщения ее водой и величиной водостойкости (см. рис. 1,2). Такую связь можно представить в следующем виде (1):

$$y = 0{,}9967*e^{-0{,}095x}, \quad (1)$$

где x – это продолжительность насыщения образцов водой, сут., y – показатель водостойкости. Ошибка аппроксимации составляет не более 5,6%

Анализируя данные (см. рис. 1,2), можно заметить, что значительная потеря прочности при сжатии образцов битумоминеральной смеси происходит уже на 7 сутки нахождения образцов в воде.

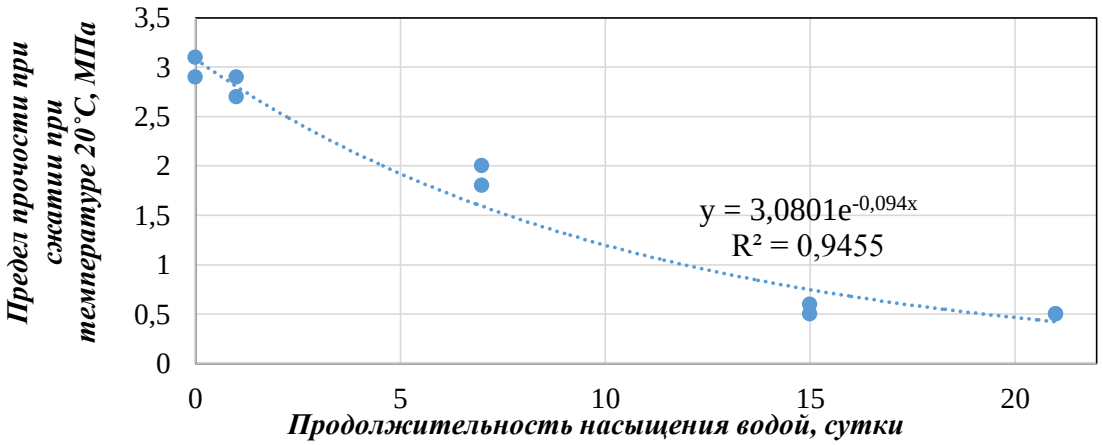


Рисунок 1 - Зависимость предела прочности при сжатии от продолжительности насыщения

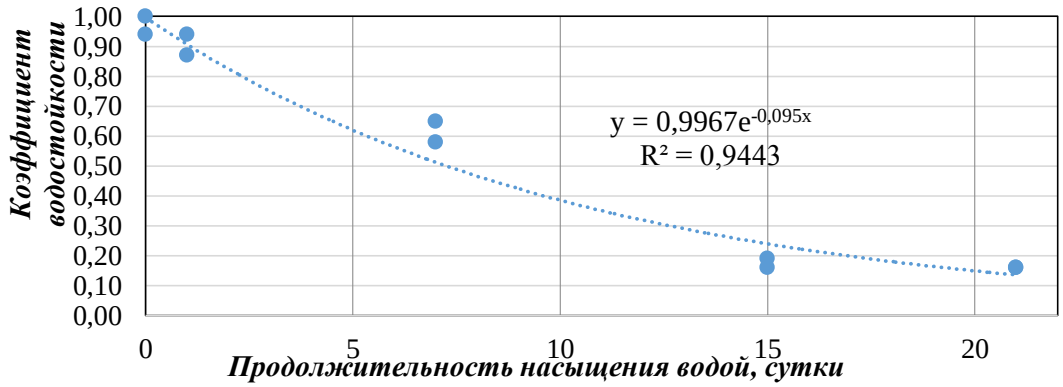


Рисунок 2 - Зависимость коэффициента водостойкости от продолжительности насыщения

Таким образом, на основании полученных результатов испытаний установлено, что асфальтобетоны с отходами углеобогащения могут применяться при строительстве автомобильных дорог, но из-за высокого процента набухания образцов, их применение ограниченно условиями среды; так, например, не выйдет применять такой «порошок» без применения ПАВ в зонах постоянного подтопления и на участках с неорганизованным поверхностным стоком.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Копылов В.Е., Буренина О.Н. Минеральное сырье Республики Саха (Якутия) для производства асфальтобетонов // Науковедение. Том 8, №1 (2016) doi.org/ 10.15862/47TVN116.

[2]. О стратегии развития промышленности строительных материалов на период до 2020 года и дальнейшую перспективу до 2030 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 10 мая 2016 г., № 868-р [Электронный ресурс]// КонсультантПлюс.ВерсияПроф.-URL: http://www.consultant.ru /document/cons_doc _LAW 197766/(последняя дата доступа: 01.11.2020);

[3]. ГОСТ Р 52129-2003 Порошок минеральный для асфальтобетонных и

органоминеральных смесей. Технические условия: утвержден и введен в действие Постановлением Госстроя России от 27 июня 2003 № 119: введен впервые: дата введения - 2003-10-01. - URL http://gostexpert.ru/gost/gost-52129-2003 (дата обращения: 01.11.2020). – Текст: электронный.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ОСНОВАНИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Пименов А.Т., Барахтенова Л.А., Дьякова К.С.

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет(ФГОУ ВО НГАСУ (Сибстрин)), г. Новосибирск, Россия
pimenov.alecsandr@yandex.ru

Аннотация. *Рассмотрены упрочняющие составы для «инъекцирования» основания автомобильной дороги с использованием отходов различных производств в качестве наполнителей.*

Показано, что для укрепления основания автомобильной дороги в условиях высоких деформационных нагрузок следует применять инъекционные растворы на основе полимерных материалов (полимерные смолы), а на слабых грунтах - на основе минеральных вяжущих.

Введение. Основными причинами неудовлетворительного состояния автомобильной дороги являются процессы деформации структуры при перераспределении напряжений всей конструкции в условиях восприятия вертикальных и горизонтальных нагрузок [1], опасных геологических и гидрогеологических процессов, что подчеркивает актуальность технологических приемов по повышению устойчивости оснований автомобильных дорог, включая применение упрочняющих растворов [2].

Одним из технологических приемов по повышению устойчивости оснований автомобильных дорог является "инъекцирование". "Инъекцирование" это процесс восстановления целостности строительной конструкции путем закачки под высоким давлением инъекционных растворов на основе минеральных вяжущих или полимерных материалов.

Материал и методы. На базе лаборатории строительных материалов, стандартизации и сертификации ФГБОУ ВО НГАСУ (Сибстрин) разработаны упрочняющие составы для «инъекцирования» с использованием отходов различных производств в качестве наполнителей.

Состав 1 содержит 65-70% КФ-Ж (карбомидная смола) и ЭИС-1 (эпоксидная смола), 40-45% ПУ (полиуретан), 25-14% керамзитовой пыли 1,20-1,52% щавелевой кислоты, 25-16% золы-уноса ТЭС, 9-11% воды, 0,3-0,4% НКС. Сверхтекучие низковязкие смолы ЭИС-1, ПУ, КФ-Ж выполняют функции вяжущих и обладают повышенными показателями в отношении адгезии к материалам основания. В состав 1 в качестве наполнителя вводятся соединения, не снижающие показатели адгезии и проникающей способности растворов: керамзитовая пыль, щавелевая кислота, зола-унос и НКС [2-4].

Также были разработаны составы на основе неорганических вяжущих веществ (составы 2 и 3). Состав 2 содержит 21-34% золы-уноса, 36-47% воды, 17-42% цемента, 0,05-0,07% СДБ (сульфитно-дрожжевая бражка), 0,15-0,21% соапстока, 42-52% ННХК (нитрит-нитрат-хлорид калия) . Состав 3 содержит 21-55% воды, 17-23% цемента, 12-34% песка молотого, 20-28% извести, 0,2-0,4% НКС.. Состав 2 за счет введения золы-уноса ТЭС и СДБ обладает повышенной способностью проникать в трещины, а также высокой водонепроницаемостью и прочностью [3,4].

Исследование свойств разработанных составов проводили с использованием стандартных методов, позволяющих обеспечить требуемую точность получаемых результатов. В ходе исследования определяли условную вязкость, проникающую способность и водонепроницаемость экспериментальных образцов основания [5]. Для испытаний готовили уплотненные образцы-цилиндры из материалов основания дороги диаметром 150 мм. Затем образцы помещали в металлические цилиндрические формы с внутренним диаметром 155 мм, зазор между образцом и формой заливали расплавленным уплотняющим материалом (битум, парафин). Подготовленные образцы устанавливали в испытательный прибор, в котором к нижней поверхности подводили под заданным давлением раствор испытуемого состава. Наблюдая за верхней поверхностью образца, регистрировали момент начала просачивания жидкости через структуру образца. Испытания начинали при давлении 0,1 МПа, а затем его повышали по 0.1 МПа через каждые 8 часов. При давлении 1,2 МПа через 1,5 часа начиналось просачивание жидкости из испытуемых растворов.

Результаты. Испытания состава 1 показали, табл.1, что с учетом только прочностных свойств упрочняющих растворов наиболее приемлемым является состав с использованием эпоксидных смол. Однако, с учетом предельного состояния системы: «материал основания смола» наиболее эффективным является состав на основе КФ-Ж, при этом угол внутреннего трения, характеризующий трение между частицами грунта, имеет более низкие значения.

Таблица 1.Свойства упрочняющих растворов на основе сверхтекучих низковязких смол

Вид материала	Нормальное напряжение МПа при угле		Касательное напряжение МПа при угле		Угол внутреннего трения, град.
	30^0	45^0	30^0	45^0	
ЭИС-1	2,8	6,4	4,8	6,4	25
ПУ	1,6	4,0	2,8	4,0	30
КФ-Ж	3,9	7,8	6,7	7,8	18

Испытания составов упрочняющих растворов на основе минеральных вяжущих показали характеристики с улучшенными проникающими свойствами. Для состава 2 условная вязкость - 45-60 с, прочность - 5,5-7,0 МПа, проникающая способность 1,6-1,7 ч, водонепроницаемость - 1,4-1,8 МПа. Для состава 3 условная вязкость - 45-70 с, прочность - 1,5-5,0 МПа, проникающая способность 1,5-1,6 ч, водонепроницаемость - 1,2-1,3 МПа.

Заключение. В целом, рассмотренные составы упрочняющих растворов ориентированы на защиту дорожной конструкции, от образования деформаций в виде различных трещин. Нами предложен метод [6] определения подвижек вмещающих грунтов при устройстве дорожной одежды, который позволяет определить деформационные свойства составов оснований дороги при нагрузках, заведомо превышающих предельно допустимые нормы нагрузки для дороги.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Пименов А.Т., Соловьева О.Н. Влияние состава оснований и технологий производства работ на качество дорожной одежды// Транспортное строительство.- 2018.- № 2- С.8- 12.

[2]. Пименов А.Т., Биркина Е.В. Выбор составов для упрочнения элементов подземных сооружений// Известия вузов. Строительство.-2001.- № 9. С. 24-25.

[3]. А.С. № 88336 СССР. Тампонажный раствор/А.Т.Пименов, Н.А. Дрижд, С.С.Квон и др.//Б.И.-1981-№ 43

[4]. Пименов А.Т. Технология омоноличивания строительных конструкций, предназначенных для работы в условиях воздействия неравномерно распределенных нагрузок. Автореферат дисс. доктор тех. наук.-Томск, 1998,-35 с.

[5]. ГОСТ 12730.5.-2018. Бетоны. Методы определения водонепроницаемости. Дата введения 2019-09-01

[6]. Пименов А.Т., Соловьева О.Н. Метод определения подвижек вмещающих грунтов при устройстве дорожной одежды// Транспортное строительство.- 2017.- № 11. С. 24-25.

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФАЗОВЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ СЖИГАНИЯ УГЛЯ

Рафиев Р.С., Рузиев Дж.Р., Ёрмамадова С., Мудинов Х.Г.
734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе проспект Рудаки, 17,
E-mail: *rustam.rafiev@mail.ru*

*В данной статье рассмотрены результаты термодинамического расчета многообразия химических и фазовых превращений, протекающих при горении угля, в зависимости от состава газовой атмосферы и в температурных режимах***.**

В то же время золошлаковые отходы (ЗШО) могут служить источником ряда металлов и элементов [1-3]. Сжигаемые угли, являясь природными сорбентами, содержат примеси многих ценных элементов, включая редкие земли и драгметаллы. При сжигании их содержание в золе возрастает в 5–6 раз и может представлять промышленный интерес [3,4].

Одним из ключевых моментов, определяющих реакционную способность микрокомпонентов в растворе, является определение их фазового состава в золе, а также прогнозирование их распределения при сжигании угля.

В настоящее время рентгенографическими методами исследования это

сделать практически невозможно, учитывая низкое содержание микрокомпонентов в золе. В связи с этим широкое распространение получили методы термодинамических расчетов сложных гетерогенных систем при высоких температурах. Использование методов термодинамики

вносит некоторый элемент идеализации системы, однако, сведения, получаемые при расчете, позволяют оценить сложные химические и фазовые

превращения, происходящие при горении угля с высокой степенью достоверности. Во-первых, расчеты позволяют установить наиболее вероятную степень окисления, а следовательно и подобрать реагенты для

гидрохимического извлечения. Во-вторых, результаты расчетов позволяют

прогнозировать распределение микроэлементов в системе очистки дымовых газов, что можно использовать при создании технологической схемы утилизации золы.

Для расчета был выбран фазовый состав более десяти микрокомпонентов золы.

Для установления форм нахождения микрокомпонентов, максимально приближенным к условиям сжигания угля, примем два допущения:

• соединения микрокомпонентов образовались в восстановительной зоне факела;

• образующиеся соединения переходят из восстановительной в окислительную зону, где и происходит охлаждение до 100 (средней температуры электрофильтров).

Анализ расчетов показал, что в интервале температур 400-800 °С конденсированная фаза представлена низшим оксидом галлия-Ga_20. Повышения температуры приводит к полному переходу галлия в газовую фазу в форме Ga_20. Эта форма является преобладающей **в** интервале температур 800 -1100 °С. при повышенных температурах (1400 - 1700 °С) термодинамически возможно дальнейшее восстановление оксида до

металлической формы.

При попадании в окислительную среду, металлический галлий образует оксид - GaO, находящийся в газовой фазе до температуры 1500 °С. При снижении температуры оксиды

галлия дополнительно окисляются до Ga_20_3, который переходит в конденсированную фазу и остается неизменным до 100 °С.

Химические и фазовые превращения для галлия можно изобразить следующей схемой:

< 900°С >800^{0}С >1600 ^{0}С 1700-1600 ^{0}С >1600°С

$Ga_{(уголь)} \rightarrow Ga_20$ (к.Ф) $\rightarrow Ga_20_{(г.Ф.)} \rightarrow Ga_{(г.Ф.)} \rightarrow GaO_{(г.Ф.)} + Ga_20_{(р\ ф.)} \rightarrow Ga_20_3$ (к.Ф)

В условиях восстановительной атмосферы до 800 °С весь церий находится в конденсированной фазе в форме CeO_2 При дальнейшем повышении температуры $Ce0_2$ восстанавливается до оксида трехвалентного церия - Ce_20_3, также находящегося в конденсированной фазе. Среди соединений газовой фазы нужно отметить образование оксида CeO, количество которого возрастает с $0{,}64x10^{-19}$ до $0{,}23x10^{-7}$объемных долей в интервале температур 900-1700°С, хотя это практически не отражается на содержании церия в конденсированной фазе.

Все соединения церия в окислительной атмосфере образуют окись четырехвалентного церия – CeO_2. полностью находящегося в конденсированной фазе. В следовых количествах в газовой фазе присутствует оксид двухвалентного церия - CeO в количестве $0{,}16x10^{-2}$ объемных долей, однако, его количество не отражается на содержании церия в конденсированной фазе.

В восстановительной среде весь ванадий до 1100 ^{0}С находится в конденсированной фазе в форме V_20_3. При дальнейшем повышении температуры 15% ванадия, находящегося в конденсированной фазе переходит в газовую фазу в форме V_20, а оставшийся- в карбид ванадия - VC, также находящийся в конденсированной фазе. В интервале температур 900-1200°С оксид четырехвалентного ванадия является основным компонентом газовой фазы.

При повышенных температурах (1400-1700°С) термодинамически возможно полное восстановление ванадия до металлической формы. При температуре 1700 °С доля металлической формы ванадия в газовой фазе составляет 85 % от общего содержания ванадия в газовой фазе. Сумма двух других форм - VO и VO_2 составляет 15 %.

При попадании в окислительную атмосферу в интервале температур 1400-1700 °С металлический ванадий окисляется до VO_2, который находится в газовой фазе. Эта форма является преобладающей, а суммарное содержание двух других форм (V_4O_{10} и VO) не превышает 0,01 % от общего содержания ванадия в системе. При дальнейшем снижении температуры четырехвалентный оксид окисляется до пятивалентного оксида ванадия V_4O_{10}, который после 650 ^{0}С начинает переходить в конденсированную фазу, при температурах ниже 600 °С он полностью конденсируется в виде соединения V_2O_5.

Химические и фазовые превращения для ванадия можно изобразить следующей схемой:

< 1100 °С >1100^{0}С >1400 ^{0}С < 1400 -700 ^{0}С >700 ^{0}С

$V_{(уголь)} \rightarrow V_20$ (к.Ф) $\rightarrow V0_{2\ (г.Ф.)} + VC_{\ (.кф.)} \rightarrow V_{(г.ф.)} + V0_{2\ (гФ.)} \rightarrow V_40_{10}$ (к.Ф) $\rightarrow V_20_{5(.кф.)}$

Единственным соединением газовой фазы как в окислительной, так и в восстановительной средах для тория является форма ThO. Однако, его количество даже при 1700 °С составляет $0{,}71x10^{-8}$ объемных долей, т.е. практически весь торий находится в конденсированной фазе в форме ThO_2.

Обобщая результаты термодинамического расчета можно отметить многообразие химических и фазовых превращений, протекающих при горении угля, в зависимости от состава газовой атмосферы и температурных режимов.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Арбузов С.И., Ершов В.В., Поцелуев А.А. и др. Редкие элементы в углях Кузнецкого бассейна. Кемерово, 1999 – 248 с.

[2]. Бакулин Ю.И., Черепанов А.А. Золото и платина в золошлаковых отходах ТЭЦ г. Хабаровска/Труды и металлы, 2002, – №3 – С. 60–67.

[3]. Сорбция тяжелых металлов зольными уносами от сжигания угля на ТЭС// Химия твердых топлива, 1990. – № 5. – С. 23–27.

ВОЗМОЖНОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА АРХИТЕКТУРНОГО БЕТОНА

Раков М.А., Чернова А.А.
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)», г. Новосибирск, Россия, westcoast89@mail.ru, a.chernova61@edu.sibstrin.ru

Бетон – это строительный материал с тысячелетней историей, но благодаря промышленной эволюции он превратился из серой строительной смеси в высокодекоративное покрытие с разными фактурами и цветом. Это архитектурный бетон, который также называют декоративным, художественным или арт-бетоном.

Архитектурный бетон - это бетонная поверхность заданного класса, цвета, в структуру которой добавлены архитектором линии, неровности, ниши, отверстия. Правильно подобранный состав бетонной смеси, опалубочная система и оснастка к ней позволяют создать объект строительства, уникальный по геометрии и внешнему виду. Здания и сооружения из архитектурного бетона не предусматривают дополнительную отделку и после заливки остаются такими, какими их задумал архитектор [1-3].

Свою популярность архитектурный бетон получил благодаря развитию ландшафтного дизайна и интерьера, став востребованным материалом для создания стиля «лофт», «хай-тек» в интерьере и воплощением авторских замыслов в малых архитектурных формах.

Архитектурный бетон стал применяться для возведения архитектурных объектов и конструкций, сооружения декоративных изделий, а также отделки готовых поверхностей – там, где задумки дизайнеров с помощью обычного бетона реализовать практически невозможно.

Исследуя области использования архитектурного бетона и его популярность можно отметить, что он всё чаще используется архитекторами и дизайнерами в современном строительстве и дизайне интерьеров.

Так в чем феномен архитектурного бетона? Так же, как и другие виды бетонов, архитектурный вид нормируется государственными стандартами: ГОСТ 25192-2012, ГОСТ 26633-2015 и производится из цементно-песчаной смеси, что обеспечивает его невысокую стоимость. Это первое преимущество архитектурного бетона. В составе архитектурного бетона находятся: вяжущее вещество (ГОСТ 10178-85, 31108-2016), мелкий заполнитель – песок (ГОСТ 8736-2014), фибра (ГОСТ 31938-2012), пигменты (ГОСТ 56585-2015), вода (ГОСТ 23732-2011), добавки (ГОСТ 24211-2008).

Для обеспечения нужных технологических параметров и декоративных свойств в состав архитектурного бетона вводятся различные добавки, повышающие пластичность, прочность, стойкость к влаге, отрицательным температурам, регулирующие время твердения, а также наполнители и пигменты, что обеспечивает устойчивость к внешним воздействиям и нагрузкам благодаря повышенной прочности. Это очень важно, потому как особая эксплуатационная нагрузка требует исключительной основательности при благоустройстве городских улиц, парков, мест общественного пользования. Прочная бетонная смесь надежно удерживает каменную крошку и не дает появляться сколам и трещинам, что является еще одном важным преимуществом арт-бетона.

Далее хочется отметить, что архитектурный бетон не требует специального ухода, а его пластичность позволяет создавать изделия с однородной структурой разных форм и размеров.

Также арт-бетон является пожаростойким материалом - не горит и не выделяет токсичных веществ под воздействием огня. И, соответственно, он является экологически безопасным материалом, так как все компоненты в его составе природного происхождения.

Рассмотрим виды архитектурного бетона.

По составу смеси, и, соответственно, различным декоративным и конструктивным качествам, а также по способу формовки существует разделение этого материала на три группы:

1. *Геометрический.*

Смесь служит для изготовления монолитных конструкций в опалубке. Процесс производства аналогичен технологии монолитного строительства из тяжелого бетона.

2. *Скульптурный.*

Этот вид бетона применяется при создании объемных декоративных композиций. Архитектурные изделия из бетона — такие, как скульптуры или художественные композиции, производятся следующим образом:

- создается прочный каркас, обтягивают его сеткой, на которую наносится бетонная смесь, после набора пластической прочности изделию придают необходимую форму.

3. *Декоративный.*

Такой бетон предназначен для отделки уже выполненных конструкций. В зависимости от назначения, материал можно разделить и по следующим признакам:

- Белый декоративный. Из этого бетона выполняется отделка фасадов, поверхностей внутри помещений.
- Белый облегченный. Он предназначен для производства предметов и изделий, обладающих небольшим весом (элементы лестниц, обрамления окон и дверей, панно, материалы для отделки фасадов и интерьеров).

На данный момент в современной архитектуре применяются разные технологию по созданию бетонных поверхностей, которые широко используются в строительстве.

Говоря о современной архитектуре, хочется отметить, что бетонные конструкции уже давно на пике популярности. Издательство Taschen выпустило двухтомник 100 Contemporary Concrete Buildings (100 современных бетонных зданий), который поражает своей креативностью, инновационным подходом в создании фасадов из бетона. В сборник вошли жилые дома, культурные центры, туристические места отдыха, административные центры, малые архитектурные формы, библиотеки, спортивные и выставочные центры, здания дизайнерских компаний, центры искусств, архитектуры и дизайна.

Отвечая на главный вопрос: «В чем феномен архитектурного бетона?» можно отметить то, что его преимущества неоспоримы: экологичность, низкая стоимость, прочность и возможность воплощать авторские архитектурные идеи – всё это делает архитектурный бетон привлекательным для архитекторов, дизайнеров, скульпторов.

Арт – бетон на данный момент – это востребованный современный строительный материал, и с каждым годом создаются его новые разновидности, которые получают еще более расширенный спектр поверхностей, цвета и фактур.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Жуков, А.В. Бетоны. Материалы. Технологии. Оборудование. / А.В. Жуков, С.А. Грачев - М: Стройинформ, Феникс, 2006. - 424 с.

[2]. Несветаев, Г. В. Бетоны / Г.В. Несветаев. - М.:Феникс, 2013. - 384 с.

[3]. Суздальцева, А.Я. Бетон в архитектуре XX в. / А.Я. Суздальцева. - М.: Стройиздат, 2012. - 208 с.

СЕРНОКИСЛОТНОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ ЗОЛЫ-УНОСА ТЕПЛОЭЛЕКТРОСТАНЦИЕЙ

Рафиев Р.С., Рузиев Дж.Р., Ёрмамадова С., Мудинов Х.Г.

734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе проспект Рудаки, 17,

E-mail: *rustam.rafiev@mail.ru*

В данной статье рассмотрены технологические параметры сернокислотного разложения золы-уноса ТЭЦ-2 в г. Душанбе. Выявлено, что использование раствора серной кислоты с концентрацией NaCl 50 г/л при 85°С позволяет извлечь из золы 90 % церия и 26 % галлия.

Анализ литературных данных по способам извлечения микроэлементов золы позволяет разделить их на следующие основные группы; кислотные способы: Для извлечения микроэлементов основного и амфотерного характера используются растворы сильных минеральных кислот (H_2SO_4, HC1, HNO_3) [1]; Щелочные способы. Для извлечения микроэлементов кислотного и амфотерного характера используются щелочные растворы (NaOH, Na_2CO_3, $NaHCO_3$, NH_4OH) [2]. Извлечение в жестких технологических условиях (повышенное давление, температура) [3].

Поэтому реакционная способность микро- и макрокомпонентов золы изучалась при различной температуре раствора. В работе использовалась зола-уноса ТЭЦ-2 в г. Душанбе.

С целью интенсификации процесса разложения металлов дополнитель- но изучалось влияние добавки хлорида натрия в сернокислый раствор, поскольку это увеличивает извлечение церия в среднем на 6-8 %.

Подобный эффект может быть объяснен малым размером иона, благодаря чему он легко проникает в частицу золы, реагируя с микроэлементами с образованием легкорастворимых хлоридов.

Таблица 1. Зависимость степени извлечения макро- и микрокомпонентов от температуры раствора. Условия опытов: $C_к$ = 200 г/л, τ = 2 ч, Т:Ж =1:5.

t, ^{0}C	NaCl, г/л	A1		Fe		Ce		Ga		V	
		m, мг	α, %	m, мг	*a,*%	τ, мг	α, %	m, мг	α, %	m, мг	α, %
25	-	9,68	0,40	12,22	1,3	0,05	0,35	0,010	1,2	0,03	4,6
55	-	29,04	1,2	37,6	4,0	0,62	46,3	0,052	6,1	0,13	6,2
70	-	36,3	1,5	73,32	7,8	0,88	66,0	0,083	9,6	0,17	6,0
85	-	36,3	1,5	78,96	8,4	1,10	82	0,14	16,3	0,17	5,8
85	5	38,72	1,6	84,6	9,0	1,18	88	0,22	24	0,16	7,0
85	50	38,72	1,6	85,54	9.1	1,21	90	0,21	25,6	0,20	0,95

Из результатов, приведенных в табл. 1 видно, что сернокислотная обработка при комнатной температуре не эффективна для выщелачивания изучаемых макро- и микрокомпонентов. Суммарная степень извлечения основных золообразующих (алюминия и железа) составляет 1,7 %, а микрокомпонентов - 6,2 %. Повышение температуры раствора в целом приводит к увеличению степени извлечения всех компонентов. Однако, только для церия степень извлечения из золы значительно повышается при увеличении температуры с 25 до 85 ^{0}C. Содержание церия в растворе после обработки золы при повышенной температуре увеличивается в 23,5 раз по сравнению с раствором, полученным при комнатной температуре.

Эффективность извлечения остальных металлов значительно меньше; для алюминия содержание в растворе увеличивается в 3,8 раза, для железа – в 6,5 раз, для галлия – в 14 раз, для ванадия – в 1,3 раза.

Введение добавки хлорида натрия практически не улучшает извлечения в раствор основных золообразующих. При введении добавки NaCl до 50 г/л степень извлечения увеличивается, для алюминия на 0,1 %, а для железа - на 0,7 %. В то же время, добавки NaCl более активно влияют на процесс разложения микрокомпонентов:

Для галлия и церия введение добавки NaCl с 5 до 50 г/л при 85 °С

дополнительно увеличивает степень извлечения от 6 до 8 %. Использование раствора серной кислоты с концентрацией NaCl 50 г/л при 85 °С позволяет извлечь из золы 90 % церия и 26 % галлия.

Таким образом, сернокислотная обработка при повышенной температуре позволяет выделить из золы только церий, что приводит к необходимости более подробного изучения основных закономерностей этого процесса.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Абишева З.С., Блайда И.А., Пономарева Е.И. Кислотно-экстракционная технология извлечения галлия из золы-уноса от сжигания энергетических углей. // Цветные металлы, 1994, № 3. С. 36-38.

[2]. Извлечение галлия и ванадия из летучей угольной золы. / Tsuboi Izumi at all. // J.Chem. Eng, Jap. -1991. - 24 № 1. С. 15 - 20.

[3]. Утилизация отходов переработки бурого угля с использованием бактериального выщелачивания. // Rudy i metale niezelaz., 1997, 32 № 12. С. 464-466.

ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК МЕДИ НА АНОДНОЕ ПОВЕДЕНИЕ ПРОВОДНИКОВОГО АЛЮМИНИЯ, В СРЕДЕ ЭЛЕКТРОЛИТА 0.3%-НОГО NaCl

[1]Рашидов А.Р., [2]Одиназода Х.О., [3]Джайлоев Дж.Х., [2]Ганиева Н.И.

[1]Института энергетики Таджикистана

[2]Таджикского технического университета им. М.С. Осими

[3]Института химии им. В.И. Никитина НАНТ

***Аннотация**. Потенциостатическим методом исследовано влияние добавок меди на анодное поведение проводникового алюминия марки А7, в среде электролита 0,3%-ного NaCl. Установлено, что добавки меди на 15-20% повышают анодный устойчивость алюминия.*

***Ключевые слова:** алюминий марки А7, медь, анодное поведение, среда 0.3% NaCl, скорость коррозии.*

Проводниковый алюминий содержит несколько десятых процента примесей (в сумме не более 0,5мас.%), из которых главными являются железо и кремний. Согласно ГОСТ 31947-2012 для кабельных и токопроводящих изделий применяется алюминий марок А7, А6, А5Е, содержащих соответственно 99.7, 99.6, 99.5% алюминия. Сумма железа и кремния в проводниковом алюминии не должно превышать 0,45%, а всех примесей не более 0,5% [1].

Как известно, на коррозию алюминиевых проводов влияют их химический и фазовый состав, а также дефекты поверхности (закаты, плены и т.п.), происходящие от трещин, образовавшихся на заготовках во время прокатки [1].

Другой разновидности причин коррозии алюминиевых проводов являются дефекты монтажа: порча поверхности проводов вследствие протаскивания по твердому грунту, загрязнение поверхности проводов известью при протаскивании по известковой почве.

Целью наших исследований заключается в исследовании анодного поведение алюминия марки А7, легированного медью, в среде электролита 0,3%-ного NaCl. Анализ литературных данных показывает, что легирование алюминия медью не значительно снижает его проводимость, если точнее то 0.25мас.% меди снижает проводимость сверхчистого алюминия с 38 до 37 м/ом·мм^2.

Сплавы алюминия с медью получали в шахтной лабораторной печи сопротивления типа СШОЛ при температуре 750-800 0С путём добавления в расплав алюминия расчётное количество меди марки М995. Состав полученных сплавов, которые содержали

0,01-0,5 мас.% меди контролировалось в Центральной заводской лаборатории ГУП «ТАлКо», также взвешиванием шихты и полученных сплавов. При отклонении веса сплавов более чем на 1-2%отн. синтез сплавов проводился заново.

Из полученных таким образом расплавов в металлический кокиль отливались цилиндрические образцы диаметром 10 мм и длиной 140 мм. Торцевая часть образцов служила рабочим электродом для исследования электрохимических свойств. Рабочие электроды перед исследованием зачищались наждачной бумагой, последовательно переходя от крупнозернистого к мелкозернистому наждаку (№2-00). Таким образом, подготовка поверхности электрода заключалось в основном из его механической обработке. На последней стадии поверхность электрода очищалась спиртом.

Электрохимические исследования полученных сплавов проводилось с помощью потенциостата ПИ -50-1.1 с программатором ПР-8 и записью кривых на самописце ЛКД-4 при скорости развертки потенциала 2 мВ/с. Температуру раствора поддерживали постоянной 25 ^{0}С с помощью термостата МЛШ-8. Воспроизводимость результатов на электродах одного и того же состава находилась в пределах ±10мВ. Исследования проводили по методикам, описанным в работах [2, 3].

Коррозионно-электрохимические характеристики сплавов, в среде электролита 0,3%-ного NaCl, представлены в таблице. Микролегирование алюминия медью способствует смещению потенциала свободной коррозии в область положительных значений. Особенно ускоренно потенциал свободной коррозии смещается в положительную область у легированных медью сплавов по сравнению с исходным алюминием. На рисунке 1 и в таблице значения потенциалов приведены относительно хлорид-серебряного электрода сравнения (х.с.э.).

Из таблицы следует, что с ростом концентрации меди в алюминия марки А7 и уменьшением концентрации хлорид-иона в электролите, потенциалы коррозии, питтингообразования и репассивации смещаются в область более положительных значений. Рост концентрации меди в алюминий способствует уменьшению скорости его коррозии в среде электролита 0,3%-ного NaCl.

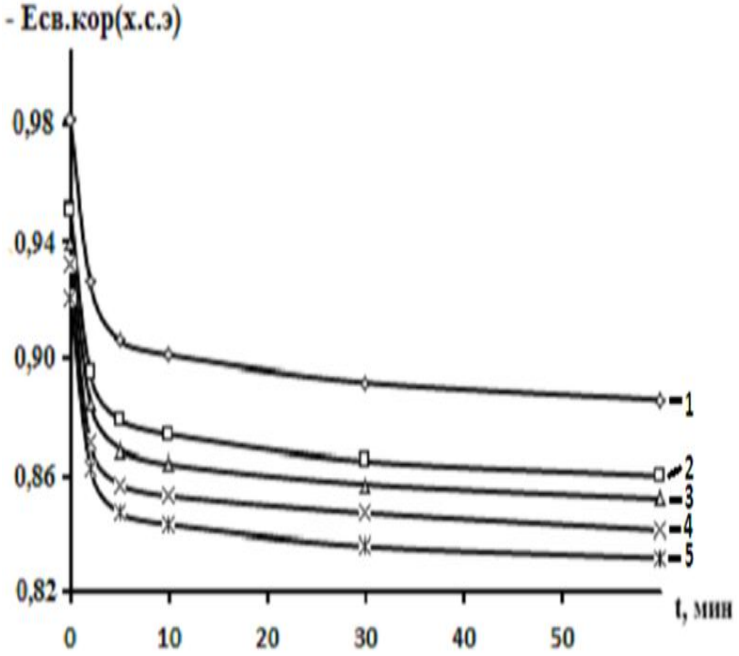


Рисунок 1. Временная зависимость потенциала (х.с.э.) свободной коррозии (-Есв.кор., В) алюминия марки А7 (1), содержащего медь, мас.%: 0.01(2); 0.05(3); 0.1(4); 0.5(5), в среде электролита 0,3% - ного NaCl

Таблица. Коррозионно-электрохимические характеристики сплавов алюминия марки А7 с медью, в среде электролита 0,3%-ного NaCl.

Содержание меди в алюминий, мас.%	Электрохимические потенциалы, В (х.с.э.)				Скорость коррозии	
	$-E_{св.кор.}$	$-E_{корр.}$	$-E_{п.о.}$	$-E_{рп.}$	$i_{кор} \cdot 10^2$, А/м^2	К · 10^3, г/м^2·час
-	0,886	1,172	0,675	0,764	0,065	21,77
0.01	0,860	1,150	0,648	0,750	0,062	20,77
0.05	0,852	1,138	0,636	0,742	0,059	19,76
0.1	0,841	1,124	0,622	0,736	0,056	18,76
0.5	0,832	1,110	0,610	0,730	0,053	17,75

Как видно из рисунка 2 снижение скорости коррозии сплавов коррелируется со сдвигом анодных кривых, в область положительных значений, в среде электролита 0,3%-ного NaCl.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Усов В.В., Займовский А.С. Проводниковые, реостатные и контактные материалы. Материалы и сплавы в электротехнике Том II. -М.: Госэнергоиздата, 1957.184 с.

[2]. Азимов Х.Х., Ганиев И.Н., Амонов И.Т., Джураева М.Ш. Сравнительное исследование анодного поведения сплава АЖ2,18, модифицированного литием, бериллием и магнием, в среде электролита NaCl // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова. 2017. Т. 15. № 3. С. 45-53.

[3]. Одинаев Ф.Р., Ганиев И.Н., Сафаров А.Г., Якубов У.Ш. Стационарные потенциалы и анодное поведение сплава АЖ 4.5, легированного висмутом // Известия СПбГТИ(ТУ). 2017. № 38. С. 8-12.

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИ СЕРНОКИСЛОТНОМ РАЗЛОЖЕНИИ ЦЕРИЙСОДЕРЖАШИХ ЗОЛЫ УГЛЕЙ

Рафиев Р.С., Рузиев Дж.Р., Ёрмамадова С., Мудинов Х.Г.

г. Душанбе, Таджикистан, проспект Рудаки, 17, ***E-mail:*** *rustam.rafiev@mail.ru*

Рассмотрены термодинамические расчёты сернокислотного разложения цериясодержаших золы углей. Полученное значение стандартной энергии Гиббса показывает самопроизвольность протекания реакции по приведенному механизму (ΔGa289 <0).

Известно более 300 технологий переработки и использования золошлаковых отходов (ЗШО) [1-2], но они в основной своей массе посвящены использованию золы в строительстве и производстве строительных материалов, не затрагивая при этом извлечения из них как токсичных и вредных, так и полезных и ценных компонентов. Извлечение последних без изучения их содержания и форм нахождения невозможно. Поэтому термодинамический анализ при выщелачивании цериясодержаших золы углей является актуальным.

Как правило, выбор растворителя для выщелачивания компонентов сырья определяет в конечном итоге эффективность процесса и его экономические показатели. Для выщелачивания окисленных руд, к которым можно отнести и золу, наиболее часто применяют растворы серной кислоты. Являясь хорошим растворителем, при выщелачивании многих руд, она отличается низкой стоимостью и оказывает сравнительно слабое коррозионное воздействие на гидрометаллургическую аппаратуру.

Среди щелочных реагентов наиболее часто используется гидроксид натрия, который используется для выщелачивания алюминия из бокситов, вскрытия монацитовых песков и т.д.

Термодинамические расчеты показали, что из всех микрокомпонентов только церий находится в золе в виде четырехвалентного оксида В процессе взаимодействия с растворами серной кислоты этот компонент переходит в раствор в виде солей - сульфатов. Это позволяет записать процесс растворения в сокращенном ионном виде:

$$CeO_2 + 4H^+ = Ce^{2+} + 2\,H_2O \quad \Delta G_{289} = +\,23{,}54 \text{ кДж/моль}$$

При расчете стандартной энергии Гиббса использовались термодинамические данные. Полученные значения ΔG_{289} показывают невозможность протекания реакции в предложенном виде при стандартных условиях ($\Delta G_{289} > 0$), поэтому остановимся на ней более подробно.

Известно, что в сернокислых растворах ион Ce (IV) находится в виде гидроксо- или сульфатокомплексов, а не иона Ce^{4+}. В зависимости от концентрации серной кислоты комплексообразование иона Ce^{4+} идет по реакциям;

$$Ce^{4+} + HSO_4^- = CeSO_4^{2+} + H^+$$

$$CeSO_4^{2+} + HSO_4^- = Ce(SO_4)_2 + H^+$$

$$Ce(SO_4)_2 + HSO_4^- = Ce(SO_4)_3^{-2} + H^+$$

Во всех приведенных выше комплексах церий имеет степень окисления +4. В то же время, четырехвалентный церий является сильным окислителем. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал реакции равен + 1,44 В:

$$Ce(SO_4)_3^{2-} + e' = Ce^{3+} + 3\,SO_4^-,\ \varphi = +\,1{,}44 \text{ В};$$

Другими словами, присутствие в растворе восстановителей приведет к восстановлению Ce (IV) до Ce (III). Наиболее приемлемыми восстановителями, находяшимися в большом избытке по отношению к Ce (IV) будут H_2O и Fe , присутствующие в растворе выщелачивания. Полученные реакции окисления и стандартные окислительно-восстановительные потенциалы приведены ниже.

$$Fe^{3+} - e' - Fe^{3+},\ \varphi = \pm\,0{,}77\text{В};$$

$$2\,H_2O - 4\,e = 4H^+ + 0_2\uparrow\ \varphi = \pm\,1{,}23\text{В};$$

Таким образом, более правильно процесс взаимодействия $Ce0_2$ с раствором серной кислоты представить следующим уравнением:

$$Ce0_2 + 4H^+ = Ce^{3+} + 2\,H_2O \qquad \Delta G_{289} = -\,153{,}06 \text{ кДж/моль}$$

Полученное значение стандартной энергии Гиббса показывает самопроизвольность протекания реакции по приведенному механизму ($\Delta Ga_{289} < 0$).

Таким образом, наиболее вероятно следующая схема выщелачивания церия:

$$2CeO_2 + 3H_2SO_4 + 2FeSO_4 = Ce_2(SO_4)_3 + Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2O;$$

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Целыковский Ю.К. Некоторые проблемы использования золошлаковых отходов ТЭС в России. Энергетик. 1998. – №7. – С. 29–34.

[2]. Шпирт М.Я. Безотходная технология. Утилизация отходов добычи и переработки твердых горючих ископаемых. М., Недра, 1986. – 254 с.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ СИНТЕЗ ГАЛЛАТОВ ЕВРОПИЯ

Рошколаева А.Б., Новоженов В.А., Смагин В.П., Шмаков И.А.
Алтайский государственный университет, г. Барнаул, Россия,
anastasiya_roshkolaeva@mail.ru

Галлаты лантанидов представляют собой важный класс соединений, которые могут найти применение в виде монокристаллов, стекол, оптической керамики. Результаты этого исследования - весьма полезны при рассмотрении возможностей

использования материалов на основе галлата европия состава $EuGaO_3$. Усовершенствована методика синтеза галлата европия со структурой перовскита: снижена температура синтеза, а также трудоемкость и временные затраты. С помощью спектрофлуориметра были зарегистрированы спектры люминесценции и возбуждения люминесценции $EuGaO_3$. Также получены и приведены значения активного и реактивного сопротивления синтезированного вещества в широком диапазоне частот.

Галлаты лантанидов представляют собой важный класс соединений, которые могут найти применение в виде монокристаллов, стекол, оптической керамики.

Целью настоящей работы является разработка энергосберегающего метода синтеза, а также исследовании физико-химических свойств галлата европия состава $EuGaO_3$.

Галлаты редкоземельных металлов получают чаще всего высокотемпературным спеканием оксидов или нитратов европия и галлия [1,2]. Нами разработан способ получения галлатов европия при совместном осаждении смесей нитратов европия и галлия раствором гидроксида аммония с последующим прокаливанием полученных гидратированных оксидов при 800 ^oC. Метод получения галлата европия $EuGaO_3$ аналогичен методу, описанному в [3].

В результате синтеза получено белое кристаллическое вещество. Для исследования синтезированного вещества была применена ИК спектроскопия. С помощью ИК-спектроскопии было доказано образование $EuGaO_3$. Ик-спектры исходных оксидов европия и галлия отличались от ИК-спектров, полученного галлата европия.

Спектры люминесценции и возбуждения люминесценции $EuGaO_3$ зарегистрированы на спектрофлуориметре «Shimadzu RF-5301 PC» в интервале длин волн 500-900 нм при селективном возбуждении люминесценции излучением с длиной волны 240 нм и в интервале длин волн 320-440 нм при регистрации люминесценции на длине волны 595 нм. Один из полученных спектров приведен на рисунке 1.

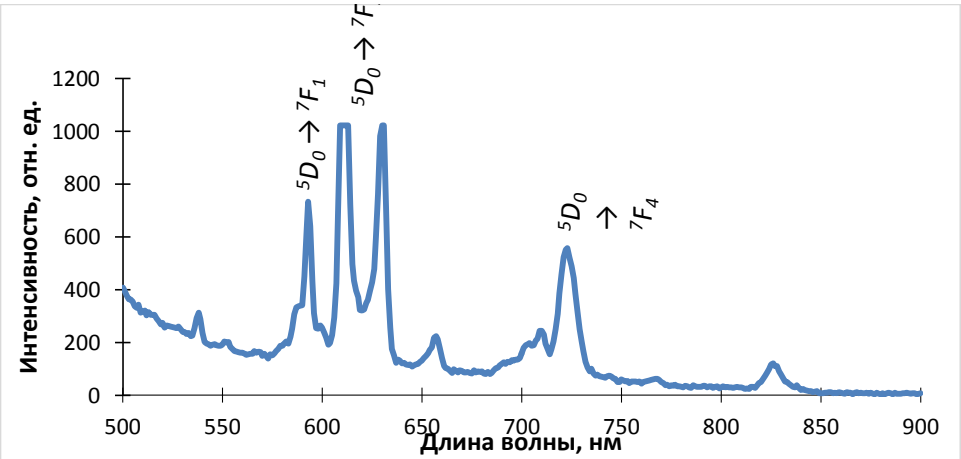
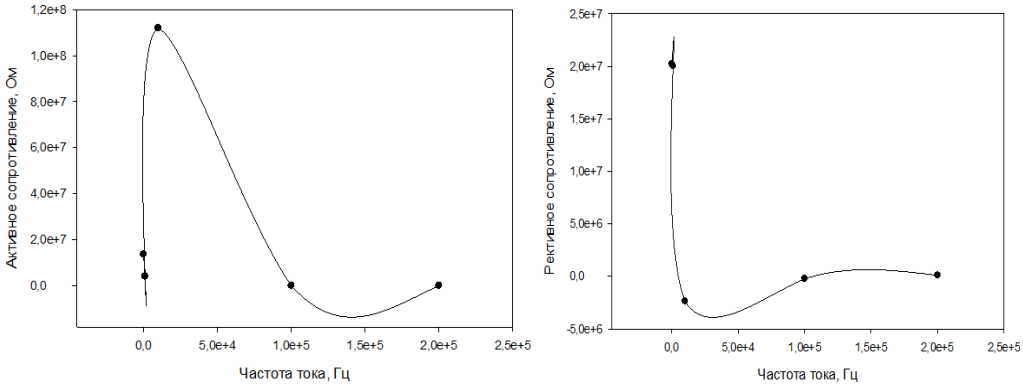


Рисунок 1 - Спектр люминесценции образца $EuGaO_3$, зарегистрированный при возбуждении излучением с длиной волны $\lambda_в$ = 240 нм

В результате исследования люминесцентных свойств галлата европия было установлено, что данное вещество проявляет характерные для ионов Eu^{3+} люминесцентные свойства.

Также с помощью прецизионного измерителя параметров RLC-компонентов «АКТАКОМ АМ-3016» была установлена зависимость электросопротивления (активного и реактивного) от частоты подаваемого сигнала.

Полученные зависимости приведены на рисунке 2.



а б

Рисунок 2 - Зависимости активного (а) и реактивного сопротивления (б) образца галлата европия от частоты тока

Исходя из полученной информации, сделан вывод о необходимости дальнейшей оптимизации условий синтеза галлата европия, и перспективности данного соединения для включения в состав оптической керамики или использования его порошков для выращивания монокристаллов или «варки» стекол для использования при производстве излучателей, лазеров, волноводов, преобразователей энергии и биосенсоров.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Steele, B., Burns, A. D., Chernatynskiy, A., Grimes, R. W., Phillpot, S. R. Anisotropic thermal properties in orthorhombic perovskites. //J. Mater. Sci. 45 (1). 2009, P. 168-176.

[2]. Feng, L.M.; Jiang, L.Q.; Zhu, M.; Liu, H.B.; Zhou, X.; Li, C.H., Formability of ABO_3 Cubic Perovskites. //J. Phys. Chem. Solids, 69 (4). 2008. P. 967-974.

[3]. Новоженов В.А., Новоженов А.В., Белова О.В. Способ получения галлата лантана $LaGaO_3$. Патент на изобретение №2663736. Опубликован 09. 08.2018.

ДИА-УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИОННАЯ ОЧИСТКА ПЕКТИНА В СРАВНЕНИИ С ТРАДИЦИОННЫМ СПОСОБОМ

Рахмонов М.Х., Джонмуродов А.С., Ашуров А.И., Насриддинов А.С., Мухидинов З.К.

ГНУ «Институт химии им. В.И.Никитина» НАНТ, E-mail: abduvalid@mail.ru

Приведены сравнительные параметры диаультрафильтрации (ДУФ) и характеристики пектинов, полученных различными методами очистки. Показано, что внедрение ДУФ в производство пектина приводит к улучшению качества продукта и позволяет достичь существенно более высокой производительности по пектиновому экстракту при низких затратах энергии.

Кроме, известных студенобразующих и эмульгирующих свойств, пектины нашли широкое применение в производстве лечебных препаратов, и лечебно-профилактическом питании [1]. Благодаря доказанным иммуномодулирующим, противовоспалительным, антиоксидантным, гиполипидемическим, антидиабетическим, антиканцерогенным, противокашлевым, гастропротекторным и ранозаживляющим свойствам пектин, недавно, был назван «универсальным лекарством» [2]. Антимикробная активность водных растворов пектина была исследована в 1990-х годах [3] и внимание многих специалистов привлекло это уникальное свойство пектинов [4].

Для расширения сырьевой базы данного продукта, нами, был разработан ряд инновационных методов [5,6], позволяющих рационально проводить процессы гидролиз-

экстракции и очистки пектина из нетрадиционных источников сырья, например, корзинки подсолнечника (КП), абрикоса и др.

Традиционно технология производства пектина включает кислотный гидролиз растительного сырья при длительном контакте продукта в кислом растворе, выделение пектина из раствора гидролизата осаждением его большим количеством (в соотношении 1:3) спирта. К тому же, пектины, полученные данным способом, характеризуются высоким содержанием балластных веществ (низкомолекулярных остатков, красителей и т.д.), что существенно ухудшает качество конечного продукта и ограничивает области его применения [7]. В этом плане наиболее перспективным способом является сочетание концентрирования и очистки (КО) пектиновых растворов методом диаультрафильтрации (ДУФ) [8]. Этот метод объединяет КО в одном цикле, а также позволяет провести процесс при комнатной температуре, что существенно сокращает энергозатраты в производстве пектина.

Нами, [9] разработаны различные схемы очистки пектина в производственном цикле, которые могут заменить стадии вакуум-выпарного концентрирования в традиционном способе на более эффективный метод. В данной работе были испытаны половолоконные мембраны с пропускающей способностью 400 kD (KrossFlow, США) для КО пектиновых растворов из КП.

Гидролиз-экстракция КП, предварительно обработанной раствором NaCl [5], проводили при температуре 120^{o}C и давлении 1.5 атм. в течение 5 минут и значении pH раствора 2.0 во флэш-экстракторе при соотношении твёрдой массы к жидкости 1:15 [6]. Нормированный пар во флэш экстрактор подавался генератором MBA-20D30 (США).

Осветлённый раствор пектинового гидролизата КП, подвергался очистке на лабораторном ультрафильтрационном аппарате (MiniKros® Sampler Plus 2.3 LPM, США), снабжённым половолоконным модулем PS 400kD (KrosFlo module, 400 kD 0.57 m^2 0.5 mm PS). Процесс ДУФ проводили в трёх циклах. В конце каждого цикла из раствора ретентата отбирали пробу для анализа выхода пектина и его качественных параметров: содержание ангидрогалактуроновой кислоты (АГК) и степень ее этерификации (СЭ) карбоксильных групп определяли по методам, описанным в работах [10, 11], соответственно. Количественные анализы были проведены с использованием ультрафиолетовой-видимой спектроскопии (UV1, Англия) и титриметрическим методом.

Основные параметры ДУФ аппарата и сравнительные характеристики пектинов КП, полученные данным методом приведены в таблице.

Характеристика пектинов КП, полученные ДУФ методом очистки.

Образцы пектина	J, л/м^2*ч	Вых. ПВ%	АГК, %	СЭ, %	Балласт. вещ-ва
ПКП-С		23.8	78.2	47.6	18.8
ПКП-УФ (400kD)	23.8 до 2.9	22.3	79.8	50.8	11.3
ПКП- ДУФ1 (400kD)	21.4 до 6.7	17.8	81.1	48.3	8.7
ПКП-120-2М-5-2.0-400kD-2	19.4 до 10.6	14.2	81.9	47.9	4.1
ПКП-120-2М-5-2.0-400kD-3	22.0 до 12.5	11.6	82.2	46.8	3.2

Таким образом, качество образцов пектина, полученных при использовании способа ДУФ значительно превосходит полученным традиционным методом при обычной УФ концентрированием и в процессе ДУФ производительность мембран постепенно увеличивается до 2 раза в конце процесса. При этом удается получить высококачественные пектины со значительным сокращением затрата энергии и спирта, которые расходуются в традиционном способе для регенерации спирта в производстве пектина.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Мухидинов З.К., Халиков Д.Х. Пектин – лечебно-профилактический продукт для здоровых и больных. Обзорная информация – Душанбе: НПИ Центр. 2005. - 60 с.

[2]. Zaitseva, O., Khudyakov, A., Sergushkina, M., Solomina, O., Polezhaeva, T. Pectins as a Universal Medicine. Fitoterapia. – 2020. – V.146. - 104676. https://doi.org/10.1016/j.fitote.2020.104676.

[3]. Мухидинов З. К., Халиков Д. Х., Авлоев Х. Х. и др. Эффективность применения пектина в комплексе с антибиотиками в лечении острых кишечных инфекций. Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. - №2. – 2003.- С. 40-44.

[4]. Ciriminna R., Fidalgo A., Meneguzzo F. et al. Pectin: A Long-Neglected Broad-Spectrum Antibacterial. ChemMedChem. – 2020. - cmdc.202000518. https://doi.org/10.1002/cmdc.202000518.

[5]. ЕА Патент 016871. Способ получения пектина из подсолнечника. Мухидинов З.К., Фишман М.Л., Лиу Л.Ш. опубл. 30.08.2012 бюл. №8.

[6]. Патент TJ 563, Флеш способ экстракции пектина из растительного сырья Мухидинов З.К., Тешаев Х.И., Джонмуродов А.С. и др. НПИ Центр Республика Таджикистан, бюл. № 86, 2013.

[7]. Muhidinov Z.K., Teshaev Kh.I., Dzhonmurodov A.S. et al. Physico-chemical characterization of pectic polysaccharides from various sources obtained by steam assisted flash extraction (SAFE). Macromol. Symp. - 2012. - V. 317 - № 318. - P. 142-148.

[8]. Патент TJ № 197, Способ очистки пектинового гидролизата и получения пектинового геля. Мухидинов З.К. - 14.11.98, бюллетен №3 (11).

[9]. Мухидинов З.К., Джонмуродов А.С., Горшкова Р.М. и др. Диаультрафильтрационное концентрирование и очистка пектиновых полисахаридов.Изв. Вузов. Химия и хим. Технология. – 2011. - Т. 54.- вып. 2. - С.121-125.

[10]. Filisetti-Cozzi, T. M. C. C., Carpita N. C. Measurement of uronic acids without interference from neutral sugars. Analytical Biochemistry. – 1991. - № 197. - P. 157–162.

[11]. CP Kelco Control methods / Determination of degree of methyl esterification. March 7. - 2001. - P. 3.

КИНЕТИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ АЛЮМИНИЯ, ЖЕЛЕЗА И ЦЕРИЯ ИЗ ЗОЛЫ-УНОСА УГЛЕЙ

Рафиев Р. С. Рузиев Дж.Р., Ёрмамадова С. Мудинов Х.Г.
Душанбе, Таджикистан .**E-mail:** rustam.rafiev@mail.ru **Телефон:** 939 –06 – 69 –59

*В данной статье рассмотрены кинетические закономерности извлечения алюминия, железа и церия из золы-уноса углей**.** Рассчитанная величина кажущейся энергии активации составляет 33,2; 51,9; 46,2 кДж/моль для алюминия, железа и церия соответственно. Такие значения энергии активации соответствуют промежуточной области, в которой участвуют в равной степени кинетические и диффузионные факторы протекания процесса выщелачивания для изучаемых компонентов золы.*

Сведения о наличии в золошлаковых отходах (ЗШО) тепловых электрических станций драгоценных и редкоземельных элементов отмечаются многими авторами [1-3]. С каждым годом количество золоотвалов ТЭС, в которых обнаруживают ценные компоненты, увеличивается. Поэтому проблема извлечения ценных компонентов из отходов сжигания углей привлекает к себе повышенное внимание. С этой целью для определения оптимальных условий выщелачивания церия были установлены зависимости степени извлечения (α,%) от основных техноло- гических параметров - температуры и концентрации растворов серной кислоты. Аналогичные исследования проводили для основных золообразующих элементов - алюминия и железа, поскольку извлечение

макрокомпонентов может существенно влиять на кинетику извлечения микрокомпонентов, в частности, церия.

Основная масса частиц золы (~85%) имеет размер от 0,021 до 0,051 мм. Методика исследования заключалась в перемешивании навески золы-уноса с раствором серной кислоты, взятой в 100 % избытке от теоретически необходимого относительно выщелачиваемых компонентов, что обеспечивает постоянства концентрации кислоты в течение опыта. Для устранения внешне диффузионного торможения скорость перемешивания подбирали опытным путем. Для описываемых исследований она составляла 500 об/мин. Температуру растворов варьировали в интервале 40-80 °С.

В общем случае скорость выщелачивания металлов, описывается кинетическим уравнением:

$\frac{d(1-\propto)}{d\tau} = -kSC^2$к − ты

Где k- константа скорости реакции; S- площадь поверхности образца;

n-порядок реакции по серной кислоты; α-доля компонента, перешедшего в раствор; α –доля компонента в твердой фазе.

Экспериментально было установлено, что при различных температурах содержащиеся в твердой фазе компоненты извлекаются по экспоненциальному закону. Это определяет первый порядок реакции по компонентам твердой фазы. В результате из приведенных данных процесс характеризуется высокой начальной скоростью выщелачивания металлов. Основная часть церия извлекается из золы за 35-45 минут, после чего время обработки до 1,0 часа практически не влияют на степень извлечения. Аналогичные зависимости получены при выщелачивании алюминия и железа.

Для первого порядка реакции существует следующее уравнение:

$$(1-\alpha) = e^{-k\tau} \text{ или } \alpha = 1 - e^{-k\tau}$$

где k- константа скорости реакции, τ-время реакции; α-доля извлеченного в раствор металла.

Графическое определение константы скорости реакции проводили, построив зависимость ln(1-α) от τ, час. Аналогичным образом построены и определены константы скоростей реакций выщелачивания алюминия и железа.

Для определения порядка реакции по серной кислоте проводили обработку золы при концентрации кислоты от 0,5 до 3,0 моль/л при 80 ^{0}С.

В результате проведенных исследований показано, что степень извлечения металлов в рассматриваемом интервале концентраций не зависит от концентрации кислоты, что устанавливает нулевой порядок по кислоте.

В связи с этим, общее кинетическое уравнение запишется следующим образом:

$$\frac{d(1-\alpha)}{d\tau} = -kS,$$

где S- поверхность частиц золы.

Поскольку в результате поверхность частиц изменяется, то для описания этого процесса примем несколько допущений:

1. зола является монодисперсным материалом (~85 % золы имеет размер 0,035±0,015 мм);
2. форма частиц золы является сферической.

С учетом этих допущений, основное кинетическое уравнение выщелачивания будет иметь следующий вид:

$$\frac{d(1-\alpha)}{d\tau} = -kS_0\,(1-\alpha)^{2/3}$$

где S_o –первоначальный размер поверхности

Определение кажущейся энергии активации проводили графическим методом. По тангенсу угла наклона прямой в координатах -In k - 1/T. Полученные значения скорости реакции хорошо укладываются на прямую. Рассчитанная величина кажущейся энергии активации составляет 33,2; 51,9; 46,2 кДж/моль для алюминия, железа и церия соответственно. Такие значения энергии активации соответствуют промежуточной области, в которой участвуют в равной степени кинетические и диффузионные факторы протекания процесса выщелачивания для изучаемых компонентов золы.

Таким образом, скорость выщелачивания компонентов достаточно высока, но заметно снижается со временем. Этот факт, а также большие значения энергии активации свидетельствуют о тормозящем действии оболочек геля кремнекислоты, образующейся при выщелачивании металлов. Образование оболочек было подтверждено результатами рентгенографических исследований, проведенных при изучении кинетики

выщелачивания иттрия и скандия соляной кислотой.

Реакция выщелачивания церия, с учетом термодинамических расчетов, по всей видимости протекает следующим образом;

1. $CeO_2 + 4H^+ + 3\ S0_4^{-2} = Ce(S0_4)_3^{2-} + 2H_2O$ - медленно;

2. $Ce(S0_4)_3^{2-} + Fe = 2Ce^{3+} + 3So_4^{2-} + Fe^{3+}$ - быстро

Лимитирующей стадией при выщелачивании церия является стадия образования соли Се (IV) и ее восстановление до Се (III).

В связи с вышеизложенным, для эффективного извлечения из золы изученных компонентов рекомендуется использовать повышенную температуру; а также проведение дополнительного измельчения, увеличивающего площадь поверхности частиц.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Клер В.Р., Волкова Г.А., Гурвич Е.М. Металлогения и геохимия угленосных и сланцесодержащих толщ СССР. Геохимия элементов. М., Наука, 1987, 239с.

[2]. Леонов С.Б., Федотов К.В., Сенченко А.Е. Промышленная добыча золото из золошлаковых отвалов тепловых электростанций. Горный журнал,1998, №5, с.67-68.

[3]. Корнеев А.В. Анализ экономичности организации безотходного производства на примере инновационной технологии утилизации золошлаковых отходов. Фонды ДВО РАН. Владивосток, 2004.

ИННОВАЦИОННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПРИРОДОПОДОБНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАЗВИТИИ СТРОИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

Стенина Н.Г.

Новосибирский Государственный Архитектурно-Строительный Университет (Сибстрин), г. Новосибирск, Россия stenina@yandex.ru

Аннотация: *Природа связывания воды с тонкодисперсными известково-силикатными компонентами в водно-минеральной системе (C− S− H) имеет ключевое значение для разработки новых строительных материалов. Ее решение было найдено в виде аква-комплекса [$2SiO_3$–OH_2–$M^{n+}2M^{m+}O`_4$] в рамках геологического процесса литификации, являющегося природной моделью образования строительного монолита. Концепция аква-комплекса раскрывает природу схватывания, твердения и упрочнения в системе C−S−H.* *Ключевые слова: литификация, бетон, аква-комплекс*

Физико-химические процессы в водно-известково-силикатной системе, (C─S─H), главное место в которых занимает взаимодействие воды с минеральными ингредиентами, отвечают за процесс образования строительного монолита (бетон и др.). Поэтому, понимание механизма схватывания, твердения и упрочнения− главная проблема строительного материаловедения. От ее решения зависит разработка материалов с

заданными свойствами, а также другие параметры, определяющие инновационное развитие отрасли. Однако, несмотря на длительное время использования технологий получения строительных монолитов (бетон известен более 4-х тысяч лет), природа твердения оставалась до н.в. неясной.

Рис.1Литификация (окаменение) рыхлых осадочных пород в природе: **а** – преобразование щебень - песчано - глинистого субстрата в сланцы, **б** – консолидация и метаморфизм сланцев, **в** – образование гранитов.

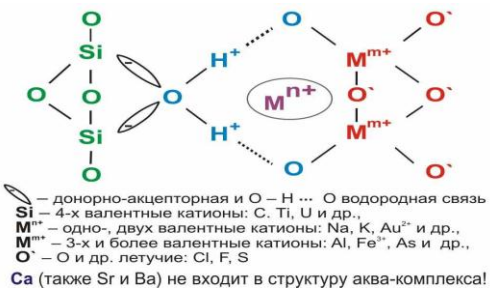
Геологический процесс литификации (окаменение рыхлых осадочных пород) является природным аналогом процессов, происходящих в искусственной C–S–H системе. Поэтому литификация является природной моделью производства строительных монолитов.

В литификации могут быть выделены 3 стадии. На первой (Рис. 1а) − происходит механическое уплотнение и консолидация рыхлых осадочных пород. После этого начинается химическое взаимодействие между силикатными и известковыми минеральными фазами, при котором происходят твердофазовые минеральные реакции. В результате образуются консолидированные породы, имеющие сланцеватую структуру (Рис. 1б). Дальнейшие структурно-химические преобразования сланцевых пород (метаморфизм) приводят к образованию гранитов, высокопрочных скальных пород (Рис. 1в). Вода является неизменным участником этих процессов, присутствуя в минеральном веществе на стадиях метаморфизма и гранитизации в скрытом виде. Таким образом, литификация является природной моделью процессов технологической системе C–S–H

В длительной истории изучении природы связывания воды в этой системе известны кристаллизационная теория Ле-Шателье (1887г.), коллоидная теория Михаэлиса (1893г.) и теория протонирования Байкова [1]. Однако, несмотря на длительность изучения проблемы твердения и различные подходы к ее решению, теории, которая могла бы дать исчерпывающее объяснение процессов консолидации в водно-минеральной системе, иначе – объяснить природу вяжущих свойств при гидратации – вплоть до н.в. не существовало. Такова же ситуация была и в геологии.

Решение проблемы было найдено в виде установленного в результате исследований взаимодействия воды с минеральным веществом [2, 3]

аква-комплекса [$2SiO_3 - H_2O - M^{n+}M^{m+}O`_4$].



а

б

Рис. 2 Модель аква-комплекса (**а**); карстовая пещера − природное доказательство невозможности вхождения Ca в его структуру (**б**)

Коннцепция аква-комплекса как закона эволюции пород [3] раскрывает природу связывания воды в минеральном веществе, тем самым объясняя механизм литификации и ключевую роль Ca и Si в связывании тонкодисперсных минеральных компонентов в массивную скальную породу. В этом контексте находят объяснение вяжущие свойства клинкерных минералов цемента (алит, белит и др.) [4, 5]. Причиной является антагонизм кремния и кальция по отношению к связыванию с водой в структуре аква-комплекса. Si является его главным структурообразующим элементом, тогда как Ca, из-за особенностей своего электронного строения, не может войти в аква-комплекс (Рис. 2а, б). Эти элементы соединяются при высокой ($\geq 1300^{\circ}$) температуре в клинкерных минералах (система C–S). При их гидратации происходит миграция протонов в матрицу силикатов кальция (Рис. 3а). Из-за невозможности Ca связаться с водой, вокруг него образуется атмосфера водородных связей, которые имеют энергетический потенциал [6], который обеспечивает связывание, затем − упорядочение структурных элементов в системе C–S–H (Рис. 3б). В результате происходит твердение, усадка и упрочнение материала, а также выделение тепловой энергии.

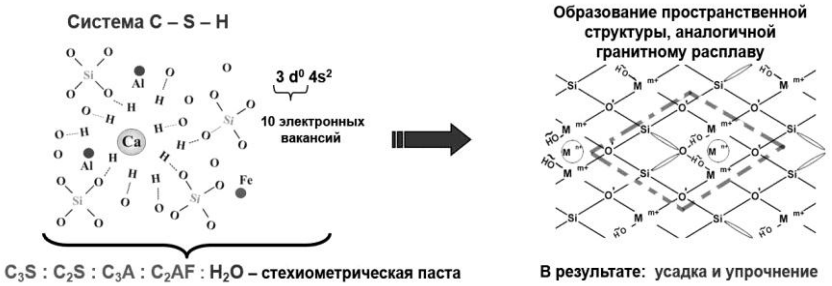


Рис. 3 Образование строительного монолита как природоподобная модель литификации: **а** − гидратация алита, **б** − упорядочение в протонированной структуре алита и образование 3D структуры, подобной граниту

Данный механизм раскрывает особые свойства бетона как искусственного скального материала. Практические приложения теории показаны для мониторинга бетонных сооружений, создания новых материалов, тестирования площадей под застройку [5, 6].

Таким образом, концепция аква-комплекса раскрывает физико-химическую природу связывания воды в известково-алюмосиликатной матрице (C−S−H) − ключевой проблеме строительного материаловедения. Это является основой для целенаправленной разработки принципиально более простых и экономичных технологий создания композитов с заданными свойствами, а также развития других областей строительной индустрии.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Байков А.А. Техн−экон. Вестник. 1923, Т.3, № 6−7, С. 206 −215

[2]. Stenina N.G. 2004. Water−related defects in quartz. Bulletin of Geosciences. 2004. V. 79, N4, P. 251−268

[3]. Stenina N.G. Evolution of the Mineral Matter of the Earth: Theory and Implications. Energy paradigm of geological processes. [Scientific electron book: www. steninageo.com] Novosibirsk: Academic Publishing House “GEO”, 2013, 414 p.

[4]. Стенина Н.Г. Строительная индустрия в свете решения проблемы связывания воды в силикатном веществе. 2014. Новосибирск: Изд-во НГАСУ (Сибстрин). 48с.

[5]. Стенина Н.Г. Ca/Si «гид» в строительном материаловедении. В сб. «Физико-химические процессы в строительном материаловедении.2018. А.П. Пичугин (отв. редактор). Новосибирск: Изд-во НГАУ, С.11 – 16

[6]. Sermon P.A., Bond G.C. Hydrogen Spillover. Catalysis Review. V.8, N2, P. 211

КОЭФФИЦИЕНТ ТЕПЛООТДАЧИ СПЛАВОВ ЦИНКА С АЛЮМИНИЕМ

[1]Ганиев И.Н., [1]Содикова С.С., [2]Саидзода Р.Х., [3]Алихонова С.Дж.

[1] ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина» НАН Таджикистана
[2]Филиал НИТУ «МИСиС» в г. Душанбе, Таджикистан
[3]Российско-Таджикский (Славянский) университет, г. Душанбе

Аннотация. *В работе теплоёмкость и коэффициент теплоотдачи сплавов системы Zn-Al определялось в режиме «охлаждения», по известной теплоёмкости эталонного образца из гранулированного цинка марки ЦВ00. По экспериментально найденным величинам скоростей охлаждения эталона и образцов из сплавов, зная их массы, установлены полиномы температурной зависимости теплоемкости сплавов. Затем используя экспериментально установленные значения теплоемкости, была рассчитана величина коэффициента теплоотдачи сплавов цинка с алюминия. Показано, что добавки алюминия увеличивает коэффициент теплоотдачи цинка.*

Ключевые слова: *цинк, алюминий, сплавы Zn-Al, режим «охлаждения», теплоёмкость, коэффициент теплоотдачи.*

В литературе нет сведений о влиянии добавок алюминия на теплоемкость и коэффициент теплоотдачи цинка. Хотя эти сведения играют определённую роль при подборе состава сплавов и оценке их работы в различных условиях. В связи с этим была поставлена задача изучить температурную зависимость теплоемкости и коэффициента теплоотдачи сплавов системы Zn-Al.

Для исследования теплоемкости сплавов системы Zn-Al, сплавы получали в шахтной печи сопротивления типа СШОЛ (сопротивление шахтное опытное лабораторное) в тиглях из оксида алюминия, в интервале температур 600-700 ^{0}C из гранулированного цинка марки ЦВ00 и алюминия марки А7. Из полученных сплавов в графитовую изложницу отливали цилиндрические образцы диаметром 16 мм и длиной 30 мм для исследования теплоемкости.

Сплавы цинка марки ЦВ00 с алюминием марки А7 подвергались химическому анализом на содержание основных компонентов в Центральной заводской лаборатории алюминиевой компании ГУП «ТАлКо». Состав полученных сплавов контролировалось также взвешиванием образцов до и после сплавления. В дальнейшем исследованию подвергались сплавы, у которых разница в массе до и после сплавления не превышала 2% (отн.).

Экспериментально полученные кривые охлаждения образцов из сплавов цинка с алюминием описываются уравнением вида

$$T = ae^{-bt} + pe^{-kt}, \qquad (1)$$

где *a b, p, k* - постоянные для данного образца, *t* - время охлаждения.

Дифференцируя (1) по *t*, получаем уравнение для определения скорости охлаждения сплавов

$$\frac{dT}{dt} = -abe^{-bt} - pke^{-kt}. \qquad (2)$$

Значения коэффициентов *a, b, p, k, ab, pk* в уравнении (2) для исследованных сплавов приведены в таблице 1.

Таблица 1. Значения коэффициентов в уравнении (2) сплавов системы Zn-Al

Содержание алюминия в цинке, мас.%	a, K	b, c^{-1}	p, K	$k \cdot 10^{-5}$, c^{-1}	$a \cdot b$, $K \cdot c^{-1}$	$pk \cdot 10^{-2}$, $K \cdot c^{-1}$
Эталон (Zn марки ЦВ00)	209.36	4.33	319.27	4.31	9.07	1.38
0.1	207.29	4.60	322.12	4.72	9.54	1.52
1.0	207.28	4.60	320.12	4.75	9.54	1.52
2.0	207.28	4.60	322.52	4.71	9.54	1.52
4.0	207.28	4.60	322.12	4.72	9.54	1.52

Далее по рассчитанным значениям величин скоростей охлаждения образцов из сплавов по уравнению (2) была вычислена удельная теплоемкость сплавов цинка с алюминием по формуле (3)

$$C_x^0 = C_э^0 \frac{m_э \tau_x}{m_x \tau_э}, \quad (3)$$

где $C_э^0$ – теплоемкость эталонного материала, m_x и $m_э$ – массы исследуемого и эталонного, τ_x и $\tau_э$ – измеренное время тепловой релаксации для исследуемого образца и эталона, которые равны $\tau_э = (\frac{dT}{d\tau})_1$ и $\tau_x = (\frac{dT}{d\tau})_2$.

Получено следующее общее уравнение температурной зависимости удельной теплоемкости сплавов системы Zn-Al

$$C_P^0 = a + bT + cT^2 + dT.^3 \quad (4)$$

Значения коэффициентов в уравнении (4) представлены в табл. 2.

Используя значения удельной теплоемкости сплавов цинка с алюминием и экспериментально полученные значения скорости охлаждения образцов вычислили коэффициент теплоотдачи сплавов системы Zn-Al по уравнению

$$\alpha = \frac{C_P^0 m \frac{dT}{d\tau}}{(T - T_0)S}, \quad (5)$$

где T и T_0 - температуры образца и окружающей среды, S, m - площадь поверхности и масса образца, соответственно. Температурная зависимость коэффициента теплоотдачи для сплавов системы Zn-Al представлена на рисунке.

Таблица 2. Значения коэффициентов a, b, c, d в уравнении (4) сплавов системы Zn-Al

Содержание алюминия в цинке, мас.%	a, Дж/кг·К	b, Дж/кг·К^2	$c \cdot 10^{-3}$, Дж/кг·К^3	$d \cdot 10^{-6}$, Дж/кг·К^4	Коэффициент корреляции R
Эталон (Zn марки ЦВ00)	335.60	0.25	-0.35	0.35	1.0
0.1	-199.82	4.02	-8.92	6.84	0.99
1.0	-189.39	3.99	-8.89	6.85	0.99
2.0	-194.05	4.04	-8.95	6.85	0.99
4.0	-205.88	4.21	-9.36	7.19	0.99

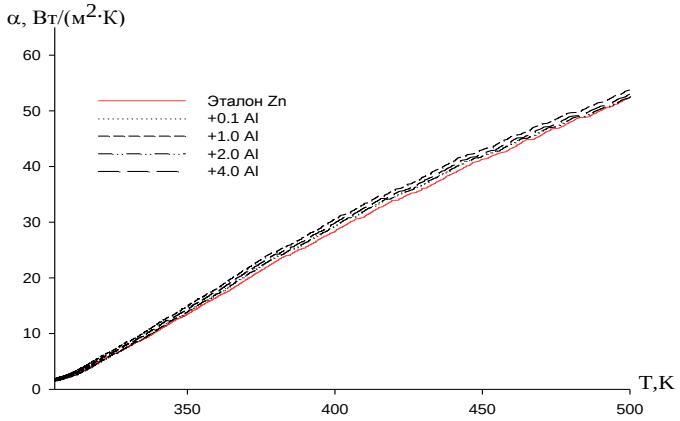


Рисунок. Температурная зависимость коэффициента теплоотдачи сплавов системы Zn-Al

Как видно из рисунка добавки алюминия незначительно увеличивает коэффициент теплоотдачи цинка.

ИЗОТЕРМА СОРБЦИИ ИОНОВ ЦИНКА И КОБАЛЬТА ПЕКТИНОВЫМИ ГИДРОГЕЛЯМИ КОРЗИНКИ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Саидова Р.С., Мухиддинов Д.С., Халикова М.Д., Халиков Д.Х.
Институт химии им. В.И.Никитина АН Республики Таджикистан
734063, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Айни, 299/2, Институт химии АН РТ E-mail: dkhalikov@rambler.ru

По данным химического анализа содержания ионов кобальта и цинка во внешнем адсорбционном растворе и величинам адсорбции построены изотермы сорбции для пектинового гидрогеля корзинки подсолнечника (КП). Показано, что адсорбция обоих ионов пектиновыми гидрогелями осуществляется по механизму точечного связывания. По данным сорбции рассчитаны кажущиеся константы связывания ионов гидрогелем КП и изменение изобарного потенциала процесса сорбции.

Исследование закономерностей ионного обмена в системе пектиновых полисахаридов и ионов двухвалентных металлов позволит подобрать на научно обоснованной основе природные носители и создать новые медико-биологические комплексные соединения специфически направленного действия. Важное значение в проводимых исследованиях играет синтез металлокомплексов с биогенными микроэлементами, такими как ионы Co^{2+}, Zn^{2+}, которые, по мнению авторов [1,2], принимают активное участие в балансе наиболее важных процессов в живых организмах. Так, например, нехватка цинка в организме приводит к усилению частоты простудных заболеваний у детей, ухудшению иммунитета в среднем возрасте, сокращает продолжительность жизни у пожилых людей. Ионы цинка активируют около 200 важных ферментов, обладают антивирусной активностью, обусловленной их ингибирующим действием по отношению к РНК-полимеразе вируса. Кобальт относится к числу важнейших ионов, входит в группу жизненно необходимых микроэлементов [1]. Кобальт участвует в кроветворении, синтезе нуклеиновых кислот, мышечных белков, поддерживает дыхание, обладает противогипоксической активностью. Учитывая практически важные биологические свойства указанных ионов с одной стороны, доступность и возобновляемость источника сырья для пектиновых полисахаридов, как носителя, с другой стороны, представляет интерес синтез и изучение металлокомплексов пектиновых полисахаридов с ионами цинка и кобальта.

Реакции комплексобразования компонентов проводили в статических условиях при контакте гидрогеля определённой навески (m(МГ-КП), г) и раствора соответствующих ионов заданных концентраций ($C_o(Me^{2+})$. Основные характеристики гидрогеля МГ КП были следующие: содержание остатков галактуроновой кислоты (ГК) -66,65%, степень этерификации ГК -25,88, содержания ионов кальция -4,25%, статическая обменная емкость -2,82 мэк/г. Реакционную смесь оставляли на время до одних суток, затем комплекс разделяли центрифугированием при скорости вращения ротора 7000 об./мин и определяли массу набухшего продукта реакции. В маточном растворе определяли концентрацию ионов кобальта путём титрования определённого объема (V(р-ра Me^{2+}) реакционной смеси с раствором трилона Б. Соответствующие результаты на примере сорбции ионов кобальта гидрогелем МГ КП приведены в таблице.

На рисунке приводится изотерма сорбции ионов цинка и кобальта гидрогелем МГ-КП, где видно, что сорбция обоих ионов происходит в схожих условиях. В то же время при прочих равных условия насыщение сорбента ионами цинка происходит при равновесной концентрации сорбата почти на порядок ниже, чем равновесной концентрации ионов кобальта.

Таблица - Сорбция ионов кобальта гидрогелем МГ-КП*

m(МГ-КП), г	$C_o(Co^{2+})$, н	V(ТрБ)), мл	$C_p(Co^{2+})$, н	q(Co), мэк/г
0.0109	0.040	1.75	0.035	1.15
0.0104	0.050	2.18	0.044	1.54
0.0106	0.151	6.74	0.135	3.82
0.0108	0.200	9.08	0.182	4.26
0.0111	0.201	9.04	0.181	4.50
0.0106	0.250	11.8	0.236	3.30
0.0104	0.300	13.82	0.276	5.67
0.0103	0.350	16.22	0.324	6.21

Примечание: *$V(Co^{2+})$ = 10 мл; $V_{ан}$(р-ра Co)= 2,5 мл; C(ТрБ) =0,05 н.

.

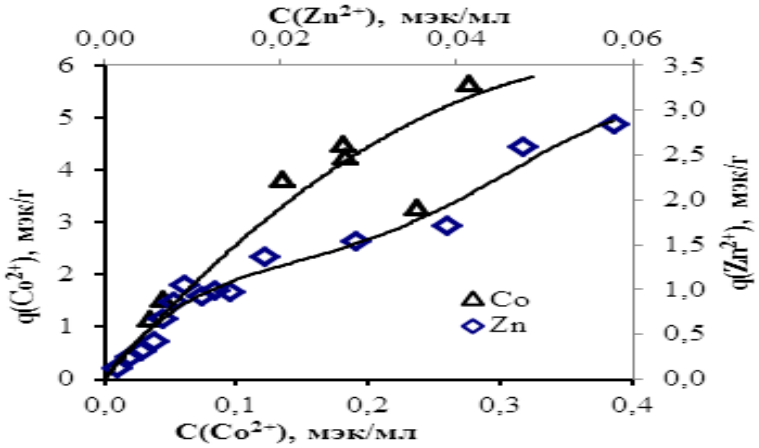


Рисунок - Изотерма сорбции ионов цинка и кобальта гидрогелем МГ-КП.

Для выяснения механизма сорбции ионов цинка и кобальта гидрогелем МГ-КП экспериментальные данные были обработаны на основании линейной формы уравнения Ленгмюра по формуле $1/q = 1/q_m + 1/(q_m \cdot K) \cdot 1/C$, где q и q_m –величины адсорбции и предельной адсорбции, С-равновесная концентрация ионов металла в растворе и К-кажущаяся константа ионного обмена. Соответствующие расчеты показали, что изотермы сорбции ионов цинка и кобальта гидрогелем МГ-КП действительно подчиняются линейной форме уравнения Ленгмюра в виде 1/q = 0,010•(1/C(Zn2+))+0,2200 и 1/q =

0,025•(1/C(Co2+))+0,1160 при коэффициенте корреляции 0,950 и 0,953 соответственно. При данном условии эксперимента максимальная емкость ионов кобальта (q_m=8,62 мэк/г) почти в два раза превосходит величину q_m (q_m=4,55 мэк/мл) ионов цинка, а величина сродства ионов кобальта (К=4,64 мл/мэк) значительно ниже, чем значение этого параметра для ионов цинка (К=22,0 мл/мэк). Изменение значения изобарного потенциала (dG) процесса гипотетического ионного обмена, рассчитанная по формуле dG= -RTLnK, для обоих ионов является отрицательным, причём наибольшее снижение величины dG имеет место в случае сорбции ионов цинка, что свидетельствует о высокой избирательности сорбента по отношению к этому иону. При этом, несмотря на высокую ёмкость МГ-КП по отношению к ионам кобальта, адсорбент показывает низкую, по сравнению с ионами цинка избирательность.

Таким образом, несмотря на близость процесса сорбции изученных ионов гидрогелем МГ-КП их сорбционная способность и емкость МГ-КП существенно отличаются.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Скальный, А.В. Эколого-физиологическое обоснование эффективности использования макро- и микроэлементов при нарушениях гомеостаза у обследуемых из различных климатогеографических регионов: дис. д-ра мед. наук / А.В. Скальный. -М., 2000. - 352 с.

[2]. Zinc deficiency as a mediator of toxic effects of alcohol abuse / A.V. Skalny, M.G. Skalnaya, A.R. Grabeklis [et al.] // European Journal of Nutrition. -2018. -№1. –P.1-10.

ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК ОЛОВА НА КОЭФФИЦИЕНТ ТЕПЛООТДАЧИ АЛЮМИНИЯ

[1]Сафаров А.Г., [1]Асоев М.Дж., [1]Кабутов К., [1]Одинаев Ф.Р., [2]Якубов У.Ш.

[1]ГНУ «Физико-технический институт им. С.У. Умарова" НАНТ

ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина» НАНТ

Аннотация. *В режиме "охлаждения" исследована температурная зависимость коэффициента теплоотдачи алюминия марки А7, легированного оловом в диапазоне 300 – 450 К. Установлено, что коэффициент теплоотдачи сплавов от температуры и содержания олова в алюминии увеличивается.*

Ключевые слова: *алюминий марки А7, сплавы системы Al-Sn, олово, коэффициент теплоотдачи, режим «охлаждения».*

Настоящая работа посвящена исследованию влияния добавок олова на температурную зависимость коэффициента теплоотдачи алюминия марки А7Е.

Расчет коэффициента теплоотдачи сплавов системы Al-Sn проводилось путём определения их теплоемкости. Зная массы образцов m_1 и m_2, скорости их охлаждения и удельную теплоемкость эталона $C_{P_1}^0$, можно вычислить удельную теплоемкость неизвестного образца $C_{P_2}^0$ из уравнения

$$C_{P_2}^0 = C_{P_1}^0 \frac{m_1}{m_2} \cdot \frac{\left(\frac{dT}{d\tau}\right)_1}{\left(\frac{dT}{d\tau}\right)_2}, \qquad (1)$$

где $m_1=\rho_1 V_1$ –масса первого образца,

$m_2=\rho_2 V_2$ –масса второго образца,

$\left(\frac{dT}{d\tau}\right)_1, \left(\frac{dT}{d\tau}\right)_2$ - скорости охлаждения эталона и изучаемого образца при данной температуре.

Для определения скорости охлаждения строят кривые охлаждения (термограммы) данных образцов. Кривая охлаждения представляет собой зависимость температуры образца от времени при охлаждении его в неподвижном воздухе.

Обработка результатов измерений производилось с помощью программы MS Excel. Графики строились с помощью программы Sigma Plot. Значения коэффициента корреляции составлял величину $R_{корр}$=0,9954÷1,00, подтверждая правильность выбора аппроксимирующей функции.

Экспериментально полученные кривые охлаждения образцов из сплавов системы Al-Sn описываются уравнением вида

$$T = ae^{-b\tau} + pe^{-k\tau}, \qquad (2)$$

где *a b, p, k* - постоянные величины для данного образца, τ-время охлаждения.

Дифференцируя уравнение (2) по *τ*, получаем уравнение для определения скорости охлаждения сплавов

$$\frac{dT}{d\tau} = -abe^{-b\tau} - pke^{-k\tau}. \qquad (3)$$

Значения коэффициентов *a, b, p, k, ab, pk* в уравнении (3) для исследованных сплавов приведены в таблице 1.

Таблица 1. Значения коэффициентов *a, b, p, k, ab, pk* уравнение (3) для сплавов системы Al-Sn

Содержание олова в алюминии, мас.%	a, K	b, c^{-1}	p, K	$k \cdot 10^{-4}$, c^{-1}	$a \cdot b$, $K \cdot c^{-1}$	$pk \cdot 10^{-3}$, $K \cdot c^{-1}$
Al марки А7Е (эталон)	182,35	3,91	299,60	0,20	0,71	5,98
0.5	180,96	4,16	294,95	0,11	0,75	3,27
1.0	181,59	4.17	296,22	0,12	0,76	3,51
3.0	180,96	4.16	295,95	0,11	0,75	3,27
5.0	181,59	4.17	295,22	0,12	0,76	3,51

Получены следующие коэффициенты полиномы температурной зависимости удельной теплоемкости сплавов системы Al-Sn, которые описываются общим уравнением типа

$$C_{P_0}^0 = a + bT + cT^2 + dT.^3 \qquad (4)$$

Значения коэффициентов указанного уравнения обобщены в таблице 2.

Таблица 2. Значения коэффициентов *a, b, c, d* в уравнении (4) сплавов системы Al-Sn

Содержание олова в алюминии, мас.%	*a*, Дж/кг·К	*b*, Дж/кг·К^2	*c*, Дж/кг·К^3	$d \cdot 10^{-4}$, Дж/кг·К^4	Коэффициент корреляции R, %
Al марки А7Е (эталон)	690,097	1,0123	-0,001	0,01	1.0
0.5	-11504,181	92,60	-0,231	1,92	0.9954
1.0	-10831,639	86,98	-0,215	1,78	0.9958
3.0	-11562,630	92,80	-0,231	1,91	0.9956
5.0	-10706,855	86,23	-0,214	1,77	0.9957

Используя значения удельной теплоемкости сплавов системы Al-Sn и экспериментально полученные значения скорости охлаждения, вычислили температурную зависимость коэффициента теплоотдачи сплавов системы Al-Sn по уравнению

$$\alpha = \frac{C_P^0 m \frac{dT}{d\tau}}{(T - T_0) \cdot S}, \quad (5)$$

где: T и T_0 – температура образца и окружающей среды, *S,m* - площадь поверхности и масса образца, соответственно. Температурная зависимость коэффициента теплоотдачи для сплавов системы Al-Sn представлена на рисунке.

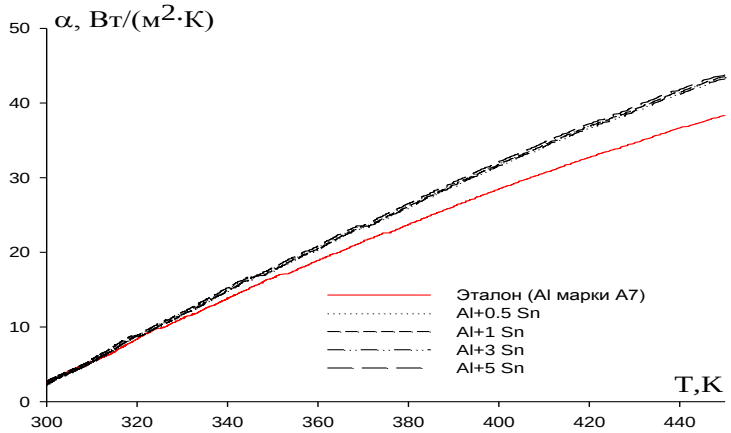


Рисунок. Температурная зависимость коэффициента теплоотдачи сплавов системы Al-Sn

Видно, что с ростом добавок олова в алюминии коэффициент теплоотдачи увеличивается.

NEW CONCEPTS IN THE FIELD OF SHAPE MEMORY POLYMERS

Sedigheh Farzaneh[1], Abbas Tcharkhtchi[1*],

Arts et Métiers ParisTech (ENSAM), Lab. PIMM, UMR 8006 CNRS, 75013 Paris-France
E-Mails: abbas.tcharkhtchi@ensam.eu

Abstract. Heterogeneous polymers, because of their viscoelasticity and because of the presence of hard and soft segments in their structure present specific behaviors like shape memory effect (SME). In the field of shape memory polymers, there are a lot of research works showing different aspects of this behavior.
In present study a review of shape memory polymers (blend and rubbers) with their specific properties will be presented. In this review, some new concepts regarding certain aspects related to shape memory effect will be shown

Key words: Shape memory effect, partial shape memory effect, rubber, blend, recovery,

Introductiona. review of the literature gives a great deal of valuable information [1–3] about the shape memory polymers (SMP); however, the answers to a number of serious and foremost questions are still shrouded in mystery. Recently certain new concepts for shape memory polymers have been proposed (4-5). Some of these concepts can be presented as follows: Property Memory Effect (PME), Partial Shape Memory Effect (PSME), Micro-Structural Shape Memory Effect (MSSME), Micro-shape changes and shape memory effect. It is usually common to consider shape memory effect (SME) as macroscopic and visual shape changes. However, this effect may be observed also in certain cases when the shape change is in a microscopic scale. For example, in the following cases, one can see the effect of shape memory: Elasticity, Shrinkage, Swelling, heat expansion,.

.RESULTS

i) Property Memory Effect (PME)

Stress-strain tensile tests and mono and multi-frequency DMA (dynamic mechanical analyzer) tests on virgin and 100% recovered samples of PU (rubber) revealed that the polymer at the end of the shape memory tests regains 100% of its initial form without regaining some of its physical properties like glass transition temperature, tensile modulus, heat expansion coefficient and free volume fraction (table 1).

The change of certain properties after recovery test even when the shape memory polymer (SMP) regains 100% of its initial shape, may be related to the microstructure irreversible changes. This microstructure changes may induce the micro-change of volume, which cannot be regained after recovery test. In study of SME, generally, the authors measure the macro-change of volume. They do not do attention on this micro-change of volume. In fact, in macroscopic scale the micro-changes cannot be measured and they are neglected.

Table 1. Some properties of virgin and recovered PU

PU	Tg (K)	Young modulus (MPa)	Stress at 100% strain	□□	Free volume fraction (fg)
Virgin	318.5	165	20	$5.5\ 10^{-5}$	0.0301
Recovered (100%)	314	128	17.4	$5.2\ 10^{-5}$	0.0326

ii) Partial Shape Memory Effect (PSME)

After recovery tests on a stretched sample of the majority of the polymers, they regain only a certain percentage of its initial shape. The (DSME is defined as parameter showing the percentage of initial shape regaining.

The successive cyclic tensile tests (Figure 1) on partial shape memory polymers (PSMP), show that the degree of shape memory effect increases by increasing the number of cycle. This test also showed the shape capacity of polymer increases by the number of cycles (table 2). This increase is related to the increase of residual stress in the sample. This new concept of shape memory effect is of very important value. We can in a legitimate way suppose that a polymer without shape memory effect can be transformed into a shape memory polymer.

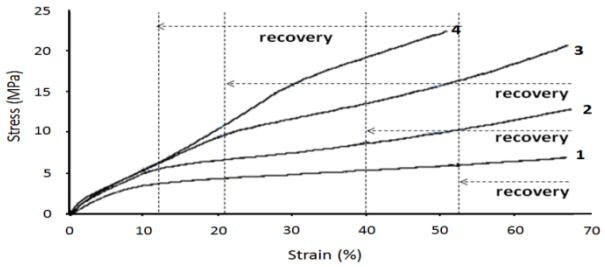


Figure 1. Real stress *versus* real strain (tensile tests) at the beginning of each cycle of shape memory tests at 70 °C. (1) First cycle; (2) Second cycle; (3) Third cycle; and (4) Fourth cycle.

Cycle N.	stage	Residual stress (MPa)	Recovery (%)
0	initial	0	-
1	Before recovery	7.2	
	After recovery	6.5	24%
2	Before recovery	13.1	
	After recovery	9.5	42%
3	Before recovery	21	
	After recovery	11	71%
4	Before recovery	22.9	
	After recovery	6.5	82%

Table 2. Evolution of shape memory effect during multi-cycle shape memory test cycles

REFERENCES

[1]. Lendlein, A.; Behl, M. Shape-memory polymers for biomedical applications. *Adv. Sci. Technol.* 2009, *54*, 96–102.

[2]. Behl, M.; Zotzmann, J.; Lendlein, A. Shape-memory polymers and shape-changing polymers. In *Shape-Memory Polymers*; Lendlein, A., Ed.; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2010; pp. 1–40.

[3]. Baer, G.; Wilson, T.S.; Matthews, D.L.; Maitland, D.J. Shape-memory behavior of thermally stimulated polyurethane for medical applications. *Appl. Polym. Sci.* 2007, *103*, 3882–3892.

[4]. A. Tcharkhtch, S. Abdallah-Elhirtsi, K. Ebrahimi, J. Fitoussi, M. Shirinbayan, S. Farzaneh, Some new concepts of shape memory effect of polymers, Polymers, 6 (4), pp. 1144-1163 (2014)

[5]. S. Farzaneh, J. Fitoussi, A. Lucas, M. Bocquet, A. Tcharkhtchi, Shape memory effect and properties memory effect of polyurethane, Journal of Applied Polymer Science, Volume 128, Issue 5, pages 3240–3249, 5 June 2013

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ СОЛНЕЧНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

[1]Салиев М.А., [2]Назаров Р.Р., [2]Умаров Б.И.

[1]Центр инновационного развития науки и новых технологий НАНТ,
[2]ГОУ «ХГУ имени академика Бабаджана Гафурова», г. Худжанд, Таджикистан, e-mail: raim_nazarov@mail.ru

Развитие солнечной энергетики связано с применением новых «умных» цифровых технологий для контроля и управления солнечных установок. В работе [1] обоснована методика и разработана цифровая технология измерения, записи и хранения выходных параметров гибридной солнечной энергетической установки (СЭУ). В данной работе приведены результаты исследования автоматизированной системы управления солнечной энергетической установки (АСУ-СЭУ), которая предназначена для автоматического управления работой солнечной фотоэлектрической установки (СФЭУ) и солнечного коллектора (СК).

В последние годы развитие солнечной энергетики связано с применением новых «умных» цифровых технологий для контроля и управления солнечных установок. Информационная система для определения электрической и тепловой эффективности солнечных установок приведена [1], где обоснована методика и разработана цифровая технология измерения, записи и хранения выходных параметров гибридной солнечной энергетической установки (СЭУ). Непрерывный мониторинг выходных параметров СЭУ (выработки электрической и тепловой энергии установки), создание и передача базы данных осуществляется с помощью информационной системы на основе микропроцессоров.

В данной работе приведены результаты исследования автоматизированной системы управления солнечной энергетической установки (АСУ-СЭУ), которая предназначена для автоматического управления работой солнечной фотоэлектрической установки (СФЭУ) и солнечного коллектора (СК). Внешний вид АСУ-СЭУ показана на Рис.1.

Внутреннее устройство АСУ-СЭУ приведена на Рис.2.

АСУ-СЭУ выполняет следующие функции:

- управляет режимом заряда аккумуляторной батареи (АКБ);
- контролирует напряжение АКБ;
- управляет режимы работы нагрузки через СМС сообщения по телефону;
- управляет режимом работы СК (охлаждения или отопление) по программе;
- регистрирует на CD параметры СЭУ: дата, время, ток заряда и напряжения АКБ, температуры (воздуха, панели СФЭУ, входа и выхода СК), давления атмосферы, информацию о данных измерений выводить на LCD индикатор.

Разработана, изготовлена и исследована автоматизированная система регистрации давления и температуры воздуха для солнечной установки.

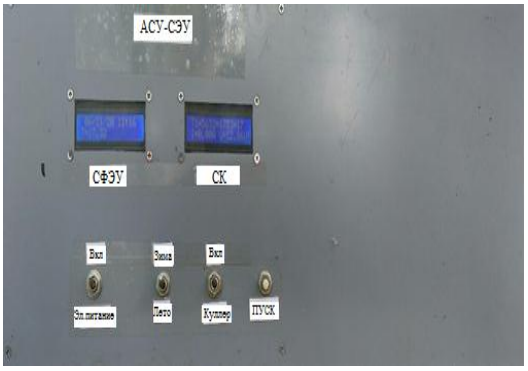


Рис.1. Внешний вид АСУ-СЭУ.

Рис.2. Внутреннее устройство АСУ-СЭУ (монтаж оборудования)

Информационные системы (ИС) для контроля и исследования выработки, расхода электроэнергии СФЭУ в режиме эксплуатации описана в [1]. ИС обеспечивает запись и хранение данных на флэш-карте объемом 1 ГВ. При необходимости данные передаются непрерывно в масштабе реального времени или 1 раз в сутки (неделю, месяц, год) в компьютер и хранятся в формате Excel. ИС измеряет ток заряда $I_з$, нагрузки $I_н$, напряжение U на выходе ФЭМ, температуру воздуха $t_в$ и фотоэлектрического модуля $t_м$ и записывает среднее значение в заданном интервале времени.

Создана компьютерная программа с применением цифровых технологий обработки базы данных для анализа суточных и сезонных динамических параметров процесса преобразования солнечного излучения в электрическую и тепловую энергию. Программа имеет средства графической визуализации результатов анализа для заданного интервала времени: часовой, суточной, месячной, годовой или любого интервала. Компьютерная программа обработки базы данных, что позволяет получить аналитическую информацию в заданном интервале времени суток, месяца, года.

Анализ базы данных показывает:

- солнечная фотоэлектрическая термальная установка (СФТУ) в условия севера РТ производит электрическую энергию в объёме 0,1…0,2 кВт.ч/м.кв.сутки и тепловой энергии в объёме 1…3,9 кВт.ч/м.кв.сутки;

- электрическая эффективность установки составила 8% и тепловая эффективность установки составила 50%, общий КПД СФТУ составил 58%;

Разработана методика оценки влияния облачности местности на выработку электрической и тепловой энергии солнечных установок. Условное уменьшение выработки электроэнергии за счет облачности для севера РТ составляет зимой до 60%, летом до 10%, при годовом показателе 35% в 2019г.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Салиев, М.А. Мониторинг выработки электрической и тепловой энергии солнечной установки. - // Салиев М.А., Назаров Р.Р., Мирзокобилова Ф.О., Юсупова М.З. Ученые записки. Естественные и экономические науки. Издание Худжандского гос. университета им. акад. Б. Гафурова – Худжанд, 2020, №3 (54), с.13-20.

О ВОПРОСЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕТОНА, ПОЛУЧАЕМОГО ПО ТЕХНОЛОГИИ «ВНУТРЕННЕГО УХОДА»

Санько Е.А.

Учреждение образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», инженерно-строительный факультет,
г. Гродно, Республика Беларусь, e-sanko@list.ru

Бетон – один из самых распространенных строительных материалов, который используется во всем мире. Современные составы проектируются таким образом, чтобы исключить возникновение дефектов в готовом изделии. Одним из способов для уменьшения усадки является применение «внутреннего ухода» бетона, который позволяет вводить дополнительный объем воды на стадии приготовления бетонной смеси.

В современном мире бетон считается самым распространенным строительным материалом, который отличается долговечностью, необходимой прочностью и другими показателями. Но не всегда можно отследить его поведение во время твердения. Современные составы бетонных смесей отличаются низким водоцементным отношением смесей, повышенным расходом цемента, недостаточным количеством воды затворения для обеспечения заполнения крупных капилляров, необходимым для поддержания реакции гидратации [1]. Часто возникает усадка и появляются трещины. Это приводит к уменьшению срока эксплуатации, ввиду развития коррозии и уменьшения защитных свойств арматуры [2].

Решением такой проблемы занимались как отечественные, так и зарубежные ученые: Powers, T.C., Jensen, O.M., Bentz, D.P., Geiker и другие [3]. Ими выполнены теоретические и практические исследования вопроса.

Чтобы уменьшить появление усадки и трещинообразования бетона в раннем возрасте, следует не только использовать добавки, но и организовать правильный уход за бетоном. Многими зарубежными специалистами предложено разделить способы ухода за бетоном на 2 группы:

- Внешний;
- Внутренний;

Внешний уход применяется на протяжении первых 7 дней в обязательном порядке и выполняется с использованием:

1. Водонасыщенные покрытия;
2. Распыление воды;
3. Пленкообразующие составы;
4. Замедление процесса гидратации;

Внутренний уход за бетоном классифицируют на два типа: водный и безводный.

Внутренний водный уход за бетоном – это частичная замена компонентов, которые смогут выполнять функцию водного резервуара в твердеющей смеси. Чаще всего применение находят пористые заполнители (керамзит, перлит), либо полимеры, поглощающие воду затворения при приготовлении смеси и распределяющие ее в твердеющей системе. Основным является то, чтобы точно определить поглощающую способность заполнителя, которая влияет на количество вводимой добавки. Неточности в подборе могут существенно изменить итоговый результат аутогенной усадки и трещинообразования.

Внутренний безводный уход за бетоном – это применение добавок, которые уменьшают усадку. Они замедляют процесс гидратации и тепловыделения.

Эффективность использования технологии «внутреннего водного ухода» зависит от 2 факторов:

- Объем воды, который доступен для ухода. Это определяется возможностью десорбции воды из пор при необходимости.
- Однородность распределения пористого заполнителя в цементной матрице.
- Распределение воды в пространстве.
- Вид заполнителя. Предпочтение стоит отдавать мелкому типу заполнителя, который более однородно распределится по всей структуре затвердевающего бетона.

Применение «внутреннего ухода» для бетонных смесей способствует меньшему водопоглощению воды затворения, что снижает потери удобоукладываемости при перемешивании и транспортировке. Также предварительное насыщение напрямую влияет

и на процесс набора прочности во время твердения бетона. В большинстве исследований отмечено, что в раннем возрасте предварительное водонасыщение оказывает негативное влияние на прочностные характеристики. Но в более зрелом возрасте прочность зависит от типа заполнителя, количества и наличия добавок. Частичная замена не оказывает отрицательного воздействия, но влияет на уменьшение аутогенной усадки и трещинообразования.

Кроме того, более низкий модуль упругости ПЗ и более совершенная контактная зона вокруг зерен заполнителя благодаря их пористой структуре поверхности обеспечивают снижение концентраций напряжений в контактной зоне, что снижает риск раннего трещинообразования в бетоне [4].

Однако, «внутренний уход» усложняет процесс производства, что приводит к переоборудованию технологических линий. Более рациональным считается введения избыточного количества воды в смесь, которая будет поглощаться пористым заполнителем, не снижая прочности бетона. В период твердения вода послужит источником «внутреннего ухода», что позволит сделать смесь с улучшенными механическими характеристиками.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Гувалов, А.А. Способы уменьшения аутогенной усадки в высокопрочных бетонах / А.А. Гувалов // Азрбайджанский химический журнал. – 2012. – №2. – С. 95-99.

[2]. Hoff, G.C. The Use of Lightweight Fines for Internal Curing of Concrete / G.C. Hoff Report prepared for Northeast Solite Corporation: Mississippi, Clinton: Hoff Consulting LLC. – August 20, 2002. – 44 pp.

[3]. Лахтарина, С.В. Легкие высокопрочные бетоны с повышенным коэффициентом конструктивного качества : дис. … канд. техн. наук : 05.23.05 / С.В.Лахтарина. – М., 2016. – 163 л.

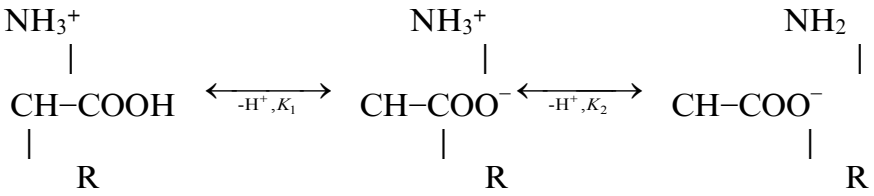
[4]. Баженов, Ю.М. Технология бетона: [науч. изд-е]/ Ю.М. Баженов. – М.: Изд-во АСВ, 2007. – 528 с.

ТАРЗИ АНЪАНАВӢ-ИННОВАТСИОНИИ ТАҲҚИҚИ РАВАНДИ КОМПЛЕКСТАШКИЛШАВӢ ДАР СИСТЕМАИ ТЕРМОДИНАМИКИИ ИОНҲОИ РУҲ-НОРЛЕЙТСИН-ОБ(МАҲЛУЛИ ФИЗИОЛОГӢ)

Суяров Қ.Ҷ., Бобоев М.У.,Ғоибова Г.Ҳ.
Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, ш. Душанбе,
Ҷумҳурии Тоҷикистон, E-mail: kurbon.suyarov.1958@mail.ru.

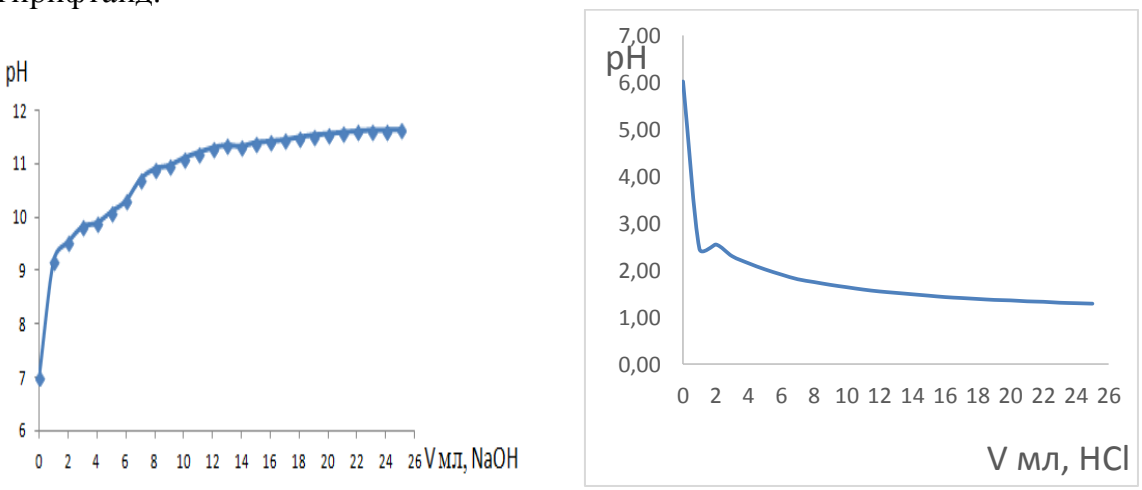
Аннотатсия. Ҷиҳати тақвияти тарзҳои анъанавии таҳқиқи системаҳои термодинамикӣ тавассути барномаҳои муосири компютерӣ ва бо мақсади саҳҳеҳтар муққарар намудани таркиб, ҳудуди мавҷудият ва афзалияти таркибӣ, ҳисоб намудани устувории комплексҳо раванди копмлексташкилшавии ионҳои руҳ бо норлейтсин дар муҳитҳои обӣ ва физиологӣ ва ҳарорати 288К бо истифода аз тариқаи pH-метрӣ омӯхта шуд. Дар системаи таҳқиқшаванда норлейтсин дар се шакл: катионӣ, свитерр-ионӣ ва анионӣ вуҷуд дошта метавонанд. Тавассути омӯзиши вобастагиҳои экспериментали қиматҳои pH-и маҳлулҳои обӣ ва физиологии норлейтсин ва омехтаи маҳлулҳои норлейтсину атсетати руҳ аз ҳаҷми титрантҳо(маҳлулҳои ишқори натрий ва кислотаи хлорид) дар ҳудуди васеи pH ва ҳарорати 288К таркиби комплексҳо муайян ва константаҳои устуворӣ онҳо ҳисоб карда шуд.

Аминокислотаҳо дар маҳлул вобаста ба pH-и муҳит бо таносубҳои гуногун дар шакли катионӣ, свитер-ионӣ ва анионӣ мавҷуд мебошанд[1]. Аз ин рӯ, мувозинати кислотагӣ-асосии норлейтсинро чунин ифода кардан имконпазир аст:



Дар ин схема R → -CH_2 - CH_2 - CH_2 – CH_3 аст.

Зинаи якуми таҳқиқот муайян намудани константаҳои кислотагӣ-асосии ионизатсияи норлейтсинро тақозо мекунад. Бо ин мақсад маҳлулҳои обӣ ва физиологии 0,01М норлейтсин мувофиқан бо маҳлулҳои обӣ ва физиологии 0,1М-и ишқори натрий(барои дарёфти константаи кислотагӣ) ва кислотаи хлорид (барои дарёфти константаи асосӣ) мавриди титр қарор гирифт. Ба сифати мисол дар расми 1 вобастагии pH –и маҳлули 0,01М обии норлейтсин аз ҳаҷми маҳлулҳои обии 0,1 М ишқори натрий ва кислотаи хлорид дар ҳарорати 288К тасвир шудааст. Айнан ҳамин гуна вобастагиҳо барои маҳлули 0,01М физиологии норлейтсин аз ҳаҷми маҳлулҳои физиологии 0,1М ишқори натрий ва кислотаи хлорид мавриди таҳқиқ гирифтанд.



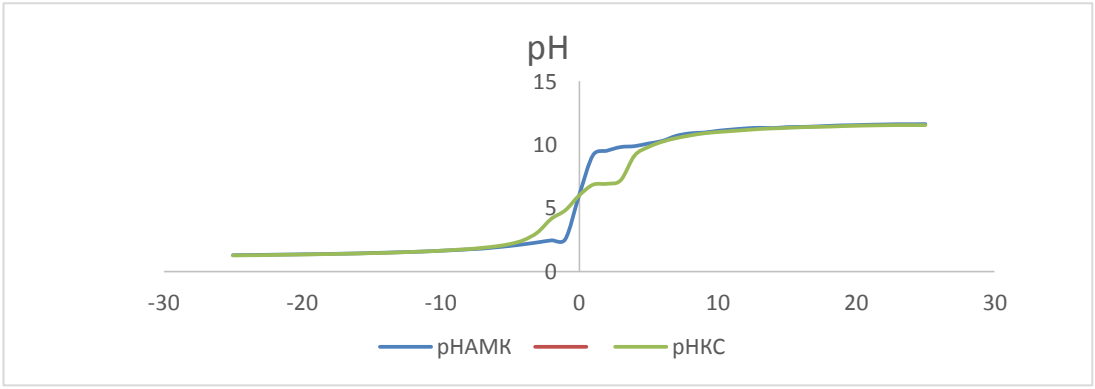
Расми 1. Вобастагии pH –и маҳлули обии 0,01М норлейтсин аз ҳаҷми маҳлулҳои обии 0,1 М ишқори натрий ва кислотаи хлорид дар 288К

Дар натиҷаи коркарди компютерии ин вобастагиҳо қиматҳои pK барои гурӯҳи карбоксил ва гурӯҳи аминӣ ҳосил шуданд (ҷадвали 1).

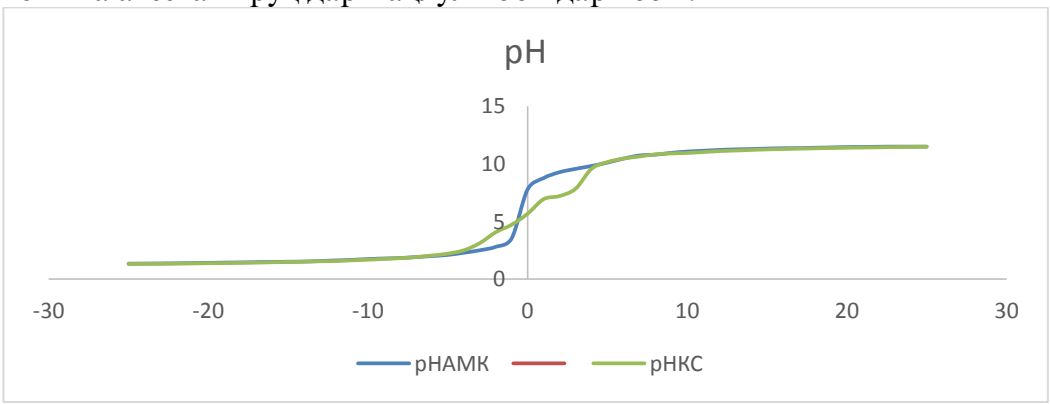
Ҷадвали 1. Қиматҳои pK барои маҳлулҳои обӣ ва физиологии норлейтсин дар ҳарорати 288К

№	Гурӯҳи карбоксилӣ		Гурӯҳи аминӣ	
	Обӣ	Физиологӣ	Обӣ	Физиологӣ
1	2,21	1,92	8,05	8,44
2	2,30	1,76	8,29	8,53

Зинаи дуюм титронии омехтаи маҳлулҳои 0,01 М обӣ ва физиологии норлейтсин ва атсетати рухро бо маҳлулҳои обӣ ва физиологии 0,1 М ишқори натрий ва кислотаи хлорид ҷиҳати муайян кардани таркиб, ҳудуди мавҷудият ва устувории пайвастаҳои координатсионии ҳосилшаванда дар бар мегирад[2]. Барои қулай шудани муқоисаи натиҷаҳои таҷрибавӣ графикҳои маҳлулҳои обӣ (расми 2) ва физиологиро (расми3) дар шакли вобастагиҳои якҷоя тасвир менамоем.



Расми 2. Каҷхатаҳои титронии маҳлули 0,01М норлейтсинва омехтаи маҳлулҳои норлейтсин ва атсетати руҳ дар маҳлули обӣ дар 288К.



Расми 3. Каҷхатаҳои титронии маҳлули 0,01М норлейтсин ва омехтаи маҳлулҳои физиологии норлейтсин ва атсетати руҳ дар маҳлули дар 288К

Тарзи тағйирёбии вобастагиҳое, ки ба омехтаи маҳлулҳои норлейтсин ва атсетати руҳ тааллуқ доранд, шаҳодати тағйироти таркибӣ аз ҳисоби ҳосилшавии пайвастаҳои комплексӣ мебошад. Дар натиҷаи истифодаи усули Биеррум ва коркарди компютерии натиҷаҳои озмоишӣ таркиби комплексҳо муайян ва константаҳои устувории онҳо ҳисоб карда шуданд (ҷадвали 2)

.

Ҷадвали 2. Қиматҳои константаҳои устуворӣ дар маҳлулҳои обӣ ва физиологӣ дар ҳарорати 288К.

Шакли комплексҳо	Собити устуворӣ	Дар H_2O	Дар 0.9%-и NaCl
$[Zn(HL^{\pm})]^{2+}$	$æ_{II}$	$2,0 \cdot 10^{14}$	$2,0 \cdot 10^{15}$
$[Zn(HL^{\pm})_2]^{2+}$	β_{12}	1,0	1,0
$[Zn(HL^{\pm})OH]^{+}$	β_{III}	$6,9 \cdot 10^{14}$	$6,9 \cdot 10^{14}$
$[Zn(L^{-})]^{+}$	$æ_{LI}$	$4,1 \cdot 10^{7}$	$4,1 \cdot 10^{7}$
$[Zn(L^{-})_2]^{+}$	β_{22}	$8,7 \cdot 10^{16}$	$8,7 \cdot 10^{15}$
$[Zn(L^{-})OH]^{+}$	β_{LIII}	$1,15 \cdot 10^{17}$	$3,65 \cdot 10^{16}$

АДАБИЁТ

[1]. Холиқов Ш. Химияи органикӣ/ Ш. Холиқов. - Душанбе.: Эр-граф, 2011. -936с.

[2]. Бобоев М.У. Процессы образования координационных соединений в системе Zn(II)-изолейцин-вода /М.У.Бобоев, К.Дж. Суяров, М.Рахимова, Т.Б.Николаева // Материалы 60-ой научной международной конференции Московского физико-технического института. 16-17 ноября. –Москва, 2017. –С.80.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВИБРОЭКСТРУЗИОННОГО ПРОЦЕССА ФОРМОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Турышева Е.С.
Сибирский федеральный университет, пр. Свободный, 82, Красноярск, 660041, Россия, E-mail E.Turisheva@mail.ru

Аннотация. *В статье изложены результаты моделирования процесса виброформования арболитой смеси в установке конвейерной схемы при перемещении кассеты сверху вниз. Приведена математическая модель в виде дифференциальных уравнений. Дана блок схема уравнений динамического равновесия системы, набранная в системе «Matlab+Simulink». Изложены результаты исследований виброускорений и амплитуды колебаний бункера.*

При вертикальном способе формования строительных изделий применяется установка в виде конвейерной схемы с движением кассеты через бункер со смесью сверху вниз. При движении через строительную смесь кассета преодолевает сопротивление смеси, которое уменьшается под воздействием вибрационной среды, создаваемой вибратором установки. Под воздействием вибрации изменяется не только видимый, но и действительный коэффициент трения вследствии происходящих физико-механических процессов, например, из-за выделения жидкой фазы на трущихся поверхностях кассеты. С помощью вибрации осуществляется передвижение строительной смеси в направлении движения кассеты, а также заполнение «сот» кассеты строительной смесью [1-2].

Целью работы является исследование динамических процессов виброформования строительных изделий. Объектом исследований выбрана виброформовочная установка вертикального действия. Заполнение кассеты осуществляется при включении вибратора.

В зависимости от интенсивности воздействия колебаний, система может рассматриваться как колебательное звено второго порядка [3-4].

Математическая модель описывается дифференциальными уравнениями

$$\begin{cases}(m_0+\rho\vartheta)\ddot{x}+b_2\dot{x}+c_2x=m_gR\varpi^2\tilde{n}os\ \omega t\sin\gamma;\\(m_0+\rho\vartheta)\ddot{y}+c_1y-(m_0+\rho\vartheta)=m_gR\varpi^2\sin\omega t\cos\gamma,\end{cases}$$

где m_0 – масса колебательной системы; $\rangle$ □ плотность арболитовой смеси; $x, \dot{x}, \ddot{x}$ □ перемещение, скорость и ускорение системы соответственно; b_2 – вязкость арболитовой смеси; c_2 – жесткость бункера; c_1 – жесткость амортизатора; g – ускорение свободного падения; $m_{\dot{g}}$ – масса дебаланса вибратора; R – радиус эксцентриситета; ⎤ □ частота вращения дебаланса; t – время работы; γ □ угол наклона стенки бункера.

Математическая модель описывает процесс пока смесь не достигнет максимальной плотности

$0 < \rangle < \rangle_{max}$.

Непосредственный анализ системы уравнений представляет определенную сложность. В связи с этим, решение дифференциальных уравнений можно реализовать при известных параметрах Рг; W; $P_в$; C_1; $C_{2;\ b2}$; m_o на ЭВМ программой MATLAB SIMULINK [5-6].

Приведем систему дифференциальных уравнений к виду Коши

$$\frac{d\sigma_1}{dt}=\frac{\sigma_1{}^2tq\varphi}{\eta_kC}[\eta_k\frac{d\varepsilon}{dt}+E_k\varepsilon-E_k\frac{\sigma_1-C}{\sigma_1tq\varphi}-\sigma_1],$$

$$\frac{d\sigma_2}{dt}=\frac{E_m}{\sigma_m}[\eta_m\frac{d\varepsilon}{dt}-\sigma_2].$$

Важной динамической характеристикой колебательных систем являются частотные характеристики, которые позволяют выявлять влияние параметров системы на динамические свойства. Главным критерием работоспособности в режиме воздействия на него вибрационных нагрузок является амплитуда колебаний бункера и ее вторая производная ускорения. Блок схемы уравнений динамического равновесия системы набранны в системе «Matlab+ Simulink». Для наблюдения за процессами в модели установим "осциллограф" – блок *Scope*, обозначенный *"Перемещения"*, для отображения изменения переменных во времени.

Результаты моделирования:

– Вид переходных процессов показывает, что замкнутая система устойчива.

– Время переходных процессов равно времени переходных процессов, полученных в результате моделирования нелинейной системы.

Динамическое состояние виброформовочного оборудования характеризуется направленостью вибрационного воздействия вынуждающего усилия вибратора относительно вертикальной и горизонтальной плоскостей в зависимости от угла наклона стенок бункера. Для получения коэффициента передачи нагрузки на подъемный механизм меньше единицы требуется выполнение угла наклона стенок бункера в пределах 25 □ 35 град.

Реализация аналитических зависимостей колебательного процесса виброформовочного оборудования показала, что виброускорения и амплитуда колебаний бункера уменьшаются с увеличением плотности шихты и жесткости амортизатора при времени вибрирования до 200с. С увеличением времени вибрирования с 200 до 300 с амплитуда колебаний снижаемся на 10%, ускорения увеличиваются, не превышая нормативных значений.

Заключение

При постоянной амплитуде колебаний вибровозбудителя силы вязкого сопротивления цементного теста растут пропорционально скорости, т.е. пропорционально частоте колебаний, а инерционные силы увеличиваются пропорционально квадрату частоты колебаний. Таким образом, абсолютные перемещения более мелких частиц уменьшаются с увеличением частоты колебаний, а это в совокупности с фазовыми сдвигами приводит к росту их проскальзывания относительно окружающей среды. Этим объясняется целесообразность повышения частоты колебаний при формовании смесей с мелким заполнителем. При уменьшении силы сцепления частиц при вибрировании их силы тяжести оказываются достаточными для преодоления сил трения, т. е. происходит уменьшение кажущегося коэффициента трения.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Емельянов Р.Т. Исследование процесса вибрационного формования в технологиях инженерного обустройства автомобильных дорог/ А.П. Прокопьев, Е.С. Турышева, Постоев П.А. Строительные и дорожные машины. – 2010. – № 10. – С. 44-48.

[2]. Постоев П. А. Влияние колебательного процесса на динамические параметры бункера укладчика бетонной смеси/ Постоев П. А., Цыганкова А. В. / Материалы всероссийской научно-технической конференции молодых ученых. Инновации и актуальные проблемы техники и технологий. Том 2. Саратов. 2010. С. 187-189.

[3]. Лощенко А.Л., Копша С.П., Бикбау М.Я. Строительно-индустриальный кластер – передовые технологии и машиностроение для строительства / Технологии бетонов, № 8, 2013, с. 28-30.

[5]. Бикбау М.Я. Новые цементы и бетоны. Открытие явления нанокапсуляции дисперсных веществ // ЖБИ и конструкции, № 4, 2012, с. 67-72.

[6]. Инструкция по продолжительности и интенсивности вибрации и

по подбору состава бетонной смеси и повышенной удобоукладыва-емости. 2-е изд., М., Госстрой СССР, НИИЖБ, 1968

[7]. Черных И.В. SIMULINK: Среда создания инженерных приложений / Под общ. Ред. К. т. Н. В. Г. Потемкина. М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003. 496с.

ТЕПЛОЁМКОСТЬ СПЛАВОВ СВИНЦА С БЕРИЛЛИЕМ, МАГНИЕМ И АЛЮМИНИЕМ

[1]Ганиев И.Н., [2]Умаров М.А, [1]Махмадуллозода Х., [3]Эшов Б.Б.
[1] ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина»,
[2]Таджикский технический университет им. М.С. Осими,
[3]ГНУ «Центр исследования инновационных технологий» при НАНТ, г.Душанбе,
Республика Таджикистан E-mail: mu2012@mail.ru

В работе представлены результаты исследования теплоемкости сплавов свинца с бериллием, магнием и алюминием в режиме «охлаждения». Показано, что теплоемкость сплавов от температуры и содержания легирующего компонента увеличивается. При переходе от сплавов свинца с бериллием к сплавам с магнием и алюминием теплоёмкость сплавов растёт незначительно.

Ключевые слова: *Свиней, бериллий, магний, алюминий, теплоемкость, режим «охлаждения».*

Сплавы свинца с различными металлами изучены в основном в среде электролита серной кислоты. В литературе нет сведений о физико-химических свойствах сплавов свинца с бериллием, магнием и алюминием. В связи с этим, в данной работе представлены результаты изучения теплофизических и термодинамических свойств сплавов свинца с указанными металлами.

Зная удельную теплоемкость C^0_{P1}, скорости охлаждения образцов $\left(\frac{dT}{d\tau}\right)_1, \left(\frac{dT}{d\tau}\right)_2$ и массы образцов m_1 и m_2, можно вычислить скорость охлаждения другого образца и его теплоёмкость.

$$C^0_{P_2} = C^0_{P_1}\frac{m_1}{m_2}\cdot\frac{\left(\frac{dT}{d\tau}\right)_1}{\left(\frac{dT}{d\tau}\right)_2}. \qquad (1)$$

Здесь m_1 и m_2, соответственно, массы эталона и образца. Обычно при использовании формулы (1) допускается, что $\langle_1 = \langle_2$.

Экспериментально полученные зависимости температуры образцов из сплавов от времени охлаждения описываются уравнением вида:

$$T = T_0 + \frac{1}{2}\left[(T_1 - T_0)\,e^{-\tau/\tau_1} + (T_2 - T_0)e^{-\tau/\tau_2}\right]. \qquad (2)$$

Дифференцируя уравнение (2) по τ, получаем уравнение для скорости охлаждения образцов:

$$\frac{dT}{d\tau} = \frac{1}{2}\left[-(\frac{T_1 - T_0}{\tau_1})e^{-\tau/\tau_1} - (\frac{T_2 - T_0}{\tau_2})e^{-\tau/\tau_2}\right]. \qquad (3)$$

Температурную зависимость теплоемкости сплавов свинца с бериллием, магнием и алюминием изучали в режиме «охлаждения» в интервале температур 300-550 К.

Сплавы, для исследования получали из свинца марки С2, алюминия марки А995, бериллия марки БМ-1, магния металлического марки Мг90. Сплавы синтезировали в шахтных лабораторных печах типа СШОЛ. Шихтовку сплавов проводили с учётом угара свинца и легирующих добавок в электрических шахтных печах. Дальнейшим

исследованиям подвергали сплавы, вес которых отличался от веса шихты не более чем на 1 мас. %. Из полученных сплавов, в графитовой изложнице отливали цилиндрические образцы диаметром 16 мм и длиной 30 мм для изучения теплоемкости.

В качестве примера ниже приведены сведения о теплофизических свойствах и изменении термодинамических функциях сплавов свинца с магнием. По уравнению (3) были рассчитаны скорости охлаждения образцов сплавов свинца с бериллием, магнием и алюминием.

Применив уравнение (1) с использованием значения скорости охлаждения образцов была рассчитана удельная теплоемкость эталона и сплавов свинца с магнием бериллием и алюминием. Получены полиномы температурной зависимости удельной теплоёмкости эталона (Cu марки М00) и сплавов свинца с вышеуказанными металлами, которые описываются следующим уравнением:

$$C^0{}_P = a + bT + cT^2 + dT^3 \qquad (4)$$

Результаты расчёта температурной зависимости теплоемкости по уравнениям (1) и (4) через 50 К для сплавов свинца с 0,5мас.% магнием, бериллием и алюминием приведены в таблице.

Таблица - Температурная зависимость удельной теплоёмкости эталона (Cu марки М00) и сплавов свинца с бериллием, магнием и алюминием

Т, К	Эталон (Cu марки М00)	Pb	Pb+0.5%Be	Pb+0.5%Mg	Pb+0.5%Al
		$C_P^0(T)$, Дж/(кг · К) для сплавов			
298,15	0.383(0.385*)	0.094(0.127*)(0.119**)	0.087	0.099	0.082
350	0.391	0.111(0.122**)	0.114	0.115	0.108
400	0.397(0.397*)	0.132(0.132*) (0.128**)	0.134	0.137	0.133
450	0.403	0.154(0.135**)	0.146	0.159	0.153
500	0.407(0.408*)	0.172(0.137*) (0.140**)	0.149	0.177	0.164
550	0.412	0.183	0.143	0.188	0.163

**В скобках приведены данные теплоемкости меди и свинца согласно литературным данным.*

Теплоёмкость сплавов свинца с магнием, бериллием и алюминием с повышением температуры и ростом содержания легирующего компонента увеличивается.

ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ УДЕЛЬНОЙ ТЕПЛОЁМКОСТИ СВИНЦОВО-СУРЬМЯНОГО СПЛАВА ССу3 С ТЕЛЛУРОМ

[1]Худойбердизода С.У., [1]Ганиев И.Н., [1]Джайлоев Дж.Х.,[2]Рахимов Ф.А., [2]Муллоева Н.М., [2]Эшов Б.Б.

[1]ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина» НАНТ, saidmir010992@mail.ru

[2]ГНУ «Центр исследования инновационных технологий» при НАНТ

Аннотация. *В работе удельная теплоёмкость свинцово-сурьмяного сплава ССу3, легированного теллуром определялось в режиме «охлаждения» по известной теплоёмкости эталонного образца из свинца. Для чего обработкой кривых скорости охлаждения образцов из свинцово-сурьмяного сплава ССу3 с теллуром и эталона получены полиномы, описывающие их скорости охлаждения.*

Ключевые слова: *свинцово-сурьмяный сплав ССу3, теллур, эталон (Pb марки СОО), режим «охлаждения», теплоёмкость.*

Целью данной работы является определение температурной зависимости удельной теплоёмкости свинцово-сурьмяного сплава ССу3 с теллуром по известной удельной теплоёмкости эталонного образца из эталона (Pb марки С00).

Теплоемкость сплавов определяли по уравнению:

$$C_{P2}^{0} = C_{P1}^{0} \cdot \frac{m_1}{m_2} \cdot \frac{\left(\frac{dT}{d\tau}\right)_1}{\left(\frac{dT}{d\tau}\right)_2}, \qquad (1)$$

где $m_1=\rho_1 V_1$ –масса первого образца;

$m_2=\rho_2 V_2$ –масса второго образца;

$\left(\frac{dT}{d\tau}\right)_1, \left(\frac{dT}{d\tau}\right)_2$ - скорости охлаждения эталона и исследуемого образца при данной температуре.

Для определения скорости охлаждения строят кривые охлаждения исследуемых образцов. Кривая охлаждения представляет собой зависимость температуры образца от времени при охлаждении его в неподвижном воздухе. Подробная методика исследования теплоемкости твёрдых тел в режиме «охлаждения» приведена в работах [1-3].

Тройные сплавы, т.е. свинцово-сурьмяннй сплав ССу3 с теллуром получали в шахтной лабораторной печи сопротивление типа СШОЛ при температуре 550 - 600 ^{0}С. Содержание теллура в сплавах варьировалось в передах 0.01 – 0.5 мас.%. Из полученных сплавов отливались цилиндрические образцы диаметром 16 мм, длиной 30 мм, в графитовую изложницу заданной формы, для исследования теплоемкости. Содержание теллура в сплавах определяли гравиметрическим методом.

Исследования проводились в режиме «охлаждения». Интервал измерения температуры составлял 0,1К. Обработка результатов исследования производилась по программе MS Excel и графики строились с помощью программы Sigma Plot.

Полученные кривые охлаждения образцов из указанных сплавов описываются уравнением вида

$$T = ae^{-b\tau} + pe^{-k\tau}, \qquad (2)$$

где *a, b, p, k* - постоянные для данного образца, τ – время охлаждения.

Дифференцируя уравнение (2) по τ, получаем уравнение для определения скорости охлаждения сплавов

$$\frac{dT}{d\tau} = -abe^{-b\tau} - pke^{-k\tau}. \qquad (3)$$

Значения коэффициентов *a, b, p, k, ab, pk* в уравнении (3) для исследованных сплавов приведены в таблице 1.

Таблица 1. Значения коэффициентов *a, b, p, k, ab, pk* в уравнении (3) для сплава ССу3, легированного теллуром и эталона (Cu марки М00)

Содержание теллура в сплаве, мас.%	a, К	b· 10^{-3}, c^{-1}	*p*, К	$k \cdot 10^{-5}$, c^{-1}	$ab, K \cdot c^{-1}$	$pk, K \cdot c^{-1}$
0.0	224,48	8,99	314.77	3.23	2,02	0.010
0.01	251,28	9,44	309,78	1,42	2,37	0,0044
0.05	243,20	8,74	308,96	1,31	2,13	0,0034
0.1	264,06	8,54	308,50	1,04	2,26	0,0032
0.5	257,84	8,52	305,37	0,53	2,20	0,0016
Эталон	96,90	4,57	327,12	4,61	0,44	0,015

Далее по рассчитанным значениям величин скорости охлаждения сплавов по уравнению (3) была вычислена удельная теплоёмкость свинцово-сурьмяного сплава ССу3 с теллуром. Получено следующее общее уравнение температурной зависимости удельной теплоемкости для сплавов и эталона свинца (Pb марки С00)

$$C_P^0 = a + bT + cT^2 + dT^3. \quad (4)$$

Получены следующие коэффициенты температурной зависимости удельной теплоёмкости эталона и свинцово-сурьмяного сплава ССу3, легированного теллуром и эталона, которые представлены в таблице 2.

Результаты расчёта C_p^0 для сплавов по формулам (1) и (4) через 50 К представлены в таблице 3.

Таблица 2. Значения коэффициентов *a, b, c, d* в уравнении (4) для сплава ССу3, легированного теллуром и эталона (Cu марки М00)

Содержание теллура сплаве мас. %	$a, \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$	$b, \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}^2}$	$c \cdot 10^{-3}, \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}^3}$	$d \cdot 10^{-6}, \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}^4}$
Сплав ССу3 (1)	344,47	-1,65	4,22	-3,40
(1) +0.01%Te	355,13	-1,70	4,25	-3,30
(1) +0.05%Te	354,58	-1,72	4,32	-3,27
(1) +0.1%Te	372,45	-1,82	4,45	-3,21
(1) +0.5% Te	381,62	-1,89	4,57	-3,18
Эталон (Cu марки М00)	324.454	0.2751	-0.287	0,142

Таблица 3. Температурная зависимость удельной теплоёмкости (Дж/кг · К) сплава ССу3, легированного теллуром и эталона (Cu марки М00)

Темпе-ратура, К	Эталон (Cu марки М00)	Содержание теллура в сплаве, мас. %					Рост C_p^0, %
		0.0	0.01	0.05	0.1	0.5	
300	384,99	137,47	138,53	139,09	140,28	140,06	1,89
350	391,67	138,14	139,26	141,58	142,95	143,60	3,95
400	397,66	142,07	143,93	148,50	151,01	153,30	7,91
450	403,07	146,69	150,04	157,40	162,06	166,77	13,68
500	408,00	149,47	155,13	165,83	173,70	181,62	21,51
550	412,57	147,84	156,71	171,33	183,51	195,47	32,22
Рост C_p^0, %	6,68	7,55	13,13	23,18	30,82	39,56	

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Дунаев Ю.Д. Нерастворимые аноды из сплавов на основе свинца. -Алма-Ата: «Наука КазССР», 1978. 316 с.

[2]. Ганиев И.Н., Сафаров А.Г., Одинаев Ф.Р., Якубов У.Ш., Кабутов К. Температурная зависимость теплоемкости и изменений термодинамических функции сплава АЖ 4.5 с оловом // Известия высших учебных заведений. Цветная металлургия. 2019. № 1. С. 50-58.

[3]. Муллоева, Н.М. Теплофизические и термодинамические свойства сплавов свинца с щелочноземельными металлами:монография / Н.М. Муллоева, И.Н.Ганиев, Х.А.Махмадуллоев//Германия: Издательский дом LAP LAMBERT AcademicPublishing, 2013.-66 с.

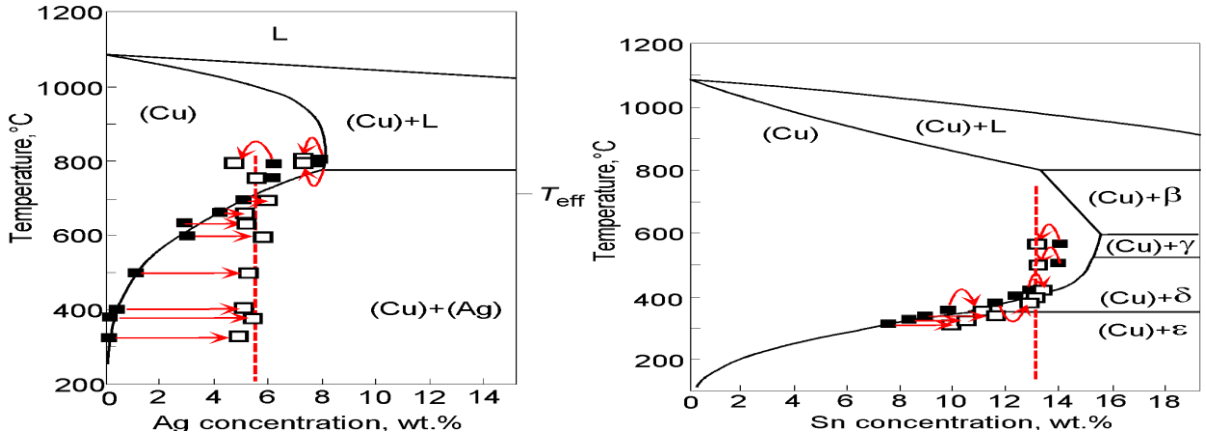
PHASE TRANSFORMATIONS DRIVEN BY THE HIGH PRESSURE TORSION

Boris Straumal[1,2], Andrey Mazilkin[1,2], Askar Kilmametov[1,2]
[1]Institute of Solid State Physics and Scientific Center RAS, Ac. Ossipyan str. 2, 142432 Chernogolovka, Russia
[2]Karlsruhe Institute of Technology, Institute of Nanotechnology, Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen, Germany, straumal@issp.ac.ru

Severe plastic deformation (SPD) not only leads to the strong grain refinement and material strengthening but also can drive the diffusive as well as diffusion-less (displacive) phase transformations.

The influence of high pressure torsion (HPT) on the diffusive and displacive phase transformations in Cu- and Ti-based alloys has been studied. In diluted Cu-based binary alloys the HPT drives the competition between deformation-driven precipitation and dissolution of precipitates. The composition of Cu-matrix after HPT is equal to that which can be reached in after a long annealing at a certain (effective) temperature T_{eff}. The T_{eff} in diluted Cu-based binary alloys increases with increasing activation enthalpy of diffusion of a second component and its melting temperature T_m. The HPT-driven transformations between Hume-Rothery intermetallics, accelerated mass transfer, grain boundary faceting and grain boundary segregation also proceed in such a way as if they take place at a certain (elevated) T_{eff}. In the Cu–Al–Ni shape memory alloys the HPT-driven diffusive transformations (precipitation of α_1- and γ_1-phase) influence the subsequent displacive (martensitic) transformation. The Ti–Fe, Ti–Co and Ti–Nb alloys contain before HPT either the mixture of α and β phases or the mixture of α-phase and intermetallics (α+TiFe or α+Ti_2Co). During HPT the α' and α" martensite as well as high-pressure ω-phase are formed. The diffusion and diffusion-less mechanisms of these transformations are discussed.

The HPT of binary copper alloys Ag and Sn has been studied at room temperature T_{HPT}. Before HPT, the Cu–Ag alloys have been annealed at 12 different temperatures between 320 and 800 °C and Cu–14 wt. % Sn has been annealed at 9 different temperatures between 310 and 500 °C (Fig. 1).



(a) (b)

Fig. 1. Cu-rich parts of Cu–Ag (a) and Cu–Sn (b) phase diagrams.

The squares show the annealing temperatures and concentrations in alloys. Solid squares show the composition in the matrix (Cu) solid solution before HPT. Open squares show the

composition in the matrix (Cu) solid solution after HPT. The arrows show how the composition of (Cu) matrix changes during HPT. The vertical dashed lines show the c_{ss} steady state concentrations in Cu–Ag (a) and Cu–Sn alloys.

Thus, before HPT the Cu–Ag alloys consisted of Ag-particles in the Cu-based matrix with silver content c_{init} from almost zero to 8 wt.%. The Cu–Sn samples had Cu-based matrix with tin concentration c_{init} from almost zero to 14 wt.% Sn and precipitates of ε or δ Hume-Rothery intermetallic phases. After about 1.5 plunger rotations a certain steady-state concentration c_{ss} of the alloying element is reached in the matrix. The measured c_{ss} values were 5.5±0.1 wt. % Ag and 13.1±0.1 wt. % Sn. If the initial concentration c_{init} in Cu matrix was below c_{ss} ($c_{init} < c_{ss}$), it increased towards c_{ss} during HPT. If $c_{init} > c_{ss}$ it decreased towards c_{ss}. We observed that c_{ss} did not depend on c_{init} in broad interval of c_{init} and was, therefore, equifinal. The equifinal c_{ss} values corresponded to the certain equilibrium solubilities of silver and tin in Cu matrix and allowed to estimate the (elevated) effective temperature as T_{eff} (Ag) = 700±10 °C and T_{eff} (Sn) = 400±10 °C, respectively. The observed phenomena are discussed using the ideas of non-equilibrium thermodynamics of open systems. During HPT the decomposition of a solid solution competed with dissolution of precipitates. As a result, a dynamic equilibrium established between precipitation and dissolution at steady-state deformation stage. In this dynamic equilibrium a certain steady-state concentration c_{ss} of the alloying element is reached in the matrix. In Cu-based alloys, the obtained T_{eff} is always higher than T_{HPT} and correlates with activation enthalpy of dopant diffusion in Cu. Other HPT-driven phenomena such as accelerated mass transfer, intermetallic phase formation, grain boundary faceting and grain boundary segregation are taken into account to evaluate the effective temperature T_{eff}.

КИНЕТИКА ОКИСЛЕНИЯ СПЛАВА Zn22Al, ЛЕГИРОВАННОГО МАРГАНЦЕМ, В ТВЁРДОМ СОСТОЯНИИ

[1]Хакимов И.Б., [2]Рахимов Ф.А., [3]Ганиев И.Н., [3]Обидов З.Р.

[1]Институт технологии и инновационного менеджмента в г. Куляб,
[2]ГНУ «Центр исследования инновационных технологий» при НАНТ
[3]ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина» НАНТ r.f.a-040891@bk.ru

Аннотация. *Приведены результаты исследования кинетики окисления Zn22Al, легированного марганцем, с кислородом воздуха в интервале температур 523 - 623 К, в твёрдом состоянии. Определены кинетические параметры процесса окисления сплавов. Показано, что добавки легирующего компонента несколько уменьшают окисляемость сплава Zn22Al.*

Ключевые слова: *сплав Zn22Al, марганец, термогравиметрический метод, кинетика окисления, энергия активации.*

Цинк-алюминиевые сплавы широко используются в различных областях техники. При создании новых материалов, предназначенных для работы в особо жёстких условиях, встаёт задача придания им коррозионной стойкости, практическое решение которой связано с уровнем знаний в области высокотемпературного окисления металлов и сплавов.

В последнее время данные сплавы стали применять в качестве защитных покрытий стальных конструкций и сооружений. В литературе и в сети интернете встречаются различные модификации сплавов, легированных третьим компонентом. Наиболее известные из них, это сплавы Zn5Al и Zn55Al известные под рыночными марками

Гальфан-I и Гальфан II [1,2]. Однако вопросы улучшения долговечности стальных конструкции и продления срока их службы остаётся актуальной задачей.

Целью настоящей работы явилось изучение влияния температуры и химического состава на кинетику окисления сплава Zn22Al, легированного марганцем, в твёрдом состоянии. Для решения поставленной задачи применяли метод термогравиметрии с непрерывным взвешиванием образцов [3,4].

Исходным материалом для синтеза сплавов служили металлический

цинк марки ХЧ (гранулированный), алюминий марки А7 и его лигатуры с марганцем (2% Mn). Образцы сплавов для исследования получали в шахтной печи электрического сопротивления типа СШОЛ в интервале температур 700–850°С. Взвешивание шихты производили на аналитических весах АРВ–200 с точностью $0.1 \cdot 10^{-4}$ кг. Перед исследованием образцы очищали от образующегося оксида. Шихтовка сплавов проводилась с учётом угара металлов. Химических состав указанных сплавов выборочно контролировался микрорентгеноспектральным анализом на электронном микроскопе SEM серии AIS2100 (Южная Корея).

С повышением температуры наблюдается рост удельной массы образца (g/s) в зависимости от времени (t). Процесс окисления сплавов интенсивно протекает впервые 10-12 минут и носит прямолинейный характер, то есть защитные свойства образующегося тонкой оксидной плёнки на поверхности исследуемых образцы сплавов проявляется в ранних стадиях процесса окисления. Кинетические кривые процесса высокотемпературного окисления исследуемых сплавов представлены на рисунок 1. Истинная скорость окисления исходного сплава и сплав, содержащий 0.01% марганец изменяется от 3.30 до $2.52 \cdot 10^{-4}$ кг·м$^{-2}$·с$^{-1}$, а величины эффективной энергии активации сплавов колеблется в диапазоне 119.5÷150.1 кДж/моль, соответственно при изученной температуре 523 К (таблица 1).

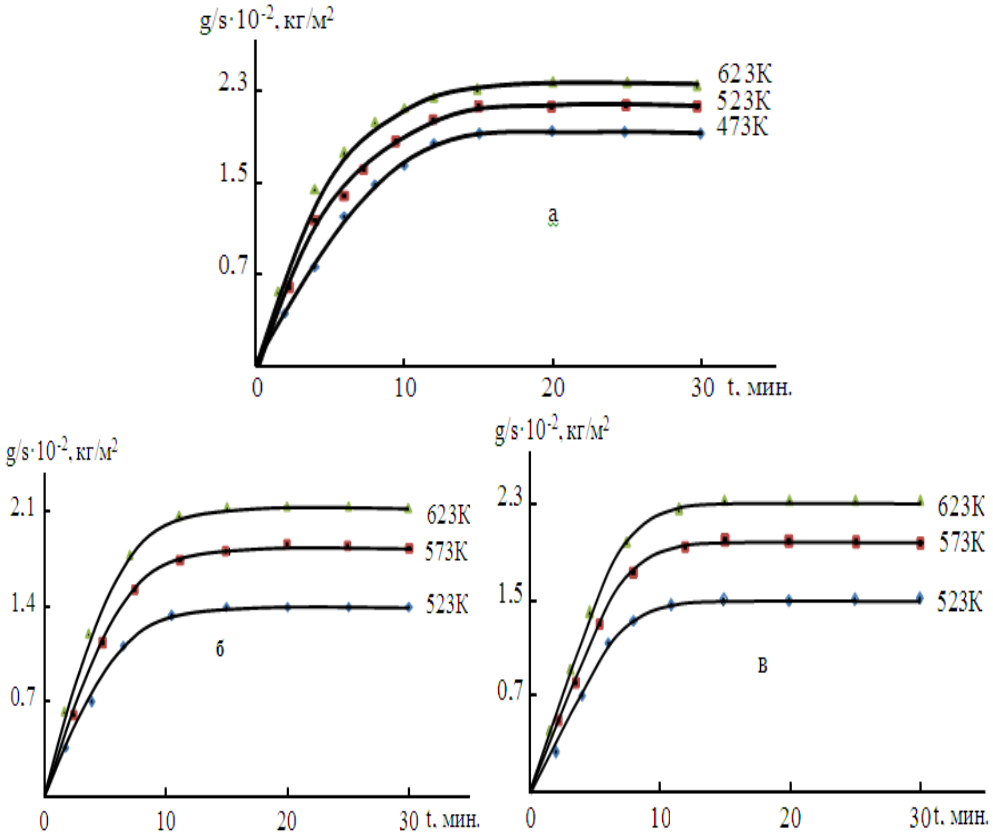


Рисунок 1. Кинетические кривые процесса окисления сплава Zn22Al (а), легированного марганцем, мас.%: 0.01 (б); 0.05 (в).

Таблица 1.Кинетические и энергетические параметры процесса окисления сплава Zn22Al, легированного марганцем, в твёрдом состоянии

Добавки марганца в сплаве, мас.%	Температура окисления, К	Истинная скорость окисления $К \cdot 10^{-4}$, кг·м$^{-2}$·с$^{-1}$	Эффективная энергия активации окисления, кДж/моль
-	523	3.00	119.5
	573	3.44	
	623	3.79	
0.01	523	2.30	150.1
	573	2.38	
	623	2.52	
0.05	523	2.50	145.1
	573	2.58	
	623	2.66	
0.1	523	2.65	120.8
	573	3.00	
	623	3.20	
0.5	523	2.81	117.5
	573	3.20	
	623	3.49	

В целом, сплав Zn22Al, содержащие марганца 0.01-0.1 мас.% обладают наименьшим значением скорости окисления и им соответствуют наибольшая величина эффективной энергии активации, а процесс окисления протекает с диффузионными затруднениями в оксидной плёнке.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Виткин А.И., Тейндл И.И. Металлические покрытия листовой и полосовой стали. – М.: Металлургия, 1971, 493 с.

[2]. Иброхимов П.Р., Ганиев И.Н., Рахимов Ф.А., Обидов З.Р.– Известия АН РТ, 2020, №2 (179), с. 49-55.

[3]. Ганиев И.Н., Ганиева Н.И., Эшова Д.Б. Особенности окисления алюминиевых расплавов с редкоземельными металлами // Металлы. –2018. –№3. –С. 39-47

[4]. Рахимов Ф.А., Ганиев И.Н., Обидов З.Р.– ДАН РТ, 2018, т. 61, № 9-10, с. 783-783.

АНОДНОЕ ПОВЕДЕНИЕ АЛЮМИНИЕВОГО ПРОВОДНИКОВОГО СПЛАВА Е-AlMgSi (“алдрей”) С КАДМИЕМ, В СРЕДЕ ЭЛЕКТРОЛИТА 3%-НОГО NaCl

[1]Холов Ё.Дж.,[2] Ганиев И.Н., [2]Джайлоев ДЖ.Х., [3]Ганиева Н.И.

[1]Дангаринский государственный университет

[2] ГНУ «Института химии им. В.И. Никитина» НАН Таджикистана,

[3]Таджикский технический университет им. М.С. Осими

Аннотация. *Потенциостатическим методом исследовано влияние добавок кадмия на скорость коррозии и потенциал свободной коррозии алюминиевого проводникового сплава Е-AlMgSi (“алдрей”), в среде электролита 3-ного NaCl.*

Установлено, что добавки кадмия смещают в положительную область указанный потенциал. С ростом концентрации электролита NaCl скорость коррозии и потенциал свободной коррозии сплавов уменьшаются.

Ключевые слова: *алюминиевый сплав E-AlMgSi (“алдрей”), кадмий, скорость коррозии, потенциал свободной коррозии, среда NaCl.*

Экономическая целесообразность применения алюминия в качестве проводникового материала объясняется благоприятным соотношением его стоимости и стоимости меди. Кроме того следует учесть и тот фактор, что стоимость алюминия в течение многих лет практически не меняется [1].

Одним из проводниковых алюминиевых сплавов является сплав E-AlMgSi (“алдрей”), который относится к термоупрочняемым сплавам. Он отличается высокой прочностью и хорошей пластичностью. Данный сплав при соответствующей термической обработке приобретает высокую электропроводность. Изготовленные из него провода используются почти исключительно для воздушных линий электропередач [1].

Целью настоящего сообщения является исследование влияния добавок кадмия на коррозионно-электрохимическое поведение алюминиевого проводникового сплава E-AlMgSi (“алдрей”), химического состава, мас.%:Si – 0.5; Mg – 0,5.

Синтез сплавов проводилось в шахтной лабораторной печи сопротивления типа СШОЛ при температуре 700 – 750 ^{0}C. В качестве шихты при получении алюминиевого проводникового сплава E-AlMgSi (“алдрей”) использовали алюминий марки А6, который дополнительно легировалось расчётным количеством кремния и магния. При легировании алюминия кремнием учитывалось имеющийся в составе первичного алюминия кремний. Магний, завернутый в алюминиевой фольге, вводилось в расплав алюминия с помощью колокольчика. Металлический кадмий вводилось в расплав в завернутом в алюминиевой фольге виде. Химический анализ полученных сплавов на содержание кремния и магния проводилось в центральной заводской лаборатории ГУП “Таджикская алюминиевая компания”. Состав сплавов также контролировалось взвешиванием шихты и полученных сплавов. При отклонении веса сплавов более чем на 1-2%отн. синтез сплавов проводился заново. Далее из расплава удалялось шлак и производилось литьё образцов для коррозионно-электрохимических исследований, в графитовую изложницу. Образцы цилиндрической формы имели диаметр 8мм и длину 140мм.

Электрохимическое исследование полученных сплавов проводилось с помощью потенциостата ПИ -50 - 1.1 с программатор ПР-8 и записью кривых на самописце ЛКД-4 при скорости развёртки потенциала 2 мВ/с. Воспроизводимость результатов на электродах одного и того же состава находилась в пределах ±10 мВ. Исследования проводили по методикам, описанным в работах[2,3].

Коррозионно-электрохимические характеристики алюминиевого проводникового сплава E-AlMgSi (“алдрей”), в среде электролита 3%-ного NaCl обобщены в таблице

.

Таблица. Коррозионно-электрохимические характеристики алюминиевого проводникового сплава E-AlMgSi (“алдрей”) с кадмием, в среде электролита 3%-ного NaCl

Содержание кадмия в сплаве, мас.%	Электрохимические потенциалы, В (х.с.э.)				Скорость коррозии	
	$-E_{св.кор}$	$-E_{кор}$	$-E_{п.о}$	$-E_{рп}$	$i_{кор}.10^2$	$K \cdot 10^3$
					$А/М^2$	$г/м^2 \cdot ч$
-	0,919	1,240	0,735	0,800	0,082	27,47
0.01	0,885	1,220	0,716	0,776	0,077	25,79
0.05	0,878	1,213	0,708	0,776	0,075	25,12
0.1	0,870	1,200	0,700	0,770	0,073	24,45
0.5	0,862	1,192	0,692	0,764	0,070	23,45

Видно, что добавки кадмия от 0.01 и до 0.5 мас.% к исходному сплаву в исследуемой среде сдвигают потенциалы коррозии, репасивации и питтингообразования в положительную область значений и одновременно с этим повышается стойкость сплавов к питтинговой коррозии. Особенно ускоренно потенциал свободной коррозии смещается в положительную область у легированных кадмием сплавов по сравнению с исходным алюминиевого проводникового сплава E-AlMgSi (“алдрей”).

На рисунке приведена графическая зависимость потенциала свободной коррозии ($E_{св.кор.}$, В) от времени для образцов из алюминиевого проводникового сплава E-AlMgSi (“алдрей”), легированного кадмием, в среде электролита 3%-ного NaCl. Видно, что при погружении сплава, в электролита NaCl происходит смещение потенциала $E_{св.кор.}$ в положительную область.

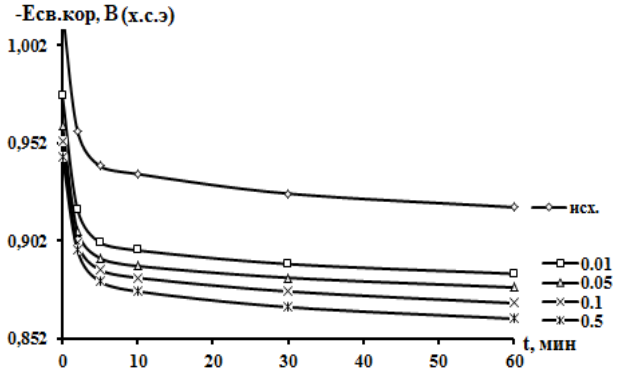


Рисунок. Временная зависимость потенциала (х.с.э.) свободной коррозии (-Есв.кор., В) алюминиевого проводникового сплава E-AlMgSi (“алдрей”), содержащего кадмий, в среде 3% - ного NaCl

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Усов В.В., Займовский А.С. Проводниковые, реостатные и контактные материалы. Материалы и сплавы в электротехнике Том II. -М.: Госэнергоиздата, 1957. 184с.

[2]. Ганиев И.Н., Джайлоев Дж.Х., Амонов И.Т., Эсанов Н.Р. Влияние щелочноземельных металлов на анодное поведение сплава Al+2.18%Fe, в нейтральной среде // Вестник Сибирского государственного индустриального университета. 2017. № 3. С. 40-44.

[3]. Ганиев И.Н., Холов Ё.Дж., Джайлоев Дж.Х., Файзуллоев У.Н. Анодное поведение алюминиевого проводникового сплава E-AlMgSi (“алдрей”) с кальцием, в среде электролита 0,3%-ного NaCl // Актуальные вопросы естественных наук и технологий: мат. рес. научно-прак. конф., посвященной двадцатилетию изучения и развития естественных, точных и математических наук – Душанбе: РТСУ, 2020. С. 76-78.

ПРОГНОЗ ТИПОВ ДИАГРАММ СОСТОЯНИЯ СВИНЦА С ПЕРЕХОДНЫМИ МЕТАЛЛАМИ (ПМ) IV ПЕРИОДА ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ТАБЛИЦЫ (ПТ)

Ходжаев Ф.К.

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

г. Душанбе, Таджикистан firuz1083@mail.ru

Аннотация. *Несмотря на свой приоритет, свинец остаётся металлом, взаимодействие которого со многими элементами периодической таблицы до сих пор не изучено. В связи с этим перед нами стояла задача по анализу существующей в литературе информации по двойным диаграммам состояния свинца с другими переходными элементами IV периода ПТ, так как они имеют большое значение как легирующие компоненты.*

По литературным данным [1] о диаграммах состояния систем Pb-ПМ (Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu и Zn) имеется следующая информация: полная диаграмма состояния для системы Pb-Cr построена ориентировочно; для системы Pb-Mn – схематически; для систем Pb-Fe и Pb-Co не построены; для систем Pb-Ni, Pb-Cu и Pb-Zn построены, однако, имеющиеся данные различных авторов по этим системам противоречивы.

Исходя из проделанного анализа существующих сведений, авторы настоящего сообщения задались целью построить полные диаграммы состояния этих систем с учетом нонвариантных превращений со стороны блоков взаимодействующих компонентов. Для этого использовались статистические и термодинамические критерии [2,3].

Можно произвести прогноз типа диаграмм состояния недостаточно изученных систем, к которым относятся системы Pb-ПМ, применением температурного, энтропийного, объемного факторов и критерия взаимодействия.

Пороговые значения статистических критериев показывают на возможность образования в системах Pb-Zn расслоения в жидком состоянии, которые имеют промежуточные и предельные виды.

Для однозначного прогноза разновидности расслоения мы воспользовались критериями ближнего порядка и энергии взаимообмена [3].

Установлено, что для систем Pb-ПМ характерен монотектический тип диаграмм состояния с эвтектическим превращением со стороны легкоплавкого компонента – Pb.

Таким образом, методы статистического и термодинамического прогнозов дают возможность представить типовые полные диаграммы состояния с нонвариантными превращениями для систем Pb-ПМ.

Полученные результаты способствуют в последующем произвести расчет полных диаграмм состояния систем Pb-ПМ, которые являясь фундаментальной основой процессов сплавообразования, могут быть полезны для разработки различных металлургических процессов. Например, можно разработать технологию проведения того или иного ликвационного процесса. В данном случае процесс может протекать и состоит из двух стадий: с понижением температуры происходит формирование из гомогенного жидкого расплава (Ж) гетерогенной системы из двух жидкостей ($Ж_{Pb}$+$Ж_{Me}$); затем – разделение одной жидкой ($Ж_{Pb}$) и другой твёрдой фазы ($Тв_{Me}$) и получение двух металлов в отдельности Pb и Me или их сплавов.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Диаграммы состояния двойных металлических систем. Под ред. акад. РАН Н.П. Лякишева – М.: Машиностроение, 1996, 1997, 2001, т. 1-3, 992, 1024, 1320 с.

[2]. Воздвиженский В.М. Прогноз двойных диаграмм состояния – М.: Металлургия. 1975, 224 с.

[3]. Джураев Т.Д., Вахобов А.В. Степень ближнего порядка – критерий для определения разновидностей расслаивающихся систем / Докл. АН ТаджССР, 1986, т. 29, № 1, с. 32-35.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СУШКИ ПЕКТИНОВОГО КОНЦЕНТРАТА С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Холов Ш.Ё., Мухидинов З.К.

ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина» НАНТ , sh.kholov88@gmail.com

Аннотация: *в статье приводиться система управления технологического процесса сушки пектинового концентрата с использованием принципов нейросетевых технологий, где нейросетевой модель вступает в качестве эмулирующий и прогнозирующий подсистемы, а блок* ***Fuzzy Logic*** *и* ***база знаний*** *участвующие процессе*

принятие решений ориентированы для управления технологического процесса сушки пектинового концентрата.

Развития компьютерной технологии и микропроцессорных управляющих устройств, позволяет использовать современные методы управления с целью идентификации и повышения производительности химико-технологических производств. В связи сложностью процессов, протекающих в химико-технологических производствах математические модели, используемых в указанных процессах, разделяются на две группы[1].

Основная проблема стадии сушки пектинового концентрата заключается в том, что пектин теряет свои качества даже при кратковременном нагревании выше 150^0C и при низком уровни температуры затягивается процесс получения готовой продукции. Поэтому организация наиболее приемлемой технологии сушки пектинового концентрата в зависимости от исходного вида сырья и ее концентрации, является на сегодняшней день актуальной задачей.

Наличие неопределенной или нечеткой информации о ходе технологического процесса сушки пектинового концентрата требует использование принципов нечеткой логики (Fuzzy logic) и управления (Fuzzy control) [2], который включает в себя анализ особенностей нечеткого логического вывода для построения интеллектуальную систему управления сложными технологическими процессами, а также разработку моделей и алгоритмов интеллектуального управления на базе специализированных процессоров.

В работе [3] в качестве сушки пектинового концентрата рассматривается установка, которая использует распылительный метод сушки, так как этот метод является быстрым и мягким методом получения пектина в виде порошка. Кроме того, по сравнению методом лиофилизации распылительная сушка обладает преимуществом достаточно высокого выхода продукта и при этом требуется меньше временных и энергозатрат, за счет быстрого испарения обрабатываемого продукта [2].

Целью данной работы является разработка систему управления технологического процесса сушки пектинового концентрата с использованием принципов нейросетевых технологий, где нейросетевой модель вступает в качестве эмулирующий и прогнозирующий подсистемы, а блок **Fuzzy Logic** и **база знаний** участвующие процессе принятие решений ориентированы для управления технологического процесса сушки пектинового концентрата.

Лучший нейросетевой структурой для решения подобных задач, является как известно многосложный персептрон, имеющих в своем составе обратных связей, которые относятся к классу рекуррентных сетей и позволяющее моделировать поведение динамических объектов с запаздывающем.

Нейросетевая часть системы идентификации технологического процесса сушки реализована с использованием сигмоидной активационной функции виде

$$f(x) = \frac{1}{1+e^{-\alpha G(\tau)}} \qquad (1)$$

где $\tau(\tau) = \omega_0 + \omega(\tau)e(\tau)$. Здесь $\omega_0, \omega(\tau)$ – соответственно начальное и текущее значение весов нейрона. Приняв меру погрешности в виде

$$E(\tau) = \frac{1}{2}[E(\tau)]^2 = \frac{1}{2}\left[Q(\tau) - \hat{Q}(\tau)\right]^2 \qquad (2)$$

и используя для коррекции весов ω нейронной сети метод по искорейшего спуска, можно получить следующий алгоритм настройки

$$\omega(\tau+1) = \omega(\tau) + \gamma\frac{dE}{\partial\omega(\tau)} \qquad (3)$$

где $\gamma > 0$ определяет величину шага коррекции. Следует отметить, что

$$\frac{dE(\tau)}{d\omega(\tau)} = \frac{dE(\tau)}{\partial\omega(\tau)}\ \frac{d\sigma(\tau)}{d\omega(\tau)} = \frac{dE(\tau)}{d\sigma(\tau)}e(\tau) \qquad (4)$$

обозначив $\frac{dE(\tau)}{\partial\omega(\tau)} = \delta(\tau)$ можно записать следующий алгоритм настройки весов:

$$\omega(\tau+1) = \omega(\tau) + \gamma\delta(\tau)\mathrm{e}(\tau) \quad (5)$$

При этом значение $\delta(\tau)$ определяется на основе следующей формулы

$$\delta(\tau) = \frac{dE(\tau)}{d\sigma(\tau)} = \frac{1}{2}\frac{d}{d\sigma(\tau)}\{[e(\tau)]^2\} = \frac{1}{2}\frac{d}{d\sigma(\tau)}\{Q(\tau) - \widehat{Q}(\tau)\}^2 = -\left(Q(\tau) - \widehat{Q}(\tau)\right)\cdot f_{\sigma}^{'}(\sigma(\tau)) = -\left(Q(\tau) - \widehat{Q}(\tau)\right)\left(\alpha f(\sigma(\tau))\right)\left(1 - f(\sigma(\tau))\right) \quad (6)$$

С учетом этого алгоритма коррекции весов сети определяется как

$$\omega(\tau+1) = \omega(\tau) - \gamma\left(Q(\tau) - \widehat{Q}(\tau)\right)\cdot\left(\alpha f(\sigma(\tau))\right)\left(1 - f(\sigma(\tau))\right) = \gamma^{*}(Q(\tau) - Q(\tau))\left(f(\sigma(\tau))\left(1 - f(\sigma(\tau))\right)\right) \quad (7)$$

Обучение нейросета осуществляется на основе 450 эпох обучения получаемы с реальной установки сушки пектинового концентрата, а также с базы данных где хранятся массив данных, полученных в предыдущих технологических процессов. При этом контуры управления включают следующие датчики: ДТХВ- датчик температуры холодного воздуха, ДТГВ-датчик температуры горячего воздуха, ИВУ- измеритель верхного уровня исходного сырья, ДНУ- датчик измерения нижнего уровня.

Аналогичные датчики установлены в емкости готового продукта(порошка пектина): ДС-измеритель скорости откачки воздуха, измеритель давления создаваемое компрессором в распылителе. В рассматриваемой интеллектуальной системы управления технологическим

процессом сушки пектинового концентрата подсистема Fuzzy logic выполняет следующие функции:

- преобразование в нечеткую форму – дефаззификацию данных получаемых с базы знаний и формирует «нечеткий логический вывод».
- в базе знаний хранятся систематизированная информация, об экспериментах проведенных над технологическим процессом сушки пектинового концентрата.
- полученная информация обрабатывается нейронной сетью и вычисляется прогнозируемое значения выхода пектинового порошка.

В данной ситуации, также необходимо определить значения настроичных параметров технологического процесса на основе прогноза или заданной величины производительности пектинового порошка. Для этого в работе предложена использовать технологию ассоциативной памяти [3].

Эта технология с одной стороны базируется на механизмах ассоциативной записи и восстановления информации, позволяющих осуществлять доступ к данным с высокой скоростью. С другой стороны, такая технология позволяет на основе ассоциативных связей осуществлять классификацию состояния системы на качественному уровне и формировать управления, соответствующие текущему состоянию системы и заданному критерию качества управления.

Проверка качества нейросетевого идентификатора(нейроэмулятора), было проведено сравнение по всей тестовой выборке критерием близости выбрано среднее значение относительной погрешности $\underline{\sum}$ рассчитанная по формуле $\underline{\sum} = \frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}\frac{(Q_n - \hat{Q}_n)}{Q_n}\cdot 100\%$ (8)

где N-количества отсчетов переходного процесса, Q_n n-й отсчет переходного процесса , $\hat{Q}_n$ − n-й отсчет переходного процесса получаемого с выходе нейроэмулятора.

Таким образом, в результате проведенных исследований созданы концептуальная схема управления технологическим процессом сушки пектинового концентрата с использованием нейросетевых технологий и принципов нечеткой логики. Предложенный подход может быт применим при идентификации и управления технологическим

процессом получения готового продукта, где применение традиционным методом идентификации и управления является сложными задачами.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Гумеров А.М. Математическое моделирование химико-технологических процессов. 2014, Изд. “Лань” 176 стр.

[2]. Холов Ш.Ё. Применение нечеткой логики для автоматического управления процессом сушки пектина/ Ш.Ё. Холов // Политехнический Вестник ТТУ - 2020. -№1(49). – С. 22-25.

[3]. Холов Ш.Ё. Применение методов идентификации физико-химических параметров пектиновых концентратов и управление распылительной сушильной установкой/ Ш.Ё. Холов, Н.И. Юнусов, З.К. Мухидинов и др.// Политехнический вестник ТТУ -2018. - №1(41). – С. 82-95.

КИНЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ АЦЕТИЛТИОМОЧЕВИННОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ЗОЛОТА

Холов Х.И., Зарифова М.С., Самихов Ш.Р., Миршариф М., Шарифбоев Н.Т.

ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина» НАНТ, kholmahmad90@mail.ru

Аннотация. *В данной статье приведены полученные результаты экспериментальных и кинетических исследований по изучению общих закономерностей процесса растворения золота в кислых растворах ацетилтиомочевина. На основе кинетических экспериментов и расчётов, определены порядок химической реакции, константа скорости реакции и энергия активации.*

Ключевые слова: *ацетилтиомочевина, кинетика, температура, графический метод Вант-Гоффа и энергия активации.*

Ацетилтиомочевинное выщелачивание, применяемое при выщелачивании хвостов флотации золото-сурьмяно-ртутных руд, является весьма сложным процессом. Проблемой данного способа является сложность подбора оптимальных условий извлечения золота из продукта, удовлетворяющих требованиям технологического процесса. Поэтому для строгой оптимизации процесса необходимы кинетические исследования [1].

Для выяснения механизма химической реакции и расчета константы скорости реакции обязательно надо знать порядок реакции по реагирующим веществам и суммарный порядок данной реакции [2].

Опыты проводились с хвостами флотации, содержание золота в которых – 1,8 г/т.

Сериями экспериментов изучена кинетика растворения золота в ацетилтиомочевинных растворах для определения зависимости скорости процесса от основных технологических параметров – концентрации H_2SO_4, температуры и т.д.

Для определения порядка реакции используем графический метод Вант-Гоффа, который позволяет определить порядок реакции по уравнению:

$$n = lg\frac{\vartheta_1}{\vartheta_2} \Big/ lg\frac{a_1}{a_2}.$$

Порядок химической реакции, рассчитанной по экспериментальным данным, близки по значениям, следовательно, данная реакция подчиняется уравнению для реакций третьего порядка. В таблице 1 представлена зависимости $1/(a-x)^2$ от τ.

Таблица 1 – Порядка реакции процесса ацетилтиомочевинного выщелачивания золота из хвостов флотации

№	(100 - x)	$1/(a-x)^2$	τ	№	(100 - x)	$1/(a-x)^2$	τ	№	(100 - x)	$1/(a-x)^2$	τ
1.	83,1	$1{,}44\times10^{-4}$	2	1.	81,0	$1{,}52\times10^{-4}$	2	1.	60,2	$2{,}75\times10^{-4}$	2
2.	82,1	$1{,}48\times10^{-4}$	4	2.	79,7	$1{,}57\times10^{-4}$	4	2.	55,4	$3{,}25\times10^{-4}$	4
3.	80,2	$1{,}55\times10^{-4}$	6	3.	78,7	$1{,}61\times10^{-4}$	6	3.	55,2	$3{,}29\times10^{-4}$	6
4.	80,5	$1{,}54\times10^{-4}$	8	4.	78,4	$1{,}62\times10^{-4}$	8	4.	54,8	$3{,}32\times10^{-4}$	8

Таблица 2 – Константы скорости реакции процесса ацетил-тиомочевинного выщелачивания золота из хвостов флотации

№	$\frac{1}{(a-x)^2}$	
	$tg\alpha$	k
1	0,01617	0,008085
2	0,002275	0,011375
3	0,02025	0,010125

Рассчитанный по методу наименьших квадратов тангенс угла наклона прямой позволим определить энергию активации (таблица 3).

Таблица 3 – Исходные данные для определения кажущейся энергии активации процесса ацетилтиомочевинного выщелачивания золота

№	t, ^{0}C	T, K	1/T	k	lnk
1.	200	473,15	0,0021135	0,008085	- 4,8177
2.	400	673,15	0,0014855	0,011375	- 4,25633
3.	600	873,15	0,0011453	0,02025	- 3,89960

Далее построим график зависимости константы скорости от температуры в координатах уравнения Аррениуса и рассчитываем энергию активации.

Из графика зависимости lnk от 1/T (рисунок 1) следует, что lnA = -2,8.

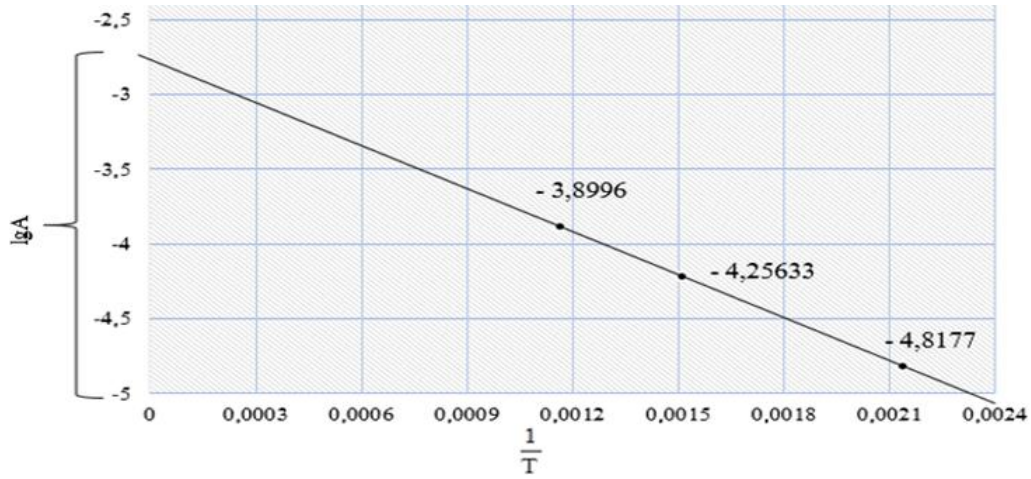


Рисунок 1 – Линеаризация по уравнению Аррениуса

Таким образом, определено значение энергии активации, которая равна 7,95 кДж/моль, что свидетельствует о быстром протекании реакции в диффузионной области.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Kh.I. Kholov, Sh.R. Samikhov., Acetylthiourea leaching gold from tails of flotation deposit Dzhikikrut. -Norwegian Journal of Development of the International Science. -Global Science Center LP. -2019. -Oslo. Vol. 3. p. 70-76.

[2]. Холов, Х.И., Квятковская Л.В., Самихов Ш.Р. Кинетика процесса ацетилтиомочевинного выщелачивания золота из хвостов флотации нижнего горизонта Джижикрутского месторождения. – Eurasian Science journal (Евразийский научный журнал). Москва, 2019 г. № 4. - С.61.

АНОДНОЕ ПОВЕДЕНИЕ ЦИНК-АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА Zn22Al, ЛЕГИРОВАННОГО МАРГАНЦЕМ

[1]Хакимов И.Б., [2]Рахимов Ф.А., [3]Ганиев И.Н., [3]Обидов З.Р.

[1]Институт технологии и инновационного менеджмента в г. Куляб,
[2]ГНУ «Центр исследования инновационных технологий» при НАНТ
[3]ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина» НАНТ r.f.a-040891@bk.ru

Аннотация. *В работе представлены результаты исследования влияние добавок марганца на анодное поведение цинк-алюминиевого сплава Zn22Al, в среде электролита NaCl. Показано, что введение в цинк-алюминиевый сплав марганцем способствует уменьшению скорость коррозии исходного сплава в 1.0-2.0 раза.*

Ключевые слова: *сплав Zn22Al, марганец, потенциостатический метод, электролит NaCl, потенциал коррозии, скорость коррозии.*

Цинк наиболее часто используется в электрохимических производствах металлопокрытий. Цинковые покрытия относятся к анодным и защищают стальные поверхности электрохимический. В атмосферных условиях поверхность цинка тускнеет вследствие образования тонкого слоя окиси, защищающего металл от дальнейшего окисления [1,2].

В настоящее время для защиты от коррозии изделий из стали и чугуна применяются металлические покрытия, наносимые на поверхность изделий различными методами. Наиболее универсальными и распространенными являются цинк-алюминиевые покрытия типа «Гальфан-1» и «Гальфан-2» (сплавы цинка с 5 и 55 мас.% алюминия) с высокими защитными свойствами, которое можно наносить горячим методом путем погружения стальных конструкций в расплав покрываемого металла [3-5].

Сплавы для исследования были получены из Zn22Al, в шахтной печи сопротивления типа СШОЛ в интервале температур 750-850°С. Сплавы отливали в графитовой изложнице, диаметром 8 и длиной 140 мм. На рабочую поверхность образцов изолировали смолой состоящей из смеси канифоли и парафина в соотношении 50:50 (%). Рабочую торцевую часть образцов зачищали наждачной бумагой, полировали, обезжиривали, травили в 10%-ом растворе NaOH, тщательно промывали спиртом и затем погружали в раствор NaCI. Электродом сравнения служил насыщенный хлорсеребряный, вспомогательным – платиновый электрод. Исследование потенциала коррозии цинк-алюминиевого сплава Zn22Al, легированного марганцем, проводилось в растворах 0.03; 0.3 и 3%-го NaCl на потенциостате ПИ-50.1.1 со скоростью развёртки потенциала 2 мВ/сек по методике, описанной в работе [6,7].

Результаты исследования коррозионно-электрохимических характеристик исследованных сплавов в среде электролита 3%-ного NaCl, представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Изменения потенциала (х.с.э.) свободной коррозии (-$E_{св.кор.}$, В) сплава Zn22Al с марганцем, во времени, среде электролита NaCl

Среда NaCl, мас.%	Добавки Mn в сплаве, мас.%	Время, минут							
		1/3	2/3	2	10	20	30	45	60
3.0	-	1.051	1.027	1.021	1.004	1.000	0.997	0.993	0.993
	0.01	0.999	0.979	0.973	0.954	0.950	0.946	0.941	0.940
	0.05	0.983	0.964	0.958	0.940	0.937	0.934	0.930	0.930
	0.1	0.975	0.955	0.949	0.931	0.928	0.925	0.920	0.919
	0.5	0.961	0.940	0.935	0.919	0.916	0.914	0.910	0.910

Изменения потенциала свободной коррозии сплава Zn22Al, легированного марганцем, во времени в среде электролита NaCl фиксировались в течение 1 часа. Независимо от химического состава для всех исследованных групп сплавов отмечено смещение потенциала в положительную область, что характеризует динамику формирования защитной оксидной плёнки, которая завершается к 40 мин от начала погружения в электролит. С ростом концентрации электролита хлорида натрия потенциал свободной коррозии уменьшается, что косвенно свидетельствует о снижении противокоррозионной устойчивости сплавов по мере роста агрессивности коррозионной среды.

Таблица 2. Коррозионно-электрохимические характеристики (х.с.э.) сплава Zn22Al, легированного марганцем, в среде электролита NaCl

Среда NaCl, масс.%	Содержание марганец, масс.%	Электрохимические потенциалы (х.с.э.),В				Скорость коррозии	
		-$E_{св.кор}$	-$E_{кор}$	-$E_{п.о}$	-$E_{рп}$	$i_{кор}.10^{-2}$ А\м^2	$K \cdot 10^{-3}$ г/м^2·ч
3,0	-	0,993	1,288	0,735	0,840	0.037	0.45
	0.01	0,958	1,261	0,715	0,812	0.029	0.35
	0.05	0,949	1,249	0,702	0,804	0.027	0.32
	0.1	0,938	1,238	0,692	0,795	0.031	0.37
	0.5	0,927	1,227	0,683	0,790	0.034	0.41

Результаты исследования, представленные в табл. 2 свидетельствуют, что добавки марганца в количествах 0.01-0.5 мас.% сдвигают потенциал коррозии и питтингообразования сплава Zn22Al в положительную область, а с увеличением концентрации хлорид-ионов в электролите – в отрицательную. Сплавы, легированные марганцем различной концентрации характеризуются более низким значением скорости коррозии, чем исходный сплав (табл. 2)

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Maniram Singh Gurjar. Effect of fly ash particles on the mechanical properties of Zn-22% Al alloy via stir castimg method / Singh Gurjar Maniram, Sharma Manoj, N.C. Upadhyay // IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering. – 2013. – Vol. 10. – Issue 2. – P. 39-42.

[2]. Mazilkin A.A. Gradual softening of Al-Zn alloys during high-pressure torsion / A.A. Mazilkin, B.B. Straumal, M.V. Borodachenkova, R.Z. Valiev, B. Baretzky // Materials Letters. – 2012. – Vol. 84. – P. 63-65.

[3]. Кечин В.А. Цинковые сплавы / В.А. Кечин, Е.Я. Люблинский. – М.: Металлургия, 1986. – 247 с.

[4]. Рахимов Ф.А., Обидов З.Р., Ганиев И.Н. Влияния марганца и молибдена на потенциал коррозии сплава Zn5al, в нейтральной среде //Вестник современных исследований . – 2017.№7-1(10) . – 170-175 с.

[5]. Ганиев И.Н., Умарова Т.М., Обидов З.Р. Коррозия двойных сплавов алюминия с элементами периодической системы: монография. – Издательский дом: LAP LAMBERT Academic Publishing, –2011. – 197 с.

[6]. Рахимов, Ф.А. Влияния молибдена на коррозионно-электрохимическое свойства сплава Zn5Al, в нейтральной среде / Ф.А. Рахимов, И.Н. Ганиев, З.Р. Обидов, Т.М. Умарова, В.Д. Абулхаев // Известия АН Республики Таджикистан. Отд. физ.-мат., хим., геол. и техн. наук.– 2017.– № 3 (168).– С. 70-75.

[7]. Обидов З.Р., Ганиев И.Н. Физикохимия цинк-алюминиевых сплавов с редкоземельными металлами: монография. – Душанбе: ООО «Андалеб-Р», – 2015. – 334 с.

К ДИНАМИЧЕСКОЙ ЗАДАЧЕ С ВЯЗКОУПРУГИМИ СВОЙСТВАМИ ДЕФОРМИРОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ

Хазратов А. К., Миралимов М. Х., Рахмонқулов М. А.
Тошкентский Государственный Транспортный Университет, Ташкент, Узбекистан, mirzakhid_miralimov@yahoo,com

Аннотация. *В настоящей статье приведена математическая модель и алгоритм численного решения, позволяющая исследовать собственные и вынужденные колебания конструкций из вязкоупругих материалов. Для учета механизма внутреннего трения материалов использовано слабо-сингулярное ядро наследственности типа Абеля.*

В последнее время большое внимание уделяется развитию математических моделей, в которых учитывается реологические и наследственно-деформируемые свойства материала для описания напряженно-деформированного состояния конструкции инженерных систем. Это вызвано, с тем, что в процессе деформирования реальных материалов с ярко выраженными вязкоупругими свойствами существенную роль играет фактор времени [1]. С другой стороны, при использовании наследственных моделей для описания внутреннего демпфирования в материалах уравнения колебаний упругих систем записываются в такой же форме, как и для вязкоупругих систем.

При произвольной матрице демпфирования многомассовой системы с конечным числом степеней свободы, силы демпфирования одной формы колебаний совершают работу не равную нулю с другими гармониками. Применение учета частотно-независимого внутреннего трения модели стандартного линейного вязкоупругого тела присутствием производной напряжения по времени несколько смягчает, но и не устраняет существенных противоречий с опытом [2]. Наиболее удачной из элементарных моделей частотно-независимого внутреннего трения, получившей широкое применение, вследствие простоты решений традиционных решений задач теории колебаний, является концепция комплексного внутреннего трения [3].

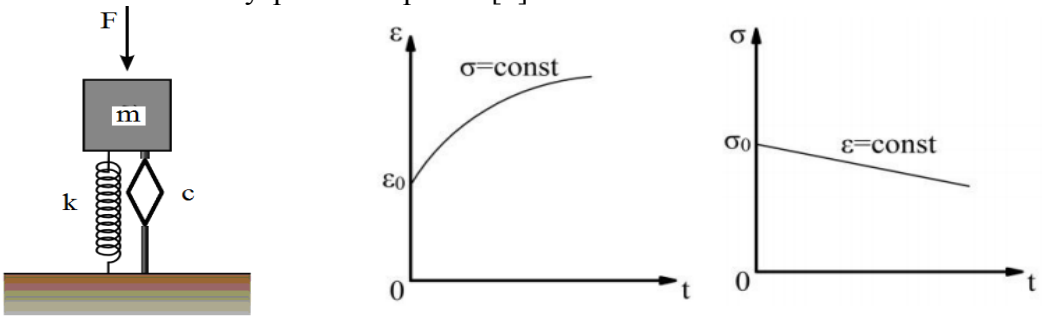


Рис. 1. Модель среды Кельвина-Фойгта

Однако, общим недостатком всех элементарных моделей, предназначенных для учета частотно-независимого внутреннего трения, является их неспособность описывать другое отклонение от свойств идеальной упругости последействия и релаксации (рис. 1).

При исследовании динамических задач существенное значение имеет выбор ядра релаксации, достаточно хорошо воспринимающего свойства реальных материалов. Теория суперпозиции Больцмана предполагает, что упругие силы $\sigma(t)\,\sigma(t)$ зависят не только от мгновенно полученных смещений, но и от предшествующих деформаций, которые оказывают тем меньшее влияние на них, чем больше времени τ протекло с момента предшествующих деформаций. Если в какой-либо момент времени ττ в течение Δτ тело получило деформацию ε(τ), то изменение силы, которая производит это растяжение во время *t*, пропорционально ε(τ)*d*τ и функции времени *t*–τ. Влияния полученных в разное время деформаций складываются, то есть объединяются путем непосредственного сложения. Математическая запись зависимостей напряжений от деформаций, основанная на гипотезах Больцмана, выражается в виде интегральных уравнений Вольтерра II рода:

$$\sigma(t) = E\big(\varepsilon(t)\big) - E\int_0^t R(t-\tau)\varepsilon(\tau)d\tau\,,$$

$$\varepsilon(t) = \frac{\sigma(t)}{E} + \frac{1}{E}\int_0^t K(t-\tau)\sigma(\tau)d\tau \qquad (1)$$

где σ – напряжения; ε – деформация; E – модуль упругости; $R(t–\tau\tau)$ – функция влияния, убывающая при возрастании $t–\tau\tau$; $K(t–\tau\tau\tau)$ – функция влияния, убывающая при возрастании $t–\tau\tau\tau$, t – время наблюдения; $\tau\tau\tau$ – предшествующее моменту наблюдения время.

К настоящему времени проанализировано большое количество функций, которые могут быть использованы в качестве ядер наследственности. В качестве таких функций чаще всего рассматриваются степенные и экспоненциальные функции, а также различные комбинации этих функций [4]. Для слабо-сингулярных ядер наследственности удовлетворяющих приведенным условиям могут быть выбрано степенное ядро Абеля – Ржаницына-Колтунова

$$R(t) = \bar{\varepsilon}t^{\alpha-1}, \qquad \bar{\varepsilon} > 0, \qquad (0 < \alpha < 1)\,. \qquad (2)$$

или ядро в комбинации степенной и экспоненциальной функций типа Абеля – ядро Ржаницына-Колтунова

$$R(t) = \bar{\varepsilon}e^{-\beta t}t^{\alpha-1}, \qquad \bar{\varepsilon} > 0, \qquad \beta > 0, \qquad (0 < \alpha < 1) \qquad (3)$$

где $\bar{\varepsilon}, \alpha, \beta$ – параметры ядер, подлежащие определению из экспериментов.

Закон деформирования при напряженном состоянии получается обобщением уравнения (1) на модель с бесконечным числом упругих и вязких элементов. Тогда уравнение движение, для системы содержащее наследственный характер, (интегральная связь между напряжениями и деформациями в виде $\sigma = E(1-R^*)\varepsilon$) запишется в следующей форме:

$$\ddot{Z}(t) + \omega^2(1-R^*)Z(t) = F(t)/m \qquad (4)$$

где $R^*Z(t) = \int_0^t R(t-\tau)Z(\tau)d\tau$, $R(t) = \bar{\varepsilon}e^{-\beta t}t^{\alpha-1}$ - ядро релаксации, имеющей слабо-сингулярную особенность ядер наследственности. На основании полученных уравнений приведенных в [3, 4] для интегро-дифференциального уравнения (ИДУ) по формуле (4) при ненулевых начальных условиях можем записать следующее решение:

$$Z(t) = a_0Y_1(t) + \frac{a_0Y_2(t)}{\omega} + \frac{1}{\omega}\int_o^t F(\tau)Y_2(t-\tau)d\tau \qquad (5)$$

где $Y_1(t) = c\phi(\omega t)$, $Y_2(t) = s\phi(\omega t)$ - функции описывающие затухания для вязкоупругого материала, согласно [4].

Нетрудно заметить, что общие решения ИДУ является суммой общего решения однородного уравнения следующего ИДУ:

$$\ddot{Z}(t) + \omega^2(1 - R^*)Z(t) = 0 \qquad (6)$$

и частного решения неоднородного ИДУ (4).

Используя преобразования, устраняющие слабо-сингулярные особенности интеграла в уравнении (4) с учетом ядро наследственности по формуле (3) и с последующим использованием квадратурных формул [4] получим решение в следующем виде

$$Z_n = a_0 + a_1 t_n - \omega^2 \sum_{j=0}^{n-1} S_j (t_n - t_j)\left[Z_j - \frac{\varepsilon}{\alpha} \sum_{k=0}^{j} B_k e^{\beta t_k} Z_{j-k} \right], \quad n = 1,2.....$$

$$S_0 = \frac{\Delta t}{2}, \quad S_j = \Delta t, \quad j = 1, n-1, \quad t_n = n\Delta t \quad Z(t_n) = Z_n$$

$$B_k = \frac{(\Delta t)^\alpha}{2}, \quad B_k = \frac{(\Delta t)^\alpha}{2}\left[(k+1)^\alpha - (k-1)^\alpha\right], \quad k = 1, j-1 \qquad (7)$$

где a_0 и a_1 – начальные условия.

Таким образом, можно сказать, что предложенная математическая модель и алгоритм численного решения позволяют исследовать собственные и вынужденные колебания конструкций из вязкоупругих материалов.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Бадалов Ф.Б. Динамические гасители колебаний наследственно-деформируемых систем. Ташкент:ТашГАИ,2003.81с.

[2]. Худаяров Б.А. Нелинейный флаттер вязкоупругих пластиН цилиндрических панелей: дис...канд.физ.-мат.наук.Ташкент,1998.129 с.

[3]. Сорокин, Е.С. Разностная форма учета внутреннего трения при колебаниях упругих систем / Е.С. Сорокин, Б.А. Альтшуль // Проблемы прочности.- 1971. - №5.- С.11-12.

[4]. Abdukarimov A. Decision of some problems of dynamics of one-dimensional and two-dimensional non-homogeneous designs in view of internal and external friction. The international scientific conference. Problems of mechanics and seicmodynamics. Tashkent, 2007. pp. 112 -124.

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ВИДОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СВИНЦА С ЭЛЕМЕНТАМИ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ТАБЛИЦЫ (ПТ)

Ходжаев Ф.К.

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

г. Душанбе, Таджикистан firuz1083@mail.ru

Аннотация: *В современном мире свинец нашёл своё широкое применение благодаря сочетанию ряда свойств: очень пластичный, легкоплавкий, обладает сверхпроводимостью, проявляет большую химическую устойчивость, способен защищать от всех видов радиации, образует сплавы с высокими механическими свойствами, один из тяжёлых и стабильных элементов Периодической таблицы. Наиболее отличительными характеристиками среди других металлов являются его дешевизна и доступность. Несмотря на своё столь широкое использование свинец остаётся металлом, взаимодействие которого со многими элементами Периодической таблицы до сих пор не изучено.*

Как известно, в условиях термодинамического равновесия характер физико-химического взаимодействия компонентов отражают диаграммы состояния. В связи с

этим, перед нами стояла задача по анализу существующей в литературе информации по двойным диаграммам состояния свинца с другими элементами ПТ для выявления и дальнейшего исследования новых неизученных систем с его участием.

На основании проведённого анализа [1-3] установлено, что системы свинца с элементами IA (Li, Na, K, Rb, Cs и Fr) группы ПТ изучены, и построены их диаграммы состояния, кроме системы Pb-Fr, по которой никаких данных найти не удалось. Изученные системы характеризуются образованием в них эвтектических смесей, химических соединений и ограниченной, в некоторых случаях, весьма ограниченной растворимостью в твёрдом состоянии.

Из элементов IIA (Be, Mg, Ca, Sr, Ba и Ra) группы ПТ свинец почти со всеми образует химические соединения и механические смеси. Сравнительно наибольшую взаимную растворимость в твёрдом состоянии можно наблюдать только в системе Pb-Mg. О взаимодействии свинца с радием и бериллием никаких данных найти не удалось. Диаграммы состояния построены только для систем свинца с Mg, Ca, Sr и Ba.

Сведения о взаимодействии свинца с элементами IIIA группы ПТ (Sc, Y, La, лантаноиды, Ac и актиноиды) в литературе очень скудны. Из 32 систем свинца с элементами IIIA группы ПТ диаграммы состояния построены только для 12 систем с Y, La, Ce, Pr, Sm, Eu, Gd, Dy, Yb, Lu, U, Pu. Многие из этих систем изучены не полностью, в них установлено образование механических смесей, химических соединений и предполагается ограниченная растворимость компонентов в твёрдом состоянии.

Из систем свинца с элементами IVA (Ti, Zr, Hf, Ku) группы ПТ частично построены диаграммы состояния для систем свинца с Ti и Zr, которые указывают на образование в них механических смесей, химических соединений и ограниченной растворимости свинца во вторых компонентах в твёрдом состоянии. По системам Pb-Hf и Pb-Ku никаких данных найти не удалось.

Не построены диаграммы состояния свинца с элементами VA (V, Nb, Ta, Ns) группы ПТ, лишь экспериментально установлено образование одного химического соединения в системе с ниобием.

Среди систем свинца с элементами VIA (Cr, Mo, W) и VIIA (Mn, Tc, Re) групп ПТ экспериментально подтверждён монотектический тип взаимодействия в системах Pb-Cr и Pb-Mn, и построены их диаграммы состояния. В системах Pb-Mo, Pb-W, Pb-Tc и Pb-Re также предполагается монотектический тип взаимодействия или полное его отсутствие, но их диаграммы состояния не построены.

При анализе литературных данных по системам свинца с элементами VIIIA (Fe, Ru, Os, Co, Rh, Ir, Ni, Pd, Pt) группы ПТ установлено, что Fe, Co и Ni со свинцом образуют монотектический тип взаимодействия, а Rh, Pd и Pt – механические смеси и химические соединения. Лишь в системе Pb-Pd можно наблюдать широкую область образования твёрдого раствора со стороны второго компонента. Данных о взаимодействии свинца с Ru, Os и Ir найти не удалось, лишь в системе Pb-Ir экспериментально обнаружено несколько химических соединений. Диаграммы состояния построены для систем свинца с Fe, Co, Rh, Ni, Pd и Pt.

Почти все диаграммы состояния для систем свинца с элементами IB (Cu, Ag, Au), IIB (Zn, Cd, Hg), IIIB (B, Al, Ga, In, Tl) и IVB (C, Si, Ge, Sn) групп ПТ построены, кроме систем с бором и углеродом. В основном системы свинца с элементами этих групп характеризуются монотектическим типом взаимодействия. Исключение составляют системы с Au, Cd, Hg, In, Tl, C, Ge и Sn, где можно говорить об образовании обширных областей твёрдых растворов, механических смесей и соединений. Установлено, что бор не взаимодействует со свинцом ни в жидком, ни в твёрдом состояниях.

О взаимодействии свинца с элементами VB (N, P, As, Sb, Bi) группы ПТ следует отметить, что лишь для систем Pb-Sb и Pb-Bi пока построены диаграммы состояния, указывающие на образование в них ограниченных твёрдых растворов и механических смесей, а также химических соединений в системе с висмутом. Никаких данных по

системам Pb-N, Pb-P и Pb-As найти не удалось, за исключением того, что в системах с азотом и фосфором свинец может образовать несколько химических соединений.

Анализируя данные по взаимодействию свинца с рассматриваемыми нами элементами VIB (O, S, Se, Te, Po) группы ПТ установлено, что полностью или частично оно изучено с O, S, Se и Te, т.к. для них построены диаграммы состояния. С каждым из этих элементов свинец образует по одному, а с кислородом несколько химических соединений. В системах с кислородом, серой, селеном и теллуром может также наблюдаться и монотектический тип взаимодействия. По системе Pb-Po никаких данных найти не удалось.

С элементом VIIB группы ПТ водородом свинец может образовать одно химическое соединение. Взаимная растворимость водорода со свинцом почти не возможна. Так установлено, что водород практически не растворяется в жидком и твёрдом свинце, лишь при 600°C жидкий свинец поглощает около $1.85 \cdot 10^{-6}$ % водорода. Диаграмма состояния не построена.

Обобщение диаграмм состояния двойных систем свинца показало недостаточный объём изучения его взаимодействия с другими элементами. В литературе опубликовано сравнительно мало полностью построенных диаграмм состояния систем с его участием, что составило 53% от общего количества систем свинца с 93 элементами. В большинстве случаев построенные диаграммы состояния подлежат уточнению с использованием более чистых исходных материалов и современных методов физико-химического анализа и термодинамических расчетов с использованием ЭВМ.

Таким образом, на основе проведённого анализа следует отметить:

1) металлический свинец в обычных условиях не образует ни с одним элементом диаграммы состояния с неограниченной растворимостью как в жидком, так и в твёрдом состояниях;

2) свинец с 46 элементами образует химические соединения (Li, Na, K, Rb, Cs, Mg, Ca, Sr, Ba, Sc, Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Tm, Yb, Lu, U, Pu, Ti, Zr, Nb, Rh, Ir, Pd, Pt, Au, Hg, Tl, C, N, P, Bi, O, S, Se, Te, H);

3) к почти полностью изученным системам с построенными диаграммами состояния относятся 50 систем свинца с элементами IA (Li, Na, K, Rb, Cs), IIA (Mg, Ca, Sr, Ba), IIIA (Y, La, Ce, Pr, Sm, Eu, Gd, Dy, Yb, Lu, U, Pu), IVA (Ti, Zr), VIA (Cr), VIIA (Mn), VIIIA (Fe, Co, Rh, Ni, Pd и Pt), IB (Cu, Ag, Au), IIB (Zn, Cd, Hg), IIIB (Al, Ga, In, Tl), IVB (Si, Ge, Sn), VB (Sb, Bi), VIB (O, S, Se и Te) групп ПТ, которые характеризуются ограниченной растворимостью в твёрдом и жидком состояниях, образованием эвтектических, перитектических и монотектических равновесий, химических соединений и отсутствием взаимодействия;

4) образование ограниченных твердых растворов свинца с другими элементами изучено недостаточно;

5) к неизученным или малоизученным системам относятся системы свинца с 43 элементами, в частности, с элементами IA (Fr), IIA (Be, Ra), IIIA (Sc, Nd, Pm, Tb, Ho, Er, Tm, Ac, Th, Pa, Np, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr), IVA (Hf, Ku), VA (V, Nb, Ta, Ns), VIA (Mo, W), VIIA (Tc, Re), VIIIA (Ru, Os и Ir), IIIB (B), IVB (C), VB (N, P, As), VIB (Po), VIIB (H) групп периодической таблицы.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Диаграммы состояния двойных металлических систем. Под ред. Ак. РАН Н.П. Лякишева. -М.: Машиностроение, 1996, 1997, 2001, т. 1-3, 992, 1024, 1320 с.

[2]. Воздвиженский В.М. – Сб. Теоретические и экспериментальные методы исследования диаграмм состояния металлических систем. -М.: Наука, 1969, с. 39.

[3]. Корнилов И.И., Матвеев Н.М., Пряхина Л.И., Полякова Р.С. Металлохимические свойства элементов Периодической системы. -М.: Наука, 1966, 351 с.

ВЛИЯНИЕ ИНДИЯ НА УДЕЛЬНУЮ ТЕПЛОЕМКОСТЬ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА АМг2

[1]Шарипова Х.Я. [2]Ганиев И.Н., [2]Иброхимов Н.Ф., [2]Караев П.Н.
[1]Хатлонский государственный медицинский университет
[2]Таджикский технический университет им. М.С. Осими

Аннотация. *В режиме «охлаждения» изучена влияние добавок индия на удельную теплоемкость алюминиевого сплава АМг2. Выявлено, что при повышении температуры удельная теплоемкость сплавов увеличивается, а от концентрации индия незначительно уменьшается.*

Ключевые слова: *Сплав алюминий, индий, магний, удельный ттеплоёмкость, температурная зависимость, скорость охлаждения.*

Сплавы системы Al-Mg характеризуются сочетанием удовлетворительной прочности, хорошей пластичности, свариваемости и коррозионной стойкости. В сплавах этой системы, содержащих до 6 мас. % Mg, образуется эвтектика соединения Al_3Mg_2 с твердым растворам на основе алюминия. При температуре эвтектики (450°С) в алюминии растворяется 17.4 мас. % Mg. При понижении температуры растворимость уменьшается [1].

Наиболее широкое распространение в промышленности получили сплавы с содержанием магния от 1 до 5 мас.%. Сплавы с содержанием магния до 3 мас. % структурно стабильны при комнатной и повышенной температуре. Некоторые сведения о теплофизических свойствах металлического алюминия, магния и редкоземельных металлов, а также двойных алюминиево-магниевых сплавов приведены в работах [2,3].

Однако в общедоступной научной литературе имеются только немногочисленные сведения о температурной зависимости теплоёмкости сплавов алюминия с РЗМ. С другой стороны, имеющиеся работы относятся к чистым металлам и основаны на данных, полученных в режиме «нагрева». В связи с этим является актуальным изучение влияния добавок индия на теплоемкость алюминиевого сплава АМг2.

В работе измерение теплоемкости сплавов производилось на установке, в основу работы которой положен метод С-калориметра с тепломером и адиабатической оболочкой. Методика измерения теплоемкости и схема установки описаны в работах [3-5].

Температурную зависимость теплоемкости алюминиевого сплава АМг2 с индием изучали в режиме «охлаждения» в интервале температур 300-800К. Экспериментально полученные зависимости температуры охлаждения образцов из сплава АМг2, легированного индием, от времени описываются уравнением:

$$T = T_0 + \frac{1}{2}\left[(T_1 - T_0)\, e^{-\tau/\tau_1} + (T_2 - T_0) e^{-\tau/\tau_2}\right]. \qquad (1)$$

Дифференцируя уравнению (1) по τ получаем уравнение для определения скорости охлаждения образцов

$$\frac{dT}{d\tau} = \frac{1}{2}\left[-(\frac{T_1 - T_0}{\tau_1}) e^{-\tau/\tau_1} - (\frac{T_2 - T_0}{\tau_2}) e^{-\tau/\tau_2}\right] \qquad (2)$$

Зависимость скорости охлаждения образцов из сплавов представлены на рисунке.

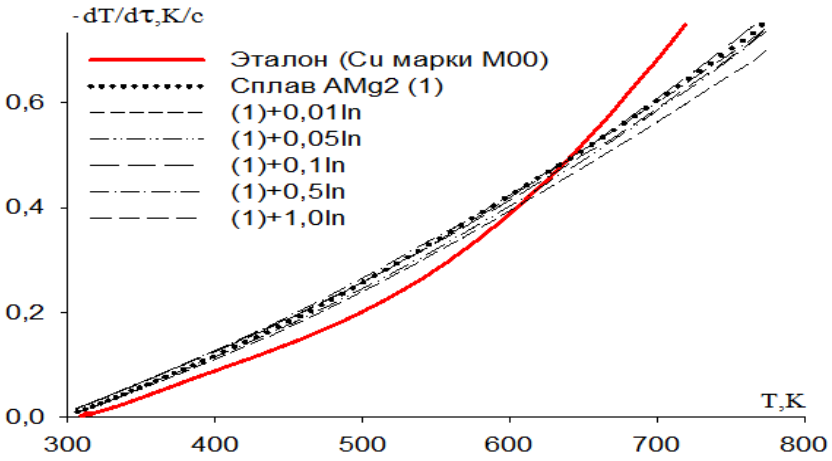


Рисунок. Температурная зависимость скорости охлаждения образцов из сплава АМг2 с индием.

Скорости охлаждения образцов нами были рассчитаны по уравнению (2). В таблице для исследованных сплавов представлены экспериментальные значения коэффициентов $\Delta T_{01}, \tau_1, \Delta T_{02}, \tau_2$ с уравнении (2).

Результаты эксперимента обработаны по программе MSExcel, графики построены в программе SigmaPlot. При этом значения коэффициента регрессии составлял не менее 0,998.

Таблица 1 - Значения коэффициентов $\Delta T_{01}, \tau_1, \Delta T_{02}, \tau_2$ в уравнении (2) для алюминиевого сплава АМг2 с индием и эталона (Cu марки М00)

Содержание индия в сплаве, мас.%	ΔT_{01}, K	τ_1, C	ΔT_{02}, K	τ_2, C	$\Delta T_{01}/\tau_1$, K/c	$\Delta T_{02}/\tau_2$, K/c	ΔT_0, K
Сплав АМг2	138.33	169.49	356.17	467.38	0.8162	0.7621	297.67
0,01	131.725	180.83	359.57	494.34	0.7285	0.7274	297.77
0,05	94.25	143.21	396.00	450.71	0.6581	0.8786	299.27
0,1	92.80	134.00	405.86	442.58	0.6925	0.9170	292.31
0,5	120.839	169.70	377.29	454.94	0.7121	0.8293	291.08
1,0	86.027	143.32	411.04	440.70	0.6002	0.9327	291.73
Эталон	277.41	109.73	390.83	543.51	2.5282	0.7191	308.35

Используя литературные данные [6] получены следующие уравнения температурной зависимости теплоемкости металлического индия:

$$C_P^{In} = 138.6337 + 0.6523T - 1.22 \cdot 10^{-3} T^2 + 6.97 \cdot 10^{-7} T^3. \quad (3)$$

Используя значения скорости охлаждения образцов по уравнению (4) была вычислена удельная теплоемкость образцов из алюминиевого сплава АМг2 легированного индием

$$C_{p2}^0 = C_{p1}^0 \frac{m_1}{m_2} \left(\frac{dT}{d\tau}\right)_1 \Big/ \left(\frac{dT}{d\tau}\right)_2. \quad (4)$$

Температурная зависимость удельной теплоемкости для алюминиевого сплава АМг2 с индием представлено на рисунке 2.

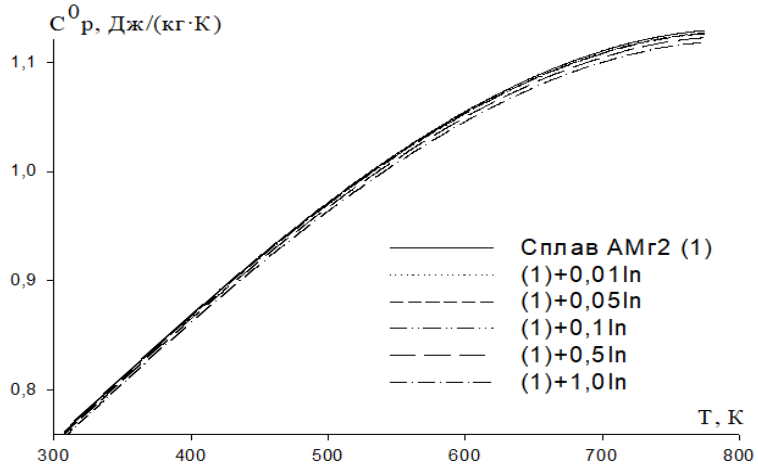


Рисунок 2 – Температурная зависимость удельной теплоёмкости от температуры для алюминиевого сплава АМг2, легированного индием.

Таким образом, в режиме «охлаждения» исследована температурная зависимость теплоемкости сплава АМг2, легированного индием. Показано, что с ростом температуры удельная теплоемкость увеличивается, а от концентрации индия незначительно уменьшается.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Диаграммы состояния двойных металлических систем. Справочник: в 3-х т.: Т.1.Под.общ. ред. Лякишева Н.П.- М.: Машиностроение,1996.992с.

[2]. Белецкий В.М., Кривов Г.А. Алюминиевые сплавы (Состав, свойства, технология, применение) Справочник. Под общей редакцией И. Н.Фридляндера. К,:КОМИТЕХ, 2005. 365с.

[3]. Иброхимов С.Ж., Эшов Б.Б., Ганиев И.Н., Иброхимов Н.Ф. Влияние скандия на физико-химические свойства сплава АМг4// Известия Самарского научного центра Российский академии наук.2014. Т.16. №4.С.256-260.

[4]. Иброхимов Н.Ф., Ганиев И.Н., Низомов З., Ганиева Н.И., Иброхимов С.Ж. Влияние церия на теплофизические свойства сплава АМг2 // Физика металлов и металловедение.- 2016. Т.117. №1. С. 53-58.

[5]. Зиновьев В.Е., Теплофизические свойства металлов при высоких температурах. / Справ.изд: М. Металлургия, 1989.–384с.

УСТАНОВЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТЕЙ УДЕЛЬНОЙ ТЕПЛОЕМКОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ МАСЕЛ ОТ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПАРАМЕТРОВ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ

Шарифов Д.А, Сафаров М.М.

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

dishod@mail.ru

В данной статье представлены методы и установки для экспериментального изучения удельной теплоемкости жидких веществ. Дано описание выбранной экспериментальной установки, приведены результаты контрольных опытов с эталонными жидкостями, и установлена зависимость удельной теплоемкости технических масел.

Для обеспечения наиболее полного калорического расчета, с учетом отражения особенности термодинамической поверхности технических масел и растворов, которые входят в критериальные уравнения теплообмена, необходимо исследование (измерение)

изобарной теплоёмкости исследуемых технических масел и растворов, как важные теплофизические свойства.

Экспериментальная установка, которая работает методом монотонного разогрева, использовалась для изучения зависимости удельной теплоемкости растворов от высоких температур и давлений [1, 2]. Данная установка была специально разработана для измерения удельной теплоемкости технических масел в зависимости от состояния системы [4, 5]. Схема установки приведена ниже на рисунке 1.

Измерительная система установки, состоит из ячейки измерительной (баллончика) -1, манометра грузопоршневого МП-2500 - 9, графопост-роителя- 2, пережимного сосуда высокого давления -6, и электроизмерительных приборов -15 и 18. Ячейка измерительная -1 помещается вовнутрь стакана медного -19, на стакан намотан нагреватель нихромовый -13. Ячейка измерительная -1 с помощью тонкостенной нержавеющей трубки присоединено с пережимным сосудом -6.

Горячий спай термопары -20 и нагреватель -13 и помещены в состояние соответствующее атмосферному давлению. Для измерения температуры раствора применялась дифференциальная хромель-алюмелевая термопара с диаметром сечения 0,15 мм, выводные концы которой связаны с графопостроителем -2. Для обеспечения необходимого холода спай дифференциальной термопары был размещен в сосуде Дьюара (необходимый холод обеспечивался тающим льдом), а горячий конец спая контактировал с корпусом измерительной ячейки -1.

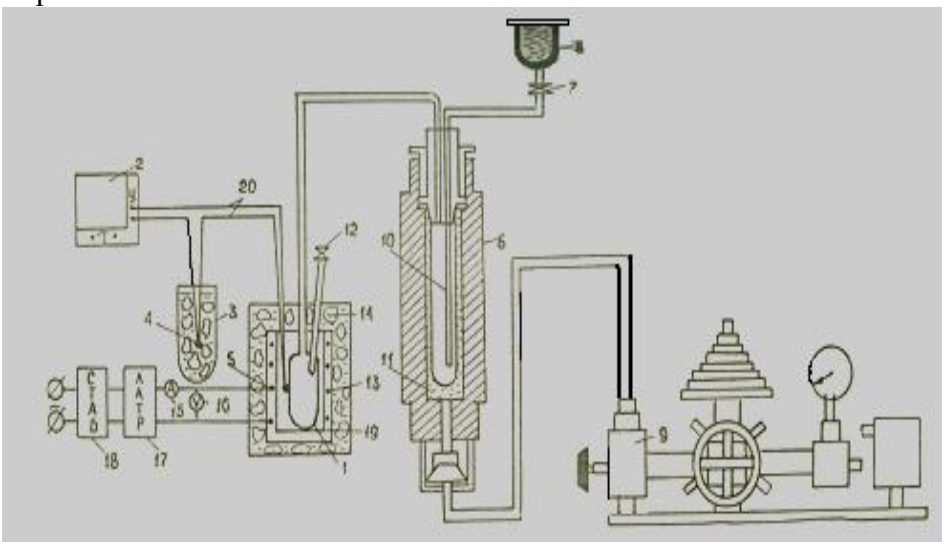


Рисунок 1. Установка для измерения показателей удельной теплоемкости технических масел и растворов от параметров температур состояния системы

.

Для изучения зависимости удельной теплоемкости от высоких давлений и высоких температур экспериментальная установка был снабжен электропечью -13. Электропечь представляет собой цилиндрический сосуд, с диаметром поперечного сечения 34мм (снаружи) и диаметром 24 мм (изнутри). К наружной поверхности печи прикреплен электронагреватель в виде спирали из нихромовый проволоки с диаметральным сечением 1 мм. Для безопасности работы электропечь с внешней стороны и со стороны торцов изолирована. Питание электропечи обеспечивалась лабораторным автотрансформатором - 17 и стабилизатором напряжения -18. Амперметр и вольтметр указано цифрами 15 и 16. Давление необходимое для работы данной установки обеспечивалась с помощью пережимного сосуда, что позволяло проводить опыты по измерению теплопроводности и плотности жидкостей при требуемых температурах и давлениях.

Достоверность результатов экспериментов была обеспечена с помощью контрольных измерений с помощью веществ: толуол, Н-гексан и керосин.

В интервале температур 273 до 373К была определена удельная теплоемкость контрольных образцов (при атмосферном давлении).

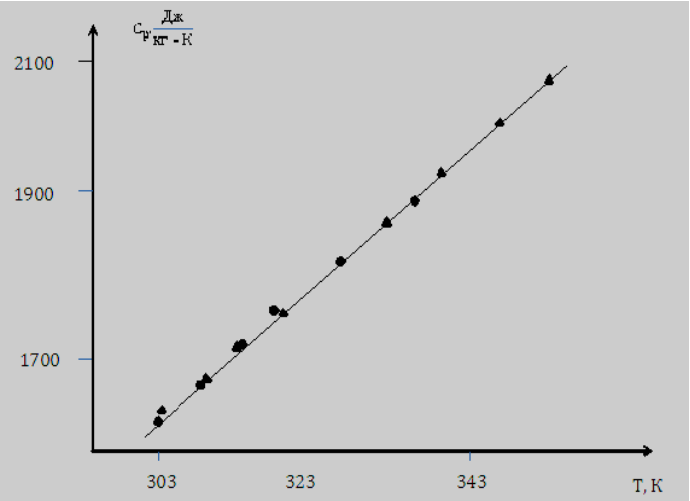


Рисунок 2. Сопоставление значений экспериментальных данных удельной теплоемкости толуола согласно: ●- исследованиям Ахундова Т.С. [1] и Мамедова А.М. [2]; ▲- наших измерений.

Таким образом, в результате сопоставления показателей удельных теплоемкостей технических масел измеренными на нашей установке и значениями удельных теплоемкости согласно [1, 2] выявлено общая относительная погрешность экспериментальных данных по теплоемкости, при доверительном интервале вероятности α=0,95 не превышающей допустимой ошибки по абсолютной величине не более 3,0 %.

По результатам сопоставление этих двух диаграмм получим значение исследуемой удельной теплоемкости C_P изучаемых жидкостей и растворов.

Удельная теплоемкость рассматриваемых образцов определялась на основе результатов эксперимента по формуле:

$$C_P = \frac{\tau_x(m_1C_1+B+K\tau_{2cp})-\tau_1(B+K\tau_{1cp})}{\tau_1 m_x} \quad , \qquad (1)$$

где m_x - масса изучаемой жидкости; m_1 - масса контрольной жидкости; $\tau_{cp} = \frac{\tau_1+\tau_2}{2}$; τ_1- время нагрева контрольной жидкости; τ_2- время нагрева изучаемой жидкости; B=40,93 и K=-0,04 постоянные величины, которые были найдены на основе проведенных измерений теплоемкости контрольных жидкостей, при постоянной мощности нагревателя.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Ахундов Т.С., Ексаев Р.А. Экспериментальное определение изобарной теплоемкости толуола в сверх критической и паровой областях при температурах 300 – 400°С и давлениях до 250 бар.// Изв.ВУЗов СССР. Нефть и газ.-1973.-№3.-С.66-68.

[2]. Мамедов А.М., Ахундов Т.С., Султанов Ч.И. Экспериментальное исследование изобарной теплоемкости пара бензола и этилбензола до критических давлениях и температурах до 420°С.//Изв. ВУЗов. Нефть и газ.-1976.-№8.-С.65-66.

[3]. Мустафаев Р.А. Методы, аппаратура и исследование теплофизических свойств органических жидкостей и их паров при высоких параметрах состояния:/Рамиз Али огли Мустафаев.// Дис….д-ра техн.наук.-Баку, 1973.-400с.

[4]. Маджидов Х., Сафаров М.М., Зубайдов С. Экспериментальная установка для измерения теплоемкости и изменения энтальпии гранулированных веществ. //Физика жидкостей и растворов: СБ. Душанбе, 1993.-С.88-93.

[5]. Платунов Е.С. Теплофизические измерения и приборы. /Е. С. Платунов, С. Е.Буравой, В.В. Курепин, Г.С. Петров. //Под общ. ред. Платунов Е.С. –Л.: Машиностроение. Ленинград. Отд., 1986. –256с.

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ГАЗИФИКАЦИИ УГЛЯ

[1]Шарифов А., [2]Гайбуллаева З.Х., [2]Хамроев Ф.Б., [2] Шодиев Г.Г.

[1]Дангаринский государственный университет
[2]Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими

Аннотация. *Предложены безотходные технологии газификации угля для производства энергетического газа, синтез газа, восстановительного газа для металлургии и чистого водорода для плазмохимических реакций получения гидридов металлов.На ряду с указанными газами также получают в чистом виде все попутно образующиеся химические вещества при полном использовании их тепла для получения водяного пара и нагрева технологических процессов по газификации угля.*

Газификация угля является традиционным способом получения газов CO, CO_2, CH_4, H_2, N_2+Ar для дальнейшего использования в качестве энергоносителя, синтез-газа в производствах таких химических веществ, как NH_3, $CO(NH_2)_2$ и других, восстановительных газов для металлургии (CO, CH_4, H_2), и других назначений. Газификации угля основывается на реакции взаимодействия компонентов его состава с так называемыми веществами –окислителями углерода, в качестве которых применяют в основном водяной пар и кислород воздуха. В зависимости от вида указанных веществ различают паровую, кислородную или воздушную газификацию угля. При совместном использовании водяного пара и воздуха газификация угля называется паро-воздушная, хотя в реакцию взаимодействия вступает кислород состава воздуха, а инертные составляющие воздуха остаются вне реакции газификации углерода.

В промышленности Таджикистана способ газификации угля был использован на производствах алюминия компанией ТАЛКО с использованием газогенераторов фирмы “ХУАН Тай”, установленных в ООО “ТАЛКО Кемикал” [1]. Для газификации были исследованы угли месторождений Фан-Ягноб, Зидди, Сайёд, Ташкутан, однако для промышленного применения использовали уголь месторождения Фан-Ягноб из участка «Джикрут». Была осуществлена паро-воздушная газификация угля. Генераторский газ имел усреднённый состав ,об.%: CO_2-4,7; CO-24,5; CH_4-4,9; O_2-0,3; H_2-14,7 и N_2-50,8 с теплотворностью всего 6,4 мДж/м^3.

Необходимо отметить, что в составе полученного генераторского газа содержание теплотворных газов (H_2, CO и CH_4) всего 44,1% и теплотворность такого газа очень низка, она эквивалентна 1,78 кВт-ч электроэнергии с учётом того, что 1 кДж тепла = $2{,}78\cdot10^{-7}$ кВт-ч электроэнергии [2]. Обычно средняя теплотворность 1 кг каменного угля, к которому относится и уголь Фан-Ягноба, эквивалентна 7,5 квт*ч электроэнергии, тогда можно считать, что использование способа газификации угля на производствах ТАЛКО было неэффективным решением проблемы обеспечения производства алюминия газом, однако оно было вынужденной мерой для обеспечения производственных потребностей из-за отсутствия природного газа.

Приведённое сравнение показывает, что традиционные способы газификации угля являются малоэффективными для современного производства и процессы газификации угля нуждаются в поисках новых решений, обеспечивающих не только повышению их эффективности, но и устранению загрязнений атмосферы от выбросов и отходов, которые образуются в процессах углепользования. Так, по данным работы [3], состав углей Фан-Ягноба является очень многокомпонентным, при нагревание этих углей до температур

500-550^{o}C выделяются летучие и смолистые вещества, которые также являются многокомпонентными, при сжигании угля выделяется твердый отход-зола, тоже многоминеральный продукт. В то же время, все компоненты состава угля являются ценными химическими веществами, пригодными быть сырьём разных химических производств. Исходя из этого, нами выдвинута концепция, что ***«уголь прежде всего является ценным химическим сырьём, затем энергоносителем»*** [4] и его сжигание или газификация должны осуществлятся согласно данной концепции.

Основываясь на указанную концепцию углепользования, нами разработаны несколько способов газификации угля [5-8], которые являются высокоэффективными по составу генераторского газа, имеющего большую теплотворность, чем при обычном сжигании угля, и в то же время, все попутно образующие продукты выделяются и используются по их функциональной пригодности в производствах химических веществ или в чистом виде как продукт. Суть этих технологий заключается в том, что до газификации углерод освобождается от всех неуглеродистых компонентов состава угля при температурах до 700^{o}C и газификации подвергается чистый углерод или кокс, что позволяет подбором и количеством газифицирующего реагента (водяного пара, кислорода или их смесью) получить генераторский газ нужного состава.

Предложенным способам получены энергетический газ, синтез-газ, восстановительный газ для металлургии и чистый водород. При их производствах щелочной абсорбцией из их состава выделяется CO_2 в чистом виде или в виде карбонатных соединений $CaCO_3$ и Na_2CO_3, также выделяются инертные газы N_2, Ar и некоторые другие вещества. Разделение газовых смесей после выделения CO_2 рекомендуется осуществлять мембранным способом. Предварительно летучие вещества и смолы состава угля, а также зола после газификации углерода, утилизируются в производствах различных материалов.

Технологические схемы газификации угля функционируют в закрытом режиме, где потоки нагретых газов первоначально нагревают уголь для выделения его попутных углероду компонентов, часть тепла нагретых газов расходуется для получения водяного пара, используемого для паровой газификации углерода, остаточное тепло газов до абсорбции CO_2 растворами щелочей расходуется для получения горячей воды, что снижает теплопотребность процесса газификации угля из вне.

В таблице 1 приведён состав энергетического генераторского газа, полученного из 100 кг угля Фан-Ягноб состава, мас. %: влажность -4,0; летучие компоненты-0,98%; смолы-4,5%; C-81,0; H-5,2; N-1,0; O-2,0; S-1,4; зола-5,3.

Таблица 1. Состав и количество синтез- газа

Газы	CO_2	CO	CH_4	H_2	H_2O	N_2	$\sum_{сумма}$
Объём, м^3	7,20	73,75	66,54	67,92	8,58	119,01	343,0
Объём. %	2,1	21,5	19,4	19,8	2,5	34,7	100

Из данных табл.1 следует, что общее содержание теплотворных газов (CO, CH_4 и H_2) составляет 61,0% против 39,0% для (CO_2, H_2O и N_2). Теплотворность полученного синтез-газа из 100 кг угля равняется 4503,0 кДж, что эквивалентна 1252,0 кВт-ч электроэнергии, это на 70% больше теплотворности 100 кг угля указанного состава.

Для полного сжигании 343 м^3 генераторского газа данного состава потребуется затраты 825,4 м^3 воздуха. В результате образуется 1104,4м^3 дымовой газ с содержанием компонентов,м^3: CO_2-140,3; H_2O -201,0 и (N_2 +Ar)- 763,1. При разделение образующегося количества дымового газа выделяются приведённые количества отдельных компонентов, которые также используются по их прямым назначениям.

Полученный восстановительный генераторский газ использован нами для пирометаллургической переработки свинцово-цинкового концентрата до получения

чистых металлов [7], а полученный чистый водород предложенным способом газификации угля использован для плазмохимических реакций получения гидридов металлов, в частности гидридов цинка, кадмия и алюминия [8].

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Асрори Муродиён.Научно-практические основы переработки и использования местного углеродсодержащего сырья в производстве алюминия: Автореф. дис. на соис. уч. степ. / Асрори Муродиён: Дис. докт. тех.наук.-2020, Душанбе, ИХ НАНТ, 2020,-98с.

[2]. Сена, Л.А. Единицы физических величин и их размерности / Л.А. Сена. -М.: Наука, 1977. – 336 с.

[3].Караваев, Н.М. Способы использования углей Зеравшанской долины в промышленности и их технико-экономические показатели / Н.М. Караваев, З.А. Румянцева, З.И. Певзнер. - Душанбе: АН Таджикской ССР, 1963. –156 с.

[4]. Шарифов, А. Экологические проблемы использования угля в качестве энергоносителя и способы их решения / А. Шарифов, Г.Г. Шодиев, Т.С. Бобоев, Д.К. Субхонов // Вестник Таджикского технического университета. -2015. - №4(32). -С.183-188.

[5]. Способ газификации угля для производства тепла и химических веществ/ /А.Шарифов, З.Х. Гайбуллаева, Ф.Б. Хамроев, Г.Г.Шодиев // Малый патент Республики Таджикистан №974. -опубл. 12.02.2019.

[6]. Способ газификации угля / А.Шарифов, З.Х. Гайбуллаева, Ф.Б. Хамроев, Г.Г.Шодиев // Малый патент Республики Таджикистан №1051. -опубл.02.01.2020.

[7]. Способ переработки галенитсодержащего концентрата водяным газом/ З.Х. Гайбуллаева, Г. Насимов, А. Шарифов // Малый патент Республики Таджикистан № TJ 1068. - опубл.20.08.2019.

[8]. Способ получения гидридов металлов/ З.Х. Гайбуллаева, Г. Насимов, А. Шарифов // Малый патент Республики Таджикистан № TJ 1052 -опубл.05.08.2019.

РАСЧЕТ РАЗНОСТИ ЭНТРОПИИ ТЕХНИЧЕСКИХ МАСЕЛ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ И СОДЕРЖАНИИ СИЛИКАГЕЛЯ

Шарифов Д.А., Сафаров М.М.

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

В данной работе приведено экспериментальные значения теплоемкости исследуемых масел, как в чистом виде, так и с добавками гранулированного силикагеля и рассчитано значение изменения их энтропии в зависимости от температуры и атмосферном давлении.

В горнодобывающих предприятиях Республики Таджикистан широко используются карьерная техника и транспорт с дизельными двигателями различной мощности и конструкции. Для обеспечения эффективной работы, а также достижения высоких технико-экономических показателей весьма важным является вопрос подбора технических масел, имеющих достаточно универсальные технические параметры и подходящих для разных видов и линейных рядов вышеупомянутой техники, которые эксплуатируются в горно-геологических и климатических условиях Таджикистана, где большая часть горной техники эксплуатируется в диапазоне от 800 - 1000 метров, достигая 2500-3000 метров над уровнем моря.[1,2]

Для эффективного применения технических масел, расчета тепло - и массообмена и создания математической модели процессов, происходящих в различных реакторах, необходимы данные физико-химических и адсорбционных свойств (теплоемкости и плотности) технических масел с различными добавками, адсорбционных свойств при увлажнении адсорбентом (паров воды), а также получение корреляционной функции между этими характеристиками [3].

По экспериментальным значениям теплоемкости исследуемых масел как в чистом виде, так и с добавками гранулированного силикагеля (таблиц 1-2), а также их растворов рассчитано значение изменения их энтропии в зависимости от температуры и атмосферном давлении.

Расчёт произведён по следующему уравнению:

$$\Delta S\ (T) = \int_{298}^{T} \frac{C_P}{T} dT = C_P \int_{298}^{T} \frac{dT}{T} = C_P\ ln\ ln\ \left(\frac{298}{T}\right) \quad (3.3)$$

или $$\Delta S\ (T) = C_P\ ln\ ln\ \left(\frac{298}{T}\right). \quad (3.4)$$

В качестве растворителя нами использовано дизельное топливо. В растворах диапазон изменения концентрации дизельного топлива составлял от 25%,50% и 75% массовой концентрации. Результаты расчетов приведены в таблицах 1и 2.

Таблица 1. Разность энтропии - ΔS, Дж/(кг·К) систем ТНК-Si*l* в зависимости от температуры и количества силикагеля

Т, К	100% ТНК	100%ТНК +0,1г Si*l*	100%ТНК +0,15г Si*l*	100%ТНК +0,2г Si*l*	100%ТНК +0,25г Si*l*	100%ТНК +0,3г Si*l*
323	-40,7	-47,8	-51,9	-56,7	-60,8	-64,8
348	-124,5	-136,4	-145,1	-158,4	-168,9	-179,8
373	-268,8	-277,8	-287,4	-304,6	-331,5	-347,2
398	-433,5	-445,0	-471,1	-495,6	-520,2	-549,1
423	-623,0	-647,5	-665,2	-700,0	-728,0	-766,5

Таблица 2. Разность энтропии ΔS, Дж/(кг·К) систем Nig-DT-Si*l* в зависи-мости от температуры и количества силикагеля

Т, К	25%Nig+ 75% DT	25%Nig+ 75%DT +0,1г Si*l*	25%Nig+ 75%DT +0,15г Si*l*	25%Nig+ 75%DT +0,2г Si*l*	25%Nig+ 75%DT +0,25г Si*l*	25%Nig+ 75%DT +0,3г Si*l*
323	-45,4	-49,4	-53,5	-59,9	-64,8	-70,5
348	-134,1	-140,3	-151,9	-162,8	-172,1	-184,5
373	-262,1	-274,2	-288,1	-304,6	-316,9	-336,0
398	-421,9	-441,6	-462,4	-482,3	-407,1	-520,2
423	-619,5	-644,0	-669,2	-696,5	-709,2	-731,5

Характер изменения разности энтропии исследуемых веществ представлен на рисунке 1. Как видно из таблиц 1 и 2 и рисунка 2, разность энтропии растворов имеет отрицательный знак. Установлено, что вычисленные значения разности энтропии исследуемых образцов зависят от количества силикагеля, добавленного в систему технических масел.

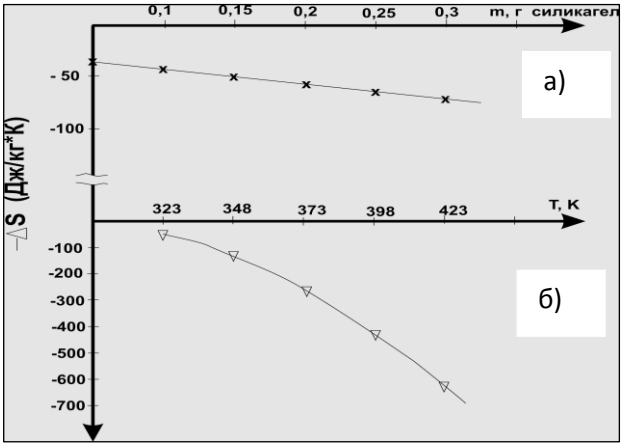


Рисунок 1. Зависимость разности энтропии системы 25% Nig-75% DT: а) от содержания Sil. б) от температуры энтропии и концентрации силикагеля.

Установлено, что на перенос теплоты в системе основную роль играет компонент силикагель. Поглотитель кислорода позволяет уменьшить в системах количество молекулы воды. Подсчитано, что в интервале температур 323-423К разность энтропии составляет для образца №1 системы (50% нигрола +50% дизельного топлива) -14,5 раз, и в этом интервале температур это изменение для образца №5 доходит до10,9 раз. Установлено, что изменение энтропии также зависит от количества компонентов образующего раствора. Для двухкомпонентных и трёхкомпонентных растворов технических масел термодинамические свойства отличаются друг от друга. Это предположение нами доказано экспериментальным изме-рением.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Шарифов Д.А., Халилов И.Х., Юнусов М.Ю.,Нажмудинов Ш.З,Бадалов А.Б., Тошев М.А. Исследование процесса парообразования моторного масла дизельных двигателей. // Горные науки и технологии. Серия: Горные машины, транспорт и машиностроения. №1, -Россия, Москва, - 2018. С. 99-107.

[2]. Шарифов Д.А., Халилов И.Х., Юнусов М.Ю.,Нажмудинов Ш.З, Бадалов А.Б.Технические масла и смазочные материалы – физико-химические свойства, применение и экология // Химия и инженерная экология – XVIII. Сборник трудов международной научной конференции (школа молодых ученых). - Казань, 27 – 29 сентября, - 2018, С.236-239.

[3]. Маджидов Х., Сафаров М.М., Зубайдов С. Экспериментальная установка для измерения теплоемкости и изменения энтальпии гранулированных веществ. //Физика жидкостей и растворов: СБ. Душанбе, 1993.-С.88-93.

ОКИСЛЕНИЕ СПЛАВОВ СИСТЕМЫ Pb-Bi В ТВЁРДОМ СОСТОЯНИЕ

Хайдаров А.М., * Эшов Б.Б., * Ганиев И.Н., Бадалов А.Б.

Таджикский технический университет им. академика. М.С. Осими,
**ГНУ «Центр исследований инновационных технологий» при НАНТ*
E-mail:Ashrofzoda@mail.ru

Методом термогравиметрии исследована кинетика окисляемость сплавов системы Pb-Bi в твердом состоянии. Установлены кинетические и энергетические параметры процесса окисления

Из-за высокой пластичности свинец легко куется, прокатывается в листы и проволоку, что позволяет применять его в многих отраслях промышленности для изготовления различных сплавов с другими металлами обладающими определенными эксплуатационными свойствами [1].

В рамках данной работы методом термогравиметрии исследована окисление сплавов свинца содержащих от 0.005 до 0.5 масс.% висмута, которые получали в шахтной лабораторной печи типа СШОЛ при температуре 400-450°С .

Результаты исследования кинетики окисления сплавов при температурах 473К,523К и 573К представлены в таблице и на рисунках 1 и 2. Окисление чистого свинца в твердом состоянии при указанных температурах характеризуется незначительными скоростями окисления (табл.1). При исследованных температурах окисление протекает ускоренными темпами.

Графическое изображение окисления сплавов в виде зависимости изменения удельной массы от времени аналогично чистому металлу (рис.1). Процесс окисления сплавов в начальном этапе протекает почти линейно, особенно при высоких температурах, но приблизительно к 20-30 минутах после образование серой пленки замедляется.

Следует отметить, что твердые металлы обладают почти совершенными кристаллическими решетками, в которых возможно небольшое перемещение. При образовании первичного слоя продуктов окисления происходит пассивация, что замедляет ход процесса. В дальнейшем один из компонентов реакции должен проникать этот слой, что зависит от механизма диффузии. Последнее зависит от многих параметров в том числе от активности второго компонента, его поведение при высоких температурах и т.д.

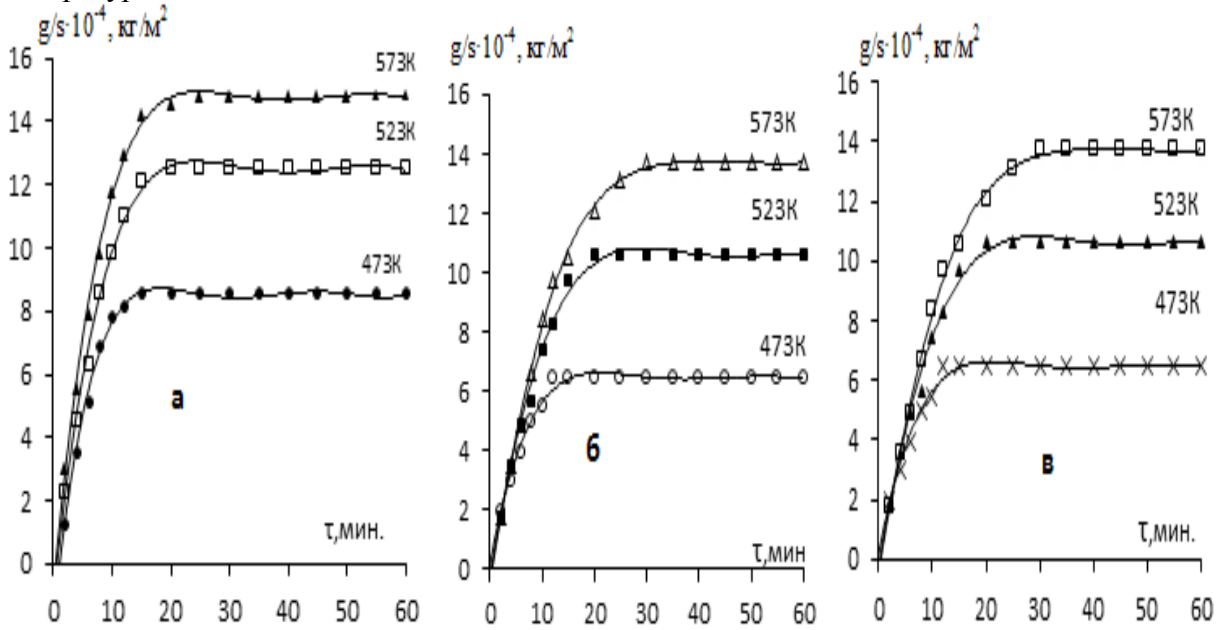


Рис.1. Кривые окисления сплавов системы Pb-Bi,содержащих, висмута, масс. %: а - 0; б-0,05 и в- 0,5.

Обработка кривых окисления с использованием компьютерной программы позволила получить уравнения для каждого состава сплавов при определённой температуре с коэффициентом регрессии более 0,98.

Таблица -Параметры процесса окисления сплавов системы Pb-Bi, втвёрдом состоянии.

Содержание висмута в сплаве, масс. %	Температура окисления, К	Средняя скорость окисления $K \cdot 10^{-4}$, кг·м $^{-2}$·сек$^{-1}$	Кажущаяся энергия активации окисления, кДж/моль.
0.0	473 523 573	2.47 3.82 4.24	18.4
0.005	473 523 573	2.89 4.38 4.82	15.34
0.01	473 523 573	2.68 4.11 4.32	19.21
0.05	473 523 573	2.51 3.82 4.08	32.12
0.1	473 523 573	2.23 3.46 3.76	43.25
0,5	473 523 573	2.09 3.14 3.51	61.22

Висмут при концентрациях до 0,01масс.% существенного влияния не оказывает. Добавки висмута в пределах 0,05, 0,5 масс. % увеличивает жаростойкость основного металла. Это может объясниться схожестью химических свойства висмута и свинца. Влияние температуры характеризуется повышением скорости взаимодействия компонентов сплава с окислительной средой (табл.1).

Исходя из данных табл. 1, влияние висмута можно характеризовать положительно, о чем свидетельствует рост значение кажущейся энергии активации процесса окисления сплавов.

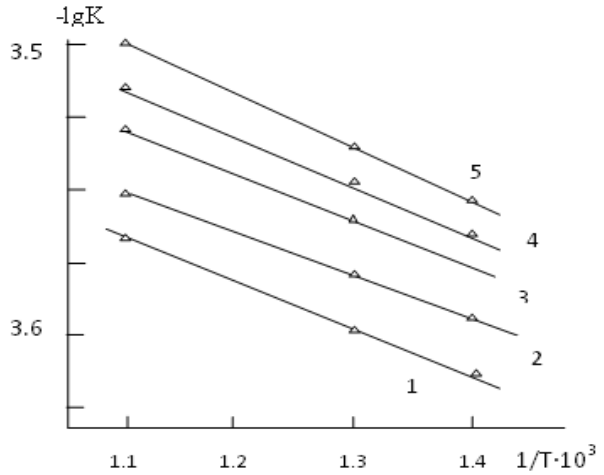


Рис.2. Зависимость lgK от 1/T для сплавов системы Pb-Bi, мас.%: Bi 0.005(2); 0.01(3); 0.05(4); 0.1(5).

Приведенная на рис. 2 зависимости lgK- 1/T, для сплавов системы Pb-Bi показывает, что сплаву, содержащему 0.05 мас.% висмута, характерно наименьшее

значение кажущейся энергии активации равное 15,34кДж/моль, и соответственно максимальное значение скорости окисления.

Остальным сплавам характерно пониженное значение истинной скорости окисления по сравнению с данным сплавом, хотя по значениям она выше, чем для исходного сплава.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Дунаев Ю.Д. Нерастворимые аноды из сплавов на основе свинца – Алма-Ата: Наука КазССР, 1978, 316 с.

[2]. Муллоева Н.М., Ганиев И.Н., Махмадуллоев Х.А. Физико-химия сплавов свинца с щелочноземельными металлами. – Германия. Изд.дом LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013,158 с.

ВЛИЯНИЕ ЗОЛЫ ГИДРОУДАЛЕНИЯ НА СВОЙСТВА ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА

[1]Явинский А.В., [2]Чулкова И.Л.

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)», Омск, Россия, 121qqz@mail.ru [1]; le5@inbox.ru[2].

Аннотация. *В данной статье рассмотрено влияние золы гидроудаления на свойства тяжелого бетона. Приведены варианты замены основных компонентов бетона на золы гидроудаления. Проведено сравнение характеристик контрольных образцов и образцов с использованием золы гидроудаления. Установлено влияние золы гидроудаления на прочность, пористость, долговечность тяжелого бетона.*

Переработка отходов тепловых электростанций (топливных зол и шлаков) можно смело называть важной составляющей всеобщей проблемы по очистке окружающей среды от загрязнений. Под золоотвалы выделяются огромные территории, вокруг которых происходит загрязнение воздуха, воды и почвы.

В настоящее время во многих странах применение золошлаковых отходов (ЗШО) в составе бетона стало обязательной частью технологии производства. Например, в Германии ежегодно используется более 3 миллионов тонн золы для изготовления бетона, что является прямым доказательством признания эффективности данного продукта [1].

Целью данной статьи является исследование влияния золы гидроудаления на свойства тяжелого бетона.

В работе было рассмотрено влияние ультракислой золы гидроудаления на свойства бетона. Зола гидроудаления может вводиться в бетон в качестве замены части цемента, части песка, либо взамен части песка и цемента одновременно.

Одной из важнейших характеристик тяжелого бетона является его газо- и водопроницаемость. Она значительно влияет на долговечность готовых бетонных изделий. На проницаемость бетона влияет размер и объем его пор. Важно отметить, что сообщающиеся капиллярные поры являются основным путем фильтрации через бетон. При этом, цементный гель, в котором содержится более 25% гелевых пор, принято считать, практически, непроницаемым.

Увеличение удельной поверхности цемента (с 300 $м^2/кг$ до 450 $м^2/кг$) способствует снижению общей пористости бетона с 14,5 % до 12,4 %. Замена компонентов бетона золой гидроудаления замедляет реакцию гидратации вяжущего. Это способствует росту новообразующихся кристаллов, вследствие чего уменьшается количество пор в бетоне, происходит уплотнение композита. В этом случае поры зарастают новообразованиями. Уменьшить количество пор можно добавлением в состав бетона золы гидроудаления с удельной поверхностью 450 $м^2/кг$.

Усиленная фильтрация газов и воды через бетон становится следствием повышенной пористости бетона. Замена компонентов тяжелого бетона на золу

гидроудаления способствует повышению плотности, из-за чего уменьшается контактная зона между цементным камнем и заполнителями [2, 3]. Благодаря этому можно получать бетоны с повышенной водо- и газопроницаемостью. При замене песка золой гидроудаления в количестве 60 кг/м^3 глубина проникания воды уменьшалась в среднем в два раза, при добавлении еще 60 кг золы гидроудаления – почти в четыре раза.

При введении золы гидроудаления с удельной поверхностью не менее 150 м^2/кг взамен части цемента объем вяжущего компонента остается прежним. Из чего можно сделать вывод, что макроструктура бетона не изменяется. Из-за разбавления цемента добавкой золы гидроудаления может ухудшаться его микроструктура в раннем возрасте. Вследствие чего увеличивается пористость цементного камня. В связи с протеканием пуццолановой реакции, на которую влияет дисперсность и химическая активность золы, качество цементозольного камня будет увеличиваться. При длительном твердении бетона наблюдается снижение пористости и размера пор. Это происходит при переходе $Ca(OH)_2$ в гидросиликаты кальция. В зрелом возрасте бетон с введением золы гидроудаления может показывать меньшую проницаемость и уменьшение размера пор по сравнению с контрольными образцами [4].

При пропаривании происходит термоактивация пуццоланической реакции золы гидроудаления, что приводит к резкому возрастанию прочности, снижению параметров проницаемости золосодержащих бетонов. Высокие значения прочности образцов после пропаривания, а именно 90-95% от прочности в 28 суток, в возрасте 24 часов подтверждают вовлечение в процесс твердения дополнительных продуктов реакций золы гидроудаления с щелочами в форме $Ca(OH)_2$ и ROH [5].

В сравнении с контрольными образцами, бетоны с золой гидроудаления после прохождения пуццоланической реакции при ТВО обладают повышенной прочностью до 21 МПа (увеличение на 24 %), сквозная пористость уменьшается с 12 % до 0,8%. Эти данные говорят о положительном влиянии золы гидроудаления на свойства тяжелого бетона.

Таким образом, применение золы гидроудаления в составе тяжелого бетона позволяет получать бетон с повышенной прочностью и уменьшенной пористостью.

Благоприятное влияние на долговечность бетона оказывают гидросиликаты кальция, которые дополнительно образуются при ТВО.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Явинский А. В. Переработка золошлаковых отходов для производства дорожных плит/ А.В. Явинский, И. Л. Чулкова // Сборник материалов III Национальной научно-практической конференции. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)», Омск, Россия. 2020 — С. 631–636.

[2]. Федюк Р. С. Проектирование цементных композитов повышенной непроницаемости/ Р. С. Федюк // Вестник МГСУ, Москва, Россия. 2016. №5. — С. 72–81.

[3]. Урханова Л. А. Высокопрочный бетон с использованием золы-уноса и микрокремнезема/ Л. А. Урханова, В. Е. Розина // Вестник ИрГТУ, Иркутск, Россия. 2011. №10. — С. 97–100.

[4]. Строителева А. Ф. Влияние условий твердения на оптимальное количество золы при замене песка и на микроструктуру цементных бетонов/ А. Ф. Строителева, Е. А. Серенко // Известия Петербургского университета путей сообщения, Санкт-Петербург, Россия. 2006. № 3. — С. 126-132.

[5]. Ефименко Ю. В. Влияние золы на свойства бетона/ Ю. В. Ефименко, И.Н. Некипелов, С. К. Толстенко, С. Л. Чугунова // Вологдинские чтения. Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия. 2012. №80. — С. 26-27.

СЕКЦИЯ 2.

НОВЫЕ РУБЕЖИ В МЕДИЦИНСКОЙ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ НАУКЕ

АНАТОМИЧЕСКИЕ СТРОЕНИЯ КОРНЯ ЮГАН КОРМОВОЙ - *Prangos pabularia* Lindl

[1]Гулмуродов И.С., [1]Шаропов Ф.С., [1]Халилов К.Х., [2]Холова Ш.С., [1]Сафомуддин А., [1,3*]Нуъмонов С.Р.

[1]Научно-исследовательское учреждение «Китайско-таджикский инновационный центр натуральных продуктов», НАНТ, г. Душанбе, Таджикистан, пр. Айни 299/2, shfarukh@mail.ru (F.S.); gulmurodov@mail.ru (I.G.); qosimjonkhalilov@mail.ru (QK); sodikjon82@gmail.com (S.N.)

[2]Кафедра ботаники Таджикского национального университета, г. Душанбе,

[3]ГНУ "Центр исследования инновационных технологий" при НАНТ

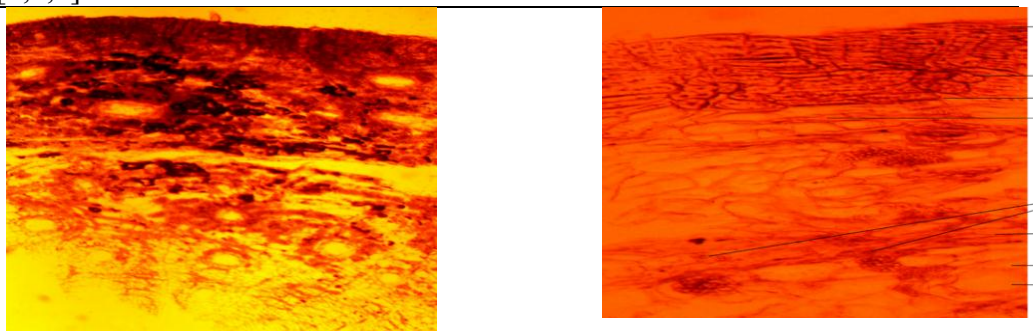
[*] Автор корреспондент

Юган кормовой - растение из семейства зонтичных является субдоминантом крупнотравных полусаванн (юганников, камольников), в миндальниках, кленовниках, экзохордниках, орешниках, розариях, арчовниках, типчаковых степях, трагакантниках; на каменистых и мелкоземистых склонах. Широко распространён почти в большинстве ботанико-географических районах Таджикистана, кроме Кураминского, Присырдарьинского и Восточно-Памирского районов. Ареал распространения - от 800-1200 до 3500 м над ур. м. [1].

Цель работы – изучить анатомические особенности строения подземных вегетативных органов однолетнего **Prangos pabulari Lindl** в условиях Таджикистан и выявить микроскопические признаки корня.

Материалы и методы. Исследования проводились в период с 2018 по 2019 гг. Объектом исследования послужили однолетние корень **Prangos pabularia Lindl.**

Собранные образцы фиксировались в 96° спирте. За 10 дней до изготовления анатомических срезов зафиксированные образцы помещали в жидкость, состоящую из равных частей спирта, глицерина и воды. Срезы толщиной в 15- 20 мкм приготовлялись от руки лезвием безопасной бритвы. Все фотографии были изготовлены с помощью видеоокуляра НВ-200, при одном увеличении оптических систем микроскопа БИОЛАМ Р-14. Приготовление временных и постоянных препаратов проводили по общепринятым методикам [2,3,4].



А Б

Рис.1. Поперечный срез корня прангнос.

А. Общий вид (х10)

Б. Поперечной срез корня (х40). 1-пробка; 2-фелоген; 3-феллодерма; 4-первичной коры; 5-флоэма; 6- камбиальная зона; 7- ксилема; 8- схизогенное вместилище.

Результаты исследования

Поперечные срезы корня **Prangos pabulari Lindl** обрабатывали раствором глицерина и рассматривали при малом и большом увеличениях микроскопа. При исследование анатомических признаков корня установлено, что по строению оно имеет округлую форму (рис.1). Корень состоит из пробка, первичное коры и центрального цилиндра. На поперечном срезе корня **Prangos pabulari Lindl** видно, что поверхности

корня покрыта пробкой и он состоит из 10-14 рядов. Клетки пробки утолщено равномерно и имеет светло-бурый окраску.

В поперечном срезе корня выяснилась, что проводящая система корня имеет непучкого типа. Проводящие ткани разделена узкими сердцевинами лучами основной паренхимы и упорядочена чередуется с ними. Основная масса корня состоит из сосуды ксилемы.

Сосуды имеют утолщенные одревесневшие стенки и расположена поодиночке или по 2-3 группы клетки и они окружены механическому тканью, склеренхимные клетки. Флоэма состоит из мелких, тонкостенных клетки.

Флоэма и ксилема разделены камбиальной зоной, который проходит середину корня и иногда не просматривается. Сердцевина заполнена из толстостенных сосудов, которые имеют округлую форму.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Флора Таджикской ССР, т.УП.- Л.: Наука, 1984, с.64-69.

[2]. Барыкина Р.П. Практикум по анатомии растений / Р.П.Барыкина., Л.Н.Кострикова., И.П.Кочемарова., И.Л.Лотова., Д.А.Транков-ский., О.Н. Чистякова// Росвузиздат- М.: 1963. - 184 с.

[3]. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений /З.П. Паушева// Колос - М.: 1974. - 288 с.

[4]. Туркевич Н.Г. Реконструкция микроскопических объектов по гистологическим срезам /Н.Г.Туркевич//Изд-во Медицина - М.: -1967. - 175 с.

ИНГИБИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА 7-ТРИФТОРМЕТИЛ-5-ОКСО-5Н -1,3,4-ТИАДИАЗОЛО [3,2-А] ПИРИМИДИНОВ

[1]Джафари Б., [2,3]Мамадшоева С. С., [2]Наимов И. З., [2]Халикова М. Дж., [2]Саидов А. А., [2]Самихов Ш. Р., [1]Лангер П., [2]Сафаров С. Ш.

[1]Институт органической Химии Университета Росток, Германия

[2]Институт Химии им. В. И. Никитина НАНТ

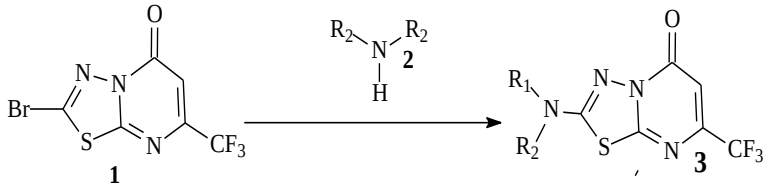
[3]Научно-исследовательский центр экологии и окружающей среды Центральной Азии (Душанбе) e-mail: cafi@mail.ru

Абстракт: *Реакция 2-бром-7-трифторметил-5- оксо-5Н -1,3,4-тиадиазоло[3,2-а]пиримидина (**1**) и соответствующего амина (**2**) приводит к образованию 2-амино-7-трифторметил-5- оксо-5Н -1,3,4-тиадиазоло[3,2-а]пиримидина (**3**). Вовлечение соединения **1** в реакцию палладий кросс-сочетания Сузуки — Мияуры с различными арилборными кислотами привело к образованию 2-арил-7-трифторметил-5- оксо-5Н -1,3,4-тиадиазоло[3,2-а]пиримидина (**4**). Синтезированые производные обеих серий являются селективними ингибиторами щелочных фосфатаз (APs), эктонуклеосид трифосфат дигидрофосфогидролаз (ENTPDase 1,2,3 и 8),а также дипептидилпептидазы-4 (DPP-4).*

Тиадиазолопиримидины составляют важную область фармацевтического исследования и известны из-за их разнообразных биологических активностей. Например, они были признаны противовирусными, противораковым, анальгетическими, противогипертоническими, антитромбическими и противовоспалительными средствами в различных исследованиях [1,2].

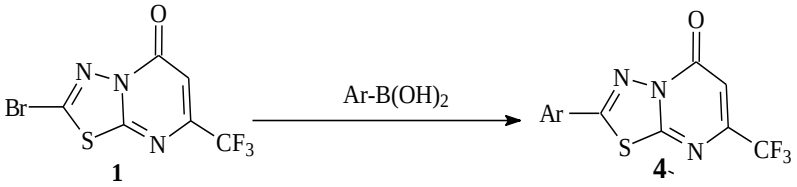
Таким образом, имея в виду биологическое разнообразие этого фармакофора, а также дефицит ингибиторов щелочных фосфатаз (APs), дипептидил пептидаз-4 (*DPP-4),* Эктонуклеосид трифосфат дифосфогидролаз (ENTPDase (hNTPDase)1, 2, 3 и 8), а также наши непрерывные усилия по поиску потенциальных ингибиторов APs (TNAP, IAP),

DPP-4, ENTP Dase1, 2, 3 и 8, мы оценили ингибирующие эффекты ряда аналогов тиадиазолпиримидонов против APs, DPP-4, hNTPDase1, 2, 3 и 8. Кроме того, мы также изучили молекулярный докинг синтезированных соединений с основной структурой ферментов и выявили отношение структуры и их ингибирующие свойства. Синтез тиадиазолпиримидонов, а именно 2-амино и 2-арилпроизводных 7-трифторметил-5- оксо-5H -1,3,4-тиадиазоло[3,2-a] пиримидина был проведен исходя из 2-бром-7-трифторметил-5-оксо-5H-1,3,4-тиадиазоло[3,2-a] пиримидина (**1**) с соответствующими аминами (**2**) (Схема 1) реакцией нуклеофильного замещения, а также из **1** и соответствующей арилборной кислоты реакцией кросс-сочетания Сузуки — Мияуры (Схема 2).



14 примеров
выход 30-91%

Схема 1. Синтез 2-амино -7-трифторметил-5- оксо-5H -1,3,4-тиадиазоло[3,2-a]пиримидина.



20 примеров
выход 35-90%

Схема 2. Синтез 2-арил -7-трифторметил-5- оксо-5H -1,3,4-тиадиазоло[3,2-a]пиримидина.

Большинство синтезированных соединений были вовлечены в оценку их ингибирующих свойств против человеческих щелочных фосфатаз кишечника (h-IAP), щелочной фосфатазы ткани (h-TNAP) и показали неселективное ингибирование против обеих форм APs. Особенно два примера из них показали многообещающую активность для дальнейших исследований, которые проявили ингибирующий потенциал IC_{50}-SEM(μM) 1.44 ± 0.14 и 0.31 ± 0.01(аминопроизводные) против h-TNAP и h-IAP, а также >100 и 0.24 ± 0.02 (арилпроизводные) против h-TNAP и h-IAP соответственно. Далее, наши соавторы [3] продолжили исследования по поиску ингибиторов hNTPDase1, 2, 3 и 8 на основе 7-трифторметил-5- оксо-5H -1,3,4-тиадиазоло[3,2-a]пиримидина. hNTP Dase1, 2, 3 и 8. Большинство производных действуют, как мощные селективные ингибиторы. В случае аминопроизводных (**3**), были найдены самые мощные ингибиторы h-NTPDase1 и 2 с ингибирующим потенциалом IC_{50} = 1.13 ± 0,09 μM) и (IC_{50} = 1.72 ± 0,08 μM), соответственно. 2-Арилпроизводные 7-трифторметил-5- оксо-5H -1,3,4-тиадиазоло[3,2-a]пиримидина (**4**) проявили ингибирующий потенциал IC_{50} = 2.52 ± 0,15 μM), IC_{50} = 3.17 ± 0,05 μM, (IC_{50} = 1.22 ± 0,06 μM и IC_{50}=0.35±0,001 μM против h-NTPDase1, 2, 3 и 8, соответственно. Надо отметить, что ингибирующий показатель производных **4** был несколькими сгибами больше, чем сурамин, справочный контроль.

Также этими авторами [4] была проведена оценка ингибирования 7-трифторметил-5-оксо-5H-1,3,4-тиадиазоло[3,2-a]пиримидина против дипептидилпептидазы-4 (**4**) (DPP-4) - ингибитора, который является противодиабетическим препаратом для ингибирования инкретинов. Производные **4** показали селективное ингибирование против DPP-4. Синтезированные соединения могут быть рекомендованы как лекарство-подобные

препаратом для дальнейшего изучения. Более подробная информация о проделанной работе приводится в докладе.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Behzad Jafari, Nazym Yelibayeva Meirambek Ospanov, Syeda Abida Ejaz, Saira Afzal, Shafi Ullah Khan, Zharylkasyn A. Abilov, Mirgul Z. Turmukhanova, Sergey N. Kalugin, Sayfidin Safarov, Joanna Lecka, Jean Sévigny, Qamar Rahman, Peter Ehlers, Jamshed Iqbal and Peter Langer/ Synthesis 2-arylated thiadiazolopyrimidones by Syzuki-Miyaura cross-coupling: a new class of nucleotide of pyrophosphatase (NPPs) inhibitors/ RSC Adv. 2016, 6, pp.107556-107571.

[2]. Behzad Jafari, Meirambek Ospanov, Syeda Abida Ejaz, Nazym Yelibayeva, Shafi Ullah Khan, Sayyeda Tayyeba Amjad, Sayfidin Safarov, Zharylkasyn A. Abilov, Mirgul Z. Turmukhanova, Sergey N. Kalugin, Peter Ehlers, Joanna Lecka, Jean Sévigny, Jamshed Iqbal, Peter Langer/ 2-Substituted 7-trifluoromethyl thiadiazolopyrimidones as alkaline phosphatase inhibitors. Synthesis, structure activity relationship and molecular docking study/ Eur. J. Med. Chem., 2018, 144, 116-127.

[3]. Saira Afzal, Sumera Zaib, Behzad Jafari, Peter Langer, Joanna Lecka, Jean Sévigny, Jamshed Iqbal/ Highly Potent and Selective Ectonucleoside Triphosphate Diphosphohydrolase (ENTPDase1, 2, 3 and 8) Inhibitors Having 2-substituted-7-trifluoromethyl-thiadiazolopyrimidones Scaffold/Medicinal Chemistry, 2020, V. 16, -P. 689-702.

[4]. Shafiq Ur Rahman, Hafiz Saqib Ali, Behzad Jafari, Sumera Zaib, Abdul Hameed, Yasser M S A Al-Kahraman, Peter Langer, Jamshed Iqbal/ Structure-based virtual screening of dipeptidyl peptidase 4 inhibitors and their *in vitro* analysis/ Comput Biol Chem, 2020, Online ahead of print: DOI: 10.1016 j.compbiolchem.2020.107326.

CANCER AND DIFFERENT TREATMENT MODALITIES

Cyrus A. Assadi, MD,CP

General Surgery and Surgical Oncology, 25 CPW, suite 1M, NYC, NY 10023, USA
Affiliated to Mount Sinai University Hospital

Understanding Cancer means knowing it is more than one disease. Although there are many types of Cancer, they all start because of uncontrolled growth of abnormal cells. Normal cells grow, divide and die in an orderly fashion. Because cancer cells continue to grow and divide, they outlive normal cells and form new abnormal cells. Cancer cells develop because of damage to DNA, which directs all activities in each cell. When DNA becomes damage, the body is usually able to repair it. In Cancer cells, however, the damaged DNA is not repaired. People can inherit damaged DNA., which results in approximately 10% of all cancers. More often, though, a person's DNA becomes damaged by exposure to something in the environment or random cellular events. Most cancers originate almost anywhere in the body and usually form as a solid tumor. Other such as Leukemia and Myeloma, are sometimes referred to as liquid tumors. These Cancer cells involve the blood and blood forming organs (bone marrow) and circulate through only tissues, where they grow.

The different types of cancer include Carcinoma, Sarcoma, Lymphoma and Leukemia. The place where a Cancer starts is called the primary site. From there it can spread (Metastasis) to other parts of the body. Regardless of where a Cancer may spread, it is always named for the place it began. For instance, breast cancer that spreads to the liver is called metastatic breast cancer, not liver cancer.

Different types of cancer can behave very differently. For example, lung cancer and breast cancer are different disease that grow at different rates and responds to different treatments. That is why people with cancer need treatments that's is aimed at their particular type of cancer.

CAUSE AND EFFECT

During the second half of the 20th century, scientists uncovered many of the intricacies of cancer and developed the technology to pinpoint the exact site of the damage to a specific gene, which had tremendous impact on the type of therapies now available.

PATHOLOGY AND STAGING: Before treatment option for Cancer, treating physicians must know:

1) How much Cancer is in the patient's body, 2) Where it is located , 3) Where it has spread , 4) Specific type of tumor, 5) How abnormal the cell has become

The pathology. Pathologist conduct specific test on the Cancer to determine a number of factors, including the type of Cancer cells, the grade of the Cancer, the size of tumor, the extent the Cancer has invaded the surrounding tissue and where the Cancer has spread.

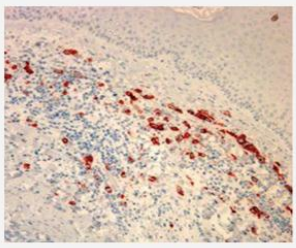
If an entire tumor or lesion has been removed, it is microscopically measured from the edge of the mass to the edge of the specimen or ("margin"). If Cancer cell are found at the edge, it is a "postotic margin". Suggesting more Cancer cell may remain in the body and more surgery may be needed.

The Pathologist examines the tissue under a convectional microscope, but there are many techniques that can be used to identify factors involved in the abnormal growth of cells, including fluorescence **in situ** hyderidization (FISH) and Immunohistochemistry (IHC). By these tests can be important factors in choosing the right treatment.

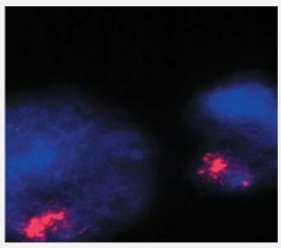
The technology offers more extensive information about which treatments will be more effective.

- For some Cancer, such as bone and soft tissue sarcoma, the grade is taken into consideration when Cancer is staged.
- Tumor node metastasis (TNM) staging
- T refers to primary tumor (the place where the cancer began.)
- N refers to the level. If any of lymph node involvement
- M refers to the presence of absence of metastasis.

Classification may have subcategories such as T3a or T3b



IHC is a staining test that helps detect and classify cancer cells.



FISH uses fluorescent molecules to "paint" genes, allowing the pathologist to determine how many copies of a particular gene are present in each cell.

Grading Systems:

Tumor grade, or histology grade, describes how abnormal the cancer cells appear under the microscope.

Factor that goes into deciding the grade vary but usually includes the size and shape of the cells that are diving and the patterns the cells form as they join. If many cells are diving, it can be that the Cancer is more aggressive.

Cancer cells that look more like normal cells usually grow and multiply slowly and are described as being low grade, well differentiated or grade I.

Cauvery, Cancer that does not resemble normal tissues are called high grade, poorly differentiated of grade 3 to 4.

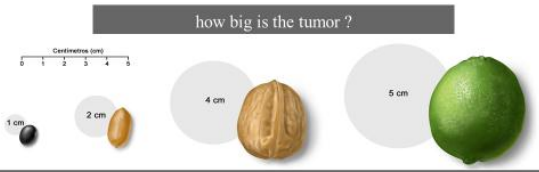
The attributes are combined into an overall tumor grade that ranges from 1 to 4 depending on the type of cancer.

The grading system varies for different kinds of Cancer. For example, the grading system for prostate cancer ranges from 2 to 10. Patients lower number; less aggressive cancer while higher number indicates more rapid growth.

Tumor grade is an important indicator of prognosis in some Cancer such as breast, prostate, brain, lymphoma and soft tissue sarcoma.

STAGING SYSTEMS

- The Cancer will stage from 0 to 4 with 4 usually indicating the cancer is advanced
- Different Cancer are staged differently.
- **Staging for most cancer is based on the following:**
- 1- Location and size of primary tumor
- 2- The number of tumor and whether the cancer has spread to nearly organs and tissues, including the lymph nodes
- 3- Whether the cancer has spread (Metastasized) to distant organs and/or tissue.



OVERALL STAGE GROUPINGS	
STAGE	DESCRIPTION
Stage 0	Carcinoma in situ (localized)
Stage 1 to 3	More extensive disease indicated by higher numbers (could include larger tumor, cancer present in nearby lymph nodes and/or cancer present in organs adjacent to the organ in which the cancer began)
Stage 4	Cancer has spread to a distant organ

Staging systems.

Translating a Pathology Report

- It's Important to get a copy of the pathology report to have documentation of the diagnosis; this information will be helpful in researching the disease.
- Below is a brief explanation of information found in the pathology report.
- **Demographics**: Includes information about the patient, such as the patient's name, age, sex and date of procedure.
- Specimen: Describes the origin of the tissue samples.
- **Clinical history:** Details the patient's medical history, covering topics such as how the patient's cancer was found.
- **Clinical diagnosis**: Indicates the diagnosis doctors were expecting before the patient's tissue was tested.
- **Procedure:** Explains how the tissue sample was removed.
- Gross description: Details the tissue sample(s), including the size, weight and color of each sample.
- **Microscopic description:** Describes the way the cancer cells look under the microscope and may identify tumor characteristics, including grade, tumor margins and pathologic stage.
- Special tests or markers: Reports the results of tests that look for proteins, genes and how quickly the cells are growing. These findings are often contained in a separate report.
- **Summary:** Gives a pathologic diagnosis based on the information from the entire pathology report.

Cancer treatments

- Surgery
- Radiation Therapy
- Chemotherapy
- Stem Cell Transplantations
- Hormonal Therapy
- Targeted Therapy

Scientists continue to learn more about Cancer's biology and how it affects each patient. As they make new discoveries, they are able to refine existing treatments and develop new ones to make individualized treatment.

Surgery and Type of Cancer Surgery : If the Cancer has not spread surgery may be used to remove the tumor, depending on the pathology of Cancer and, the surrounding tissue. In some cases, patients may be eligible for less invasive surgical option.

Laparoscopic Surgery: Requires one or more small incisions that allows a thin fiberoptic scope, called laparoscope, and specially designed surgical instruments to be inserted into the body to remove the tumor. Disease free survival and recurrence rates for many types of Cancer seem to be about the same when laparoscopic surgery is compared with traditional open surgery. The main benefits are faster recovery times, shorter hospital stays and fewer complication.

Robotic Surgery May have even more benefits for some patients. As with laparoscopic surgery, the operation requires a few small incision but instead of holding the surgical instrument, the surgeon site at control panel and moves the instruments with the aid of precise robotic arms. In addition to prostatectomy. Robotic surgery can be used for hysterectomy, for gastric bypass and for mitral valve repair as well as some bladder, throat, thyroid and kidney Cancer.

Radiofrequency ablation: or RFA, is an outpatient procedure that utilizes heat or rapid freezing, delivered through a thin needle –like probe inserted into the tumor to kill tumor cells. Cryoablation is a similar procedure that uses rapid freezing and thawing to kill the cancer cells.

RADIATION THERAPY : Radiation Therapy, may used alone or treat some cancers but it is most often use in combination with other therapies to improve the cure rate following surgery. Radiation may also be used to allow less extensive surgery or to relive side effects of advanced Cancer. High doses of radiation may cause side effects such as "secondary cancer" newer techniques target radiation more accurately to tumor site to minimize these effects.X ray Beam: X ray are high energy photon (gamma ray) created by machines and although the beam can be aimed at a tumor, the radiation dose is delivered to healthy tissue in front of and behind tumor. The energy breaks DNA bonds causing cell death.Gamma Knife: Stereotactic radiosurgery use highly focused gamma rays that originate at different angles and intersect at the tumor site. The tumor is hit with a high concentrated dose of radiation starting surrounding healthy tissue from the fall dose. Proton Beam: The larger size of a proton particle ensure that the look of energy is deposited exactly at the tumor site, allowing more precise treatment and in some cases , treatment of area previously radiated with standard radiation.

Types of targeted radiation therapy : Brachy Therapy radiates the tumor directly by implanting radioactive seeds or wires into the body near the tumor. Brachytherapy is used in breast cancer by implanting radiation into the lumpectomy cavity using a balloon catheter. This partial breast iradiation (PBI), still considered experimental is increasing being used for smaller lymph node-negative breast Cancer and can be completed in a few days instead of the usual six weeks.Conformal radiation implies several weak beams of radiation originating from different angles that intersect to produce a concentrated high dose of radiation at the tumor site. Advanced conformal therapy such as intensity-modulated radiation therapy (IMRT) uses multiple beams with varying intensity.Stereotactic radio surgery such as gamma knife uses a computer to simultaneously focus about 200 small beam onto a tumor in the brain while the patient's head is immobilized in a special helmet. A similar technique, known a cyber knife, bypass the need for the helmet by using imaging to make adjustments for movement . Gamma knife is used for small to medium size tumor and in other area of the body.Proton beam therapy uses positively charged particles called protons that only travel a certain distance. The method allows doctors to control the depth of radiation more precisely and deliver more of it to tumors while sparing nearly healthy tissue. Proton beam therapy is used for childhood cancers and and some prostate, brain, lung, esophageal and head and neck cancer. Side effects are less intense than with older types of radiation.While surgery and radiations target the tumor, chemotherapy targets the whole body through a number of mechanism of action. New chemotherapy drugs are more effective and less

toxic than first- generations chemotherapy drug, developed 50 years ago, due to greater knowledge about how to deliver them including optimal dose and frequency of dose, alone and in combination. Chemotherapy can be given as the primary – or main- treatment for some cancer, such as lymphoma and leukemia. It also can be given after the cancer has been removed as adjuvant therapy, which may improve survival and delay or prevent disease progression. Neoadjuvant chemotherapy is given before surgery to shrink tumors enough to permit less extensive surgery. When Cancer is not curable, palliative chemotherapy can often reduce symptoms caused by tumor.

CHEMOTHERAPY

Agents Mitotic Inhibitors Disrupt mitosis, a phase of cell division in which a cell duplicates and separate the chromosomes in its cell nucleus. Mitotic inhibition include taxanes and vinca alkaloids (which are used to treat some solid tumor, as well as lymphomas and leukemia) and epothilones (which are used to treat advanced breast cancer when taxanes no longer work). Mitotic inhibitors are known for their potential to cause peripheral nerve injury (Neuropathy) while can be a dose – limiting side effect.

Alkylating Agent : Are active against blood- related Cancer; such as non-Hodgkin lymphoma. Hodgkin lymphoma, chronic leukemia and multiple myeloma, but are also effective in breast, ovarian, lung and some gastrointestinal cancers. Alkylating agents work by damaging the D.N.A. of Cancer cells to prevent them from dividing and multiplying.

A**ntimetabolites** :Interferes with D.N.A. and R.N.A. production. These agents are effective in a specific cycle of cell growth and are used against leukemia, lymphoma and cancers of the ovary, breast, gastrointestinal tract and lung. Topoisomerase Inhibitors Interfere with enzymes that are important for accurate DNA replication. They are used to treat certain types of leukemia, as well as colorectal, lung, ovarian, gastrointestinal and other cancers.

Anthracyclines : Are anti-tumor- tumor antibiotics that interfere with enzymes involved in DNA replication. Anthracyclines treat a variety of tumors and work in all phases of the cell cycle. Because they can damage the heart muscle, anthracyclines have a lifetime dose limitation.

STEM CELLS TRANSPLANTATION:

Bone Marrow the spongy material inside the bone, is the natural home for hematopoietic steam cells, the "parent cells" that develop into different types of blood cell. These steam cell can be "Harvested" or removed from the blood using machines that separate blood components. Patients with leukemia, myeloma, low grade lymphoma, myelodysplastic syndromes and less often various other cancers , may be treated with stem cell transplantations. High dose of radiations and/or chemotherapy have the unwanted side effect of damaging a patient's bone marrow stem cells. Thus, stem cell transplantation "rescue" patients from this high dose treatment. Returning stem cell from the patient's own body after high dose treatment is known as an autologous transplantation. Transplantations of stem cells from a related or unrelated donor whose tissue type matches that of the patient is called an allogenic transplantation. overtime the infused cells find their way to the bone marrow, where they divide and mature into cell normally produced by healthy bone marrow. This process is known as Engraftment.

Graft-versus- host disease or GVHD may occur after allogenic transplantation if the donner immune cell view the recipient's body as foreign. The recipient's immune system has largely been destroyed by conditioning treatment and can not fight back. The donor immune cell may attack certain organs (most often the skin and liver) which impairs the organ's ability to function and increases the chance of infection. About one-third to one- half of patient who receive an allogenic transplantations develops acute GVHD within 25 day (an average) which can be serious and sometime fatal. However, a small amount of GVHD can actually be helpful since the transplanted immune cells can also attack residual cancer cell.

HORMONALTHERAPY :

Hormonal therapies interfere with the interaction of sex hormones (androgens and estrogens) and some types of Cancer, particularly prostate and breast. Hormonal therapy can be used alone or with other treatment (as adjuvant Therapy) Following surgery women with breast cancer that

is shown to be fueled by estrogen are treated with an estrogen blocker and/or newer drugs. Called aromatase Inhibitors. These drugs are taken for at least five years. Although the optimal length of time is not yet known.**.** Aromatase inhibitors blocks an enzyme that converts androgens to estrogen in postmenopausal women. Prostrate cancer patients may receive androgen deprivation therapy to lower testosterone levels. Another group of drugs, known as anti-androgen are sometimes helpful if other hormonal therapies stop working. Removing the ovaries or testicle can also reduce the level of sex hormone.

Targeted therapy or biological therapy : Researchers have learned more about specific molecular changes responsible for cancer growth resulting in new drugs called targeted or biologic therapy. The drug target genes or proteins in the cell. However many of these newer agents must be continued with traditional chemotherapy and some carry their own side effect such as rash, heart damage or high blood pressure Monoclonal antibody were among the first targeted agent in 1975, researchers Mass-produced antibodies of a single (mono) type in the laboratory. Initially, these (monoclonal) antibodies, often referred to as MOABs or MABs, were made entirely from mouse cell, so the human immune system recognized the MOABs before they could be helpful. Today researchers have replaced some part these mouse antibody proteins with human parts, making some MOABs from fully human sources. An even newer approach uses fragments of antibodies instead of whole ones to better reach a tumor. FDA has approved MOABs for non-Hodgkin Lymphoma, some Leukemia, advanced Melanoma HER 2neu positive breast, gastric, advance colorectal and head and neck cancer. The FDA has also approved two radioactive antibody- based drugs that bring radioactive atoms directly to the cancer cell Tyrosine Kinase Inhibitors Block enzymes with a variety of functions, including angiogenesis, growth factor receptors and other aspects of the cell signaling and are used in treating chronic myeloid Leukemia, GIST, non small cell lung cancer, pancreatic cancer, HER 2- positive breast cancer and estrogen positive advance breast cancer Proteasome Inhibitor Treat multiple myeloma and mantle cell lymphoma by blocking multi- enzyme complexes called proteasomes that break down proteins involved in regulating cell process relevant to Cancer**.** mTOR Inhibitor Block the mammalian target of rapamycin (MTOR) A key protein in cells that regulates cell growth and survival. Their inhibitors block the translation of genes that regulate the cell growth factors involved in the development of new blood vessels, such as VEGE (Vesicular Endothelial Cell Growth Factor) several MTOR inhibitors are currently used for advanced kidney and other Cancer IMMUNOTHERAPY Uses the body's Immune system to stimulate the production of T-cell. Not usually occurring substances in the body (Cytokines) have been found to increase T cell activity and signal the body to produce more T-cell. Some cytokines, such as interleukins and interferons, can be produced in the laboratory and are used to treat melanoma, kidney and bladder cancers. Therapeutic vaccines program the body's Immune system (both antibodies and T-cells to recognize and attack cancer cells sparing the normal tissue.

The principles of cancer therapy are straight – forward- eliminate as much of the cancer as possible using surgery, radiation or chemotherapy , individually or in combination. While leaving normal cells unharmed. But as simple as these principles are, the required expertise comes from different discipline including pathology, surgery, radiation and medical oncology Paraneoplastic Syndromes Cancer can trigger symptoms that seem asmysterious.

Hypercalcemia or excess calcium in the blood these disease can occur in patients with any kind of cancer, prevalent in lung cancer affecting 10% of patients being treated for the disease. Paraneoplastic syndromes can be brought only one or two cancer- related phenomena: Either the tumor secrete proteins or other substances that triggers the syndrome, or the immune system reacts to the cancer in a way that affects normal tissues and organs like brain or nerves. Lung Cancer produce parathyroid hormone related protein which impair the kidney's ability to process calcium and phosphate. Hypercalcemia can also result from the cancer spreading to bone and prompting the release of calcium. Among the paraneoplastic syndrome that are caused by immune reaction rather than tumor secretion. Lambert- Eaton myenteric syndrome (LEMS) is most commonly seen in lung cancer 3% of SCLC have LEMS which causes muscle weakness

and fatigue. The immune system is trying to attack the Cancer, but at the same time, it attacks the nerve ending that goes to the muscle, it effect virtually any voluntary muscle, including any voluntary muscle, including the eye, head and neck. Other sign can be hypoglycemia or low blood sugar and peripheral neuropathy.

Syndrome of inappropriate antidiuretic hormone secretion (SIADH) is the other paraneoplastic disorder. That is linked to tumor produced substances. About 16% of patients with small cell lung cancer (SCLC) develop (SIADH) which causes the body to retain water . When a paraneoplastic syndrome emerges in a patient with lining cancer it can be a sign that therapy has stopped working and needs to change. In patient with current of former smoker, paraneoplastic syndrome may report this symptoms prior of diagnosis of lung cancer. Cushing syndrome occurs, which tumors secrete substances that concise the adrenal glands to release the steroid hormone cortisol. Cushing's occurs in up to 5% of patients with SLL and is associated with other with other neuroendocrine lung tumor such as carcinoids.

DIURETIC AND HYPOAZOTEMIC EFFECTS OF DRY EXTRACT OF HERB OF *CICHORIUM INTYBUS* L.

Krepkova L. V., Babenko A. N., Bortnikova V.V.
Federal state budgetary scientific institution "All-Russian scientific research institute of medicinal and aromatic plants", Moscow, Russia
E-mail: alexandra.mogileva@gmail.com

Annotation. *As a result of experimental studies, a pronounced hypoazotemic and diuretic effect of dry extract of Cichorium intybus* L. *at a dose of 1000 mg/kg was established for intragastric introduction on a model of acute renal failure in rats with intoxication of corrosive sublimate.*

Kidney failure is a severe pathological syndrome that accompanies various kidney diseases, and is associated with a violation of their excretory function and the accumulation of protein metabolism products and other toxic substances in the blood, leading to damage to various organs and systems of the body. According to epidemiological data, the mortality rate in the development of acute renal failure is 26-50%, and chronic renal failure is in the eleventh place in the structure of total mortality [1]. Despite the continuous improvement of pharmacotherapy methods and hemodialysis technology, the search and development of new drugs for the treatment of acute and chronic renal failure remain relevant. Medicinal plants continue to be one of the main sources of medicines for the treatment of this pathology.

In this regard, attention should be paid to dry extract of *Cichorium intybus* L. of herb, developed in the VILAR. The main biologically active substances of the studied extract are oxykumarins, oxycinnamic acids and flavonoids [2,3].

The aim of this study was to study the hypoazotemic and diuretic effects of dry extract of *Cichorium intybus* L. of herb on an experimental model of rat nephrozo-nephritis intoxicated of corrosive sublimate.

The experimental study of these properties of dry extract of *Cichorium intybus* L. of herb was carried out on 45 sexually mature *Wistar* rats (males) in accordance with the "Guidelines for preclinical medicine research". The animals were divided into 3 groups of 15 rats each: group I-intact control used to assess the toxic effect of corrosive sublimate; group II animals (model) were once subcutaneously injected with corrosive sublimate at a dose of 4 mg / kg; animals of group III 1 hour before the injection of corrosive sublimate and in the next 10 days were introduced into the stomach herb of *Cichorium intybus* L. at a dose of 1000 mg / kg (10-fold therapeutic). Determination of the studied parameters (integral indicators, blood serum biochemistry, and diuresis on the background of 3% water load) in rats was performed on days 5 and 10 - the most critical period of uremia development.

The animals, which were injected subcutaneously corrosive sublimate, develop toxic damage to the kidneys. The nephrotoxic effect of corrosive sublimate was accompanied by a significant decrease in body weight and the death of 50% of animals.

A single subcutaneous injection of corrosive sublimate at a dose of 4 mg / kg on the 5th day of the experiment led to an increase in the concentration of urea and creatinine in the blood serum of rats by 6 and 4 times compared to the intact control. There was no further increase in the concentration of these indicators by the 10th day of the experiment, their level was at the level of 15,0±1,4 and 67,2±3,0 mmol/l with similar indicators in the intact control of 8,2±1,2 and 52,3±2,8 mmol/l, respectively. In addition, intoxication of corrosive sublimate resulted in a 63% decrease in diuresis due to water load compared to intact animals.

The introduction of dry extract of Cichorium intybus L. of herb at a dose of 1000 mg / kg, reduced the mortality of experimental animals up to 30%, prevented a sharp decrease in body weight. On the 10th day of the experiment, the reduction in body weight of rats receiving the extract in the tested dose did not exceed 12-15%, compared to the pathology model.

Introduction of the tested extract on the 5th day of observation significantly reduced the level of urea in the blood serum of rats from 44,6±3,4 mmol/l (group II) to 28,2±4,3 mmol/l (group III) and creatinine from 202,6±39,2 mmol/l to 96,4±23,1 mmol/l, respectively. On the 10th day of the experiment, the content of urea and creatinine in the blood serum of rats treated with dry extract of *Cichorium intybus* L., corresponded to similar indicators in the control (group I). In addition, on the 10th day dry extract of *Cichorium intybus* L., in the tested dose normalized the urinary function of the kidneys of rats with acute renal failure, both in dynamics and in total for 5 hours of observation - 99,6±5,2 % (group III), which practically did not differ from the intact control – 108,1±8,9% (group I), while in untreated animals there was a sharp decrease in hourly and total diuresis – 68,6±7,5% (group II).

As a result of the experiment conducted on the model of rat nephrozo-nephritis of intoxication of corrosive sublimate, it was found that dry extract of *Cichorium intybus* L. of herb at a dose of 1000 mg/kg has a pronounced hypoazotemic and diuretic effect and is a promising drug for further study.

REFERENCES

[1]. Waikar S.S., Curhan G.C., Wald R., McCarthy E.P., Chertow G.M. Declining mortality in patients with acute renal failure 1988 to 2002 // J. Am. Soc. Nephrol. – 2006.- 17.- P.1143–50.

[2].Saybel O. L., Rendyuk T. D., Dargaeva T. D., Nikolaev S. M., Khobrakova V. B. Phenolic Compounds and the Immunomodulating Activity of Chicory (Cichorium intybus L.) Extract // J. Pharmacogn– 2020. – 12(5). – P. 1104-1107.

[3]. Kuzina O. S., Borovkova M. V., S. V. Lemyaseva S.V., Saybel O. L. Toxicity of dry extract of Cichorium intybus L. of herb in single dose // Proceedings of the International scientific conference "From plant to medicine", Moscow, VILAR. – 2020. - P. 395-399.

STUDIES ON THE CHEMICAL CONSTITUENTS OF *LAETIPORUS SULPHUREUS* AND THEIR BIOLOGICAL ACTIVITIES

Qosimjon Khalilov [1], Sodik Numonov [1,2,3], Isomiddin Gulmurodov [1], Farukh Sharopov [1,2], Haji Akber Aisa [2*] and Yuan Tao[2*]

[1] *Research Institution "Chinese-Tajik Innovation Center for Natural Products", National Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan, Ayni St. 299/2, Dushanbe, 734063, Tajikistan; shfarukh@mail.ru (F.S.); sodikjon82@gmail.com (S.N.); gulmurodov@mail.ru (I.G.); qosimjonkhalilov@mail.ru (QK)*

[2] *Key Laboratory of Plant Resources and Chemistry in Arid Regions, Xinjiang Technical Institute of Physics and Chemistry, Chinese Academy of Sciences, Urumqi 830011, China; haji@ms.xjb.ac.cn (H.A.A.); maidn@ms.xjb.ac.cn (M.H.)*

[3] *Center for Research in Innovative Technologies, National Academy of Sciences of Tajikistan, Ayni St. 299/3, Dushanbe 734063, Tajikistan,*
** corresponding authors*

The air-dried and powdered fruiting bodies of *Laetiporus sulphureus* were extracted with methanol at room temperature. Total 13 known compounds were isolated and identified from the fung *L. sulphureus*, which were included steroids and triterpenoids. Moreover, anti-inflammatory, and cytotoxicity activity of these isolates were evaluated. Their anti-inflammatory activities of the compounds from *Laetiporus sulphureus* were evaluated against the production of NO in LPS-induced RAW 264.7 cells. Some of compounds showed significant inhibitory activities, even stronger than that of positive control (Table 1).

Table 1. Anti-inflammatory activities against NO production in LPS-induced RAW 264.7 cells

№	Name of compounds	IC_{50} Inhibition ratio (μM)
1	15α-hydroxy-3-oxolanosta-8,24-dien-21-oic acid (**18**)	38.0 ± 4.3
2	3-oxosulfurenic acid (**19**)	74.4 ± 2.0
3	dehydrosulphurenic acid (**20**)	No effect
4	trametenolic acid (**21**)	14.6 ± 0.9
5	15α-hydroxy-3-oxolanosta-8,24-dien-21-oic acid (**22**)	30.6 ± 1.7
6	3-ketodehydrosulfurenic acid (**23**)	21.9 ± 4.3
7	16α-hydroxytrametenolic acid (**24**)	73.0± 3.0
8	eburicoic acid (**25**)	73.0 ± 1.1
9	3-oxolanosta-8,24- dien-21-oic acid (**26**)	83.2 ± 3.6
10	15α-hydroxytrametenolic acid (**27**)	40.9 ± 1.0
11	sulphurenic acid (**28**)	No effect
12	laricinolic acid (**29**)	58.4 ± 2.8
13	3β,15α-dihydroxy-24-keto-Δ^8-lanosrene-21-oic acid (**30**)	33.6 ± 4.9
	minocycline (positive control)	73.0 ± 2.5

FATTY ACID COMPOSITION OF THE OIL OF ROSE HIP FRUITS OBTAINED BY DIFFERENT EXTRACTION METHODS

Farukh Sharopov [1,2], Sodik Numonov [1,2,3*], Isomiddin Gulmurodov [1], Qosimjon Khalilov [1], William N. Setzer [4], Maidina Habasi [2] and Haji Akber Aisa [2*]

[1] *Research Institution "Chinese-Tajik Innovation Center for Natural Products", National Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan, Ayni St. 299/2, Dushanbe, 734063, Tajikistan; shfarukh@mail.ru (F.S.); sodikjon82@gmail.com (S.N.); gulmurodov@mail.ru (I.G.); qosimjonkhalilov@mail.ru (QK)*
[2] *Key Laboratory of Plant Resources and Chemistry in Arid Regions, Xinjiang Technical Institute of Physics and Chemistry, Chinese Academy of Sciences, Urumqi 830011, China; haji@ms.xjb.ac.cn (H.A.A.); maidn@ms.xjb.ac.cn (M.H.)*
[3] *Center for Research in Innovative Technologies, National Academy of Sciences of Tajikistan, Ayni St. 299/3, Dushanbe 734063, Tajikistan,*

[4] *Department of Chemistry, University of Alabama in Huntsville, Huntsville, AL 35899, USA; wsetzer@chemistry.uah.edu (W.N.S.)*
* corresponding authors

The present work deals with investigation of fatty acid composition of the oil of rose hip fruits growing wild in Tajikistan. In our best knowledge, there is no information of rose hip oil from Tajikistan origin obtained by different extraction methods and their fatty acid composition.

Rosa species are vitamin-bearing plants which represent great interest for the food and pharmaceutical industries. Rose hip oil is a rich source of essential fatty acids. In Tajikistan flora, many rosehip species are growing wild and the rose hip fruits are used for food and pharmaceutical purposes. Rose hip oil can be also obtained from industrial waste material of the rose hip fruits. The industrial waste material from rose hip fruits requires no further treatment, and so represents an option for extraction of an additional valuable product (rose hip seed oil). This present work presents the fatty acid compositions of oil of rose hip fruits obtained with supercritical fluid extraction, maceration and ultrasound-assisted methods. Fatty acids of rose hip fruit extracts were converted to their methyl esters using a two-step methylation method and were analysed by gas chromatography mass spectrometry. Lineoleic and oleic acids were identified as the major fatty acids of rose hip fruit extracts. Overall, the fatty acid profile of the investigated rose hip oil was in agreement with previously published data. In our best knowledge, there is no information of the rose hip oil of Tajikistan origin. The obtained oil from rose hip of Tajikistan origin represents potential interest for its utilization in food, cosmetic and pharmaceutical industries.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ФРАКЦИИ ПЛОДОВ СОФОРЫ ЯПОНСКОЙ (*SOPHORA JAPONICA* L.) *IN VITRO* И *IN VIVO*

Курманова Е.Н., Ферубко Е.В., Лупанова И.А.

Федеральное Государственное Научное Учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений», Москва, Российская Федерация, kurmanova1968@yandex.ru

При исследовании специфической фармакологической активности гликозидной фракции из плодов софоры японской (Sofora japonica L.) in vivo была установлена ее противовоспалительная активность. Также с применением специфической ферментной биотест-системы на основе NO-синтазы в условиях опытов in vitro был предложен ее молекулярный механизм действия.

Объектом исследования служила гликозидная фракция из плодов софоры японской (*Sofora japonica L.*), представленная гликозидами генистеина, кверцетина и кемпферола, преобладающими по содержанию в исследуемой фракции являются гликозиды генистеина.

Цель – выявить противовоспалительную активность гликозидной фракции из плодов софоры японской и дать прогноз ее молекулярного механизма действия.

Методы исследования. Исследования на животных проведены согласно Правилам лабораторной практики в Российской Федерации (Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации № 199н от 01.04.2016, Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ 33044-2014 «Принципы надлежащей лабораторной практики», «Руководству по проведению доклинических исследований лекарственных средств» (2012 г.) и в соответствии с Федеральными законами от 12.04.2010 г. № 61-ФЗ (ред. от 28.11.2018 г.) «Об обращении лекарственных средств». Исследования одобрены Биоэтической комиссией.

В экспериментах по изучению противовоспалительной активности объекта исследования на моделях гистаминового и формалинового отёков лап мышей задействованы нелинейные мыши самцы массой тела 19-20 г. в количестве 80 особей. Животных в каждом эксперименте делили на 4 группы по 10 особей. Первая – контрольная группа, вторая, третья и четвёртая – группы опытные. Вторая группа получала гликозидную фракцию плодов софоры в дозе 10 мг/кг, третья – гликозидную фракцию плодов софоры в дозе 100 мг/кг, четвёртая – препарат сравнения бутадион в изоэффективной дозе 10 мг/кг в течение 3 дней. Гистаминовый отёк вызывали однократным субплантарным введением под апоневроз задней правой лапки мыши через час после последнего введения препаратов 0,05 мл 0,25 % гистамина. Через час после этого на пике воспаления животных подвергали эвтаназии с помощью углекислого газа и регистрировали массу ампутированных конечностей мышей с развитием отёка и здоровых и рассчитывали прирост объёма экссудата (мг). Формалиновый отёк вызывали однократным субплантарным введением под апоневроз задней правой лапки мыши через час после последнего введения препаратов 0,05 мл 1 % формалина. Все вещества вводили в течение 3 дней до введения формалина через 1 час после. Через 3 часа после этого на пике воспаления животных подвергали эвтаназии с помощью углекислого газа и регистрировали массу ампутированных конечностей мышей с развитием отёка и здоровых и рассчитывали прирост объёма экссудата (мг). О развитии отёка судили по разнице в массе у контрольных и опытных животных и рассчитывали антиэкссудативный эффект.

Для прогнозирования механизма противовоспалительного действия гликозидной фракции из плодов софоры японской были проведены исследования по изучению ее прямого влияния на ферментативную активность NO-синтазы в условиях опытов *in vitro*. Индуцибельная NO-синтаза (iNOS) является ключевым ферментом синтеза оксида азота при развитии воспалительного процесса в тканях, что способствует подавлению инфекции. Известно, что при воспалительных заболеваниях iNOS играет важную роль в защите организма от инфицирующего агента, катализируя синтез активного радикала оксида азота, обладающего широким спектром биологического действия [1]. Активность фермента определяли до и после добавления тестируемых растворов. Использованная ферментная биотест-система входит в состав Уникальной научной установки ФГБНУ ВИЛАР «Биологические коллекции специфических ферментных биотест-систем *in vitro* (БК-СФБТС)».

Для оценки противовоспалительной активности представленных образцов гликозидной фракции из плодов софоры японской готовили растворы образцов в 70 % этиловом спирте в исходной концентрации 2 мг/мл и 4 мг/мл. Противовоспалительную активность образцов рассчитывали по ингибирующему влиянию БАВ, содержащихся в образцах, на скорость iNOS-реакции, которую определяли спектрофотометрически на двулучевом спектрофотометре марки «Shimadzu UV1800» (Япония), используя программу кинетических исследований. Изменение поглощения растворов при 340 нм контролировали в течение 3-х минут. В эксперименте определяли скорость ферментативной реакции, катализируемую iNOS, до и после добавления 20 мкл тестируемых веществ в пробу объемом 3 мл.

Результаты и обсуждение. Гликозидная фракция из плодов софоры японской при трёхдневном введении животным обладала дозозависимым противовоспалительным эффектом. Гистаминовый отёк уменьшался при введении ее животным в дозе 10 мг/кг на 19,5 % и в дозе 100 мг/кг на 19,3 %, по сравнению с контрольной группой животных. Формалиновый отёк уменьшался при введении гликозидной фракции плодов софоры японской в дозе 10 мг/кг на 17 % и в дозе 100 мг/кг на 19 %, по сравнению с контрольной группой животных.

В исходной концентрации 2 мг/мл БАВ, содержащиеся в гликозидной фракции, на 37 % ингибировали скорость ферментативной iNOS-реакции. При увеличении концентрации образцов в растворе до 4 мг/мл, наблюдалось усиление ингибирующего

влияния БАВ на скорость реакции. Так, образец гликозидной фракции снижал скорость iNOS-реакции в 4,3 раза. Следовательно, противовоспалительный эффект исследуемого образца увеличивается при больших концентрациях исследуемого объекта в опытах in vitro.

Таким образом, можно сделать предположение, что за счет сродства к NO-синтазе одним из возможных молекулярных механизмов действия БАВ, содержащихся в гликозидной фракции из плодов софоры японской, является их способность эффективно вмешиваться в процессы синтеза активного радикала оксида азота.

Выводы. Гликозидная фракция плодов софоры японской в дозах 10 мг/кг и 100 мг/кг обладала достоверным противовоспалительным эффектом, подавляя развитие экссудативной фазы воспаления на моделях гистаминового и формалинового отёка. Также был спрогнозирован молекулярный механизм ее противовоспалительного действия за счет прямого влияния на фермент NO-синтазу. В результате проведенных экспериментов, показано, что гликозидная фракция из плодов софоры японской перспективна для дальнейшего изучения и создания на ее основе нового эффективного лекарственного растительного средства.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Стрелкова Л. Б. Индуцибельная NO–синтаза как ферментная биотест–система для выявления веществ с противовоспалительными свойствами *in vitro* / Л.Б. Стрелкова, Н.В. Кондакова, В.А. Дубинская и др. // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2013.– №11. – С. 75–80

КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ЭКСТРАВАЗАЛЬНЫХ СДАВЛЕНИЙ МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ ШЕИ УЗЛОВЫМИ ОБРАЗОВАНИЯМИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Курбанов У.А.[1], Мардонзода К.М.[1,2], Джанобилова С.М.[1], Одинаев Б.С.[3]

[1]Кафедра хирургических дисциплин №1, Хатлонский государственный медицинский университет, Дангара, Таджикистан.

[2] Республиканская клиническая больница Дангаринского района, Дангара, Таджикистан.

[3] Центральная больница Дангаринского района, Дангара, Таджикистан.

Актуальность. На сегодняшний день число патологий эндокринной системы заметно растет. Среди них заболевания щитовидной железы занимают второе место после сахарного диабета. Чаще всего наблюдается узловое разрастание щитовидной железы. [1]. В настоящее время показаниями к операции при узловом зобе служат большие узловые образование в щитовидной железе с риском их перерождения и компрессионный синдром, под которым понимается сдавление трахеи, пищевода, кровеносных сосудов и нервов.

В немногочисленных публикациях последних лет появились данные, что узловые образования в щитовидной железе могут сдавливать и магистральные сосуды передней поверхности шеи [2]. Увеличение объема щитовидной железы всего в 1,4 раза приводит к сужению общей сонной артерии и дилатации яремной вены [3].

Цель исследования. Оценить возможности и информативность мультиспиральной компьютерной томографии с внутривенным контрастированием в диагностике экстраваза льных сдавлений магистральных сосудов шеи вызванные воздействием узловых образований щитовидной железы**.**

Материал и методы исследования. В условиях Республиканской клинической больницы Дангаринского района с 2016 по 2020 г. нами выполнено 22 оперативных вмешательства по поводу доброкачественных узловых поражений щитовидной железы. Из общего числа 5 пациентам с III-IV степенью увеличения щитовидной железы по классификации О.В. Николаева и компрессионным синдромом у которых кроме

характерных симптомов отмечались выраженные головные боли, ощущение давления, боли в шее, нарушения внешнего дыхания и глотания. Этим больным дополнительно с диагностической целью была назначена мультиспиральная компьютерная томография с внутривенным контрастированием сосудов шеи и средостения. Все 5 пациентов были женского пола. Возраст обследованных пациентов варьировал от 18 до 59 лет. У всех пациентов диагностировали эутиреоидный многоузловой двусторонний коллоидный зоб, среди которых с III – степенью увеличения щитовидной железы была 1 у остальных 4-х диагностировали IV - степень.

Всем больным на ряду с общеклиническими исследованиями проводили ультразвуковое исследование, рентгенографию грудной клетки и исследование гормонального фона. Дополнительный метод обследования - мультиспиральную компьютерную томографию с внутривенным контрастированием выполняли внутривенным введением препарата «Омнипак» согласно инструкции, для ангиографии сосудов шеи и средостения, а также определения отношения узловых образований щитовидной железы к магистральным сосудам. На полученных срезах объем железы варьировал от 55 до 260 $см^3$.

Результаты исследования и их обсуждение. По результатам выполненной мультиспиральной компьютерной томографии с внутривенным контрастированием воздействие узловых образований щитовидной железы на сонные артерии и внутренние яремные вены прослежены у всех наблюдаемых больных. Установлено, что в результате длительного экстравазального сдавления магистральных сосудов увеличенной щитовидной железой обусловленной присутствием в ней узловыми образованиями, возникло отклонение общих сонных артерий и внутренних ярёмных вен от нормального анатомического расположения, выраженным их смешением в латеральные стороны. В двух случаях было обнаружено сдавление общей сонной артерии к поперечным отросткам шейного отдела позвоночника. У одной больной отмечено двусторонняя девиация сосудов шеи.

Компрессия сосудов, нервов и других органов шеи у больных с узловыми образованиями щитовидной железы развивается на ранних стадиях возникновения этой патологии, однако их клинической значимости не всегда оказывается должное внимание, что в свою очередь приводит к поздней диагностике и усложняет последующее выполнение хирургического лечения. У этих пациентов наиболее часто отмечаются такие симптомы, как головные боли, ощущение давления и боли в шее, нарушения внешнего дыхания и глотания [4]. Больные с выраженными симптомами компрессионного синдрома, вызванные узловыми образованиями щитовидной железы длительный период времени, обследуются у смежных специалистов, но истинная природа жалоб остается нераскрытой, и больные не получают должного лечения [4-5].

Всем больным в плановом порядке была выполнена субтотальная резекция щитовидной железы с применением оптического увеличения и использования микрохирургической техники и инструментария. В результате чего было отмечено планомерное устранение последствий воздействия узловых образований щитовидной железы на магистральные сосуды шеи с угасанием ранее предъявляемых больными жалобами.

Выводы. На сегодняшний день влияние узловых образований щитовидной железы на общие сонные артерии и внутренние яремные вены остаётся мало изученным. Мультиспиральная компьютерная томография с внутривенным контрастированием даёт возможность детального изучения компрессионных изменений этих сосудов, с дальнейшей целенаправленной коррекцией. Однако, наряду с этим в сегодняшних реалиях его рутинное выполнение остаётся затратным как для пациента, так и для лечебного учреждения.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Мирошниченко И. Е. Диагностика и лечение болезней щитовидной железы //Информационный выпуск. Днепропетровск. – 2013. – №. 4. – С. 2.

[2]. Фадеев В. В. Узловой зоб: дискуссионные проблемы и негативные тенденции клинической практики (клиническое эссе) //Клиническая и экспериментальная тиреоидология. – 2007. – Т. 3. – №. 2.

[3]. Аристархов В. Г. Тактика хирургического лечения больных аутоиммунным тиреоидитом. //100 избранных лекций по эндокринологии. – 2009. – С. 368-372.

[4]. Пиксин И. Н. и др. Компрессионный синдром при заболеваниях щитовидной железы и способы его коррекции //Медицинский альманах. – 2014. – №. 3 (33).

[5]. Караченцев Ю. И. Современные взгляды на хирургическое лечение тиреопатологии. //100 избранных лекций по эндокринологии. – 2009. – С. 417-423.

ВОРИДСОЗИИ ҶАРРОҲИҲОИ РЕКОНСТРУКТИВӢ-ПЛАСТИКӢ ДАР ШАРОИТИ БҶК Н. ДАНҒАРА ДАР ДАВОМИ СОЛҲОИ 2016-2020

[1]Қурбон У.А., [1]Ҷанобилова С.М., [1,2]Холов Ш.И., [1,2]Дадоҷонов Ҷ.Ю.

[1] Донишгоҳи давлатии тиббии Хатлон, Данғара. Тоҷикистон

[2] Беморхонаи ҷумҳуриявии клиникии н. Данғара. Тоҷикистон

Дар баробари таъсис ёфтани Донишгоҳи давлатии тиббии Хатлон (ДДТХ), дар асоси дастури бевоситаи Асосгузори сулҳу вахдати миллӣ, Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон, аз 14-уми феврали соли 2016, аз тарафи гуруҳи ҷарроҳон зери роҳбарии узви вобастаи АМИТ, д.и.т., профессор Қурбон У.А. дар шароити Беморхонаи ҷумҳуриявии клиникии ноҳияи Данғара гузаронидани аввалин амалиётҳои ҷарроҳии пластикӣ ва реконструктивӣ бар роҳ монда шуданд.

Беморхонаи мазкур 22 марти соли 2014 мавриди баҳрабардорӣ қарор гирифтааст. Сохтмон ва таҷҳизотҳои ин муассиса бо мақсади таъмини хизматрасонии босифату муосири тиббӣ, ҷавобгӯйи меъёр ва стандартҳои байналмилалӣ буда, дорои имкониятҳои маҷмӯии ташхису табобат мебошад ва дар як вақт имконияти ба 150 нафар эҳтиёҷманд хизмати тиббӣ расониданро дорост. Дар ин муассиса имконияти хуби ташхису табобат ва гузаронидани амалиёти ҷарроҳӣ мавҷуд аст. Беморхона дорои 105 бистари беморӣ, шуъбаҳои махсусгардонидашуда, 3 толор барои амалиётҳои нақшавӣ ва толорҳои баъдиҷарроҳию реаниматсионӣ мебошад. Айни замон, дар ин беморхона тамоми шароитҳо барои гузаронидани амалиётҳои ҷарроҳӣ бо истифода аз технологияи баланд фароҳам оварда шудааст.

Дар давоми наздик ба 5 сол, дар ин беморхона 1120 амалиёти ҷарроҳӣ ба 1108 бемор, бори аввал, аз рӯи беш аз 60 намуди ҷарроҳиҳо бомуваффақият амалӣ гардиданд. Номгӯи амалиётҳо чунин буданд:

Дар мавзеи сар, руй, гардан ва қафаси сина - риносептопластикаи кушодаи эстетикӣ, ринопластика ва септопластика дар якҷоягӣ (ҳангоми деформатсияҳои баъдитравматикии бинӣ ва миёнадевор), септопластикаи кушода ва пӯшида бо усули претсизионӣ, септопластикаи пӯшида якҷо бо конхэктомия, гайморотомия (ҳангоми кистаҳои ҷавфҳои наздибинигӣ), конхэктомия (ҳангоми гипертрофияи конхаҳои поёнии бинӣ), септопластикаи пӯшида якҷо бо гайморотомия ва конхэктомияи дутарафа, конхолатеропексия, рафъи бинии зиншакл бо истифода аз аутотрансплантати тағоякии аз қабурға гирифташуда, септоринопластикаи пасазҷарроҳии корексионӣ бо гузоштани картилаҷи тағоякӣ аз суфраи гуш, ринопластикаи редуксионӣ (ҳангоми бинии калон-гигантоназия), резексияи мушаки бинӣ (ҳангоми табассуми милкӣ), гирифтани ратсионалии ҷисмҳои бегона-ринолитҳо аз роғҳои бинӣ, хейлопластика (ҳангоми лабчокӣ), хейлопластикаи такрорӣ, хейлоринопластикаи такрорӣ бо усули Миллард ва Мейер, лифтинги абрӯвон,

фейслифтинг, оттопластикаи дутарафа (ҳангоми гӯшҳои барҷаста) ва оттопластикаи редуксионӣ (ҳангоми гӯшҳои калон-макроотия), блефаропластикаи тетролатералӣ (ҳангоми блефарохалазияи пилкҳои боло ва поёнӣ), блефаропластикаи болоӣ (ҳангоми блефарохалазияи пилкҳои боло), эпикантопластика (ҳангоми кантуси медиалӣ), бартараф намудани птози модарзодии пилки болоии чашмон, бурида гирифтани халазиони пилки поёни чашм, дакриосистериностомия (ҳангоми маҳкамшавии канали ашкбарор), резексияи претсизионии омоси ғадуди назди гуш, рафъи контрактураҳои пӯстии кашандаи зери чашмон, рухсора, атрофи даҳон ва манаҳ, бурида гирифтани невусҳои мавзеи руй ва пушидани дефектҳо бо истифода аз пӯсти бутунқабата, эксизияи скарҳои баъди травматикӣ бо усули ҷарроҳии претсизионӣ, бурида гирифтани ташкилаҳои хушсифати сару рӯй, коррексияи скарҳои пас аз сӯхтагии кашандаи мавзеи гардан, миототомияи m.sternocleidomastoideus бо усули модификатсияшудаи Затсепин (ҳангоми каҷгарданиҳои модарзодӣ), струмэктомияи, гемиструмэктомия ва резексияи кистаи ғадуди қоғар, резексияи кистаҳои мобайнӣ ва паҳлӯии гардан, резексияи шохаи дарунии асаби болоии ҳалқ (ҳангоми бемории астмаи бронхиалӣ), резексияи ташкилаҳои паси гардан-фиброма, липома, корексияи скарҳо дар мавзеҳои гуногуни қафаси сина, амалиётҳои ҷарроҳи ҳангоми синдроми опертураи болоии қафаси сина (ҳангоми ҷой доштани қабурғаи иловагии гардан ва гипертрофияи мушакҳо), репозитсия ва остеосинтези кушодаи устухони қулфак (ҳангоми шикасти устухони қулфак), амалиётхои ҷарроҳии миниинвазивӣ дар ғадуди ширӣ (ҳангоми омосҳои гиреҳии ғадуди ширӣ), рафъи скарҳои кашандаи мавзеи пешиқафаси сина ва ғадудҳои ширӣ.

Дар мавзеи шикам, девораи он ва мавзеи гениталӣ - ҳернитомия ва пластикаи девори пеши шикам бо сохтани дупликатура ва истифодаи технологияи абдоминопластика, бартараф намудани чурраи пас аз ҷарроҳии мавзеи камар, ҷарроҳии симултанӣ –бурида гирифтани кистаи тухмдонҳо аз ҳарду тараф бо пластикаи девори пеши шикам, барқарорсозии найчаи тухмдон ҳангоми ҳомиладории берун аз бачадонӣ, эхинококэктомия аз ҷигар, резексияи чарбуи калони шикам, ба моядон фаровардани тухм бо усули претсизионӣ (ҳангоми крипторхизм), рафъи чурраҳои модарзодӣ ва дар давоми ҳаёт пайдошудаи мавзеи қадкашак, рафъи миниинвазивии гидроселе, фуникотселе, сперматотселе, табобати микроҷарроҳии варикотселе (ҳангоми безуриётии мардон) бо усули гузоштани анастомози варидии тестикуло-илиакалӣ, амали ҷарроҳии миниинвазивии Мармар-Голдштейн (ҳангоми табобати варикотселе), рафъи варикотселе дар якҷоягӣ бо френулопластика (ҳангоми кутоҳии френулуми пенис), френулопластика ҳангоми кутоҳии лаҷомаки пенис бо усули “Z-plasty” ва “Butterfly”, рост кардани пенис ва бурида гирифтани хорда, меатотомия (ҳангоми меатостеноз) бо усули претсизионӣ, рост кардани пенис бо тармими якзамонаи гипоспадия бо истифода аз флепи препутсиуми дар поячаи рагӣ бо усули Salinas, Duckett ва усули аз тарафи муаллифон модификатсияшуда, ҷарроҳии ратсионалии сиркумсизия дар кӯдакон, ҷарроҳи ҳангоми дисфунксияи эректилӣ, ҷарроҳии колпорафияи пешу пушт бо перинеолеваторопластика, рафъи носурҳои ректовагиналӣ бо перинеолеваторопластика, резексияи кистаи Бартолинӣ, рафъи контрактура ва скарҳои кашандаи мавзеи қадкашак ва чатан.

Дар мавзеи андомҳо - бартараф намудани контрактураҳои флексиониву экстензионии пас аз сухтаи панҷаву ангуштон ва буғумҳои калон дар андомҳои болоӣ ва поёнӣ, барқарор намудани бандчаи рагу асабии оринҷу соид, гузоштани дарзи эпиневралӣ ба асабҳои қатъшудаи n. medianus, ulnaris дар андоми болоӣ ва барқарорсозии n. ischiadicus, n. tibialis дар андоми поёнӣ, барқарорсозии тендонҳои кандашуда ва ё буридашуда дар андомҳои болоӣ ва поёнӣ, бурида гирифтани омосҳои хушсифати андомҳо, бурида гирифтани гигромаи мавзеи зери зону, бартараф намудани часпишҳои фосилаи байни ангуштони панҷаи даст (ҳангоми нуқсони модарзодии синдактилия ва симбрахиодактилия), экзартикулятсияи

ангушти иловагии панҷаи дасту пойҳо (ҳангоми полидактилия), транспозитсияи асаби улнарис, транспозитсияи мушакию тендони (ҳангоми қатъшавии дарозмуддати асаби соқи хурд - n. peroneus), флебэктомия аз андомҳои поёнии бо усули комбинатсионӣ ва минифлебэктомия (ҳангоми бемориҳои варикозии андоми поёнӣ).

Илова бар номгӯи ҷарроҳиҳои болозикр спектри амалҳои ҷарроҳии реконструктивӣ ва пластикӣ дар шароити БҶК-и н. Данғара вобаста ба муроҷиати беморон ва огаҳии ниёзмандони кишварамон рӯз то рӯз зиёд гардида истодааст.

Аз теъдоди умумии беморони ҷарроҳигардида - 1108 нафар (100%) 523-нафарро мардон (47,2%), 381-нафарро занон (34,4%) ва 204-нафарро (18,4%) кӯдакони синни то 14-сола (аз ин шумора 129-нафар писар-11,6% ва 75-нафар духтар-6,8%) ташкил медиҳанд.

Миқдори зиёдро шаҳрвандони худи ноҳияи Данғара-558 (50,4%) нафарро ташкил медиҳанд. Аз вилояти Хатлон-342 нафар-30,9%, шаҳри Душанбе ва НТҶ бошад – 155 нафар (14,0%), вилояти Суғд-49 нафар (4,4%) ва ВМКБ-4 нафар бемор (0,3%) таҳти амали ҷарроҳӣ қарор доштанд.

Аз рӯи маводи ҷарроҳии реконструктивӣ ва пластикӣ дар ноҳияи Данғара то имрӯз 1 рисолаи номзадӣ барои дифоъ омода гардида, 4 рисолаи номзадии дигар омода шуда истодаанд.

Натиҷаи фаъолияти амалӣ ва тадқиқотҳои илмӣ дар шакли беш аз 70 корҳои илмӣ нашр карда шудаанд. 2 патент барои ихтироъ ва 4 шаҳодатнома барои пешниҳоди беҳсозон гирифта шуданд.

Хулоса: Айни замон дар БҶК-и ноҳияи Данғара тамоми шароитҳои зарурӣ ҷиҳати иҷрои спектри васеи амалҳои ҷарроҳии реконструктивӣ ва пластикӣ муҳайё аст. Инкишофи хуби коммуникатсия (роҳу нақлиёт, алоқа), ҷойгиршавии мусоиди муассисаи табобатӣ, ҳамзамон ташкили Донишгоҳи навтаъсиси тиббии Хатлон дар ин минтақа ва дар ин замина сафарбар гардидани табибону мутахассисони баландпоя имкон медиҳад, ки дар дурнамои наздик имкониятҳои потенсиалии воридсозии усулҳои нави ҷарроҳии аз ҷиҳати техникӣ баланд зиёд гарданд.

АДАБИЁТ

[1]. У.А.Қурбанов, С.М.Ҷанобилова, Ш.И. Холов, Ҷ.Ю. Дадоҷонов, З.А.Қурбонов, Қ.А.Исмоилов, С.Р. Сафаралиев / Рушди ҷарроҳии реконструктивӣ-пластикӣ дар шароити Беморхонаи ҷумҳуриявии клиникии ноҳияи Данғара // – Симург. – 2019. – № – 4. – С. 17 – 23

[2]. У.А.Қурбанов, С.М.Ҷанобилова, Ш.И. Холов, Ҷ.Ю. Дадоҷонов / Воридсозии ҷарроҳии реконструктивӣ-пластикӣ дар амалияи клиникии тиббии ноҳияи Данғара // Маҷмӯи маводҳои Анҷумани дуюми табибони Ҷумҳурии Тоҷикистон “Принсипҳои муосири пешгирӣ, ташхис ва табобати бемориҳои соматикӣ”. Душанбе. – 29. 06. 2019. – С. 97 – 98.

ONE-STAGE SURGICAL REPAIR OF HYPOSPADIAS BY SALINAS METHOD

Kurbanov U.A.[1,3], Azizov A.A.[2], Kholov Sh.I[1,3].

[1]Department of Surgical Disciplines №1, Khatlon State Medical University, Dangara, Tajikistan.

[2]Department of Pediatric Surgery, Anesthesiology and Reanimatology, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Tajikistan.

[3]Department of Reconstructive and Plastic Microsurgery, «RSCCS», Dushanbe, Tajikistan.

Relevance. Hypospadias is a common congenital abnormality of the external genital organs in boys. Depending on the displacement of urethral opening various clinical manifestations such as impaired function of the urethra and the aesthetic appearance of the penis,

and sometimes the scrotum, can be observed. Over the past 200 years, more than 300 techniques have been developed to correct this defect, and the frequency of the approaches indicates on the absence of a universal method of hypospadias treatment. Among many proposed surgical techniques, the most fascinating for specialists is one-stage repair of hypospadias. From our point of view, one of the perspective one-stage approaches for treatment of hypospadias refers method suggested by Salinas [1,2]. In this regard, we conducted a targeted study to determine the indications for the implementation of the particular surgical method depending on the form of hypospadias.

Aim of the study. To summarize and evaluate the results of surgical treatment of hypospadias with application of Salinas methods.

Material and research methods. For the period from 2004 to 2020 in the departments of Reconstructive Plastic Microsurgery of the Republican Scientific Center for Cardiovascular Surgery, Dushanbe and the Republican Clinical Hospital, Dangara region 40 patients with a mild form of hypospadias (glanular - 8; subcoronal -15, distal and midshaft-17) were operated according to the Salinas method. All patients have never previously undergone surgical treatment. Therefore, the tissues of the penis appeared healthy. The average age of the patients was 11,1 years (± 3,6). During the medical examination, in addition to hypospadias, the patients were found to have concomitant or so-called additional manifestations of the defect, such as meat stenosis (18), congenital curvature of the penis (27).

The classical version of the Salinas method was applied in 8 cases of glanular type of mild form of hypospadias.

The lack of tissue in the urethral tube in patient was substituted by a blood-supplied flap cut from the prepuce. From the outer layer of the dorsal half of the prepuce, a flap was marked in the longitudinal direction to form the inner wall of the neo-urethra. Another flap made from the inner layer of the ventral half of the prepuce was marked in the plane of the already formed flap to create integumentary tissues over the neo-urethra. The remaining parts of the prepuce were de-epithelialized with preservation of the underlying tissues, which present the feeding pedicle for the flaps. A precise cut strictly around the circumference of the displaced meatus with its transition to the glans penis was made with further formation of the groove in which the neo-urethra was located. Exactly in the center of the flap (feeding pedicle) - in the area with no vessels an opening was incised through which the glance penis was pulled to the dorsal side. The constructed urethral tube, together with a flap for the integumentary tissues, was held in the opposite direction - to the volar surface of the penis. The catheter was placed through the dystopic meatus, and then inserted into the bladder, the balloon was filled. An anastomosis between the distal end of the neo-urethra and the edge of the glans penis foreskin was formed in order to connect the dystopic meatus and the neo-urethra. The ventral surface was covered with a flap of the inner prepuce. The state of blood circulation in the neo-urethra was assessed on the basis of the flap appearance (fig. 1)

The surgical approach by Salinas method proved itself to be successful also in the correction of distal forms of hypospadias. In that case, it was necessary to correctly calculate the size and position of the cut out flaps, since the length of the neo-urethra structured from the outer layer of the prepuce need to be sufficient to reach the glans penis. One of the ways of lengthening the flap of the outer layer of the prepuce is additional cutting out of the skin of the dorsal surface of the penis, followed by its inclusion in the outer layer of the preputial flap. Thus, the treatment of mild forms of hypospadias is more aesthetic in nature and the Salinas method of urethroplasty is optimal for the reconstruction of the urethra.

Figure 1: *A skin flap from prepuce is marked. Two flaps on one pedicle a incised. Urethral tube constructed from the outer layer of prepuce over the Foley catheter. The final appearance of the penis after surgery.*

Research results and their discussion. The surgical method proposed by Salinas V. in 1994 refers to one of the optimal methods of one-stage reconstruction of the urethra. The author used the method in 16 patients with med-shaft penile (14) and penoscrotal (2) forms of hypospadias with a good outcome of treatment, and only in 2 patients was noted a complication in the form of a fistula on the 14th day after the surgery.

According to our observations, the nearest postoperative period in all patients operated by Salinas method proceeded smoothly, the wounds healed by primary intention, the sutures were removed on the 10-12th day. The displaced flaps were completely engrafted; the shape of the penis was satisfactory. The catheter from the urethra was removed on the 7-8th day after surgery; urination through the opening of the formed urethra was with a full tense flow (fig.2). The average length of hospital stay was 12.4 ± 7.2 days. Local or general complications were not observed in any patient.

a b

Figure 2: *The closest result (after 4 months) is the elimination of hypospadias by the Salinas method. a - appearence of penis (natural contours and shape without curvature of the trunk; b - urination through the neo-urethra with a full even flow.*

Long-term results were assessed within a period of one to 14 years by two parameters: functional recovery and aesthetic result. The curvature and deformation of the penis that occurred in patients before the surgery were completely eliminated, the shape and appearance of the penis were natural, urination was free, there was no splashing of urine to the sides, and the urine flow was even. Bending of the penis was not observed during erection. Complaints from the urogenital system were not presented. Assessment of urodynamics was carried out both visually and using a uroflowmeter (fig. 3).

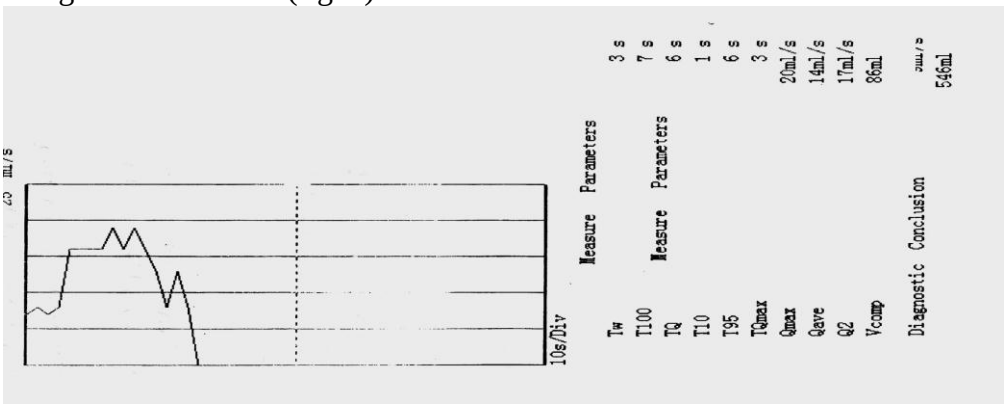


Figure 3: *Uroflogram of patient M.I., performed one year after the Salinas operation.*

Conclusions. The results of the patients operated by us using the Salinas method confirmed the data presented in the work of the authors themselves. The advantages of this method over the previously existing methods are:

1. The flaps are well supplied with blood due to the inclusion of many prepuce vessels in the pedicle.
2. The method can be used even in proximal forms of hypospadias, by increasing the length of the flap from the outer layer of the prepuce by using the skin of the dorsal surface of the penis.
3. The pedicle of the flap does not rotate around the axis, which prevents the possibility of impaired blood circulation in the flaps.
4. "Dog ears" are not formed.
5. The possibility of hair growth of the inner lining of the formed urethra is excluded.
6. The ability to control the blood supply to the formed urethra with a skin flap of the ventral surface of the penis.

Based on the results of our study, the optimality of the Salinas method for eliminating mild forms of hypospadias was confirmed. This method is devoid of the disadvantages of its analogues, and therefore, when using it, possible complications are minimized.

REFERENCES

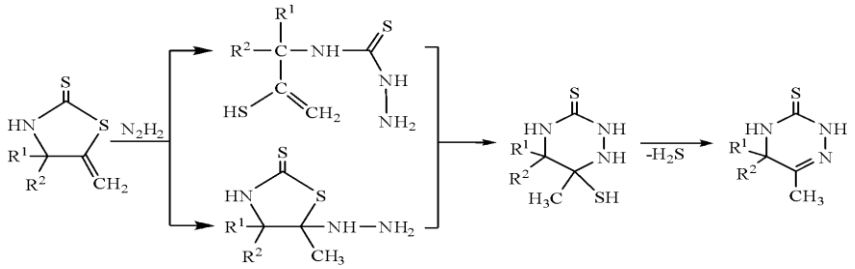
[1]. One-stage repair of hypospadias with a bippadled preputial island flap /V.M. Salinas Velasco [et al.] // British Journal of plastic surgery. – 1994. – Vol. 47. – P. 241 – 246.

[2]. Manzoni G. et al. Hypospadias surgery: when, what and by whom? // BJU international. – 2004. – Т. 94. – №. 8. – С. 1188-1195.

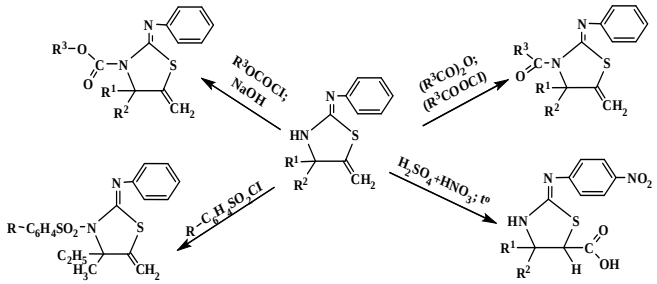
ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К СИНТЕЗУ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

[*]Исобаев М.Д., Пулатов Э.Х., Абдуллаев Т.Х., Джумаева М., Хайдаров К.Х.
ГНУ Институт химии им. В. И. Никитина Национальной АН Таджикистана,
734063, Республика Таджикистан, Душанбе, ул. Айни, 299/2,
[*]e-mail: coordin@yandex.ru

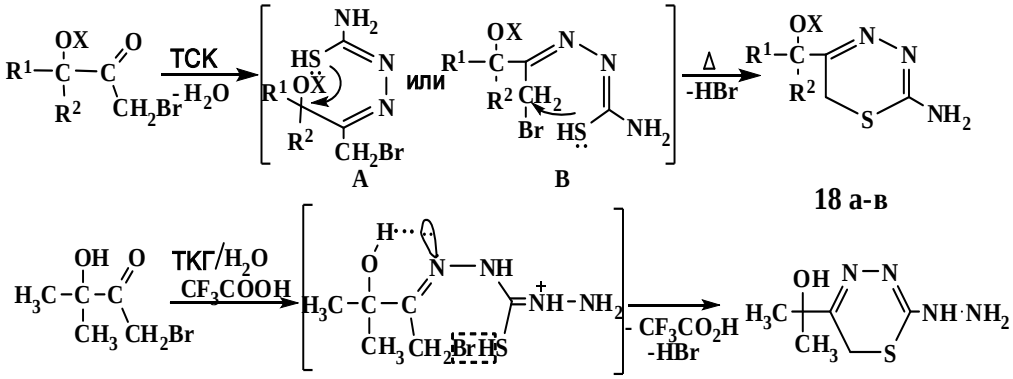
Эффективным способом синтеза 1,2,4-триазинтионовых является расширение цикла тиазолидинтионов под действием гидразингидрата [**1**].



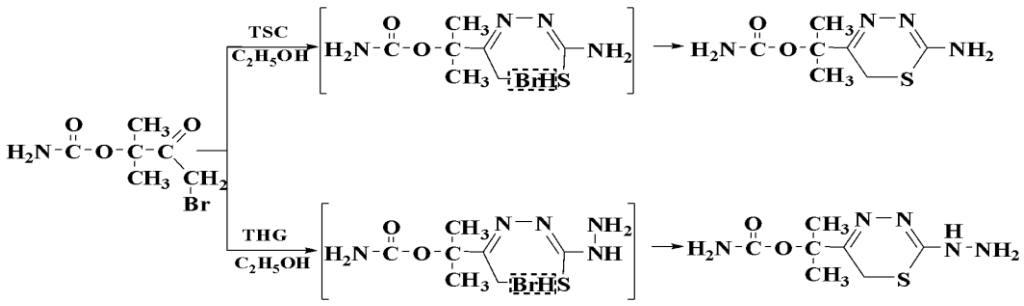
Функцинализацией тиазолидинов получены соединения обладающие высокой бактерицидной активностью [**2**].

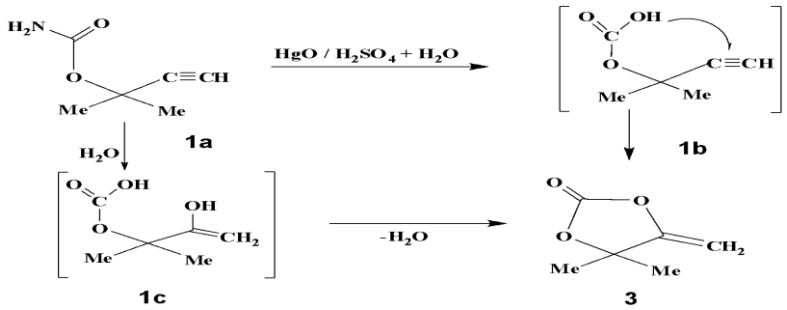


Ряд 1,3,4-тиадиазинов, синтез которых проведен по представленной ниже схеме, показал высокую антикоагуляционную активность [**3**].



Проведены исследования по биотрансформации «Карбатина» в кислой среде. Анализ продуктов деструкции показал, что основным направлением реакции является 5-метилен - 4,4 – диметил - [1.3] – диоксолан – 2 - он с экзоциклической метиленовой группой.





При взаимодействия карбамата метилбромида оксикетона с тиосемикарбазидом и тиаокарбогидразидом получены соответствующие 2-амино (гидразинил)-5-(1-метил-1-карбамоилоксиэтил)-6Н-1,3,4-тиадиазины, которые предотвращают образование тромба крови [**4**].

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Э. Х. Пулатов, М. Д. Исобаев, Б. Г. Мавлонов. / Гидразингидрат в реакциях образования триазинтионовых гетероциклов // Изв. АН РТ отд. физ.-мат. хим. и геол. наук. 2011. -№ 4. с. 90-95.

[2]. М. Д. Исобаев, Э. Х. Пулатов / N-ацильные и N-сульфонильные производные тиазолидинов // Изв. АН. Сер. хим. -№ 12. 1996. -с. 2968- 2970. M. D. Isobaev, E. Kh. Pulatov N-Acyl and N-Sulfonyl derivatives of thiazolidines // Russ. Chem. Bull. 1996. -V. 45 –No 12. p. 2820-2822.

[3]. Э. Х. Пулатов, М. Д. Исобаев, Б. Г. Мавлонов, Т.Х. Абдуллаев / Сравнительная реакционная способность оксикетонов и их производных с N,S-нуклеофилами // Изв. АН Сер. хим. 2018. -№ 6. с. 1106-1109.

[4]. М. Д. Исобаев, Э. Х. Пулатов, Б. Г. Мавлонов., С. Абдукаримов / Карбаматы производных ацетиленовых спиртов и их тиадиазиновых гетероциклов // Вестник науки. Сб. мат. межд. науч.-прак. конф. «Перспективы развития науки в современном мире» 2020. Уфа. с. 7-11.

КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЕ В СИСТЕМЕ Fe(0)-Fe(II)-АСКОРБИНОВАЯ КИСЛОТА-ВОДА

Мухаммадиева Х.А., Давлатшоева Дж.А., Квятковская Л.В.

Таджикский национальный университет, Таджикистан г. Душанбе, kfk1964@mail.ru

В системе Fe(0)-Fe(II)-аскорбиновая кислота-вода при температуре 298 К при ионной силе 0,5 моль/л, $C_{Fe(II)}$ = 1⊕10^{-3}, $C(H_2Asc)$ = 0,5⊕10^{-2} моль/л изучено комплексообразование методом окислительного потенциала. Константы образования комплексов рассчитывались по экспериментальным кривым зависимости ЭДС от pH раствора с применением окислительной функции по программе Excel.

Аскорбиновая кислота и ее металлокомплексы находят широкое применение в различных отраслях науки, промышленности, медицине, биологии, формакологии, ветеринарии и сельском хозяйстве. Витамин С способствует усвояемости железа организмом за счёт образования с ним растворимых комплексов и восстановления железа(III) до железа (II). Данных о комплексообразовании железа(II) с аскорбиновой кислотой в литературе недастаточна. В работах [1-6] установлены образование комплексов$[FeHAsc]^{+}$, $[FeAsc]^{+0}$, $[CuH_2Asc]^{2+}$, $[CuHAsc]^{+}$ и рассчитаны их константы устойчивости. Спектрофотометрическим и pH – метрическим методами [3-6] изучались взаимодействия железа, кобальта, никеля с аскорбиновой кислотой.

Установленосуществованиеследующих комплексов:$[NiH_2Asc]SO_4$, $[NiH_2Asc]^{+2}$, $[Ni_2(HAsc)(Asc)]^0$, $[Ni_2(OH)(Asc)_2]^-$, $[Ni_2(OH)_2Asc]^0$ и $[Ni_2(OH)_3(Asc)_2]^{-3}$.

Целью настоящей работы является определение составов, интервалов pH их существования и констант устойчивости, образующихся комплексных соединений, в системе Fe(0)-Fe(II)-аскорбиновая кислота-вода при 298 К при ионной силе 0,5 моль/л, $C_{Fe(II)}=1\oplus10^{-3}$, $C(H_2Asc)= 0,5\oplus10^{-2}$ моль/л.

Концентрация гидроаскорбинат и аскорбинат ионов находится в прямой зависимости от концентрации кислоты и pH раствора. Согласно теории метода окислительного потенциала число линейных участков свидетельствует о доминировании соответствующего числа соединений различного состава. Для вычисления значений констант устойчивости координационных соединений в исследуемой системе, а также определения интервалов pH их существования и подтверждения составов использовалась окислительная функция З.Н.Юсупова. По уравнению (1) рассчитывали экспериментальное значение окислительной функции $f^0_{эксп}$ по данным зависимости ЭДС от pH раствора:

$$f^0_{эксп}=\frac{1}{C_0}10^{\frac{E-E^0*2}{\upsilon}} \quad (1)$$

Затем рассчитывали теоретическое значение окислительной функции $f^0_{теор}$ с учетом всех возможных составов координационных соединений, которая имеет следующий вид:

$$f^0_{теор} = 1000 \cdot h^6/(h^6 + \beta_{1110}Ka_1Cah^5 + 2\beta^{1/2}_{2111}\sigma^{1/2}_{2111}Ka_1^2Ca^2h^4 + + 2\beta^{1/2}_{2220}\sigma^{1/2}_{2220}Ka_1^2Ca^2h^5 + \beta_{1112}Ka_1Cah^3 + \beta_{1021}Ka_1^2Ka_2^2Ca^2h + \beta_{1210}Ka_1^2Ca \quad (2)$$

По данному методу совпадение теоретических и экспериментальных кривых происходит только при правильном определении состава комплексов. Из рисунка 1видно, что кривые дали хорошее совпадение для указанных составов комплексных соединений, приведенных в таблице 1.

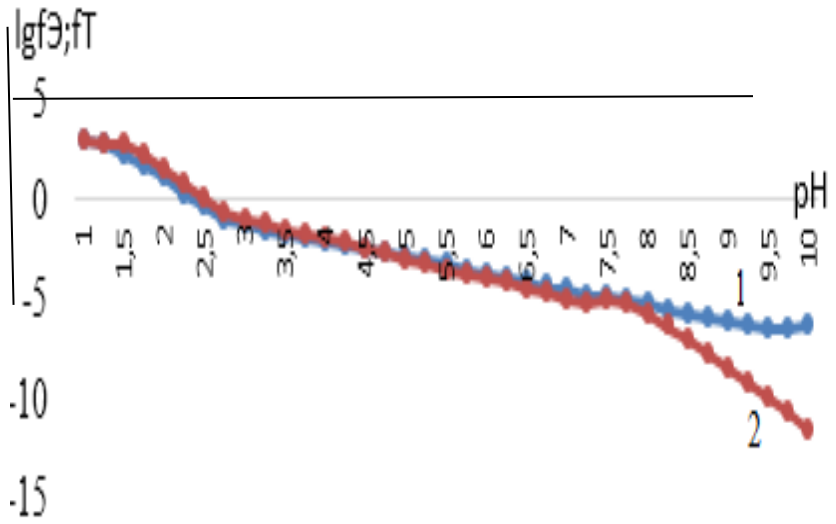


Рисунок 1. Зависимости $lgf_{эксп}$ (1) и $lgf_{теор}$ (2) pH для системы Fe(0) - Fe(II) – H_2Asc – H_20. $C_{Fe^{2+}}=1\oplus10^{-3}$моль/л; $CH_2Asc =0.5\oplus10^{-2}$ моль/л

Таблица 1. Модельные параметры и логарифмы констант устойчивости координационных соединений железа (II), образующихся в системе Fe(0) – Fe(II) – аскорбиновая кислота –вода, C_{Fe}^{2+}=0,001моль/л, C(H_2Asc)=0,5⊕10^{-2}моль/л.

Fe (II)	H	L	OH	Интервал сушествования п pH	Составы координационны соединений	$lg\beta_{qsxy}$
q	s	x	y			
1	1	1	0	1,0-5,5	$[Fe(HAsc)(H_2O)_5]^+$	4,976±0,04
2	1	1	1	2,5-9,0	$[Fe_2(HAsc)(OH)(H_2O)_{10}]^{2+}$	3,954±0,03
2	2	2	0	2,5-9,0	$[Fe_2(HAsc)_2(H_2O)_{10}]^{2+}$	19,954±0,05
1	1	1	2	7,0-9,5	$[Fe(HAsc)(OH)_2(H_2O)_3]^-$	-7,701±0,05
1	0	2	1	7,5	$[Fe(Asc)_2(OH)(H_2O)]^{3+}$	-14,352±0,07

На основании рассчитанных констант устойчивости определены степени накопления, образующихся комплесных соединений, в зависимости от pH раствора.Установлено, что в исследуемой области pH образуются преимущественно моноядерные гидрооксоаскорбинатные и смешанные ацидогидроксильные комплексы. Доминирование биядерных комплексов состава $[Fe_2(HAsc)(OH)(H_2O)_{10}]^{2+}$ и $[Fe_2(HAsc)_2(H_2O)_{10}]^{2+}$ в интервале pH 3,5 - 9,0 можно объяснить малой концентрации гидроксоаскорбат - ионов по сравнению с концентрацией железа(II). Появление $[Fe(Asc)_2(OH)(H_2O)]^{3+}$ возможно объяснить протолитической диссоциацей гидроксоаскорбинат-иона из внутренной координационной сферы под поляризующем действии железа (II):

$$[Fe(HAsc)_2\,OH(H_2O)]^- \square [Fe(Asc)_2\,OH(H_2O)]^{3-} + 2H^+ (3)$$

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Девис М. Витамин С. Химия и биохимия: Пер. с англ. /М. Девис, ДЖ. Остик, Д. Патридж- М: Мир. -1999. -176с.

[2]. Коротченко Н. М. Соединения железа (III, II), кобальта (II), меди (II) с рядом барбитуровых кислот и некоторыми витаминами: диссертация… кандидата химических наук: 02.00.01 /Н.М.Коротченко //- Томск,-2007.-149 с.

[3]. Давлатшоева Д.А. Кислотно-основные и окислительно-восстанови-тельные свойства комплексов меди с аскорбиновой кислотой / А.Р. Буданов, А.Н. Глебов, В.В.Гинзбург, З.Н.Юсупов, Ш.Т. Юсупов //Коорд.химия. –1993. –Т.19, №7.-С. 538-541.

[4]. Глушихина В. И. комплексы никеля (II) с аскорбиновой кислотой в водных растворах // В. И. Глушихина, О. Г. Айсувакова сборник статей по материалам XXXVII международной студенческой научно-практической конференции. –Новосибирск: Изд. АНС «СибАК».-2016.-№1 (36).–С.79-85.

[5]. Джангралиева А. А. Комплексонометрическое изучения восстановление меди (II) аскорбиновой кислотой / А.А. Джангралиев, Н.Н. Старкова, Ю.И. Рябухин // Вестник АГТУ, 2007, №4(39). – С. 165–167.

[6]. Айсувакова, О.П. Никель(II) и L-аскорбиновая кислота: образование комплексных форм металла в водных растворах / О.П. Айсувакова, А.С. Алеева / Иновационные процессы в области естественнонаучного и социально-гуманитарного образования. Третья международная научно-практическая конференция. Оренбург, 17-18 марта 2016 г.: сб. статей / Мин-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО «Оренб. гос. пед. ун-т». – Оренбург: Изд-во ОГПУ. -2016. – С. 6-9.

ОТЛИЧИЯ ЧАСТОТЫ НАЗНАЧЕНИЙ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ДЕПРЕССИВНЫХ РАССТРОЙСТВАХ У ПАЦИЕНТОВ РАЗНЫХ ЭТНОСОВ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

Манвелян Э.А.[1], Степанян С.А.[1], Манвелян М.М.[2], Яровицкий В. Б.[2, 3]

*[1]ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», г. Ставрополь, Россия; **E-mail:** manveljan@rambler.ru; stepanyansvetlana@mail.ru*
[2] ГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет», г. Ставрополь, Россия; E-mail: mik.manvelyan@mail.
[3] ГБУЗ СК «Ставропольская краевая клиническая специализированная психиатрическая больница №1», г. Ставрополь, Россия, E-mail: yarovitsky@mail.ru.

Актуальность: Проблема эффективной и безопасной фармакотерапии депрессивных расстройств (ДР), широко распространенных в общей популяции, актуальна во всем мире. Различия в фармакологических ответах на один и тот же препарат отмечены для большей части лекарственных препаратов (ЛП), в том числе психотропных, назначаемых больным разного пола, этносов [1, 3-7]. На фармакологическую реакцию при использовании ЛП влияют различные факторы (возраст, пол, конституция, образ жизни, характер питания, сопутствующие заболевания, комбинации ЛП и их взаимодействия, наследственные особенности метаболических ферментов и другие), меняющие содержание лекарственных веществ в плазме крови и сказываясь на эффективности и безопасности лечения, усиливая либо ослабляя фармакологические ответы, или приводя к развитию парадоксальных реакций. Генетические факторы, определяющие особенности развития и течения заболевания, могут повлиять на эффективность фармакотерапии. С другой стороны, отмечаемый в последние десятилетия рост числа психоневрологических расстройств, в том числе ДР, не всегда отвечающих на полифармакотерапию, связывается с эволюционно детерминированным генетическим полиморфизмом. В данной связи фармакоэпидемиологическое изучение особенностей фармакологических ответов психотропных препаратов при ДР у пациентов различных этносов полиэтничного Северо-Кавказского региона, исследование этнических особенностей структуры назначений психотропных ЛП разных фармакотерапевтических групп актуально. Результаты позволят в перспективе поставить вопрос о персонализации фармакотерапии ДР у больных разных этносов, разработки методов персонализированной медицины [1].

Цель: изучение частоты назначений лекарственных препаратов при фармакотерапии депрессивных расстройств у пациентов разных этносов.

Материалы и методы: Исследованы с применением методов фармакоэпидемиологии [2-7] стационарные карты пациентов ГБУЗ «Ставропольская краевая клиническая специализированная психиатрическая больница №1» – мужчин славян, армян, ногайцев, карачаевцев, туркменов, представителей этносов Ставропольского края. Критерии включения в исследование: верифицированные этническая принадлежность (при отсутствии межэтнических браков до третьего поколения предков), диагноз – депрессивное расстройство (по МКБ-10). Критерии исключения: 1) возрастные ограничения (18 лет - не старше 60 лет); 2) сопутствующие заболевания, существенно влияющие на фармакокинетику и фармакодинамику препаратов; 3) эндокринные заболевания; 4) тяжелые соматические нарушения с вовлечением жизненно важных систем; 6) инфекционные заболевания; 7) наличие зависимости от психоактивных веществ (наркомания, алкоголизм, токсикомания); 8) диагнозы шизофрении, шизоаффективного расстройства; 9) принудительное лечение; 10) беременность, лактация [2].

Полученные результаты: Анализ частоты назначений всех ЛП мужчинам одного

этноса показал: армянам *часто* (более 30-20%) назначали винпоцетин, тиамин и пиридоксин для инъекций (д/и), хлорпромазин таблетки (таб.); *немного реже* (менее 20-10%) – тофизопам, феназепам таб., кветиапин, алпрозолам, карбамазепин, кортексин, сульпирид д/и; *еще реже* (менее 10-5%) – бетагистин, перфеназин, пирацетам таб.; *наиболее редко* (менее 5%) – агомелатин, амитриптилин таб.

Ногайцам часто назначали перфеназин, пароксетин, феназепам таб.; несколько реже – карбамазепин, кломипрамин таб., сульпирид д/и, хлорпротиксен, церебролизин; еще реже использовали актовегин д/и, алпрозолам, амитриптилин таб., глицин, тиамин и пиридоксин. Наиболее редко у ногайцев выбирали агомелатин, венлафаксин, галоперидол таб, золпидем, клозапин, кортексин, пентоксифиллин д/и, тофизопам.

Славянам часто назначались амитриптилин таб., хлорпротиксен; сульпирид; немного реже – диазепам таб., винпоцетин д/и, пипофезин, пирацетам таб., феназепам д/и и таб.; еще реже – винпоцетин перорально, пароксетин, мексидол, агомелатин, алпрозолам, галоперидол таб., клозапин, имипрамин д/и, тиоридазин, трифлуоперазин, церебролизин, наиболее редко – имипрамин и сульпирид таб., левомепромазин, тианептин, тофизопам, нитразепам, флупентиксол, хлорпромазин д/и, циклодол; алимемазин, венлафаксин, галоперидол д/и, гидроксизин, карбамазепин, кломипрамин д/и и таб., медазепам, пентоксифиллин д/и, перициазин, перфеназин, трифлуоперазин таб.

Туркменам сравнительно часто назначались диазепам д/и, феназепам таб., хлорпротиксен, феназепам д/и; немного реже – амитриптилин таб., церебролизин, пипофезин; еще реже – алимемазин, афобазол, диазепам таб., гидроксизин, карбамазепин, сертралин, сульпирид д/и, флувоксамин; наиболее редко – агомелатин, венлафаксин, пентоксифиллин д/и, тиоридазин.

В карачаевской группе часто назначали винпоцетин д/и, тофизопам. Немного реже выбирались амитриптилин и пентоксифиллин д/и, пипофезин, сертралин, хлорпротиксен, агомелатин, феназепам д/и; еще реже – диазепам таб., карбамазепин, сульпирид д/и, церебролизин. Наиболее редко у карачаевцев использовались амитриптилин таб., инъекционно галоперидол, гидроксизин, кортексин, пирацетам таблетки, перициазин, перфеназин, хлорпромазин д/и, мексидол.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Батурин, В.А. Царукян А.А., Колодийчук Е.В. Исследование полиморфизма гена CYP2C9 в этнических группах населения Ставропольского края // Медицинский вестник Северного Кавказа. 2014. Т.9, № 1. С.45-48.

[2]. Батурин В.А., Манвелян Э.А., Терентьева И.В., Дерева М.В., Степанян С.А. Половые особенности клинического применения сердечно-сосудистых и психотропных лекарственных средств. Ставрополь: СтГМУ, 2017. 137 с.

[3]. Манвелян Э.А., Степанян С.А. Различия в назначениях антидепрессантов и транквилизаторов у женщин с депрессивными нарушениями – представительниц разных этносов // Соврем. наука и инновации. 2015. Т.10, №2. С. 147-151.

[4]. Манвелян Э. А., Степанян С. А. Этнические различия в назначаемых дозах транквилизирующих препаратов у пациенток с депрессивными расстройствами // Обзоры по клин. фармакологии и лек. терапии. 2015. Т. 13. С. 166.

[5]. Манвелян Э.А., Степанян С.А., Манвелян М.М. Гендерные особенности применения психотропных препаратов у пациентов с психотическими нарушениями - представителей славянской этнической группы // Физиол. проблемы адаптации: сб. науч. статей Межд. конф. Ставрополь: СКФУ, 2015. С.106-107.

[6]. Степанян С.А. Манвелян М.М., Манвелян Э.А. Дифференцированность назначений пароксетина пациенткам с депрессивными нарушениями в разных этнических группах населения Ставропольского края //Соврем. наука и инновации. 2017. № 1 (17). С. 215-219.

[7]. Манвелян Э.А. Степанян С.А., Манвелян М.М. Различия эффективности психофармакотерапии мужчин с депрессивными расстройствами - представителей этнических сообществ Ставропольского края // Медицинский вестник Северного Кавказа. 2016. Т. 11, № 4. С.593-595

ИЗУЧЕНИЕ АКТИВНОСТИ СИНТЕЗИРОВАННЫХ СОЕДИНЕНИЙ – 2-ЗАМЕЩЕННЫХ ПРОИЗВОДНЫХ 3(Н)-ХИНАЗОЛИН-4-ОНА

Манвелян М.М.[1], Манвелян Э.А.[2]
E-mail: mik.manvelyan@mail.

Актуальность. Создание новых лекарственных средств, проявляющих несколько видов (два и более) положительного действия, позволит проводить более экономичную фармакотерапию больных, в том числе пожилого и старческого возраста, страдающих несколькими заболеваниями. Препараты с антигипоксантной активностью позволяют оптимизировать терапию состояний, требующих улучшения снабжения кислородом. Антигипоксанты используются при нейропротективной фармакотерапии, в том числе при лечении паркинсонизма, когнитивных расстройств, деменции, снижения интеллектуальной работоспособности. Учитывая глобальное постарение населения планеты, распространенность в старших возрастных группах населения паркинсонизма, не очень широком ассортименте современных антипаркинсонических препаратов, не всегда хорошей их переносимости пациентами и недостаточной комплаентности, актуален поиск новых противопаркинсонических средств. Новые противотревожные препараты в сочетании с ноотропной и антигипоксантной активностью позволят улучшить лекарственное лечение тревожных состояний, зачастую сопровождающих депрессивные расстройства и ряд других психических нарушений. Препараты с указанными эффектами востребованы больными, у которых одновременно могут быть ревматическая патология, онкологические заболевания, сопровождающиеся болью, двигательные нарушения, связанные с паркинсонизмом, тревогой и депрессией, возрастное интеллектуальное ограничение, сердечнососудистые заболевания, расстройства мозговой гемодианмики [1-3].

Цель: поиск веществ с анальгезирующей, антигипоксантной, антикаталептической, анксиолитической активностью в ряду новых синтезированных соединений – 2-замещенных производных 3(Н)-хиназолин-4-она.

Материал и методы исследования: Серии экспериментов выполнены на белых крысах обоих полов массой 200-250 г. При работе с животными в полном объеме соблюдались международные рекомендации Европейской конвенции [1]. Анальгезирующее действие исследовали на моделях ноцицептивных реакций (формалиновый тест, тест «уксусные корчи»), антигипоксическая активность – на модели нормобарической гипоксии с гиперкапнией. Противопаркинсоническая активность изучена на модели галоперидоловой каталепсии. Анксиолитическое действие оценивали в приподнятом перекрестном лабиринте, в «открытом поле», при многопараметрическом тестировании, в условияхконфликтной ситуации [3-6]. Биологически активные соединения (новые 2-замещенные производные 3(Н)-хиназолин-4-она.) – 7 субстанций, синтезированы при совместном участии коллективами кафедры органической химии Пятигорского медико-фармацевтического института (ПМФИ) и НИИ физической и органической химии Южного федерального университета [5]. Вещества (лабораторные шифры: – № 15-21) в дозах 1/10, 2/10 от молекулярной массы в мг/кг, препараты метамизол натрия и лидокаин (при оценке анальгезирующего действия), леводопа, бромокриптин (при оценке антипаркинсонического действия), пирацетам, мексидол, триметазидин (антигипоксического действия), диазепам (противотревожного действия), растворитель, физиологический раствор (в контрольных группах животных) вводили

интраперитонеально однократно за 40 минут до начала тестирования. Дозы изученных соединений подбирались методом титрования доз и с учетом литературных данных, дозы референтных препаратов определялись с учетом данных литературы. Время проведения экспериментов определялось с учетом хронотропных свойств веществ с психотропной активностью [2, 6-8]. Результаты обрабатывали статистически пакетом компьютерных программ «Excel» и «BIOSTAT». Статистически значимые отличия подтверждали с помощью критериев Стьюдента, Крускала-Уоллиса, U-критерия Вилкоксона–Манна–Уитни. Различия считались статистически значимыми при $p<0,05$.

Результаты: Изученные 2-замещенные производные 3(Н)-хиназолин-4-она ограничивали число болевых ответов в тесте «уксусные корчи» и в формалиновом тесте у самцов и самок животных, проявляя анальгезирующую активность, наиболее выраженно соединения 15-18, 20, 21. Исследованные вещества оказывали антигипоксантное действие, увеличивали время переносимости гипоксии. Соединения снижали выраженность галоперидоловой каталепсии, наиболее отчетливо вещества 15, 17-21. Изученные соединения - 2-замещенные производные 3(Н)-хиназолин-4-она ограничивали эмоциональную реактивность крыс.

Выводы: Исследованные вещества –2-замещенные производные 3(Н)-хиназолин-4-она будут интересны для последующего поиска и разработки лекарственных средств с анальгезирующей, антигипоксантной, противопаркинсонической, противотревожной активностью.

Исследование выполнено при поддержке «Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере» (Фонда содействия инновациям). Договор № 0038658, 2018 г.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств под общей редакцией А.Н. Миронова. М.: Гриф и К, 2012.

[2]. Манвелян Э.А., Анисимова Н.А. Циркадианные различия эффективности диазепама у стрессированных самок и самцов крыс // Наука. Инновации. Технологии. 2011. № 3. С. 46–52.

[3]. Манвелян Э. А., Манвелян М. М. Поиск веществ с противопаркинсоническим действием в ряду новых синтезированных производных хиназолинона-4 // Экспериментальная и клиническая фармакология. 2015. Т.78, №S. С.42.

[4]. Манвелян М. М., Призова Е. Ю., Семенова И. А., Шевцова Ю. А., Стоногина Т. А., Манвелян Э. А. Влияние производных хиназолинона-4 на свертывающую способность крови // Фармация и фармакология. 2015. Т.3, № S1. С. 70–71.

[5]. Овакимян А.Г., Бичеров А.А., Кодониди И.П. [и др.]. Прогноз, синтез и изучение дофаминергической активности гидрокси- и метоксифенильных производных 4-(3)хиназолинона // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2-2. С.511.

[6]. Manvelyan E.A., Baturin V.A. Dependence of intensity haloperidol' s catalepsy from time of day and stage of an estrus cycle on rat's // Fundamental pharmacology and pharmacy – clinical practice. 2-nd Russian – Chinese international scientific conferences on pharmacology, September 2006. Perm: Perm state pharm. academy, 2006. P.113.

[7]. Батурин В. А., Манвелян Э. А., Булгакова М. Д. Зависимость от пола и времени суток интенсивности галоперидоловой каталепсии у крыс // Биомедицина. 2006. Т. 1, № 4. С. 78–79.

[8]. Манвелян Э. А. Действие селенсодержащего аналога феназепама на поведение животных при совместном введении с эпифизарным гормоном мелатонином // Наука. Инновации. Технологии. 2005. № 42. С. 158–162.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА *LAMIACEAE* В УСЛОВИЯХ ОПЫТОВ *IN VITRO*

Мартынчик И.А., Лупанова И.А., Трумпе Т.Е.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений (ФГБНУ ВИЛАР), Москва, Российская Федерация E-mail: vilarnii@mail.ru

Перспективными источниками биологически активных веществ (БАВ), обладающих противовоспалительной активностью, являются представители семейства Lamiaceae (Яснотковые). Цель работы - изучение в эксперименте in vitro фармакологической активности экстрактов котовника кошачьего (Nepeta cataria L.), котовника крупноцветкового (Nepeta grandiflora Bieb.) и змееголовника молдавского (*Dracocephalum moldavica* L.)*. Для сравнительной оценки противовоспалительной активности экстрактов был проведен биологический скрининг образцов, с применением специфической ферментной биотест-системы на основе индуцибельной NO-синтазы в условиях опытов in vitro. В результате проведенных исследований было установлено противовспалительное действие у всех трех экстрактов.*

Для проведения первичного скрининга БАВ в экстрактах и фракциях, полученных из лекарственных растений, в ФГБНУ ВИЛАР была разработана и верифицирована ферментная биотест-система на основе индуцибельной NO-синтазы (iNOS), которая относится к лимитирующим ферментам, экспрессируемым при инфекционно-воспалительных заболеваниях под действием инфицирующего фактора и цитокинов в клетках макрофагов, нейтрофилах, гепатоцитах, мезангиальных, гладкомышечных клетках, хондроцитах и синовиоцитах [1]. Индуцибельная NO-синтаза играет важную роль в защите организма от инфицирующего агента, так как продуцирует активный радикал оксида азота ($NO^{\cdot}$), который участвует в регуляции иммунитета, сосудистого тонуса, обеспечивает антимикробную и противоопухолевую защиту. Известно, что лекарственные препараты, обладающие иммуностимулирующими свойствами, активируют макрофаги и увеличивают синтез iNOS [2]. Эффективность противовоспалительного действия БАВ, содержащихся в экстрактах оценивали по скорости ферментативной реакции, катализируемой iNOS, являющейся маркером развития воспалительного процесса в организме. Использованная в данной работе ферментная биотест-система входит в состав Уникальной научной установки ФГБНУ ВИЛАР «Биологические коллекции специфических ферментных биотест-систем *in vitro* (БК-СФБТС)».

Объекты исследования - сухие очищенные экстракты травы котовника крупноцветкового (*Nepeta grandiflora* Bieb.), котовника кошачьего (*Népeta catária* L.) и змееголовника молдавского (*Dracocephalum moldavica* L.).

Целью является изучение противовоспалительных свойств объектов исследования с применением специфической биотест-системы на основе индуцибельной NO-синтазы в условиях опытов *in vitro*.

Материалы и методы. Активность индуцибельной NO-синтазы (iNOS) в экспериментах оценивали по скорости реакции, катализируемой ею *in vitro* при 37°С. Образцы исследовали в концентрации 0,00334 г в 2 мл деионизованной воды. Скорость iNOS-реакции определяли при 340 нм в кинетическом режиме по изменению оптической плотности раствора в процессе синтеза оксида азота (NO) из субстрата аргинина с участием никотинамидадениндинуклеотидфосфата (НАДФН). Скорость iNOS-реакции до (контроль) и после добавления тестируемого вещества (опыт) определяли по изменению

поглощения НАДФН в процессе iNOS-реакции на двулучевом спектрофотометре марки «Shimadzu UV-1800» (Япония). Кинетическую скорость ферментативной реакции рассчитывали до (контроль) и после (опыт) добавления в пробу исследуемого экстракта, используя молярный коэффициент экстинкции, равный 6,22 mM^{-1}.

В результате проведенных экспериментов следует, что сухой очищенный экстракт травы котовника крупноцветкового снижает скорость ферментативной реакции индуцибельной NO-синтазы на 22 % относительно контрольного образца, экстракт котовника кошачьего - на 14,5 %, а БАВ, содержащиеся в сухом очищенном экстракте змееголовника молдавского – на 30 %. Снижение скорости реакции в присутствии объектов исследования свидетельствует о наличии у них противовоспалительных свойств.

Заключение. В результате проведенных скрининговых исследований в условиях опытов *in vitro* с применением специфическиой ферментной биотест-системы на основе индуцибельной NO-синтазы была выявлена противовоспалительная активность у сухих очищенных экстрактов травы всех трех выбранных представителей семейства *Lamiaceae:* котовника крупноцветкового, котовника кошачьего и змееголовника молдавского. На основании полученных данных можно сделать предположение, что за счет сродства к NO-синтазе одним из возможных молекулярных механизмов противовоспалительного действия БАВ, содержащихся в данных экстрактах, является их способность эффективно вмешиваться в процессы синтеза активного радикала оксида азота.

ЛИТЕРАТУРА

[1], Стрелкова Л.Б., Кондакова Н.В., Дубинская В.А. Индуцибельная NO-синтаза как фермент биотест-системы для выявления веществ с противовоспалительными свойствами in vitro. // Вопр.биол., мед. и фарм. химии. 2013. – № 11. С. 81–86.

[2]. Кондакова Н.В., Стрелкова Л.Б., Дубинская В.А., Быков В.А. Ксантиноксидаза как ферментная биотест-система для выявления in vitro биологически активных веществ с противовоспалительными и противоартритными свойствами. // Вопр. биол., мед. и фарм. химии. 2013. – № 11. С. 75–80.

РАК МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И ЯИЧНИКОВ У МОЛОДЫХ ЖЕНЩИН ТАДЖИКИСТАНА И НЕОБХОДИМОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

Норматова М.А., Бустонов М.О.

Кафедра хирургических дисциплин №2, Хатлонский государственный медицинский университет, Дангара, Таджикистан.

Актуальность. Молекулярно-генетические методы диагностики нашли широкое применение в странах со стабильным экономическим положением на всех этапах онкологической помощи, т.е. в профилактике, диагностике, лечении и мониторинге пациентов. Наиболее приоритетными являются два направления клинико-прикладных исследований – диагностика наследственных раковых синдромов и индивидуальный подбор лекарственных препаратов на основе молекулярных характеристик опухоли. Диагностика наследственных раков применяется в двух случаях. Во-первых, для установления наследственного характера заболевания больным с идентифицированной онкологической патологией, что может заметно определить тактику лечения, в частности, объём операции и/или характер назначаемой терапии. Во-вторых, для выявления мутаций у уязвимых слоёв населения с наличием генетической предрасположенности к раку, у лиц с отягощенным семейным анамнезом. Определение и подтверждение присутствия канцерогенных мутаций у здоровых лиц приводит к организации комплекса профилактических мероприятий [1,2,3].

Недавно внедренные молекулярные прорывные инновации в диагностике и лечении рака молочной железы, такие как тестирование BRCA1 / 2, добавляют еще один уровень ценности для успешного исхода заболевания. BRCA1 (ген восприимчивости к раку молочной железы 1) / BRCA2 (ген восприимчивости к раку молочной железы 2) играют регулирующую роль в восстановлении двухцепочечных разрывов (DSB), стабильности генома и в диапазоне биологических процессов, которые определяют целостность клетки. Мутации в генах-супрессорах BRCA1 и BRCA2 определяют наследственную предрасположенность к раку молочной железы и яичников [1,2,3].

Выявление носителей мутации BRCA до проявления рака имеет клиническое значение, поскольку оно помогает предпринять профилактические меры для дальнейшего развития заболевания. Многочисленные исследования продемонстрировали распределение более 1600 мутаций в BRCA1 и 1900 мутаций в BRCA2 во всех кодирующих областях генов. Недавние исследования также показали, что разные этнические популяции и географические регионы обладают специфическими мутациями BRCA. Понимание генетической эпидемиологии рака молочной железы и этнической специфики вариабельности BRCA является важным, поскольку оно может пролить свет на управление заболеванием посредством оценки риска, определения уровня выживаемости и терапевтического вмешательства [1,2,3].

Цель исследования. Изучить уровень заболеваемости раком молочной железы (РМЖ) и яичников (РЯ) у молодых женщин Таджикистана за период 2007-2018 годов и определить важность внедрения молекулярно-генетической диагностики.

Материалы и методы исследования. Это популяционное исследование было проведено на основе данных, предоставленных национальным онкологическим регистром. Отчеты о случаях рака были извлечены из различных регистрационных пунктов всех существующих онкологических государственных больниц квалифицированным персоналом регистратуры. Таджикистан включает четыре основных региона, таких как Согдийская область, область республиканского подчинения, Горно-Бадахшанский и Хатлонский районы, где расположены онкологические центры. Был проведен подсчет общего числа женщин Таджикистана всех возрастных категорий с первично-выявленным раком молочной железы (РМЖ) и яичников (РЯ) за период 2007-2018, а также выделена среди них группа молодых женщин в возрасте до 44 лет.

Результаты исследования и обсуждение. Отмечается тенденция увеличения злокачественных новообразований органов репродуктивной системы среди женского населения Таджикистана в последнее десятилетие (Диаграмма 1), в особенности среди молодых женщин (Диаграмма 2, 3). Из нижеприведенных данных можно проследить необычно ранний возраст появления неоплазм среди женского населения на территории Республики Таджикистан, что является одной из клинико-генетических характеристик наследственных опухолевых синдромов.

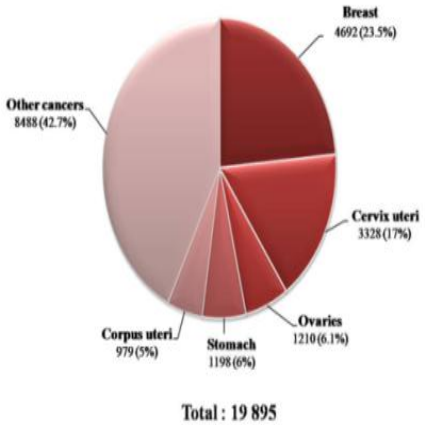


Диаграмма 1 демонстрирует распределение впервые зарегистрированных случаев рака разных локализаций у женского населения в Республике Таджикистан за 2007-2018 годы. Включены все возрастные категории.

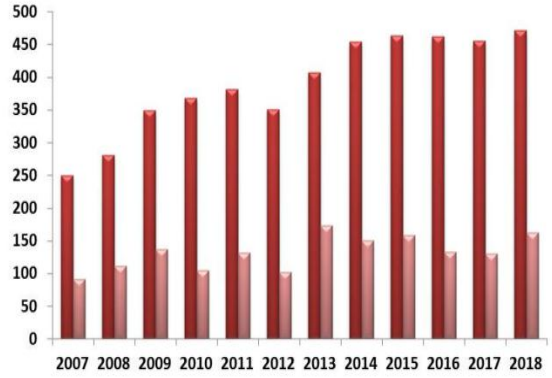


Диаграмма 2 демонстрирует заболеваемость раком молочной железы (РМЖ) среди женщин Республики Таджикистан. Красные столбцы представляют впервые выявленные случаи РМЖ у женщин всех возрастных категорий в период 2007-2018 гг., столбцы розового цвета указывают на встречаемость РМЖ у молодых женщин (0-44 лет) в тот же период времени.

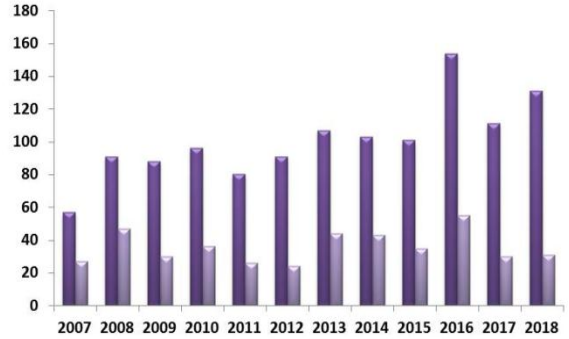


Диаграмма3.демонстрирует заболеваемость раком яичников (РЯ) среди женщин Республики Таджикистан. Темно-фиолетовые столбцы представляют впервые выявленные случаи РЯ у женщин всех возрастных категорий в период 2007-2018 гг., светло-фиолетовые столбцы указывают на встречаемость РЯ у молодых женщин (0-44 лет) в тот же период времени.

Большая часть исследований по оценке мутаций зародышевой линии BRCA первоначально проводилась в странах с очень высоким уровнем дохода. В настоящее время этот генетический тест становится более доступным для стран со средним уровнем развития. Возникает необходимость выявления «мутаций-основателей» BRCA среди женщин Таджикистана и дальнейшее внедрение генетических услуг для диагностики и лечения наследственного рака молочной железы и яичников.

Заключение. **Р**анний возраст женщин, страдающих раком молочной железы и раком яичников, представляет один из критериев наследственного характера заболевания. Поиск мутаций, специфичных для таджикской популяции, требует секвенирования генов BRCA1/BRCA2 и выявление неизвестных вариантов, характерных для данного региона. Этот шаг может привести к положительному сдвигу в решении проблемы онкологической заболеваемости молодых женщин Таджикистана.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Любченко Л. Н. и др. Наследственный рак молочной железы: генетическая и клиническаягетерогенность, молекулярная диагностика, хирургическая профилактика в группах риска //Успехи молекулярной онкологии. – 2014. – №. 2.

[2]. Лаптиев С. А. и др. Медико-генетическое консультирование при наследственных формах рака молочной железы и рака яичников //Ученые записки СПбГМУ им. ИП Павлова. – 2018. – Т. 25. – №. 2.

[3]. Семенов В. М. и др. Иммуногистохимические и молекулярно-генетические методы диагностики онкологических заболеваний (обзор литературы) //Вестник Витебского государственного медицинского университета. – 2017. – Т. 16. – №. 2.

ОПЫТ ДРЕВНОСТИ: ИННОВАЦИЯ И СОВРЕМЕННАЯ ДИАБЕТОЛОГИЯ

[1]Шарофова М.У., [2]Рахмонов Р.У.

[1]ГНУ «Центр исследования инновационных технологий» при НАНТ

[1]Институт медицины Авиценны и фармакологии, г. Душанбе, Республика Таджикистан; E-mail: mijgona72@mail.ru

По определению Абуали ибн Сино (Авиценны) «сохранение здоровья достигается уравновешиванием (употреблением) одних вещей и избеганием других... Уравновешивание того, что должно вывести из организма и что следует задержать в нём... Избегать того, что порождает смертельную дурную натуру, горячую или холодную, и того, что противостоит натуре (человека) по своему особому свойству» (Канон врачебной науки, Кн. I).

Состояние уратемии и/или уратурии, оксалатурия/оксалурия различного этиогенеза (наследственно-генетический, алиментарный, медикаментозный и пр.), приводящий к длительному периоду повышенного ацидоза в организме, оказывает многогранное отрицательное действие. По мере возрастания кислотно-основного состояния (КОС) организма в кислую сторону (ацидоз) во внутриклеточных и межклеточных структурах повышается уровень гипоксии, нарушаются микроциркуляторные процессы, препятствующие проникновению инсулина через мембраны «тканей-мишеней».

В книге «Канон врачебной науки» Авиценна лечащему врачу рекомендует: «Поистине, когда будет понятно качество болезни, нужно выбрать лекарство с противоположным качеством, ибо болезнь лечится противодействием»; «…при лечении диабета нужно лечить почки и печень»; «Знай, если ты ошибаешься при (лечении) печени, то твоя ошибка перейдёт на сосуды и затем на (всё) тело»; «при диабете нельзя принимать одно и то же лекарство длительными и повторными курсами лечения».

Изучение богатого наследия древней медицины и практического опыта гениального, таджикского, средневекового врача-энциклопедиста Абу Али ибн Сино открывает возможность понимания особенностей терапевтических подходов к лечению многих неинфекционных заболеваний, в частности сахарного диабета (СД), основанного на учении Авиценны о «мизадже» и диабетогенезе [1-4]. Данный подход к терапии СД позволяет по-новому взглянуть на проблему развития этой прогрессирующей патологии и даёт возможность разработки высокоэффективных методов медикаментозной и немедикаментозной терапии СД, основанных на понимании патофизиологических механизмов развития диабета и способов его коррекции [4,5].

Анализ последних достижений современной науки по проблемам инсулинорезистентности (ИР) проведен с позиций медицинской системы Авиценны. ИР – это патологическое состояние, при котором уровень инсулина, вырабатываемого β-клетками поджелудочной железы, находится на уровне условной физиологической нормы, а «клетки-мишени» не реагируют на действие этого гормона (ложная гипоинсулинемия).

Впервые нами составлен список русско-латинских названий 84 лекарственных средств, рекомендованных Авиценной для терапии ИР и СД, разработана классификация данных средств по происхождению и кислотно-основным характеристикам. Впервые установлено соответствие «холодного мизаджа» ацидному состоянию КОС крови и внутренней среды организма, лежащее в основе двух фармакологических законов по Авиценне – принципов терапии «подобное-подобным» и «противоположное-противоположным».

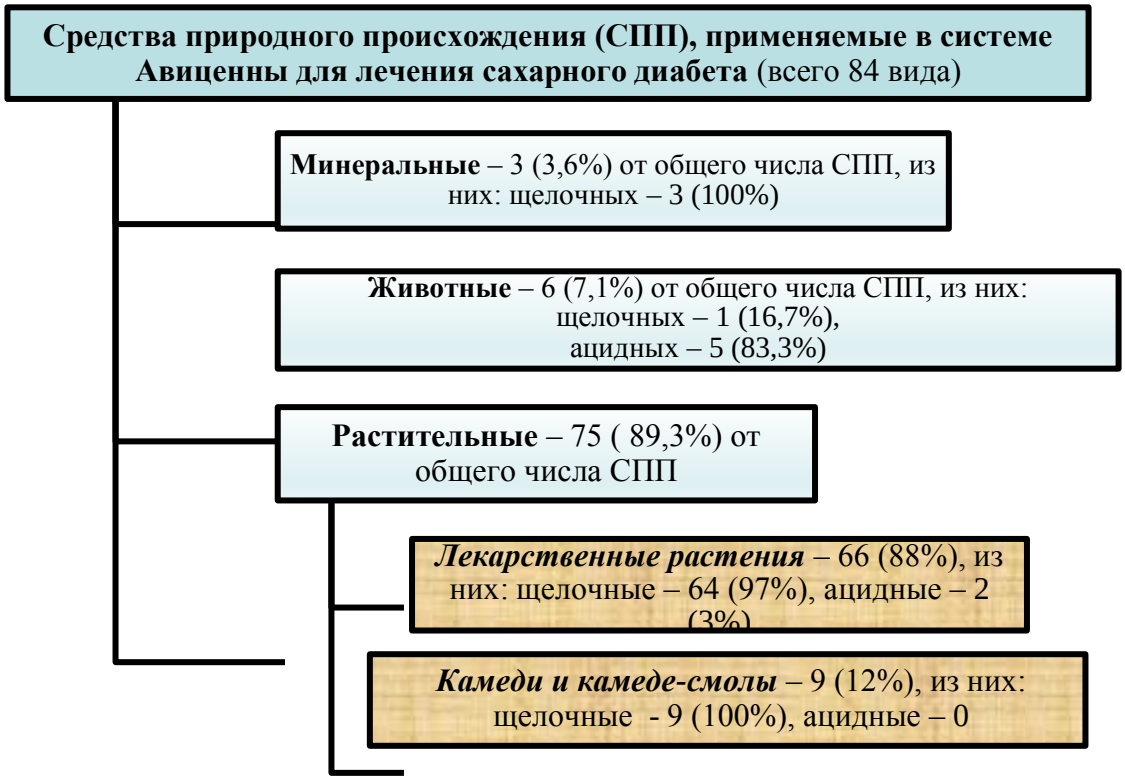


Рисунок – Классификация средств природного происхождения, применяемых в медицинской системе Авиценны, для лечения диабета и их кислотно-основная характеристика (абсолютное число и %)

Данные современных исследований, наши многолетние клинические наблюдения и экспериментальные исследования позволяют заключить, что коррекция ацидной pH крови и внутренней среды организма до нейтральной, способствует восстановлению чувствительности структур скелетной мускулатуры, клеток печени и адипоцитов жировой ткани к инсулину [6-9].

Таким образом, разработанная Авиценной более, чем 1000 лет тому назад тактика лечения диабета была направлена, прежде всего, на коррекцию ацидоза, т.е. изменившегося в «холодную» сторону «мизаджа», что способствовало коррекции патофизиологии заболевания на стадии предиабета, управлению процессом диабетогенеза и профилактике развития осложнений.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Абу Али ибн Сина (Авиценна). Сочинения. Т. 12. Канон врачебной науки.- Книга первая.- Душанбе: Дониш, 2010. – С. 89-147-267, 269-282, 287-342, 465-569, 100-117; 735 С.

[2]. Ю.Н.Нуралиев, М.У. Шарофова, Ш.С. Сагдиева. О сущности и тяжёлых последствиях тактики терапии сахарного диабета по принципу «подобное подобным» // Вестник Авиценны.- 2015.- 3(64).- С. 151-156.

[3]. М.У. Шарофова, Ю. Н.Нуралиев, Ш.С. Сагдиева Тактика терапии диабета по принципу «противоположное противоположным» в «Каноне врачебной науки» Авиценны и её актуальность для современной медицины // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. -2015.-Т.13.- №3.- С. 63-68.

[4]. Sharofova M., Nuraliev Y., Sukhrobov P., Sagdieva S. and Dushenkov V. Can Avicenna Help Manage the Diabetes Epidemic in Central Asia? // Central Asian Journal of Medical Sciences.- 2017.- V.3(3).- P. 200-220.

[5]. Miraj S., Alesaeidi S., Kiani S. A systematic review of the relationship between dystemprament (sue Mizaj) and treatments and management of diseases (Ilaj and Eslah-e-Mizaj) // Electronic Physician 2016. - V.8(12).- P. 3378.

[6]. Corkey B. E. Hyperinsulinemia: Cause or Consequence? Banting Lecture 2011 // Diabetes.- 2012. - №61 (1).- P. 4–13.

[7]. Nolan C.J., Ruderman N.B., Kahn S.E., Pedersen O., Prentki M. Insulin Resistance as a Physiological Defense Against Metabolic Stress: Implications for the Management of Subsets of Type 2 Diabetes // Diabetes.- 2015. -Vol. 64. -№3. -P. 673–686.

[8]. Макишева Р.Т. Повреждение клеток при сахарном диабете вызвано избыточным действием инсулина // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. - 2016.- №1.- С. 72-81.

[9]. Ohmi S., M.Ono, H.Takata et al. Analysis of factors influencing glucose tolerance in Japanese patients with non-alcoholic fatty liver disease Diabetol. Metab. Syndr.- 2017.- V. 9.- P. 65.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЧИЩЕНИЯ АУРЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ МАТРИЦЫ ПАНДЕМИИ COVID–19 ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЕЧЕБНОЙ ГИМНАСТИКИ «НУРШИФО»

Саидов Ф., Ахмедова З., Абдуджаборов Н., Кадыров Н., Мамадов А., Каримзода М.

Кабинет иглотерапии и фитотерапии;
Кафедра хирургических болезней №2 ТГМУ им. Абуали ибни Сино;
ЦРБ г. Исфара, Таджикистан.
Медицинский центр экстракорпорального оплодотворения и эндовидеохирургии НАСЛ

Цель исследования: оценить эффективность очищения ауры пандемии Covid-19 путем применения лечебной гимнастики «Нуршифо».

Материалы и методы. На ауру пространства влияют минеральный, растительный, и животный мир, а также человек. Среди факторов, формирующих ауру пространства, человеческий фактор является ведущим.

Интенсивность негативных энергий в ауре пространства зависит от количества людей, живущих в данной местности, и от проблем без духовности. В густонаселенных местах аура больше загрязнена, чем в малонаселенных районах. Иногда малое количество людей порождают много зла, загрязняя ауру больше, чем густонаселенные пространства, где люди придерживаются духовных ценностей. Чрезмерность в духовных делах порождает фанатизм, терроризм, слабость – атеизм, безделье, тупость, жажду власти, любовь к накоплению материальных благ, наград, званий, любовь к еде – обжорство, ожирение, гиперсексуализм, снижение, или отсутствие сексуального влечения, извращенные сексуальные нарушения порождают тьму, являются основной причиной скоплений негативных энергий, из которых формируется энергетическая матрица без духовности общества, которой является аурой пандемии Covid-19. Физические характеристики ауры болезни - это коротковолновые низкочастотные серо-, сине-фиолетового и черного цвета энергии. В зависимости от выраженности проблемы без духовности и этики, интенсивность ауры в разных местах: регион, государство, область, район, село, семья и человека у последователей разных религиозных конфессий, наций и народностей, разная.

В местах, где интенсивность ауры максимальная, усиливается энергия существа категории тьмы, в том числе вирусы, делая их максимально агрессивными, повышая вирулентность и ускоряя мутацию. Агрессивная аура повреждает биополе человека, подавляет защитные силы организма. Энергия прирожденной теплоты хранится в почках, относится к фундаментальным энергиям организма, и от её состояния зависят здоровье и

долголетие. Агрессивная аура подавляет или уничтожает энергию прирожденной теплоты и врождённой влаги, которые отвечают за врождённый и клеточный иммунитет. Все энергии организма циркулируют благодаря энергии прирожденной теплоты. С её угасанием угасает жизнь, наступает смерть. Матрица из негативных энергий, которые являются аурой пандемии Covid-19, находится в хрональном слое атмосферы и состоит из злых мыслей, злых слов и злых дел, активно влияет на людей, проникая в сознание, направляя их на совершение зла. Аура болезни активизирует все творения категории тьмы, в том числе, людей - приверженцев зла, которых в Авесте называют «Дурванд». Ложь, ложные идеи и ценности начинают доминировать в сознании людей, общества, государства, расовое превосходство, избранность, исключительность; терроризм, фанатизм, создание оружия массового поражения, психологические оружия разрушают нравственные и духовные устои общества, которые, в свою очередь, ещё больше усиливают позицию зла, повышая разрушительный потенциал ауры болезни. Зло, проявлением которого являются патогенный огонь и вода, приводит к грубым и необратимым изменениям экосистемы планеты Земля: наводнения, пожары, засуха, нагревание ядра земли, активизация супер-вулканов, землетрясения, ускорение таяния ледников, повышение уровня мирового океана и т.д. - все это является результатом воздействия энергии категории зла на процессы, происходящие на планете Земля. Аура пандемии Covid-19 - энергетическая матрица категории тьмы, и, в настоящее время окутала весь земной шар. Матрица притягивает к планете Земля кометы, метеоры и метеориты, нарушает порядок, вызывает хаос в системе. Все эти события, происходящие в настоящее время на планете Земля, являются звеньями одной цепи, требующих комплексного решения.

Ауру больных диагностировали с помощью прибора для тестирования организма экспресс-методом «Лиомед-био». Основным принципом работы экспресс-системы является измерение электрических параметров биологически активных зон, несущих информацию о состоянии взаимосвязанных с ними органов и систем. Методы диагностики ауры пространства в настоящее время отсутствуют.

Для определения состояния ауры местности мы использовали простой, информативный, доступный метод диагностики. Принцип метода основан на том, что в пространствах, где аура загрязнена, ощущается дискомфорт, тяжесть, подавленность; в чистых пространствах появляется чувство легкости, радости и ощущается прилив сил. Контакт с аурой пространства происходит через биополе и дыхание. Аура пространства подавляет и повреждает определенные зоны ауры человека. Степень повреждения биополя человека зависит от интенсивности матрицы негативных энергий пространства. Второй путь проникновения негативных энергий пространства в биополе человека - через дыхательную систему. Аура болезни влияет на состояние дыхательной системы, особенно на легкие. Если пространство чисто от негативных энергий, с воздухом в легкие поступает жизненная энергия (нур, ци, ки, чи, прана); если загрязнена, проникает энергия ауры болезни.

В системе соответствия человека на руки, где кисть соответствует голове, предплечья - грудной клетке, плечо – живот, легкие располагаются на предплечье.

Расстояние от лучезапястного сустава и до локтевого (100%) деляют на десять делений. Для поражения легких аурой Covid-19 характерно симметричная болезненость при надавливании на системы соответствия легких пальцем, ручкой, диагностическим шупом. Зона, где начинается болезненость, указывает на уровень интенсивности ауры Covid-19: максимальная 100% - когда болезненность от лучезапястного до локтевого сустава, 50% - если болезненность начинается от средины предплечье до локтевого сустава, 0% - отсутствие болезненности при надавливании (область легких). Одинаковое значение уровня загрязненной ауры Covid-19 определялось у всех людей, находящихся в данном пространстве.

Аура Covid-19 города, района, очищается с помощью лечебной гимнастики «Нуршифо», которая состоит из семи этапов. Первые четыре этапа гимнастики физические: 1 - намерение, 2 - активизация направления света, 3 - очищение 4-х ветвей души, 4 - забор энергии; три последние метафизические: 5 - восхождение, 6 - само (небеса), 7 фано - слияние. Во всех этапах гимнастики используется зикр (поминание имен Бога). Для очищения большого размера пространства лечебную гимнастику проводят от 7 до 14 дней. Лечебная гимнастика «Нуршифо» проводится утром, на рассвете. Для очищения ауры пандемии Covid-19 города или района лечебную гимнастику «Нуршифо» выполняет группа жителей данного региона. Лечебную гимнастику «Нуршифо» проводят до полного очищения ауры Covid-19 региона, затем для поддержания достигнутого результата регулярно, по выходным, 1-2 раза в неделю повторяют лечебную гимнастику «Нуршифо». Исправление негативных качеств души требует много времени, когда пространство очищается от скопившихся негативных энергий, процесс очищения негативных качеств души облегчается и ускоряется.

В настоящее время нами проведена работа по очищению ауры пандемии Covid-19 в городах Исфара (население 280 тыс. чел.) и Душанбе (1 млн. чел.) с помощью лечебной гимнастики «Нуршифо». Интенсивность ауры Covid-19, до очищения в обоих городах составляла 90%, после - 0%, т.е. полностью очистилась. Повторное измерение состояния ауры этих городов через два месяца показало, что она остаётся чистой.

С очищением ауры Covid-19 улучшилось психологическое состояние людей, уменьшился уровень тревожности, страха и паники. Анализ ауры у группы больных, перенесших Covid-19 ранее, до очищение ауры, выявил более грубые изменение ауры – выраженное снижение сопротивляемости организма, истощение энергий и синдром «стога» – повреждение нижней части ауры – зона расположения почек, в которых хранится энергия прирожденной теплоты, отвечающей за клеточный и врожденный иммунитет, что усугубляет течение болезни, вызывает многочисленные осложнения, в том числе - постковидный синдром.

У больных, заболевших Covid-19, после очищения ауры пандемии, аура меньше повреждена, синдром «стога» не наблюдается, что указывает на уменьшение агрессивности и повреждающих свойств ауры пандемии, сохранение энергии прирожденной теплоты, способствуя гармонизации иммунной системы. Болезнь протекает более благоприятно, и постковидный синдром без синдрома повреждение почек и энергии прирожденной теплоты (отёчность голеностопных суставов, ощущения тяжести в груди - застой циркуляции энергия ци, шум в ушах, выраженная слабость, ощущения пустоты в голове, страх смерти, холод в ногах, жар в теле). Среди обследованных больных, у двоих, проживающих в Ходженте и Варзобе, где аура пандемии не была очищена, заболевшие Covid-19 в июле 2020 года, были выявлены грубые изменения ауры. В первой группе двое больных с тяжелыми сопутствующими заболеваниями, исход Covid-19 был благоприятным. Возможно с очищением ауры пандемии Covid-19 снижается и вирулентность коронавируса и способность его к мутации, что благотворно влияет на исход болезни.

Аура болезни является самостоятельным, первичным и агрессивным патогенным фактором при пандемии Covid-19. Аура болезни действует двояко: проникая в биополе человека, подавляет врожденный и клеточный иммунитет, с другой стороны, аура болезни усиливает вирулентность коронавируса и ускоряет его мутации. После очищения ауры болезни с помощью лечебной гимнастики «Нуршифо» её повреждающее действие уменьшается.

«НОВОБЕТ» - НОВЫЙ АНТИДИАБЕТИЧЕСКИЙ И АНТИМИКРОБНЫЙ ФИТОСБОР

Шарофова М.У., Трумпе Т.Е., Нуъмонов С.Р., Рахмонов Р.У.
Центр исследования инновационных технологий при Национальной академии наук Таджикистана, г. Душанбе;
ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений, г. Москва, РФ; E-mail: trumpe@list.ru
Институт медицины Авиценны и фармакологии, г. Душанбе, Республика Таджикистан; E-mail: mijgona72@mail.ru

Приоритетной задачей современной медицины является сохранение здоровья общества и профилактика болезней. Исследование и разработка растительных лекарственных препаратов для лечения социально-значимых заболеваний, в число которых включается и сахарный диабет, приобретает всё большую актуальность в наши дни. Многогранность лечебных эффектов, мягкая, физиологическая коррекция патологических состояний, хорошая переносимость фитосредств, соответствующих региону проживания, отмечена в многочисленных научных исследованиях. Необходимость разработки новых, эффективных фитопрепаратов на основе богатого отечественного лекарственного сырья всесторонне поддерживается Президентом Республики Таджикистан.

ЦЕЛЬ: новые подходы к выбору лекарственных растений для лечения и профилактики гипергликемии.

Новый антидиабетический сбор из лекарственных растений Таджикистана, создан нами на основе результатов по технологическому, химическому и фармакологическому скринингу его составляющих [1,2]. «Новобет» (Патент TJ №45) содержит в качестве активных компонентов измельченные корни и корневища герани холмовой (Geranium collinum Steph.) [3] в пропорции 70%, измельченные корни и корневища солодки голой (Glycyrrhiza glabra L.) [4] – 10% и плоды сумаха дубильного (Rhus coriaria L.) – 20% [5].

Антидиабетическую активность экстрактов «Новобет» определяли при помощи процедур ингибирования фермента протеинтирозинфосфатазы (PTP-1B), которая является отрицательным регулятором пути передачи сигналов инсулина [6]. Исследования с использованием энзимного метода продемонстрировали высокую ингибирующую активность водного и 70%-го водно-спиртового экстрактов сбора «Новобет» на PTP-1B.

При сравнении было доказано, что как водный, так и 70%-водно-спиртовый экстракты сбора «Новобет» обладают выраженной антидиабетической активностью, причём этот эффект статистически значимо ($p<0,05$) более выражен у 70%-водно-спиртового экстракта, достоверно, почти в два раза перекрыв значение эталонного показателя (таблица 1).

Таблица 1 Показатели антидиабетической активности экстрактов «Новобет» на PTP-1B

№	Виды экстрактов и контроль	IC_{50}(мкг/мл)**	P
1	водный экстракт	1.59±0.14	$p_{3vs1>0.05}$ $p_{2vs1<0.05}$
2	70% водно-спиртовыйэкстракт	0.88±0.1	$p_{3vs2<0.05}$ $p_{3vs1>0.05}$
3	эталонный ингибитор PTP-1B*	1.46±0.12	$p_{3vs1>0.05}$ $p_{3vs2<0.05}$

*Примечание: *–PTP-1B-ингибирующий фермент (3-(3,5-дибромо-4-гидроксибензоил)-2-этилбензофуран-6-сульфоновая кислота-(4-(тиазол-2-улсульфамильный)-фенил)-амид);*

***–IC_{50} - полумаксимальная ингибирующая концентрация*

Таблица 2 Показатели антимикробной активности экстрактов «Новобет»

Образцы Параметры	Натриевая соль ампициллина	Натриевая соль ампициллина	Амфотерицин В	Водный экстракт	70% водно-спиртовый экстракт
Разведение контрольного образца, мг/мл	10 мг/мл	1 мг/мл	5 мг/мл	–	–
Количество образца, мл	5	5	20	20	20
Диаметр зоны ингибирования CA, мм	–	–	16	–	–
Диаметр зоны ингибирования EC, мм	22±1.5	–	–	–	–
Диаметр зоны ингибирования SA, мм	–	27±1.5	–	12.5±0.5	11±0.5

Примечания: при диаметре зоны ингибирования ≦7мм регистрируется отсутствие эффекта. Стандартные микроорганизмы: CA–Candida albicans ATCC10231; EC–Escherichia coli ATCC11229; SA– Staphylococcus aureus ATCC6538

Учитывая частые инфекционно-септические осложнения у больных сахарным диабетом, нами было изучено антимикробное действие.

Для оценки антимикробной активности исследуемых образцов использовались специальные стандартные бактерии и грибки. Результаты серии опытов по исследованию антимикробной активности водного и 70% водно-спиртового экстрактов сбора «Новобет», по данной методике, представлены в таблице 2.

Исследуемые экстракты сбора «Новобет» проявили выраженную антимикробную активность в отношении стандартного образца золотистого стафилококка.

Антидиабетическая активность и противомикробное действие нового антидиабетического фитосбора «Новобет» были исследованы и подтверждены современными методами in vitro. В результате исследований была выявлена выраженная антидиабетическая активность и продемонстрировано антимикробное действие сбора «Новобет».

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Нуралиев, Ю., М. Шарофова, Х. Ганиев, Ш. Сагдиева, Ш. Шарипов. Фитотерапия «Фитобар – эндоэкологически-оздоровительные аспекты». Практическое руководство. Душанбе: «Бухоро», 2016 – 156 С.

[2]. Шарофова М.У., Нуралиев Ю.Н., Сагдиева Ш.С. Особенности взаимосвязей фитохимического состава антидиабетических лекарственных растений с их лечебными свойствами // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. - 2017.- №5.- т.20. – С. 41-48.

[3]. Numonov S., Edirs S., Bobakulov K., Qureshi M.N., Bozorov K., Sharopov F., Setzer William N., Zhao H., Habasi M., Sharofova M., Aisa H. Evaluation of the Antidiabetic Activity and Chemical Composition of Geranium collinum Root Extracts–Computational and Experimental Investigations // Molecules.- 2017. -V.22 (6).- P. 983.

[4]. Montoro, P. Metabolic profiling of roots of liquorice (Glycyrrhiza glabra) from different geographical areas by ESI/MS/MS and determination of major metabolites by LC-ESI/MS and LC-ESI/MS/MS / P.Montoro, M.Maldinia, M. Russob, S. Postorinoc, S.Piacentea, C. // Pizzaa Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis.- 2011.-V.54.- P. 535–544.

[5]. Abu-Reidah I. M., Ali-Shtayeh M.S., Jamous R.M., Arraez-Roman D., Segura-Carretero A. HPLC–DAD–ESI-MS/MS screening of bioactive components from Rhus coriaria L. (Sumac) fruits // Food Chemistry.- 2015.-V.166.- P.179–191.

[6]. Tiong D.S.H., Looi C.Y., Hazni H., Arya A., Paydar M., Wong W.F., Cheah S.-C., Mustafa M.R., Awang K. Antidiabetic and Antioxidant Properties of Alkaloids from Catharanthus roseus (L.) G // Molecules. - 2013. - V.18(8). - P. 9770-84. doi: 10.3390/molecules18089770.

ОПЫТ ЛЕЧЕНИЕ АУРЫ БОЛЕЗНИ С ПОМОЩЬЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ МАТРИЦЫ «НУРШИФО»

Саидов Ф. , Якубов М., Якубова З., Саидов С.
Кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии
ГОУ «ТГМУ имени Абуали ибн Сино»;
Кабинет иглотерапии и фитотерапии;Санаторий «Зумрад»

Цель исследования: оценить эффективность применения энергетической матрицы «Нуршифо» с целью очищения ауры болезни.

Материалы и методы. Человек имеет два тела: энергетическое и физическое.

Энергетическое тело состоит из трех основных элементов: 1) энергетические оси; 2) меридианы; 3) чакры.

Энергетических осей всего восемь: четыре простые - ось влажности, ось тепла, ось сухости и ось холода; и четыре сложные - ось тепло-влажность, ось тепло-сухость, ось холод-сухость и ось холод-влажность.

Выделяют восемь основных чакр: 1) Муладхара; 2) Свадхистана; 3) Манипура; 4) Анахата; 5) Вишудха; 6) Аджна; 7, Сахасрара; 8) Солнечная чакра - которая располагается в центре энергетического тела. Различают 24 меридиана - двенадцать парных: меридианы печени, желчного пузыря, сердца, тонкого кишечника, головного мозга, спинного мозга, поджелудочной железы и селезенки, желудка, легких, толстого кишечника, почек, мочевого пузыря; и два непарных меридиана: задний срединный и передний срединный.

Энергия окружающей среды поступает в энергетическое тело через солнечную чакру, где перерабатывается в биологическую энергию, пригодную для использования физическим телом. Энергия от солнечной чакры циркулирует по энергетическим осям, чакрам и меридианам и активизирует жизнедеятельность физического тела.

Под воздействием внешних или внутренних причин происходит нарушение циркуляции энергии в энергетическом теле, количественно или качественно меняется структура энергии. Если не проводить своевременную коррекцию энергетических нарушений, то это может материализоваться в виде различных функциональных и органических патологий органов, тканей и функциональных систем.

Коррекция энергетических нарушений, в свою очередь, приводит к нормализации функции органов, устранению симптомов болезни или выздоровлению.

Устройства матрица. Матрица состоит из круглой геометрической формы, являющаяся энерго-информационным кодом организма. Схема содержит 64 элемента, расположенных в пяти условных кругах D_1– D_5. В центре схемы на первом условном круге D_1 расположен элемент «душа», разделенный на четыре сектора I, II, III и IV, от которых исходят ветви, относящихся к четырем разновидностям души: на правой верхней части схемы от сектора I отрастает ветвь «растительной души»; на левой верхней части от сектора II отрастает ветвь «животной души»; на левой нижней части от сектора III

отрастает ветвь «минеральной души» и на правой нижней части от сектора IV отрастает ветвь «человеческой души», расположенные на втором условном круге D_2. Каждая из ветвей содержит по 16 элементов идентичной структуры и состоит из 2 элементов «свет и тьма», расположенных на третьем условном круге D_3, 4 элемента «земля, вода, воздух и огонь» - на четвертом круге D_4, и 8 элементов «2 крови, 2 слизи, 2 желтой желчи и 2 черной желчи» - на пятом круге D_5. Все элементы схемы 2 соединены между собой линиями.

Матрица «Нуршифо» действует следующим образом. От центрального элемента энергия циркулирует по ветвям и направляется к периферии. В зависимости от состояния больного матрицу накладывают на пораженный участок тела (на проекцию меридианов, чакр и энергетических осей), при этом происходит очищение от патогенных энергий и нормализируется энергетический потенциал.

Энергетический диск «супер-Нуршифо» включает в себя диск «Нуршифо - сотворение мира», «Нуршифо - триплеты кодонов ДНК» – отражающий появление жизни на земле и «Нуршифо - положительные качества души» – человек и его духовный мир. Информация в диске зашифрована древним способом исчисления (абджад). Энергетический диск «супер-Нуршифо» отражает 13 млрд лет истории нашей галактики, от начало сотворения до настоящего времени. Энергетическая матрица «Нуршифо» обладает мощным очищающим (негативные энергии) и гармонизирующим свойством.

Тестирование ауры проводилось с помощью прибора для тестирования организма экспресс-методом «Лиомед-био». Основным принципом работы экспресс-системы является измерение электрических параметров биологически активных зон, несущих информацию о состоянии взаимосвязанных с ними органов и систем.

Для оценки адаптационных резервов организма определили состояние вегетативной нервной системы по методу вариабельности ритма сердца на аппарате «Поли-Спектр» в трех позициях, лежа, при задержке дыхания, и в вертикальном положении (Кардиоинтервалография по Р.М. Баевскому).

Для очищения ауры Covid–19, пациенту фиксируется энергетическая матрица «Нуршифо» размером 2х2см или 1х1см на дистальном отрезке пораженных меридианов на длительное время, в течения 5-7 дней. «Нуршифо» размером 2х2см для чакр и точек Да-Чжуй (CVII–ДI), большие диски на проекцию солнечной чакры длительно, и для очищения энергии пространства (кабинет, квартира) диски 3-х видов можно повесить на стену, окно или шкаф. Для очищения энергетического тела необходимо стоять спиной к дискам «Нуршифо», повешенным на стене в течении 20 минут, внизу располагается диск «Нуршифо–О» (сотворение), в середине «Нуршифо–кодоны ДНК» и наверху «Нуршифо–Ф» (положительные качества души). Появляется ощущение тепла или холода в спине, нормализуется артериальное давление, появляется чувство бодрости.

Результаты исследования. Влияние действия матрицы на уровне А/Д изучили на 10 больных с гипертонической болезнью II, III стадии, средний возраст 64,5 лет. Минимальное значение А/Д 130/90 , максимальное 180/110 мм.рт.ст.

После сеанса систолическое давление снизился на 10-30 мм.рт.ст., диастолическое на 10 мм.рт.ст. У всех больных А/Д нормализовался до комфортных значений.

Влияние однократного воздействия матрицы «Нуршифо» на функции вегетативной нервной системы изучали у 12 больных. Вариабельность ритма сердца снимали до начала сеанса, затем матрицу «Нуршифо» узором наружу ставили на проекцию солнечной чакры на 30 мин. Повторное измерение показало, что у всех больных наряду с улучшением фона настроении, чувства спокойствия и прилива сил, улучшаются адаптационные функции ВНС. ИН – индекс напряжения нервной системы нормализуется, что говорит о гармонизирующих воздействиях матрицы на ауру больных. ИН у.е. ВРС 511, ортостатическая 539 – исходная, соотношение индексов напряженности (ИН2/ ИН1): 1,09, прирост ЧСС в ортостатической пробе, % - 12,1. После сеанса ИН у.е. ВРС 34,8, ортостатическая проба 48, соотношения индексов напряженности (ИН/2ИН1): 1,38,

прирост ЧСС в ортостатической пробе, %: 7,82.

Однократное воздействие матрицы «Нуршифо» на биополе изучали у 7 больных экспресс методом «Лиомед-Био». Всем больным после снятия исходных показателей ауры на проекцию солнечной чакры фиксировали матрицу «Нуршифо» на 40 мин. Результаты контрольных измерений показали, что под воздействием матрицы «Нуршифо» гармонизируется гипо- и гиперфункция функциональных систем организма, усиливается энергетический потенциал, границы ауры расширяются, увеличивается и приобретает нормальную овальную форму.

Для очищения ауры малого пространства (кабинет, дом, участок) используется энергетическая матрица «Нуршифо», обладающая антивирусной активностью. Для очищения негативных энергий пространства энергетическую матрицу «Нуршифо-супер» размером 20х20см устанавливают на поверхности жилого помещения (стена), мебели, окнах на длительное время. Для очищения ауры пространства больших размеров матрица «Нуршифо» располагают зеркально на внешней границы пространства с узором во внутрь.

Выводы. Таким образом, последствия показали, что матрица «Нуршифо» обладает очищающим и гармонизирующим действиями на биополе человека, улучшает фон настроения, повышает работоспособность, снижает А/Д, повышает адаптационные функции ВНС.

AUTOREACTIVE IMMUNE CELLS IN MYASTHENIA GRAVIS PROMOTED BY SURVIVIN: AN ANIMAL MODEL AND HUMAN STUDY

Xiangyang Zhang[1], Cyrus Behzadi[2], Henry Kaminski[1], Linda Kusner[3]

Department of Neurology[1], Columbian College of Arts and Sciences[2], Department of Pharmacology and Physiology[3], The George Washington University, Washington, DC 20037

***Abstract**: Myasthenia gravis (MG) is a T cell dependent, B cell mediated disorder which targets the neuromuscular junction with autoantibodies directed against the nicotinic acetylcholine receptor (AChR). We have shown that survivin, a member of the inhibitor of apoptosis family, is expressed in autoreactive lymphocytes from MG patients. Our objectives are to reduce survivin in an experimental autoimmune MG (EAMG) mouse model and to demonstrate survivin as a potential target in human B cells.*

METHOD: **Animal model:** MG was induced in 27 C57BL/6J female mice through multiple immunizations of Torpedo AChR. The EAMG mice were stratified into three treatment groups: control PBS, and two groups that received different levels of survivin antibody (20 mcg and 100 mcg). Mice were assessed for weakness. Mice splenocytes were obtained and stained for T cell marker (CD3), B cell marker (CD19) plus intracellular survivin. Splenocytes were analyzed by BD FACSCelesta followed by software FlowJo. ELISAs were used to determine AChR-specific IgGs.

Human study: The peripheral blood mononuclear cells (PBMCs) were obtained from 23 MG patients and 6 healthy controls (HCs) by using density gradient media (Ficoll). PBMCs were stained with PBMC marker (CD45), T cell marker (CD4), B cell marker (CD20), plus intracellular survivin. The intracellular survivin expression in human CD20+ or CD4+ lymphocytes were viewed by BD FACSCelesta followed by software FlowJo.

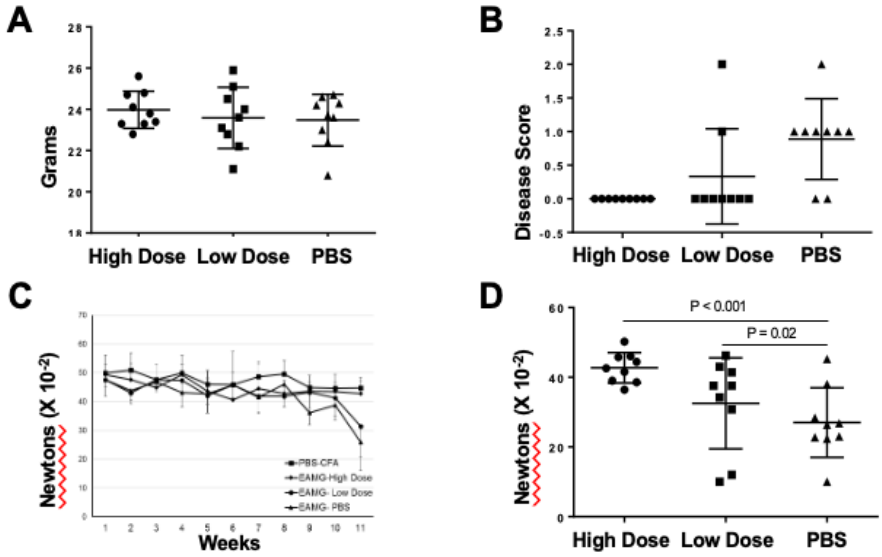


Fig.1 Survivin antibody reduces severity of disease

Treatment was initiated on EAMG mice 54 days by i.p. injections of High dose anti-SVN (100 mcg, n=9), Low dose anti-SVN (20 mcg, n=9) or PBS (n=9). Treatment was given every other day for a total of six injections. Final weight (A), final Disease Score (B), Grip Strength over the course of the experiment (C) and final Grip Strength (D) was noted on day 67 at termination. Student's T-test (one way) was used to confirm statistical relevance

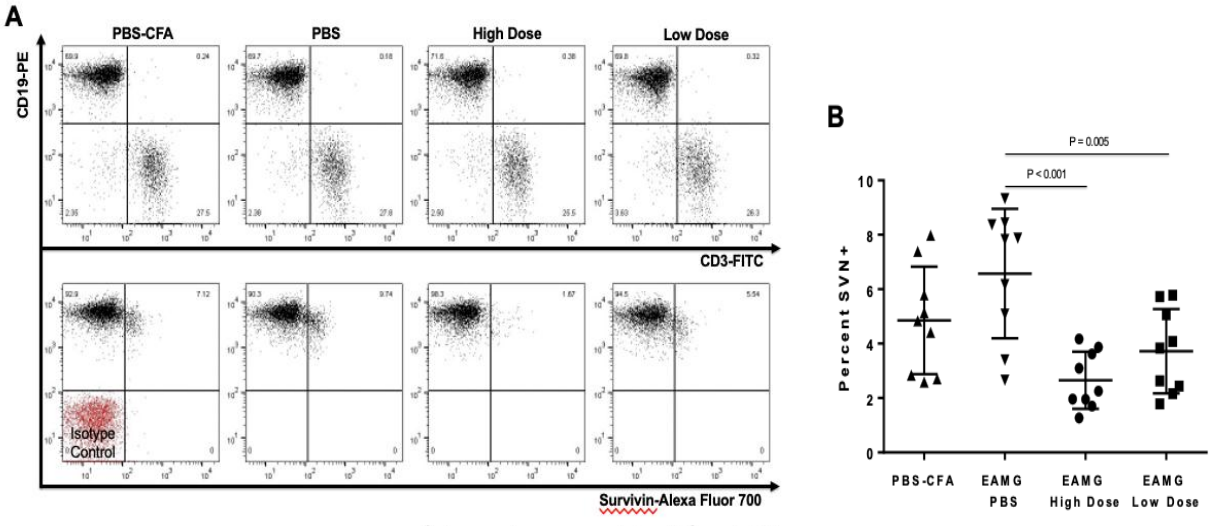


Fig.2 Survivin antibody reduces SVN+ splenic B cells

Splenocytes were stained for viability dye, CD3, CD4, and CD19. Cells were permeabilized and stained for survivin. Samples were viewed on a BD Celesta analyzer and SVN+/CD19+ cells were determined by FlowJo. Representative dot plots from PBS-CFA (control), and EAMG animals (PBS treated, high dose anti-SVN and low dose anti-SVN) are shown (A). Scatterplot of all samples analyzed for SVN+/CD19+ cells (B). Statistical
analysis was done by Student's t-test (one-way).

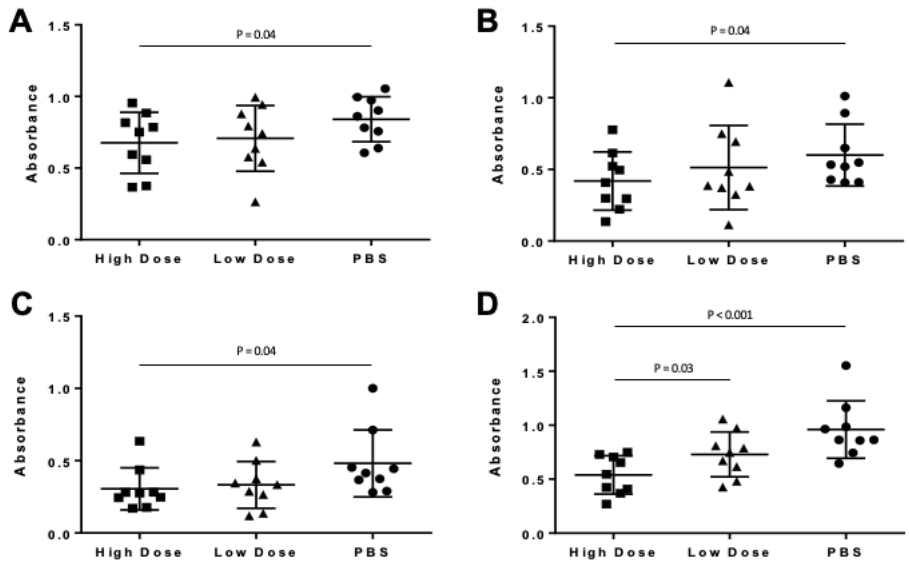


Fig.3 Survivin antibody reduces AChR-specific IgGs

Blood was taken from the EAMG animals at time of termination. Serum was collected and assayed for tAChR-specific total IgG (A), IgG1 (B), IgG2a (C), and IgG2b (D). Student's t-test (one-way) was used to determine statistical value.

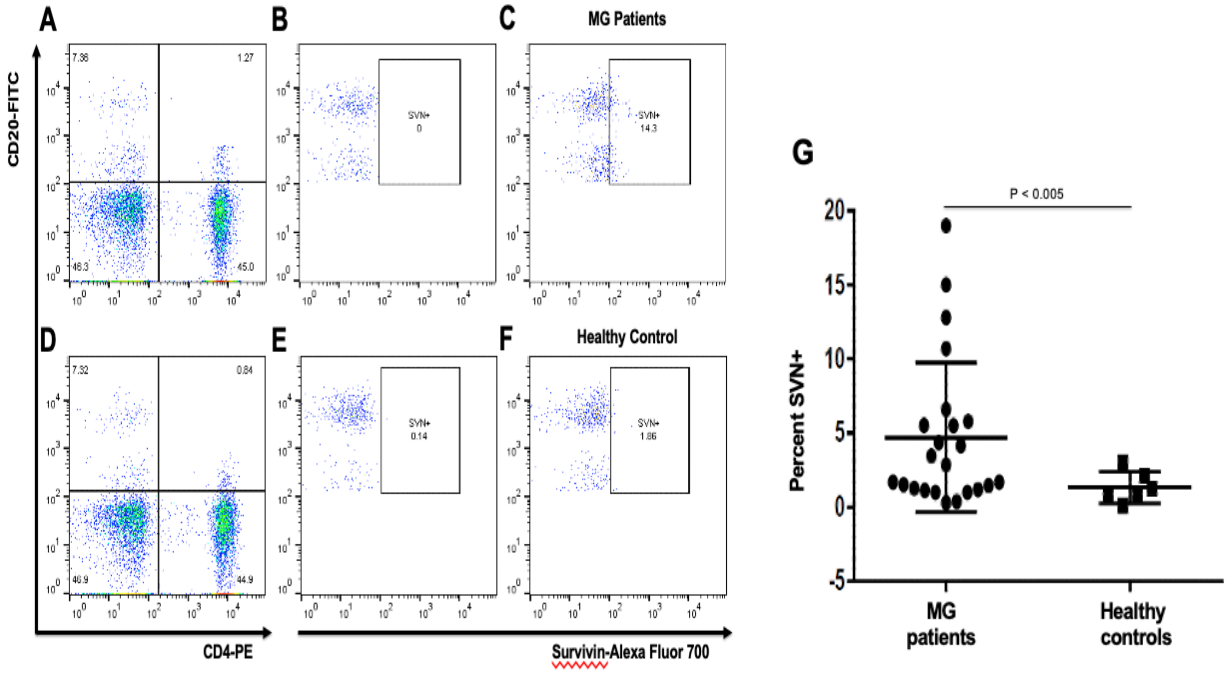


Fig.4 Intracellular survivin is highly expressed in human MG CD4- CD20+ B cells

Representative dot plots of the percentage of CD4+ and CD20+ populations in MG patients (A) and HCs (D) were gated from CD45+ live lymphocytes. The gate of survivin+ (SVN+) were based on survivin isotype control of CD4-CD20+ B cells from MG patients (B) and HCs (E). The percentage of CD4- CD20+ SVN+ B cells from MG patients (C) and HCs (F). The percentage of intracellular SVN positive population in CD4- CD20+ B cells from MG patients (n=23) are compared to HCs (n=6) (G). Statistical analysis was done by Student's t-test (one-way).

RESULTS:
The EAMG mouse model demonstrated survivin expression in CD3- CD19+ splenic B cells, but less in CD3+ CD19- splenic T cells. The treatment with anti-survivin effectively reduced survivin in splenic B cells in a dose dependent manner, and reduced levels of AChR-Specific IgG production. In the human study, CD4-CD20+ survivin+ lymphocytes of MG patients are significantly higher than HCs.

CONCLUSIONS
The animal study demonstrates that survivin does have a pathological role to promote autoreactive B cells and expression of autoantibodies. Additionally, the expression of the survivin in human B cells suggests that survivin could be used as a potential therapeutic target.

BRAIN NETWORKS AND PSYCHIATRIC DISORDERS

Alayar Kangarlu
Columbia University, 25 CPW, suite 1M, NYC, NY 10023, USA, Phone:

Brain is the most important biological organ for a number of reasons. It is structurally and functionally complex, it is the organ that generates the mind that generates our behavior. It is the organ that connects us to the external world. As such, developing technologies to understand how the brain works and what is its relationship to the mind is or utmost importance in scientific research. One of the technologies that have played a key role in this regard is imaging. Among the imaging techniques, magnetic resonance imaging (MRI) has proven the most successful tool and has been used in thousands of projects that have studied the structure and function of the brain. Two sub-types of MRI, one capable of visualizing the wiring or fibertracks which are bundles of axons is called diffusion tensor imaging or DTI and the other sensitive to fluctuations in blood oxygen content which is a measure of brain activity called functional MRI or fMRI have found explosive popularity in usage due to their achievements. Psychiatric disorders are disorders of the mind and relationship between the mind and the brain makes their understanding and treatments challenging. Human mind, on the other hand, is so mysterious that until recently it was perceived as having an existence independent of the body and the brain. In the past, the mind has been the subject of human preoccupation in philosophy, literature, art, and explorations into the human mind has produced many cultural products that have been manifested themselves in entities such as soul, spirit, and psyche. New imaging techniques have begun to make the case for the fact that mind emerges from the brain and does not have an independent existence. This hypothesis has been put to test by many studies and every time has been proven successful and through these studies has tremendously advanced our understanding of the brain and the mind. The latest model of how the brain generates the mind is the network theory. In this model, through early development of the brain its various regions coordinate their activities in the form of networks. These networks become the biological entities that form our skills, capabilities, and attitude towards everything in one word our humanity. Any abnormalities in the performance of these networks could result in conditions that could prompt abnormal emotions, desires, or behaviors that is the signature of psychiatric disorders. In this work, a history of network model of the human brain and the reason and evidence for its popularity is presented.

Challenges in understanding the etiology of neuropsychiatric diseases has been due to a pathology that is not easy to visualize through imaging techniques. However, MRI has been shown to be able to measure small changes in brain structure as well as in activity and resting-state of the brain. Sensitivity to the brain activity has been achieved through the change in the magnetic properties of the oxygenated blood and deoxygenated blood through a mechanism called blood oxygen level dependent or BOLD which has been the foundation of fMRI in its task-based and resting-state version. Resting-state fMRI or rsfMRI has been used to monitor activities of brain regions as small as 1mm3 and through mathematical and statistical models bundle different brain regions which are working in harmony in networks. Special patters of BOLD have been found in patients with schizophrenia (Haijma et al., 2012), ADHD (Durston, 2010), bipolar disorder (Chen et al., 2011), depression (Arnone et al., 2012), autism (Nicki-Jockschat et al., 2012), and Alzheimer's disease (Sexton et al., 2011). Furthermore, since rsfMRI has proven to be able to identify the brain regions that work in harmony this technique reveals brain's functional connectivity or FC which has revealed functional brain changes in multiple, discrete brain areas such as frontal, temporal, parietal and occipital cortices as well as subcortical brain areas. FC reveals networks of interacting brain regions by using image processing and statistical analysis packages specifically developed to measure brain connectivity (Jbabdi, Fox).

On the other hand, DTI has proven to be unrivaled in depicting brain wiring or structural connectivity, through fibertracking technique (Behrens), among different brain regions. With these tools, we can construct the brain networks that will reveal different domains of network organization. Specifically, we use multiplex networks that represent structural and functional connectivity in a single network model (Battiston). Assuming that the mind architecture is on the basis of network organization, we can use computational models of network architecture to simulate network dynamics at different scales ranging from neurons to the whole brain (Jirsa, Honey). Such models will give an unprecedented understanding of how the brain works and can turn into tools for predicting the abnormal patterns of network interaction as a biomarker of psychiatric disorders and even predict the effects of manipulations and perturbations on network function. Such tools are invaluable for assessing the effect of neuromodulation techniques such as transcranial magnetic stimulation (TMS) resynchronizing nodes of networks and to rewiring of circuits, mimic effects of brain lesions, and compare with the effect of other neuromodulation and sensory manipulations and drug efficacy (Liston).

REFERENCES

1. S Jbabdi, H Johansen-Berg, Tractography: where do we go from here? Brain connectivity 1(3), 169-183
2. Fox MD, Raichle ME (2007) Spontaneous fluctuations in brain activity observed with functional magnetic resonance imaging. Nat Rev Neurosci 8(9):700–711.
3. Battiston, F., Nicosia, V., Chavez, M., Latora, V. Multilayer motif analysis of brain networks. 2016. Preprint at https://arxiv.org/abs/1606.09115
4. Jirsa VK, Sporns O, Breakspear M, Deco G, McIntosh AR. Towards the virtual brain: network modeling of the intact and the damaged brain. Arch Ital Biol. 2010; 148:189–205. [PubMed: 21175008]
5. Honey CJ, Kötter R, Breakspear M, Sporns O. Network structure of cerebral cortex shapes functional connectivity on multiple time scales. Proc Natl Acad Sci USA. 2007; 104:10240–10245. [PubMed: 17548818]

6. Behrens TEJT, Berg HJH, Jbabdi S, Rushworth MFSM, Woolrich MWM (2007) Probabilistic diffusion tractography with multiple fibre orientations: What can we gain? Neuroimage 34(1):144–155.
7. Liston C, et al. (2014) Default mode network mechanisms of transcranial magnetic stimulation in depression. Biol Psychiatry 76(7):517–526.

CANCER CELLS DURING THEIR DIVISION RESIST THE IMMUNE SYSTEM VIA THE SECRETION OF HLA-G AND PDL-1

Matti Ullah, Massoud Mirshahi

Université de Paris, CAP-Paris Tech., INSERM U1275, Hôpital Lariboisière,
2, rue Ambroise-Paré, 75010, Paris, France. massoud.mirshahi@inserm.fr

Introduction: Cancer is the result of "aggressive" division and uncontrolled proliferation of abnormal cells. The cells that survive the attack of the immune systems can proliferate and generate the cancerous nodule. To understand the molecular basis of cancer cell resistance to the immune system, we have developed a real-time method to demonstrate attack on cancer cells by mononuclear cells purified from circulating blood. We demonstrated that cancer cells during their division resist attack by the immune system.

Cancer cells exhibit one or more immune checkpoints to evade immunity. Among several immune checkpoints, CTLA-4 (cytotoxic T-lymphocyte-associated protein 4) and PDL-1 (Programmed death-ligand-1) are widely studied, while HLA-G (histocompatibility antigen, class I-G), identified as the protein involved in immune tolerance during pregnancy, has been supported by strong evidence to play its role in immune suppression.

Recently, we reported that patients with ovarian carcinomatosis express HLA-G, which is associated with an increase in the number of circulating regulatory T cells and a decrease in the number of cytotoxic CD8 T cells and NK cells. In addition, we reported that HLA-G is expressed by different cell lines and that IL-1β can induce HLA-G expression via the NF-κB pathway. In this report we show that it is involved in the immune resistance of cancer cells during their division. PD-L1 and HLA-G, both proteins can be expressed by tumor cells, it would be interesting to assess how the different phases of the cell cycle affect the expression of these two proteins. Here, we evaluated the expression of the two immune checkpoints in different cell cycle phases of the human ovarian (OVCAR-3) cancer cell line as wel as in leukemic cancer cell line (K-562) and the effect of their presence on the interaction of immune cells with cancer cells. This interaction which result in the death of cancerous cells by cytotoxic immune cells is measured in real time by the method that we have set up in our laboratory (1-2).

Results and Discussion: We found, through qPCR as well as FACS, that cells in mitotic phase expressed higher levels of HLA-G as well as PD-L1 compared to cells in others cell cycle phases.. This observation was confirmed in both the cell lines under regular culture conditions by FACS analysis using DAPI to assess the phase of the cell cycle which showed a strong positive correlation of HLA-G (r_s = 0.9 for OVCAR-3 as well as K-562) and PD-L1 (r_s = 0.8 for K-562 and r_s = 0.9 for OVCAR-3) with G2 phase while a strong negative correlation with phase G1 was only found for HLA-G (rs = -0.9). Furthermore, cells expressed higher levels of two proteins

(FACS) when synchronized in the mitotic phase ($p < 0.001$) and significantly lower expression in the G1 phase for the two cell lines ($p < 0.01$). Interestingly, the mRNA levels of the two proteins were highest when cells were blocked in G2 phase, suggesting cellular preparation for increased expression of proteins in the mitotic phase. By RTICA analysis, when we added the purified HLA-G and purified PD-L1 proteins, the presence of HLA-G delayed cell lysis, while PD-L1 as well as HLA-G caused a decrease in cell lysis. interaction between immune cells and cancer cells. In conclusion, the cancer cell can escape the immune cell at the dividing stage, which suggests the impact of the mitosis index for cancer immunotherapy.

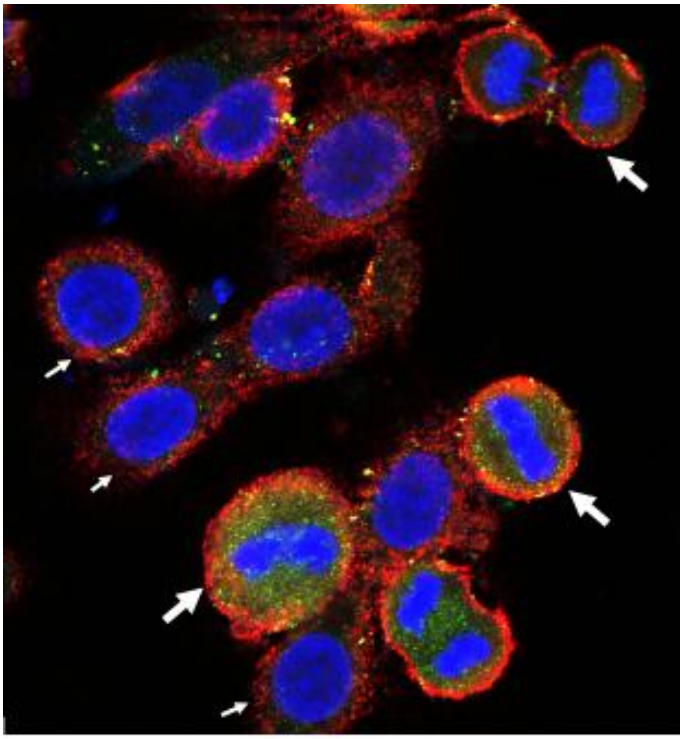


Figure 1: Analysis of Ovcar-3 cells in different states of division by Immunofluorescence using anti HLA-G (green) and anti PD-L1 (red) and DAPI (Blue). The high amount of HLA G is observed in the cells in mitosis.

The basic approach to cancer is to disrupt the cell division cycle by preventing cells from proliferating further. However, with a better understanding of the cell cycle, new approaches have been applied using 4 members of the CDK family (1, 2, 4 and 6) to target the different phases of the cell cycle (3-5). Here we have shown that HLA-G and PD-L1 increase during mitosis, these results suggest that the mitotic index (revealed by Ki-67) can also be used as a marker of immune resistance in tumor nodules. However, this needs to be confirmed by clinical data, which may further prove useful in the pre-screening of cancer patients for immune therapy. In conclusion, our results indicate that cancer cells in the mitotic state resist attack by the immune cells suggesting the impact of the mitotic index on cancer immunotherapy.

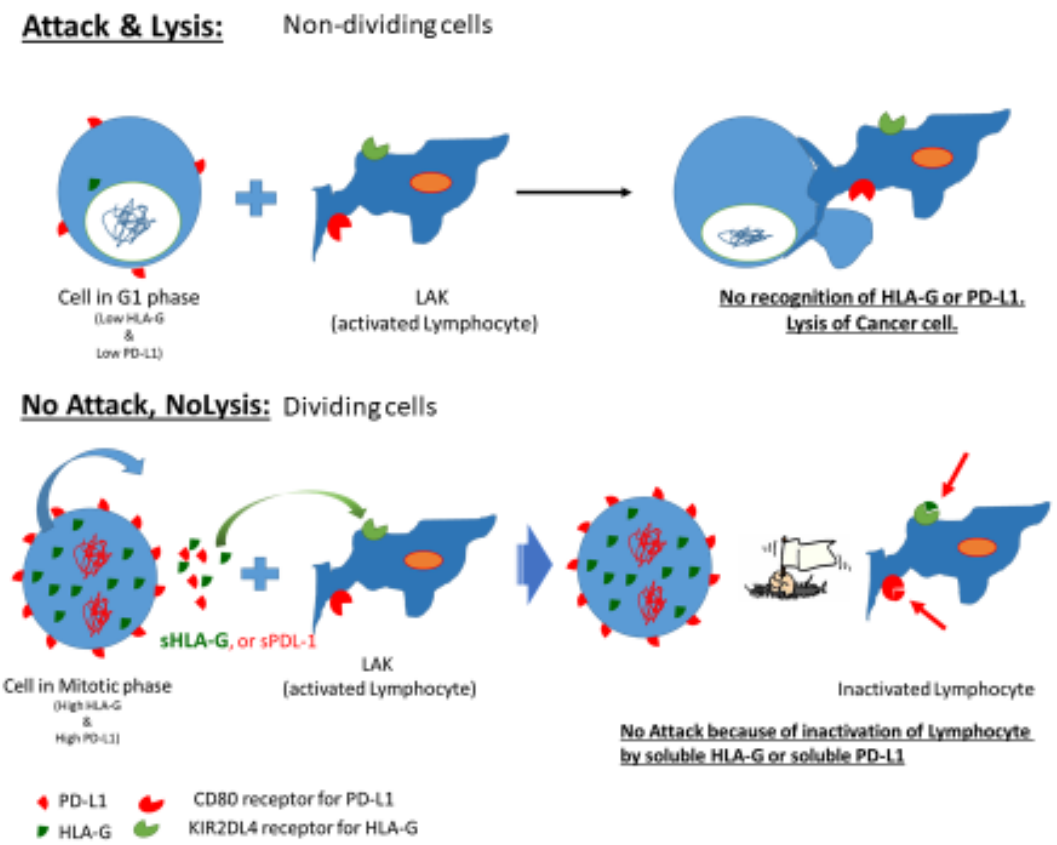


Figure-2: We propose that cells that do not divide, particularly in phase G1 (or early G1), express lower amounts of immunosuppressive proteins like HLA-G and PD-L1 and are more subject to immune elimination. However, dividing cells showed higher expression of HLA-G and PD-L1 which can inhibit immune elimination. This increase in HLA-G and PD-L1 can further be released into the tumor microenvironment, which even decreases the attack on immune cells.

References:

1- Ullah M, Azazzen D, Kaci R, Benabbou N, Lauraine EP, Pocard M, Mirshahi M. High Expression of HLA-G in ovarian carcinomatosis: the role of interleukin-1ß. Neoplasia. 2019.

2- Ullah M, Aoudjeghout W, Pimpie C, Pocard M, Mirshahi M Mitosis in Cancer Cell Increases Immune Resistance via High Expression of HLA-G and PD-L1. Cancers (Basel). 2020 Sep 18;12(9):2661. doi: 10.3390/cancers12092661.

3- Goel S, DeCristo MJ, Watt AC, BrinJones H, Sceneay J, Li BB, Khan N, Ubellacker JM, Xie S, Metzger-Filho O. CDK4/6 inhibition triggers anti-tumour immunity. Nature. 2017; 548: 471.

4- Deng J, Wang ES, Jenkins RW, Li S, Dries R, Yates K, Chhabra S, Huang W, Liu H, Aref AR. CDK4/6 inhibition augments antitumor immunity by enhancing T-cell activation. Cancer discovery. 2018; 8: 216-33.

5- Schaer DA, Beckmann RP, Dempsey JA, Huber L, Forest A, Amaladas N, Li Y, Wang YC, Rasmussen ER, Chin D. The CDK4/6 inhibitor abemaciclib induces a T cell inflamed tumor microenvironment and enhances the efficacy of PD-L1 checkpoint blockade. Cell reports. 2018; 22: 2978-94.

DAMAGED TISSUES PROMOTE THE IMPLANTATION OF CANCER CELLS THROUGH DEPOSITS OF FIBRIN ON SCARRED AREAS

Iman Al dybiat , Massoud. Mirshahi

Université de Paris, CAP-Paris Tech., INSERM U1275, Hôpital Lariboisière,
2, rue Ambroise-Paré, 75010, Paris, France. massoud.mirshahi@inserm.fr

Introduction: In colon, stomach and ovarian cancers, recurrence and dissemination of cancers took take place at the primary location of the tumor on the traumatized site during resection of the primary tumor. In this study, we reproduced these situations in animal model and made it possible to demonstrate that the fibrin generated in the damaged areas of the peritoneum or in the surgical scars favored the nesting of cancer cells. Using of icodextrin in decreasing the interaction of cancer cells with damaged tissues could be considered therapeutically.

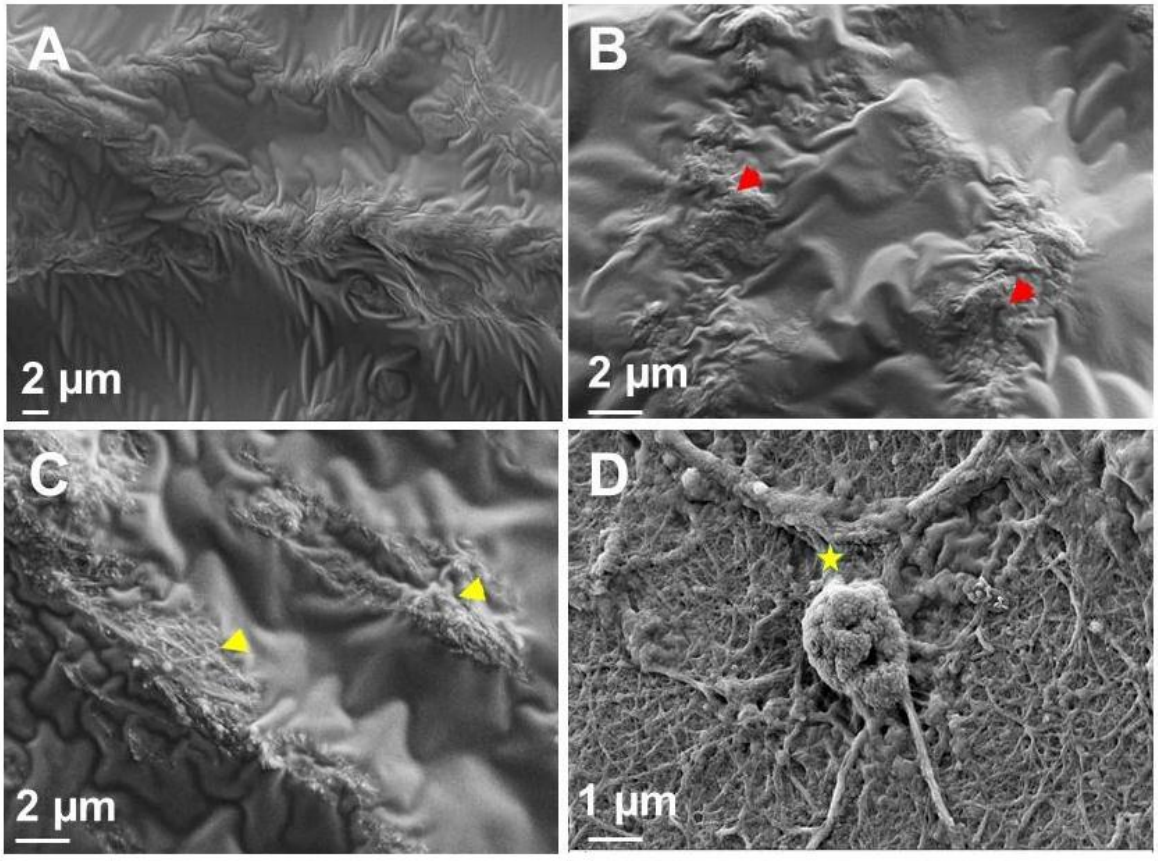
Peritoneal carcinoma produced by dissemination of cancer cells in the peritoneal cavity. The natural history of peritoneal carcinoma in ovarian cancer is similar to that of a digestive tumor with peritoneal metastasis. This phenomenon is linked to the formation of cancerous nodules on the surface of the peritoneum, causing the generation of ascites and the formation of clusters of cancerous cells suspended in the peritoneal fluid. All these elements contribute to generate a favorable microenvironment to the growth and dissemination of cancer cells in the peritoneal cavity. The peritoneum, covered with a layer of mesothelial cells, forms a non-adhesive protective surface involving the transport of fluids as well as the lubrication of the peritoneal wall. In the peritoneal cavity, pathological conditions associated with cancer lead to mesothelial desquamation and the generation of peritoneal wounds. This process can occur punctually over the entire surface of the peritoneum. Under these conditions, fibrinogen secreted by exudates transform into fibrin, will be eliminated by fibrinolytic enzymes present in situ and degrade fibrin. The fibrin deposited on the wound resists to degradation by fibrinolytic enzymes and remains in the intercellular space between the mesothelial cells. Here, We suggest that these fibrinolytic enzyme-resistant deposits of fibrin are important for the spread of cancer cells on the peritoneum surface. In this study, we identified the mechanism involved in the implantation of cancer cells on the fibrin network, forming nodules that are always seen in carcinoma. The same phenomenon occurred in the incision areas and during the surgery which provide a favorable ground for tumor implantation. Our results highlighted.

1) Cancer cells that metastasize in the peritoneum by lymphatic or through the blood capillaries or artificially after surgery, or by injection (experimental model) bind to intercellular fibrin deposits on the wall of the peritoneum generating a cancerous nodule. This phenomenon also occurs at incision areas and where the fibrin formed at the or at the area where the mesothelial cells are desquamated. This is how we showed that the newly formed scar was a site for cancer cells implantation.
2) That cancer cells, via the secretion of plasminogen activators, forming plasmin that adheres to the fibrin deposit. The presence of anti-plasmin prevents the implantation of cancer cells on the scarred fibrin deposit.
3) That the fibrin deposited on the scar at the peritoneal surface were was resistant to degradation because the thrombin formed in situ causes fibrin formation and also acts on ~~the~~ mesothelial cells by inducing a decrease in the expression of fibrinolytic enzymes (u-

PA and t-PA) and an increase in PAI (Inhibitor of plasminogen activators). This phenomenon, which induces the integrity of the deposited fibrin, promotes the expansion of cancer cells on the surface of the peritoneum and aggravates the disease.

4) So finding a solution to prevent cancer cells from interacting with fibrin deposits seems paramount. Experiments conducted in animal models in order to demonstrate the role of fibrin in the extension of cancer to the peritoneum or to the incision site. An animal experimentation was carried out in mice in which experimental peritoneal carcinomatosis was induced and for which the effect an inert and non-toxic dextran (icodextrin) analysed. We showed that icodextrin prevents the attachment of cancer cells to fibrin and reduced the development of tumor nodules, mainly at the level of surgical incisions.

We have shown that fibrin by binding cancer cells promotes cancer development. Icodextrin that works by decreasing the adhesion of cancer cells to locally generated fibrin results in decreased development of tumor nodules both in carcinomatosis induced *in vivo* in mice and at the site of the surgical incision. Therefore, we propose, to prevent metastatic spread in peritoneal cancers, the therapeutic use of icodextrin before and during surgery in cancer patients. These results are all the more important since the fibrin formed locally in peritoneal cancers is not very degradable, favoring the progression of the disease.



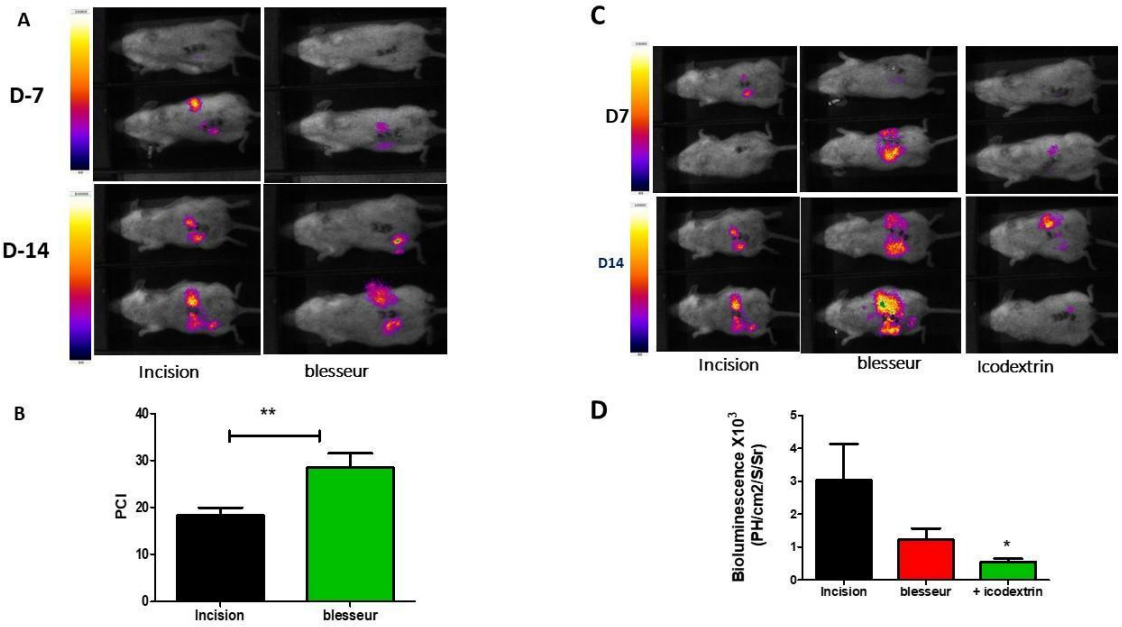
The implantation of cancer cells on the peritoneal wall via four stages (in humans)

A) Mesothelial cells on the surface of the peritoneum under non-pathological conditions,

B) Mesothelial cells changing morphology and adhesion between cells, intercellular spaces will be formed (arrows)

C) Fibrin deposits in intercellular spaces (arrows)

D) A cancer cell attached to the fibrin network (*).



Monitoring of tumor development in animal model

A) by bioluminescence after 7 and 14 days of injection of CT26 cells in the two groups studied (group with incision only) and group with incision plus wound on the peritoneal surface

B) The Peritoneal Carcinosis Index (PCI) shows a significant increase in the group with induced injury (blesseur)

C) A decrease in bioluminescence signal in the group injected with icodextrin

D) The Peritoneal Carcinosis Index (PCI) shows a significant decrease in the group treated with Icodextrin

Damaged Heart and Some Recent Advances in Treatment

Mahshid Arfania Assadi, MD, FACP,
Mount Sinai University Hospitals,25 CPW, Suite 1M, NYC, NY 10023, U. S. A.

The human heart is continually operating as a muscular pump, on average, 80 times per minute to propel 8,000 liters of blood through body tissues each day.

The heart is unable to regenerate heart muscle following a heart attack and lost cardiac muscle, that is replaced by scar tissue, which does not contribute to cardiac contractile force and the remaining viable cardiac muscles are , thus subject to a greater hemodynamic burden. Overtime, the heart muscle eventually fails, leading to the development of heart failure. Approximately 500,000 patients are diagnosed annually in the United States with heart failure. Therefore, the inability of the heart to regenerate cardiac muscle, with predominant fibrotic injury response, remain as the major fundamental obstacles to treating heart disease.

According to the world health organization estimates, a staggering 18 million casualties are reported worldwide each year due to myocardial infarction and 30% of the global deaths. Approximately six and a half million adult Americans have heart failure, of whom about 250,000 are estimated to have end- stage heart failure and need heart transplant. However, with the very low supply of donor hearts left ventricular assist device, (LVAD) have been used, which is a small pump, that helps circulate the patient blood, when the heart becomes too weak to pump effectively on its own, while waiting for the heart transplant.

Despite advances in surgical procedures, mechanical assist devices, drug therapy such as sacubitril, etc.., reestablishment of blood flow to the regions of the heart by dissolving

or removal of blood clot to prevent the death of cardiomyocytes and organ transplantation, still considerable amount of the patients with congestive heart failure die within few years of the disease. The dysfunction or loss of muscle cells or cardiomyocytes as the cause of congestive heart failure largely due to insufficiency in the blood supply to the heart muscle caused by the heart attack or closure of the blood vessel supplying oxygen to the heart causing myocardial infarction. Over time specially in patients with recurrent heart attack, the resulting scar tissue can hinder the heart ability to function normally, leading to heart failure.

For nearly two decades, scientists have studied how stem cells might repair a damaged heart and restore its function. Whereas damaged skeletal muscle has a profound capacity to regenerate, heart muscle specially in mammas, has poor regenerative potential, stem cells could repair damaged heart and restore its function. These unique cells,

which have the potential to grow into a variety of heart cell types can be made from other cells.

The replacement of impaired or dead cells by healthy myocytes will regain the pumping power of the heart, which are directed to become specialized cells types for the heart, called cardiomyocytes and has the capacity to contract and eject the blood out of the main pumping chamber called ventricle.

Vascular endothelial cells, which form the inner linings of the new blood vessels and smooth muscle cells, which form the wall of the blood vessels are the other two cells types. These specialized cells provide blood flow by developing new arteries to bring oxygen to cardiomyocytes after the heart has bee damaged. The potential capability of both embryonic and adults stem cells to develop in these cells types in the damaged heart are able to restore heart function to the patients, who suffered from heart attacks or congestive heart failure Heart attack have been created in the mouse or rat by ligation of major blood vessels due to depriving the cardiomyocytes of oxygen and nutrients, which made several key discoveries in the application of adult stem cells to repair heart muscle damage in animal models.

Human with the ability to differentiate into any cell type in adult body for the repair of damaged human heart which requires millions of cells by replicating capacity of embryonic stem cells in culture could provide large numbers of replacement cells.
However, There have been variety of questions, which, might have still exist such as:

a) How long the replacement cells continue to function?

b) Do these replacement cardiomyocytes derive from stem cells have the electrical signal conducting capabilities of native cardiac muscle cells? Since the time between the injury to the heart and the application of stem cells affect the degree to which regeneration take place:

c) Could the patient's cells be harvested and expanded for use in efficient manner?

d) Or can at risk patients donate their cells in advance, minimizing the
preparation necessary for the cell administration?

e) Can these stem cells be genetically programmed to migrate directly to the site of injury and synthesize immediately the heart proteins necessary for the regeneration process?

Addressing these questions will provide a promising future for therapies by repairing or replacing the damaged heart and remedy for universal leading cause of death.

Innovative Therapies:

I. Insights for regeneration of stem cells such as intravenously delivered stem cells, the innovational reprogramming technologies, a better understanding of the cardiomyocyte genetic program and methods to augment heart regeneration created potential to counteract the high morbidity and mortality of cardiovascular disease.

II. Direct programming or transdifferentiation is a way of inducing changes in the cell type from one lineage into another, bypassing pluripotency. This approach is an innovative choice to replace the lost cardiomyocytes after an end-stage myocardial infarction, that transplantation has been the only feasible

remedial option.

III. Cloning new organs from stem cells is another way, that stem cells can aid patients waiting for donor organs. Cloning is the act of reprogramming a cell by replacing its nucleolus with, that of another cell, so it becomes the generic equivalent of the original. The process, which is referred to as nuclear transfer, raises both hope as well as ethical concerns regarding the possibility of instructing stem cells to build a new organ in laboratory, which would eventually replace a damaged organs via surgery.

IV. In addition, two types of stem cells, injecting dead cells or even an inert chemical called zymosan also provided benefit to the heart by optimizing the healing process. (Zymosan is a substance designed to induce an innate immune response). Researchers reported that stem cells or zymosan therapies tested in this study altered immune cell responses that significantly decreased the formatioof extra cellular matric connective tissue in the injury areas. While improving the mechanical properties of the scar itself was also found that stem cells and other therapeutic substances like zymosan must be injected directly into the hearts surrounding the area of infarction injury. This is in contrast to most past human clinical trials that for patient safety reasons simply injected stem cells into the circulatory system.

V. A study shows stem cell therapy helps heart recover from a heart attack, although not for the biological reasons originally proposed two decades ago that today are the basis of ongoing clinical trials. The study reports that injecting living or even dead heart stem cells into the injured hearts of mice triggers an acute inflammatory process, which in turn generated a wound healing like response to enhance the mechanical properties of the injured area.

VI. Cell Sheets and Cardiac Patches: Cell sheets are used to produce engineered cardiac patches containing aligned CMs. Compared to cell sheets, cardiac patches arthicker engineered supports, which recreate a functioning piece of "heart tissue" and can be used to replace the damaged area of a patient's heart, to maintain its contractile properties.

VII. 3D Engineered Cardiac Tissue Models: Engineered cardiac tissue models have recently emerged as promising approaches to repair damaged cardiac tissue associated with an increase in cell survival and ameliorated cardiac function. Used collagen- based EHT (engineered heart tissue) to restore function of the damaged myocardium, demonstrating long-term survival and contraction of these structures.

VIII. *Cell- free therapy*, Numerous studies in the last ten years have shown that stem cells can do far more than

IX. imply substitute damaged cells. They also generate secretions, called extracellular vesicles (EVs), which play a critical regenerative role by activating local resident stem cell populations, revitalizing blocked or dormant cells, minimizing cell death and controlling inflammatory and abnormal immune responses.

Stem Cell therapy for the heart

1. Reprogramming non-myocytes to cardiomyocytes
2. Gene editing to correct diseased cells
3. New technologies allow simple gene editing in stem cells, and this could enable unique approaches to many diseases. Stem cells from individual patients can be generated, with repair of one or even more genetic defects. The stem cells can then be directed to form cardiomyocytes or other types of cells, such as a hepatocyte with improved cholesterol metabolism. The cells with corrected function can be used to generate tissues for transplantation,

The Future of Cardiovascular Regenerative Medicine needs unmet by non-regenerative therapies will define regenerative medicine opportunities . Regenerative treatments will emerge but will be most useful in areas where more traditional approaches leave voids of unmet needs; thus, progress in other fields

For more information :

1. Fu, J-D., Stone N. R., Liu, L., Spencer, C. I., Qian, L., Hayashi, Y., et al. (2013). Direct reprogramming of human fibroblasts toward a cardiomyocyte like state. Stem Cell Rep. 71, 235- 247.

2. Thouas, G. A., Lyon, A. R., Wright, J. S., Blaker, J.J., et al (2010). An elastomeric patch derived from poly (glycerol sebacate) for delivery of embryonic stem cells to the heart. Biomaterials 31, 3885- 3893. Doi: 10.1016/j.biomaterials.2010.01.108

3. M., King, M. E., Markers, A. R., Okundaye, A. O., Qu, Z., et al. (2018). Directed fusion of cardiac spheroids intolarger and Cardiac microtissues enables investigation of cardiac fibroblasts. PLoS one 13:e0196714. doi:10.1371/Journal.pone.0196714

4. Muller, P Lemcke, H., and David, R. (2018). Stem cell therapy in heart diseases- cell types, mechanisms and improvement strategies. Cell Physiol Biochem. 48, 2607- 2655.

5. Shin, S, R., Aghaei- Ghareh- Bolagh, B., Gao, X., Nikkhah, M., Jung, S. M., Dolatshahi- Pirouz, A., al (2014). Layer- by-layer assembly of 3D tissue contracts with functionalized graphene. Adv. Funct. Mater. 24, 6136- 6144.

6. Ong C. S. Nam, L., Ong, K., Krishnan, A., Huang, C.Y., Fujunushi, T., et al. (2018). 3D and 4D bioprinting of the myocardium: current approaches. Challenges, and Future Prospect. Biomed. Red. Int. 2018: 6497242

7. Lake L. W. Passier, R., Monshouwer- Kloots, J., Verkleijj, A. J., Lips, D. J., Freund, C., et al. (2007). Human embryonic cell-derived cardiomyocytes survive and mature in the mouse heart and transiently improve function after myocardial infarction. Stem Cell Res. 1, 9-24.

8. Kurbonov U, Dustov A, Baratov A, Khidirov M, Mirojov G, Rahimov Z, Navjuvonov N, Rizoev E, Olimov N, Goibov A, Karim-Zade B, Rakhmatov M, Muminjonov S, Didari A, Irgasheva J, Bobokhojaev O, Gulmuradov T, Therwath A, Rakhmonov S, Mirshahi M. Intracoronary Infusion of Autologous $CD133^+$ Cells in Myocardial Infarction and Tracing by Tc99m MIBI Scintigraphy of the Heart Areas Involved in Cell Homing, Stem Cells International, Volume 2013 (2013), Article ID 582527.

9. Kurbonov U., Dustov A., Barotov A., Khidirov M., Rahimov z., Navjuvonov N., Irgasheva J., Didary A., Muminjonov S., Mirojov G., Gulmuradov T., Mirshahi M. Intracoronary infusion of autologous $CD133^+$ cells in myocardial infarction and tracing by Tc-99m MIBI scintigraphy of the heart areas involved in cell homing. Current advance in heart disease, Asher Kimchi Ed. Medimond, Bologna, Italy 2014.

10. Irgasheva J, Aldybiat I, Shukurov FA, MirshahI M, Physiological role of bone marrow adult stem cell $CD133^{+,}$ Avicenna Bulletin. 2018, 19; 2, 177-182, 2017, doi: 10.25005/2074-0581-2017-19-2-177-182.

СЕКЦИЯ 3.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ЭЛЕКТРОНИЗАЦИЯ ОБЩЕСТВА: БАЗОВЫЕ ФАКТОРЫ

Гулов С. А.
Государственное научное учреждение «Центр исследования инновационных технологий» при НАНТ , Душанбе, Таджикистан
E-mail: Gulsa1957@mail.ru

Аннотация: *В статье рассматривается теоретические предпосылки базовых факторов процесса электронизации в области современных электронно-цифровых и сетевых технологий, их фундаментальное отличие как технологические, так и информационные, также последствия их применения в социальной жизни современного общества.*

Ключевые слова: *электронизация, цифровизация, цифровые технология, микроэлектроника, цифровая экономика, электронно-сетевые технология, интегральные микросхемы, электронный модуль, дискретны сигнал, аналоговый сигнал.*

В современном мире в условиях перехода в информационную эру внедрении и использовании цифровых и сетевых технологий является актуальным и прогрессивным требованием процесса развития общества. Особое значение имеют элементы и субъекты процесса формирования информационного общества и их взаимосвязанность, в основе развития которых в качестве фундаментальной явление, несомненно, лежит процесс *электронизации* общественных отношений.

Известно, что в различных этапах развития электронной техники, функционирующее по принципу математического вычисления широко применялись различные понятия, такие как, *электронно-вычислительные машины*, *вычислительные машины* и т.д. Последнее понятие использовалась как сокращенная форма первого, которое является *базовым* понятием электронно-вычислительной техники. «Электронно-вычислительная машина (ЭВМ) – комплекс технических, аппаратных и программных средств, предназначенные для автоматической обработки информации, вычислений, автоматического управления. При этом основные функциональные элементы (логические, запоминающие, индикационные и др.) выполнены на электронных элементах»[1]. Также применялись понятия информационные технологии, информационные технологии в экономике и т.д. «Информационные технологии (ИТ) — процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов»[1]. Как видно из этих определений если в первом ярко отражается смысл электронного устройство и его назначение, которые функционируют уже несколько поколений, то во втором речь идет о процессах и методах поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы их осуществления. Здесь, разумеется, имеется в виду не только цифровые методы осуществления вышеупомянутых процедур и процесс их использования.

Вместе с тем в последние годы в различных сферах науки, техники и общества стали широко и активно использовать другие понятия, к примеру, *цифровизация*, *цифровая экономика.* Анализ этих понятий показывает, что их коренное выражение является составной частью вышеупомянутого базового понятия, которые как видно не в полном логическом форме отражает смысл электронно-цифровых процессов в *электронных модулях*. Известно, что в электронно-цифровые устройства обработку информации выполняют различные логические *интегральные микросхемы* и это происходить при активной участии *дискретных прямоугольных сигналов*, которых можно приставить в виде последовательности. «Для цифровой обработки сигнал должен быть представлен как последовательность чисел, такая последовательность называется дискретным сигналом»[2].

Понятию электронизации можно определить как широкое применение достижения *микроэлектроники* в непосредственной и тесной взаимосвязи с *цифровыми технологиями* в вышеупомянутых процессах. Поэтому, не останавливаясь, подробно на разъяснение микроэлектроники и цифровых технологий лишь отметим, что такая взаимосвязь между ними позволяет применять понятию *электронно-цифровых технологий.* Электронизация в своем очереди является составной частью, притом основным понятием электронно-цифровых технологий и выполняет почти те же функции, что информатизация и цифровизация. «Электронизация - использование компьютеров для сбора, хранения, передачи и обработки информации, используемой в процессе труда. Ее этапы связаны со сменой поколений ЭВМ»[3]. Оно считается сравнительно новым понятием в сфере внедрения *электронно-цифровых и сетевых технологий*. «Электронизации производственных процессов сравнительно недавно стали включать в число основных» [4]. Таким образом, *первым и новым фактором* процесса развития электронно-цифровых технологий и их внедрения в общественных отношениях, прежде всего, является электронизация как базовое и фундаментальное понятие в современных условиях.

Следующим *базовым фактором* процесса развития электронно-цифровых технологий является *микроэлектроника,* как самостоятельная область сферы науки и технологии. Необходимо отметит, что микроэлектроника имеет несколько направлений, и не только цифровая (дискретная) и аналоговая. Как для *дискретных*, так и для *аналоговых* электронных систем микроэлектроника является базовой технологией. «Накопление огромного технологического опыта привело к рождению целого ряда научных направлений: наноэлектроники, микро- и наноэлектромеханики, молекулярной электроники, магнитонаноэлектроники, оптонаноэлектроники, бионаносенсорики, полимерной наноэлектроники и др»[5]. Именно благодаря микроэлектронике появились базовые логические элементы, которые позволили процессу обработки информации методом вычисления посредство дискретных сигналов. Кроме того не одна дискретная электронная система (узел) не может самостоятельно и полноценно функционировать без содействия других направлений, в том числе аналоговых в своей функциональной схеме.

*Третьим фактор*ом развития электронно-цифровых технологий является достижения микроэлектроники, внедрение которых в общественной жизни вступает как средство развитии современного общества. Процесс электронизации общественных отношений происходить посредство внедрении новых достижений вышеупомянутых технологий в процессе информатизации общества и способствует развитию отрасли как социально-технологический процесс. «Электронизация тесно связана с информатизацией - комплексом мер по обеспечению полноты, достоверности, своевременности и доступности научно-технической, экономической и другой социально значимой информации для всех граждан с учетом их роли в общественном производстве»[3]. В этом смысле и происходит определение электронизация, т.е., внедрение современных достижений электронно-цифровых технологий в различные сферы общественной жизни и производства. Именно, на это направлено процесс создания и внедрения *электронных систем управления* в предприятиях и учреждениях как системы электронно-цифрового взаимодействия.

Процесс электронизации различных сфер общества реализующее внедрение достижения электронно-цифровых технологий опирается на вышеупомянутых факторах, и масштабное их использование не только поддерживает развитию компьютеризации, но и способствует развитию самого человека как разработчика микроэлектронных систем и активного пользователя процесса электронизации.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Википедия. Интернет источник: https://ru.wikipedia.org/wiki/

[2]. Исаков В.Н. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 2. Интернет источник: https://docplayer.ru/62383202-Soderzhanie-soderzhanie-teoreticheskie-osnovy-cos

[3]. Тенденции и разновидности развития науки, управление развитием

производства. Интернет источник: https://studfile.net/ preview/7245252/page:5/
[4]. Афонин А.М., Ицаков Е.Д. «Пути повышения конкуренто-способности фирмы в условиях кризиса»., 2015г.
[5]. Большая российская энциклопедия. Интернет источник: https://bigenc.ru/technology_and_technique/text/2213163.

КОРБУРДИИ НУСХАИ ТОҶИКИИ ВИРОИШГАРИ МАТН ВА КОДИ NOTEPAD++

Шарипов Т.З. (Толиби Розӣ)
Маркази таҳқиқоти технологияҳои инноватсионии назди Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон.Тоҷикистон, шаҳри Душанбе,
Email: tolibrozi@gmail.com.

Калидвожа ва иборотиҳои калидӣ: notepad++, беҳтарин вироишгари матн ва коди ройгон, аввалин виростори матн ва код ба забони тоҷикӣ, тавоноии вироишгари матнии тоҷикӣ, барномависӣ ба забони тоҷикӣ, коркарди матнҳо ба забони тоҷикӣ.

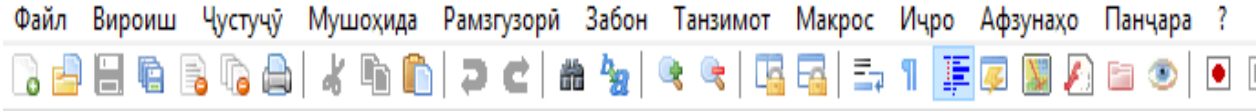
Вироишгари матн ва коди notepad++ барои кор дар системаи омили windows сохта шудааст. Ин нарафзор бартариҳои зиёде дорад ва муҳимтаринашон иборатанд:

- истифодаи он комилан ройгон аст (open source);
- вироиши ҳамзамони чанд файли бозшуда;
- барҷастасозии рангини синтаксис;
- коднависӣ бо бештар аз 70 забони барномависӣ;
- қобилияти пӯшидани матни код;
- ҷустуҷӯ ва ҷойгузин дар чанд санади матнӣ ё код;
- имконияти тақсим кардани сафҳаи намоиш;
- такмили худкор;
- истифода аз иборатҳои муназзам (боқоида);
- сабт ва иҷрои макросҳо;
- мудирияти афзунаҳо ва ғайра

Афзунаҳои сершумори notepad++ тавоноии онро ба маротиб афзоиш медиҳанд.

Бо кӯшиши банда аз моҳи майи соли 2015 нусхаи тоҷикии он дар вебгоҳи аслиаш https://notepad-plus-plus.org ҷойгир ва қобили дастрасӣ шуд. Вале аз нусхаҳои пешина дар он вебгоҳ нусхаи Notepad++ 6.9 аз таърихи 2016-02-22 боқӣ мондааст. Пас аз он дар вебгоҳ муаллифи пружа ҷаноби Don Ho (фаронсавии чинитабор аз Париж) даҳҳо нусхаи нави notepad++ такмил сохта, ҷой додааст. Нусхаҳои баъдӣ каму беш аз якдигар фарқ мекунанд, вале дар ҳамаи онҳо имкони дастёбӣ ба нусхаи тоҷикӣ вуҷуд дорад.

Дар ин ҷо мо ба ошноӣ ба нусхаи Notepad++ 6.9, ки тавони тоҷикӣ шудан дорад, мепардозем. Барои дарёфти ин нусха бояд дар ковишгари интернетӣ бинависем: https://notepad-plus-plus.org/downloads/v6.9/ . Дар ин маврид ба мо чанд имкони интихоби нусха дода мешавад. Азбаски ҳаҷми файли насбшаванда катар аз 4 MB аст ва боргирии он аз вебгоҳи зикршуда мушкиле надорад, онро итихоб намуда, дар системаи худ насб менамоем. Насби аввалинро ба забони англисӣ ё русӣ анҷом дода, дар мавриди англисӣ дар менюи асосӣ гузинаи *settings => referensces => Localisation* ва дар сурати забони русӣ дар меню гузинаи *опции => настройки => Язык интерфейса* -ро интихоб карда руйхати забонҳоро дарёфт менамоем. Дар ин сурат рӯйхати забонҳо “тоҷик” –ро интихоб намуда дар намоишгар панҷари корӣ бо менюи асосии зерин дастрас мешавад:



Тасвири 1. Менюи аслии нусхаи тоҷикии нармафзори notepad++

Ин менюи аслии аввалин нармафзори виростории матн ва код ба забони тоҷикӣ мебошад. Пас аз ин бо бакоргирии ин нармафзор аксари корҳои амалии омӯзиши фаннии информатика ва барномасозии метавон ба забони тоҷикӣ анҷом дод.

Чуноне ки аз тасвир аён аст, менюи асосӣ дар шакли менюи асосӣ (*Файл, Вироиш, Ҷустуҷӯ* ...) ва навори абзор (icons) амалҳои асосии нармафзор зоҳир мешавад. Ҳар як аз менюи асосӣ дорои зерменюҳои дигар мебошад. Аввалин коре, ки бояд анҷом шавад, одатан, танзимоти умумии нармафзор аст. Бо интихоби ин гузина панҷараи сесутунаи танзимот пайдо мешавад. Бо интихоби пешфарз зерменюи "*умумӣ*" ба танзимоти "*маҳаллисозӣ* (интихоби забони робит)*"*, "*навори абзор* (махфӣ кардан, нишонаҳои кучак ва бузург)", "навори *рӯйхат ё феҳристи санадҳо* (намоиш, намоиш бе пасванд)", "*навори гузоштаҳо ё забонаҳои файлҳои бозшуда*" (намоиш, махфӣ ё ноаён кардан гузинаҳои зиёди танзими навори забонаи файлҳо) қобили дастрасӣ падид мешавад. Аз менюҳои ҷолиби ин танзимот интихоби забонҳои корӣ аст, ки бо ин гузина метавонем танҳо 4 – 5 забони барномасии кории худро интихоб кунем ва аз боқӣ сарфи назар кунем. Интихоби ҷолиби дигар пушибонӣ аст, ки дар он метавонем дастур диҳем ҳар чанд вақте (чанд сония) санадҳо ба таври худкор сабт шаванд.

Амалкарди меню ва зерменюҳои аслии "*Файл", "Вироиш", "Ҷустуҷӯ", "Мушоҳида", "Рамзгузорӣ", "Забон", "Танзимот", "Макрос", "Иҷро", "Афзунаҳо", "Панчара", "?"*аксаран ба амалкардҳои менюи вироишгарони маъмули дигар аст. Аз гузинаҳои ҷолиби "*Файл"* метавон гузинаи интихоби пӯша (Folder) ҳамчун пружаро дарёфт кард. Аз гузинаҳои ҷолиби *"Ҷустуҷӯ"* гузинаи "*ёфтан"* аст, ки бо интихоби он имконоти фаровоне барои ёфтан, шумурдан ва ҷойгузин дастрас мешавад. Дар ин ҷо метавонед аломат ва иборати оддӣ ва ибороти боқоидаро (regular expression) ҷустуҷӯ карда, бишуморед ва ҷойгузини чизе кунед. Дар менюи *"Мушоҳида"* метавонед бо интихоби *Амалиёт бо санад* => намои дигарро барои интиқол, намунаи дигар, боз кардан дар номои дигар сафҳаи намоишро ба ду тақсим кунед ва дар як замон ду файлро мушоҳида кунед. Дар менюи *"Рамзгузорӣ"* барои имкони кор бо мутуни тоҷикӣ гузинаи "*Рамзгузорӣ дар UTF-8"* – ро интихоб кунед. Дар менюи *"Забон"* метавонед забони барномасии файли кунуниро интихоб кунед ва дар ин ҳолат синтаксиси (наҳви) он забон бо барҷастасозии рангӣ пуштибонӣ мешавад.

Имконоти зиёде дар менюи *"Афзунаҳо"* нуҳуфтааст. Дар сурати дастрасӣ вуҷуд дошта бошад бо интихоби *Plugin manager => Show Plugin manager* нармафзори notepad++ ба маъхази азими афзунаҳо пайванд мешавад. Дар ин маврид панҷараи феҳрасти афзунаҳои омодаи насбшавӣ, афзунаҳои ниёз ба такмилшавӣ ва афзунаҳои насбшудаи notepad++ ба намоиш ва қобили интихоб падидор мегардад.

Афзунаи ҷолибтарине, ки суръати коднависиро, бахусус барои вебгоҳсозӣ (HTML, CSS), афзоиш медиҳад, Emmet аст. Агар барои насби нарафзор нусхаи Notepad++ 6.9 –ро пазируфта бошед, бо интихоби *Plugin manager => Show Plugin manager* дар феҳристи афзунаҳо дастрасӣ ва насби афзунаи Emmet вуҷуд дорад. Дар сурати интихоби нусхаҳо охири notepad++ аз барои дарёфт ва насби афзунаи Emmet аз вебгоҳи https://emmet.io/ ва https://docs.emmet.io/ истифода намоед.

Барои мисол дар сурати насби Emmet бо навиштани як аломати "!" сохтори асосии вебгоҳ дар вироишгар дарҷ мешавад:

```
<!doctype html>
<html lang="en">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <title>Document</title>
</head>
<body>
</body>
</html>
```

АДАБИЁТ

[1]. https://notepad-plus-plus.org/
[2]. https://npp-user-manual.org/
[3]. https://en.wikipedia.org/wiki/Notepad
[4].http://deffekt.ru/notepad-plus-plus-skachat-redaktor-besplatno-for-windows/
[5]. Информатикаро ба забони тоҷикӣ меомӯзем. Душанбе, 2015, Омӯзгор, шумора аз 31 июли 2015.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ПЛАВЛЕНИЯ ИНТЕРМЕТАЛЛИДОВ СИСТЕМ ЛАНТАНИДЫ - СВИНЕЦ

[1]Рахмонов Б.Ш., [2]Эшов Б.Б., [1]Хайдаров А.М., [1]Бадалов А.[1]Коризода М.М.
[1]Таджикский технический университета им. М.С. Осими, Душанбе
[2]ГНУ «Центр исследований инновационных технологий» НАНТ, Душанбе
E-mail: badalovab@mail.ru

Аннотация. *Полуэмпирическим методом определено и/или уточнено температура плавления интерметаллидов составов Pb_3Ln, Pb_2Ln, Pb_4Ln_3, $PbLn$, $Pb_{10}Ln_{11}$, Pb_4Ln_5 и Pb_3Ln_5. Установлено закономерности изменения свойство ИМ в зависимости от природы лантанидов. Закономерности имеют сложный характер с проявлением «тетрад-эффекта». Разработаны математические модели закономерностей.*

Металлические сплавы, в том числе на основе свинца, легированные лантанидами проявляют важные прикладные характеристики и широко применятся в качестве конструкционных и технологических материалов в современных областях техники и технологии: атомная энергетика, полупроводниковая, лазерная, люминофорная и военных отраслях производства, для получения конструкционных, магнитных и сверхпроводящих материалов, в медицине и аграрной промышленности.

Нами проводятся исследований, посвящённых термическим и термодинамическим свойствам двухкомпонентных металлических систем с участием лантанидов [1-3]. Данная работа посвящена изучению термических свойств интерметаллидов (ИМ) систем лантаниды (Ln) - свинец (Pb).

Согласно литературным сведениям, обобщённым в фундаментальном справочнике [4] по диаграммам состояния металлических систем в системе Ln - Pb образуются многочисленные интерметаллиды составов $LnPb_3$, $LnPb_2$, Ln_3Pb_4, $LnPb$, $Ln_{11}Pb_{10}$, Ln_5Pb_4, Ln_5Pb_3, Ln_2Pb и Ln_3Pb. Анализ показывает, что имеющиеся значения важной прикладной характеристики ИМ – температуры плавления (Тпл.) заметно отличаются между собой. Для ИМ некоторых систем данные по температуре плавления вовсе отсутствуют.

Нами проведено системный анализ температуры плавления всех ИМ систем Ln – Pb, уточнены и/или определены значение данной характеристики для некоторых ИМ полуэмпирическим методом, разработанным авторами работы [5] по уравнению

$$\mathbf{T_{пл.\ Ln(x)Pb(y)} = T_{пл.\ La(x)Pb(y)} + \alpha N_f + \beta S + \gamma' S_{(Ce-Eu)} (\gamma'' L_{(Tb-Yb)})} \qquad (1).$$

Отсутствующие в литературе значения температуры плавления указан-ных составов ИМ для лантана (La), гадолиния (Gd) и лютеция (Lu), которые являются базовыми для данного метода, определены методами сравнительного расчёта и разностей [6]. Такой подход основан на сходство электронного строения внешних электронных орбиталей ($6s^25d^1$) и доминирующее влияние имеющихся электронов 4f-орбитали ($4f^0$; $4f^7$; $4f^{14}$) на свойства атомов элементов и их соединений. При расчётах исправлены величины температуры плавления ($T_{пл.}$) некоторых ИМ, которые явно выпадают из общей закономерности, обозначены (*) в таблице 1. Математические модели закономерности изменения $T_{пл.}$ ИМ La, Gd и Lu в зависимости от их порядкового номера (N) имеют линейный характер.

Наиболее полные сведения по температуре плавления ИМ изученных составов систем Pb-Ln, рассчитанные по уравнению (1), позволили установить закономерности их изменения в зависимости от природы лантанидов. Общей характерной особенностью установленных закономерностей является четкое разделение по подгруппам лантанидов с проявлением «тетрад-эффекта»-а и выпадение ИМ европия и иттербия, обусловленное их электронным строением. Характер кривых закономерностей по подгруппам лантанидов отличаются.

Таблица 1. Температура плавления (К) интерметаллидов базовых лантанидов

Состав ИМ	№ линии	Лантаниды				
		La	Gd	Lu	Вид уравнений	R^2
Pb_3Ln	1	1363	1242	1120	$T_{пл.}$ = 12,929N +905,24	1,0
Pb_2Ln	2	1392	1283	1258, 1203*	$T_{пл.}$ = 11N + 954	1,0
Pb_4Ln_3	3	1421	1433	1457	$T_{пл.}$ = 9,1429N + 997,86	1,0
PbLn	4	1519	1583	1647	$T_{пл.}$= 2,5714N+ 1272,4	0,96
$Pb_{10}Ln_{11}$	5	1581*	1498, 1658*	1735*	$T_{пл.}$= -13,5N + 2156,7	0,99
Pb_4Ln_5	6	1642*	1733	1823	$T_{пл.}$= - 17,357N +2352,5	1,0
Pb_3Ln_5	7	1918*	1943	1968	$T_{пл.}$= 3,5714 N + 1714,4	1,0

Математическое моделирование закономерности изменения температуры плавления ИМ систем Ln - Pb в зависимости от природы лантанидов проведено по стандартной программе MICROSOFT EXCEL для каждой подгруппы лантанидов в отдельности. При расчётах не учтены значения для ИМ европия и иттербия. Полученные уравнения приведены в таблице 2.

Таблица 2.Уравнения закономерности изменения температуры плавления ($T_{пл.}$) ИМ от природы лантанидов (N)

Состав ИМ	Цериевая подгруппа		Иттриевая подгруппа	
	Вид уравнений	R^2	Вид уравнений	R^2
Pb_3Ln	$T_{пл.}$=-9,3214N^2+1111,2N–31693	0,99	$T_{пл.}$= 5,1675N^2 - 714,53N+25802	1,00
Pb_2Ln	$T_{пл.}$= -0,3571N^2+27,843N+963,6	1,00	$T_{пл.}$=4,6569N^2-632,02N +22656	1,00
Pb_4Ln_3	$T_{пл}$=-2,6071N^2+318,31N-8251,4	1,00	$T_{пл.}$=-0,7005N^2+97,659N- 946,3	0,97
PbLn	$T_{пл.}$=7,2679N^2-871,96N+27612	0,96	$T_{пл.}$=-11,523N^2+1564,4N-51342	1,00
$Pb_{10}Ln_{11}$	$T_{пл}$=-0,9821N^2+129,45N-2604	0,99	$T_{пл.}$=-0,947N^2+138,54N- 3327,6	O,99
Pb_4Ln_5	$T_{пл}$=-5,8393N^2+719,02N–20367	1,00	$T_{пл.}$=-6,75N^2 + 923,75N - 29736	1,00
Pb_3Ln_5	$T_{пл.}$=15,732N2-1900,2N+ 59114	1,00	$T_{пл.}$=-1,756N^2+240,49N- 6256,1	1,00

Полученные сведения пополнят банк термодинамических характерис-тик металлических систем новыми данными, способствуют моделированию физико-химических и технологических свойств сплавов, и получению на их основе материалов с заранее заданными эксплуатационными характеристиками

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Исмоилов И.Р., Ахмедов Ш.А., Зоиров Х.А. Бадалов А. Моделирование закономерности изменения термохимических свойств интерметаллидов систем магний – лантаноиды, богатых магнием. ТТУ, Политехнический вестник. Серия Инженерные исследования. №1 (41) – 2018, с.104 – 113.

[2]. Чаманова М., Бадалов А. Закономерности изменения термохимических характеристик интерметаллидов систем алюминий – лантаноиды, богатых алюминием .- ТТУ, Политехнический вестник. Серия Инженерные исследо-вания. №2(38) – 2017, с.48-56.

[3]. Ходжаев Ф.К., Эшов Б.Б., Бадалов А. Закономерности изменения термохимических характеристик интерметаллидов систем свинец – лантаноиды, богатых свинцом .- Вестник ЮУрГУ. Серия « Металлургия». 2017.Т.17. №3. С.21-27.DOI:10.14529/met170303.

[4]. Диаграммы состояния двойных металлических систем. Под ред. акад. РАН Н.П.Лякишева.–М.:Машиностроение,1996, 1997, 2001,т.1-3, 992, 1024, 1320 с.

[5]. Мешкова, З.Б., Полуэктов Н.С., Топилова З.М., Данилкович М.М. Гадолиниевый излом в ряду трехвалентных лантаноидов. – Коорд. хим., 1986, Т. 12, вып. 4, с. 481 – 484.

[6]. Киреев В.А. Методы практических расчётов в термодинамике химических реакций. – М.: Химия, 1975, 536 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ПЛАВЛЕНИЯ ИНТЕРМЕТАЛЛИДОВ СИСТЕМ ЛАНТАНИДЫ – СУРЬМА

Кодиров А.[1], Рахимов Х.Ш.[1], Бадалова М.А.[2], Тсюан Тсзингжи[2]

1- Горно-металлургический институт Таджикистана, Бустон

2-Таджикский технический университета им. М.С. Осими, Душанбе

Abdushka2021@mail.ru ; hayotrahimi95@mail.ru; E-mail: badalovab@mail.ru;

Аннотация: *На основе литературных и полученных нами сведений проведен системный анализ температуры плавления интерметаллидов систем лантаниды - сурьма. Проведено математическое моделирование закономерности изменения температуры плавления интерметаллидов зависимости от природы лантанидов.*

Согласно подтвержденным сведениям мировые природные запасы сурьмы составляют 3.9 10^6 т, которые в основном находятся в КНР, Россия и других стран. Таджикистан по запасам сурьмы занимает пятое место в мире и второе среди стран СНГ. Многие сурьмасодержащие месторождения богаты редкими, рассеянными и драгоценными металлами. Одним из таких месторождений является Джиджикрутское сурьмяно - ртутное таллий и золотосодержащее месторождение. В переработку в ближайшей перспективе будут вовлекаться золотосодержащие руды нижнего горизонта сурьмяно-ртутного месторождения Джиджикрута, в котором содержание попутных элементов, в частности золото, значительно больше.

Согласно литературным сведениям в системах лантаниды - сурьма образуются интерметаллидов (ИМ) следующих составов Ln_2Sb, Ln_5Sb_3, Ln_4Sb_3, LnSb и $LnSb_2$. Сведения о термических характеристиках ИМ отличаются между собой, а для некоторых вовсе отсутствуют. Нами было проведено системный анализ характеристик указанных ИМ [1-3]. Полученные наиболее полные сведения позволили установить закономерности изменения температуры плавления ИМ систем лантаниды - сурьма в зависимости от природы лантанидов (рисунок 1).

Графики закономерности изменения температуры плавления ИМ систем Sb – Ln от порядкового номера лантанидов имеют сложный характер с проявлением «тетрад-эффект»-а (рисунок 1). Максимальное изменение температуры плавления ИМ в зависимости от природы лантанидов наблюдается для ИМ с наименьшим содержанием лантанидов состава $LnSb_2$. Особенно резкое изменение температуры плавления наблюдается для лантанидов цериевой подгруппы.

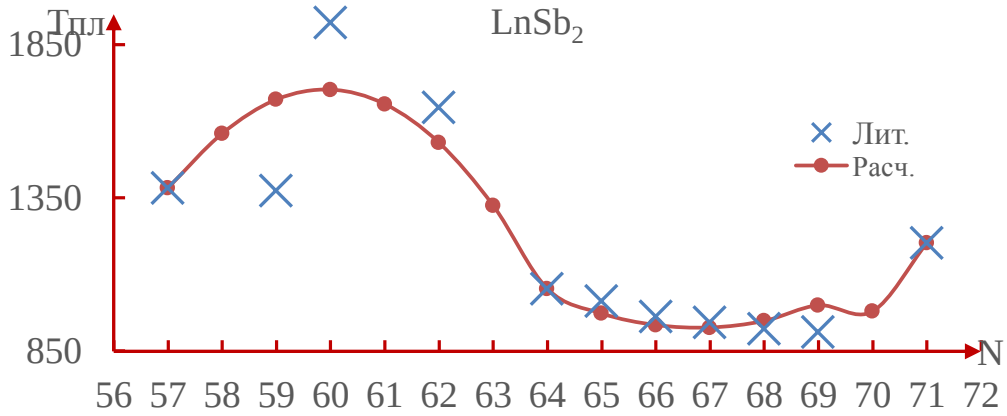


Рисунок 1. Графики зависимости изменения температуры плавления ИМ состава $LnSb_2$ от природы лантанидов (N): × - литература; • - расчет.

На основе полученных сведений проведено математическое моделирование закономерности изменения температуры плавления ИМ систем Ln – Sb проведена по стандартной программе MICROSOFT EXCEL отдельно для цериевой и иттриевой подгрупп лантанидов. Полученные уравнения этих закономерностей приведены в таблице.

Таблица. Уравнения закономерности изменения температуры плавления ИМ систем лантаниды - сурьма от порядкового номера лантанидов

Состав	Подгруппа	Вид уравнение	Тренд	R^2*
Ln_2Sb	(а)	$y = -7{,}1053x^2 + 869{,}76x – 24792$	П	0,9992
	(б)	$y = -0{,}6272x^2 + 88{,}759x - 1340{,}1$	П	0,9858
Ln_5Sb_3	(а)	$y = -1{,}7294x^2 + 199{,}61x - 3777{,}9$	П	0,9776
	(б)	$y = -4{,}5333x^2 + 602x – 18048$	П	0,9957
Ln_4Sb_3	(а)	$y = -3{,}8501x^2 + 460{,}35x – 11669$	П	0,9909
	(б)	$y = -5{,}1429x^2 + 688{,}57x – 20981$	П	0,9981
LnSb	(а)	$y = -3{,}536x^2 + 434{,}74x – 10938$	П	0,9977
	(б)	$y = 3{,}4381x^2 - 457x + 17570$	П	0,9959
$LnSb_2$	(а)	$y = 15{,}883x^2 - 2122{,}5x + 71830$	П	0,9995
	(б)	$y = -38{,}395x^2 + 4599{,}1x – 136024$	П	0,9996

Примечание: - Ln - лантаниды (а) – цериевой -; (б) – иттриевой подгрупп; R^2 – степень достоверности; x – порядковый номер лантанида; y – температура плавления ИМ; П – полиноминальная.

Расчёты произведены без учёта температуры плавления для ИМ систем европий - сурьма и иттербий - сурьма, которые выпадают из общих закономерностей.

Закономерности изменения температуры плавления ИМ систем Ln- Sb от их состава для всех лантанидов являются идентичными (рисунок 2) независимо от их природы Ln - Sb в зависимости от их состава (соотношение Ln/(xLn+ySb)

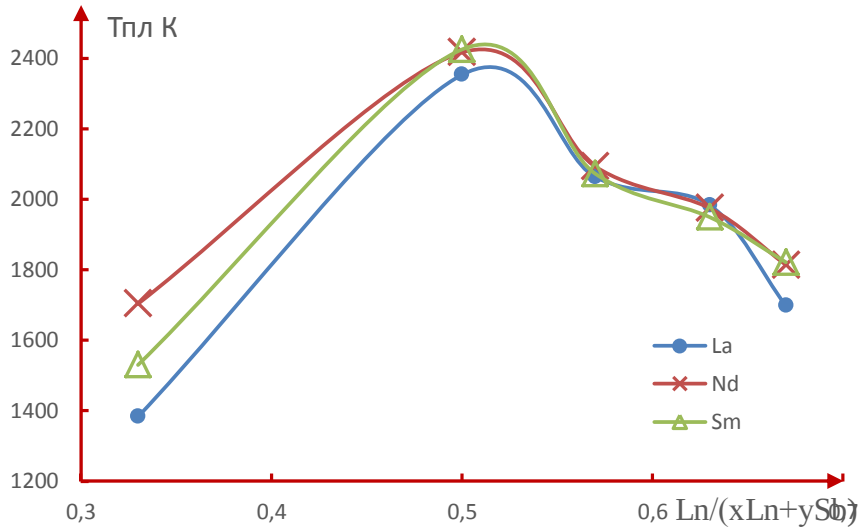


Рисунок 2. График закономерности изменения температуры плавления ИМ систем

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Бадалова М.А., Абдусалямова М.Н., Бадалов А. Системный анализ термодинамических свойств интерметаллидов состава Ln_4Sb_3 (Ln – лантаноиды) / Вестник ТТУ. - 2015. - 4(32). - С. 39-42.

[2]. Бадалова М.А., Абдусалямова М.Н., Рустамов С.Т. Термохимические характеристики интерметаллидов состава Ln_5Sb_3(Ln-лантаноиды) / Доклады АН Республики Таджикистан. - 2016. - Т.59. -№11-12. - С. 514-518.

[3]. Бадалова М.А., Абдусалямова М.Н., Додхоев Э.С., Бадалов А. Термодинамические характеристики интерметаллидов эквимолярного состава LnSb (Ln – лантаноиды) / Материалы республиканской научно-практ. конференции, посвященной 10-летию ГМИТ, Чкаловск. - 2016. - С. 15,16.

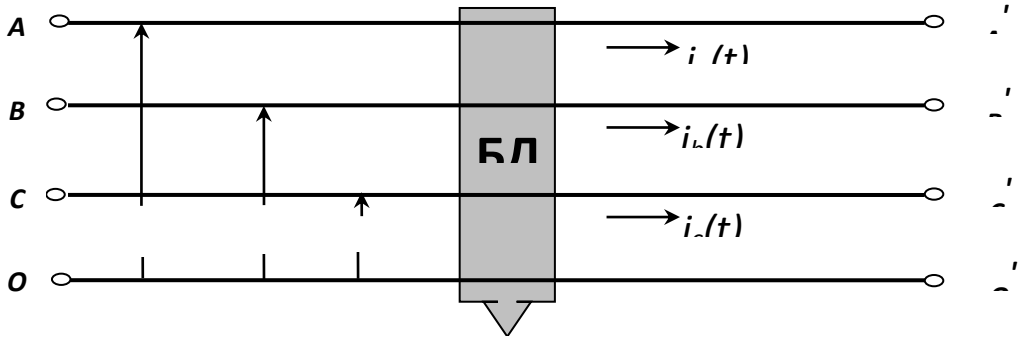
ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОНИЗАЦИИ В ЕДИНЫХ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИЛОВЫХ СИСТЕМАХ

Чекалин В.Г.

Таджикский филиал Московского института стали и сплавов "Кафедра Информационных технологий и автоматизации"

E-mail: Vg.chekalin@mail.ru

В силу целого ряда преимуществ во всем мире получили повсеместное развитие трехфазные трех проводные (и четырех проводные) электросети переменного тока. Для всех дальнейших выкладок возьмем трехфазную четырех проводную линию электропередачи рис. с блоком датчиков (БД) на контролируемой границе передачи электроэнергии.



Сигналы о токах и напряжениях

Все обозначения мгновенных напряжений $u_a(t)$, $u_b(t)$, $u_c(t)$ и мгновенных токов $i_a(t)$, $i_b(t)$, $i_c(t)$ ясны из рис. Следует отметить если линия трех проводная, то всегда на границе измерения можно организовать искусственный нуль [4] и все нижеприведенные выкладки сохранятся.

Как вытекает из законов электротехники [3] и соотношений для цепи переменного тока в квазиустановившемся режиме параметры потоков электроэнергии трехфазной (трех проводной и четырех проводной) сети 50 гц на любой учетной границе полностью определяются следующей моделью напряжений (1):

$$u_a(t)={}_0\mathrm{U_a}+\sum_{k=1}^{N}{}_k\mathrm{U}_a\sqrt{2}\cdot\sin(k\omega\cdot t+0+{}_k\psi_{ua})$$

$$u_b(t)={}_0\mathrm{U_b}+\sum_{k=1}^{N}{}_k\mathrm{U}_b\sqrt{2}\cdot\sin(k\omega\cdot t+2\pi/3+{}_k\psi_{ub}) \quad (1)$$

$$u_c(t)={}_0\mathrm{U_c}+\sum_{k=1}^{N}{}_k\mathrm{U}_c\sqrt{2}\cdot\sin(k\omega\cdot t+4\pi/3+{}_k\psi_{uc})$$

и токов (2)

$$i_a(t)={}_0\mathrm{I_a}+\sum_{k=1}^{N}{}_k\mathrm{I}_a\sqrt{2}\cdot\sin(k\omega\cdot t+0+{}_k\psi_{ia})$$

$$i_b(t)={}_0\mathrm{I_b}+\sum_{k=1}^{N}{}_k\mathrm{I}_b\sqrt{2}\cdot\sin(k\omega\cdot t+2\pi/3+{}_k\psi_{ib}) \quad (2)$$

$$i_c(t)={}_0\mathrm{I_c}+\sum_{k=1}^{N}{}_k\mathrm{I}_c\sqrt{2}\cdot\sin(k\omega\cdot t+4\pi/3+{}_k\psi_{ic})$$

Предлгаем алгоритмы идентификации параметров общего потока электроэнергии трехфазной электросети.

Применим модуляционно интегральное преобразование к (1,2.3), используя в качестве модулирующей функции $\mu_1(\lambda)=1_0^T(\lambda)$ и получим следующие алгоритмы идентификации параметров общего потока электроэнергии в трехфазной электросети.

Алгоритмы идентификации действующих фазных напряжений имеют вид:

$$\mathrm{U_a}(t)=\left(\frac{1}{2\mathrm{T}}\int_0^T u_a^2(t-\lambda)\cdot 1_0^T(\lambda)\cdot d\lambda\right)^{0,5}=\left(\frac{1}{2\mathrm{T}}\int_0^T u_a^2(t-\lambda)\cdot d\lambda\right)^{0,5}$$

$$\mathrm{U_b}(t)=\left(\frac{1}{2\mathrm{T}}\int_0^T u_b^2(t-\lambda)\cdot 1_0^T(\lambda)\cdot d\lambda\right)^{0,5}=\left(\frac{1}{2\mathrm{T}}\int_0^T u_b^2(t-\lambda)\cdot d\lambda\right)^{0,5} \quad (4)$$

$$U_c(t)=\left(\frac{1}{2T}\int_0^T u_c^2(t-\lambda)\cdot 1_0^T(\lambda)\cdot d\lambda\right)^{0,5}=\left(\frac{1}{2T}\int_0^T u_c^2(t-\lambda)\cdot d\lambda\right)^{0,5}$$

Алгоритмы идентификации действующих фазных токов имеют вид:

$$I_a(t)=\left(\frac{1}{2T}\int_0^T i_a^2(t-\lambda)\cdot 1_0^T(\lambda)\cdot d\lambda\right)^{0,5}=\left(\frac{1}{2T}\int_0^T i_a^2(t-\lambda)\cdot d\lambda\right)^{0,5}$$

$$I_b(t)=\left(\frac{1}{2T}\int_0^T i_b^2(t-\lambda)\cdot 1_0^T(\lambda)\cdot d\lambda\right)^{0,5}=\left(\frac{1}{2T}\int_0^T i_b^2(t-\lambda)\cdot d\lambda\right)^{0,5} \quad (5)$$

$$I_c(t)=\left(\frac{1}{2T}\int_0^T i_c^2(t-\lambda)\cdot 1_0^T(\lambda)\cdot d\lambda\right)^{0,5}=\left(\frac{1}{2T}\int_0^T i_c^2(t-\lambda)\cdot d\lambda\right)^{0,5}$$

Алгоритмы идентификации средне периодных активных мощностей по фазно имеют вид:

$$P_a(t)=\frac{1}{T}\int_0^T i_a(t-\lambda)\cdot u_a(t-\lambda)\cdot 1_0^T(\lambda)\cdot d\lambda=\frac{1}{T}\int_0^T i_a(t-\lambda)\cdot u_a(t-\lambda)\cdot d\lambda$$

$$P_b(t)=\frac{1}{T}\int_0^T i_b(t-\lambda)\cdot u_b(t-\lambda)\cdot 1_0^T(\lambda)\cdot d\lambda=\frac{1}{T}\int_0^T i_b(t-\lambda)\cdot u_b(t-\lambda)\cdot d\lambda \quad (6)$$

$$P_c(t)=\frac{1}{T}\int_0^T i_c(t-\lambda)\cdot u_c(t-\lambda)\cdot 1_0^T(\lambda)\cdot d\lambda=\frac{1}{T}\int_0^T i_c(t-\lambda)\cdot u_c(t-\lambda)\cdot d\lambda$$

Алгоритмы идентификации средне периодной активной мощности по трехфазной линии электропередачи имеет вид:

$$P(t)=P_a(t)+P_b(t)+P_c(t) \quad (7)$$

В работе также рассмотрены алгоритмы идентификации параметров потока электроэнергии базовой (основной) частоты трехфазной электросети, алгоритмы оценки **дополнительного потока.** Рассмотрены алгоритмы идентификации параметров потока электроэнергии трехфазной электросети обусловленного всеми гармониками кроме основной частоты. Записаны селективные алгоритмы идентификации параметров основного потока электроэнергии (потока энергии прямой последовательности основной частоты) трехфазной электросети селективные алгоритмы идентификации параметров потока обратной последовательности основной частоты трехфазной электросети.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Loeb J. Identification experimentale des processus industriels. Paris, Dunod, 1967.

[2]. Чекалин В.Г. Селективные методы модуляционно интегральной идентификации параметров потоков силовой электроэнергии. / Труды V Международной конференции «Идентификация систем и задачи управления» SICPRO '06. Изд. ИПУ РАН. М.: 2006. 849-864сс.

[3]. Отчет “Теория и практика модуляционно интегральных приборов оценки параметров потоков электроэнергии 2010÷2014г.г.”. Душанбе, ТТУ им.М.М.Осими, 2014. 117с., ил.37, библ.68 наим. табл.2.

[4]. Чекалин В.Г. Новые цифровые методы оценки параметров потоков электроэнергии в трехфазных силовых цепях. /Научные труды Инженерной академии Республики Таджикистан. — Худжант: Хурусон, 2017. — с.166-173.

[5]. Чекалин В.Г. Инновационные цифровые методы оценки характеристик потока электроэнергии в трехфазных промышленных сетях /Вестник ПИТТУ имени академика М.С.Осими. Научно-технический журнал 2018, №1(6) с.29-35.

[6]. Чекалин В.Г. Школа модуляционно интегральных методов идентификации в республике таджикистан. /Научные труды Инженерной академии Республики Таджикистан. — Душанбе. 2019. — с.130-134.

ФАРҲАНГНИГОРИИ КОМПЮТЕРӢ ДАР ЗАБОНШИНОСИИ ТОҶИКӢ

Шарипов Т.З. (Толиби Розӣ)
Маркази таҳқиқоти технологияҳои инноватсионии назди Академияи милии илмҳои Тоҷикистон.
Тоҷикистон, шаҳри Душанбе, E-mail: tolibrozi@gmail.com.

Фарҳангнигории умумӣ ва фарҳангнигории компютерӣ. Бартариҳои луғатҳои электронӣ. Баррасии усулҳои нави таҳлили забоншиносӣ бо коркарди худкори матнҳои бузурги тоҷикӣ. Эҷоди луғатҳои осори муаллифони ҷудогона. Сохтани луғатҳои электронии забони осори устодон Абӯабдулло Рӯдакӣ, Абулқосим Фирдавсӣ, Ҷалоллидини Балхӣ, Садридин Айнӣ, Абулқосим Лоҳутӣ, Лоиқ Шералӣ ва дигарон. Истифодаи додаҳои ҳосилшуда барои ҳалли баъзе масоили забоншиносӣ.

Бо пайдоиши компютер ва технологияҳои компютерӣ равиши нави забоншиносӣ бунёд шуд, ки забоншиносии компютерӣ ном дорад. Технологияҳои компютерӣ ба таври фавқулода рушд карданд ва истифодабарони ин падидаи технологӣ имкониятҳои бештару бештарро фароҳам сохт. Равишҳои нав ба нави забоншиносии компютерӣ ба мисли эҷоди пайкараҳои сершумори забонӣ, коркарди худкори забони табиӣ ва корбурдҳои дигари технологияҳои компютерӣ ба пайдоиши илмҳои нави забоншиносӣ мусоидат карданд. Аз ин қатор метавон “Забоншиносии пайкараӣ” (“Corpora Linguitics”, “Корпусная лингвистика”), “Фарҳангнигории компютерӣ”, (“Computational lexicology”), “Коркарди забони табиӣ” (“Natural Language Processing, NLP”, “Обработка естественного языка”) ном бурд.

Дар навбати худ ин равишҳои илмӣ ба бунёди пайкараҳои забонии сершумори ҷаҳони имрӯз овардаст. Аксари ин пайкараҳо дар шабакаи Интернет қобили дастрасӣ ҳастанд. Аз ҷумлаи пайкараҳои забонии пешрафта ба монанди пайкараи забони англисии миллии америкоӣ ANC (https://www.english-corpora.org/coca/), пайкараи забони англисии миллии британӣ BNC (https://www.english-corpora.org/bnc/), пайкараи миллии забони русӣ (https://ruscorpora.ru), пайкараи милии забони олмонӣ Deutsches Referenzkorpus (DeReKo http://corpora.ids-mannheim.de) ва даҳҳо пайкараҳои миллии забонии дигар. Ҳар як аз ин дастовардҳо аз зерпайкараҳои зиёде иборатанд. Масалан дар пайкараи миллии забони русӣ зерпайкараҳои тамоми адабиёти бузурги рус сохта шуда, қобили дастрасӣ ҳастанд. Дар зерпайкараҳои сершумори забонӣ аз қабили пайкараи забони матнҳои рӯзнома ва мақолаҳо дар даврaҳои гуногун, зерпайкараҳои параллелии дузабона, забони матнҳои динӣ ва ғайра маҳфуз ва дастрас ҳастанд.

Агар имрӯз, дар охири соли 2020 дар ягон ковишгари интернетии ба монанди Google дархости ёфтани “пайкараи забони тоҷикӣ”-ро дархост кунем, бо мо ягона вебгоҳи (сайти) http://www.termcom.tj -ро пешниҳод мекунад. Ин вебгоҳро ман ҳангоми дар вазифаи масъули Кумитаи ҷумҳурии истилоҳоти Академияи илмҳои Ҷумҳуии Тоҷикистон будanам, сохта будам (2005-2010). Дар ин вебгоҳ аввалин бор гомҳои нахустин барои бунёди пайкараи милии тоҷикӣ бардошта шуд. Ҳоло ҳам ин вебгоҳ дар шабакаи Интернет фаъол аст ва корбарони сершумор низ дорад.

Дар вебгоҳи http://www.termcom.tj аввалин луғатҳои электронии интернетии “Вожаномаи компютер” сезабонаи англисӣ-русӣ-тоҷикӣ, луғати умумии дузабонаи русӣ-тоҷикӣ бо истифодаи клавиатура виртуалии ҳарфҳои тоҷикӣ дастрасии ҳамагон шуд.

Соли 2006 ба муносибати 1150 солагии сардафтари адабиёти форсу тоҷик устод маликушшуаро Абӯабдуллоҳи Рӯдакӣ бар пояи осори муаллиф аввалин пайкара ба забони тоҷикӣ сохта шуд. Дар ин пайкара, ба иловаи осори боқимондаи устод Рӯдакӣ, шаш луғат бар пояи он сохта шуданд ва онҳо то имрӯз дастраси пажуҳишгарон ва мухлисони шеъри нотакрори Абӯабдуллоҳи Рӯдакӣ мебошанд.

Дар вебгоҳи http://www.termcom.tj бо истифода аз тавоноиҳои технологияҳои фарҳангнигории компютерӣ пайкараҳои матни “Шоҳнома”-и Абулқосим Фирдавсӣ,

“Маснавии маънавӣ”-и Мавлоно Ҷалолиддин Муҳаммади Балхӣ ва чанд намунаи дигаре аз осори классикон гузошта шуд. Дар ин вебгоҳ пайкараи осори адибони муосири тоҷик устодон Мӯъмин Қаноат, Лоиқ Шералӣ ва Ҳабибулло Файзулло низ гузошта шудааст.

Ҳар як аз шаш луғати бар пояи осорҳо сохташуда корбурдии хоси худро дорад. Луғати алифбоӣ-басомадӣ барои омӯхтари доира ва корбурдии вожагони истифодашуда имкониятҳои зиёде фароҳам сесозад. Луғати басомадӣ барои дарёфти вожаҳои серкорбурди ин ё он асар, ин ё он муаллиф маводҳои ҷолиберо дастрас месозад. Луғати чаппа ё аз он сӯ (з-онсӯ) ба забоншиносон маводи калимасозӣ ва қофиябандии шеъри осорро барҷаста нишон медиҳад.

Фарз кунем, мехоҳем мақом ва мартабаи “дил”-ро дар ин ё он он осор, дар ҷаҳонбинии ин ё он муаллиф биомӯзем. Бо истифода аз тавоноии технологияи абарматн (гипертекст) бо фишурдани як тугмаи муши компютер дар муддати чанд сония садҳо саҳифаи иттилооти заруриро дастрас мекунем. Дар сурати набудани ин имкони технологӣ, барои гирдоварии ин гуна мавод ва дар ин ҳаҷм, эҳтимолан, рӯзҳо, ҳафтаҳо ва ҳатто моҳу сол лозим медоштем.

Ин вебгоҳи http://www.termcom.tj бо истифода аз технологияҳои пешрафтаи он вақт HTML4.01, CSS2, MySQL4, Php5 ва дигар василаҳои барномависӣ ва ороишии веб сохта шуда буд. Ҳоло, ҳамарӯза ҳам гӯем зиёд хато намешавад, технологияҳои нави вебгоҳоро ва барномависӣ пайдо шуда ба бозори корузор бароварда мешаванд. Ин технологияҳо ба барономанависон имкониятҳои зиёде пешниҳод мекунанд. Масалан, аксари дастандаркорон барои коркарди матн бештар забони барномависии ҳамакораи Python -ро тавсиа мекунанд.

Дар ростои ин ақида, банда ҳам барои коркарди матнҳо, бахусус матнҳои тоҷикӣ забони барномависии Python-ро интихоб карда ба эҷоди системаи коркарди худкори матнҳои тоҷикӣ пардохтам. Бо ин система коркарди матн соли 2018 “Вожаномаи алифбоӣ-басомадии осори А. Рӯдакӣ” дар шакли матни оддӣ нашр гаридид[3].

Ин нармафзори компютерӣ асоси ситемаи худкори фарҳангнигории мутуни тоҷикиро ташкил медиҳад. Ба ифодаи содатар ба система матни тоҷикӣ ворид карда мешавад ва дар натиҷаи коркарди ин матн шаш луғати дар боло зикршуда дастрас мешаванд. Бо ин равиш луғатҳои шеъри асосгузорони адабиёти муосири тоҷик Садриддин Айнӣ ва Абулқосим Лоҳутӣ таҳия шуданд. Луғатҳо бар пояи асари бунёдии С. Айни “Ёддоштҳо” ва луғатҳои забони осори А. Лоҳутӣ бо коркарди мутуни ҳафт ҷилди куллиёти аз нав нашршудаи соли 2017 ироа шуд.

Истифода аз дастовардҳои тенологии фарҳангнигории компютерӣ метавон барои пажӯҳишҳои ҷолибе маводи заруриро гирдоварӣ кард. Масалан, барои посух ба саволи “Оё забони шеъри тоинқилобии Айнии Бухоро ва Лоҳутии Кирмоншоҳӣ (Эронӣ) як аст ё токадом андоза як аст?” ҷавоб додан, вожаномаҳои шеъри тоинқилобии Айнӣ (то соли 1920) ва томуҳоҷиратии Лоҳутӣ (то соли 1921) таҳия шудааст. Пажӯҳишгарон метавонанд аз омӯзиши ин мавод натиҷаи асоснок бархурдор шаванд.

АДАБИЁТ

[1]. Баранов А.Н. Корпусная лингвистика // Баранов А.Н. Введение в прикладную лингвистику. – М., 2003. – С. 112–137.

[2]. Захаров В.П. Корпусная лингвистика: учебник для студентов гуманитарных вузов / В.П. Захаров, С.Ю. Богданова. – Иркутск, 2011. – 161 с.

[3]. Донишномаи Рӯдакӣ, 2018, Душанбе, Институти забон ва адабиёт, с. 501-557.

[4]. http://www.termcom.tj

[5]. https://ruscorpora.ru/new/corpora-structure.html.

[6]. https://ru.wikipedia.org/wiki/Компьютерная_лексикография.

О ПРЕИМУЩЕСТВАХ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА

Сангинов К.М., Исматов Х.Б., Салимов С.Г.

Центр исследования инновационных технологий при Национальной академии наук Таджикистан, Душанбе , Таджикистан

В современном развивающемся мире количество используемых документов стремительно растет. Эффективное функционирование каждой организации, независимо от ее профиля, находится в прямой зависимости от уровня оперативной обработки документации и информации, скорости взаимодействия между структурными подразделениями организации и контрагентами. Поэтому автоматизация документооборота является одной из первостепенных задач современных организаций. Проблема автоматизации документооборота в настоящее время является достаточно острой, о чем свидетельствуют многочисленные публикации по этой теме, а также наличие большого количества различных программных средств, предназначенных для ее решения.

Любая организация однажды почувствует потребность в каком-то электронном документообороте. Эффективное использование систем электронного документооборота (СЭД), требует серьезных изменений в работе практики, хотя большинство технических аспектов решаются путем принятия недорогих баз данных и более простая интеграция со средой Windows. Полезная СЭД должна не только контролировать документы, но также обеспечивают доступ к ним по всей организации и даже клиентам или другим участникам проекта через интернет.

Системы электронного управления документами - это базовый уровень систем создания, как показано на рис.1. Данные из автономных систем создания вводятся либо с диска, либо сканируются в систему. СЭД затем обеспечивает систему хранения и поиска данных с выходными данными в виде бумажных или компьютерных файлов.

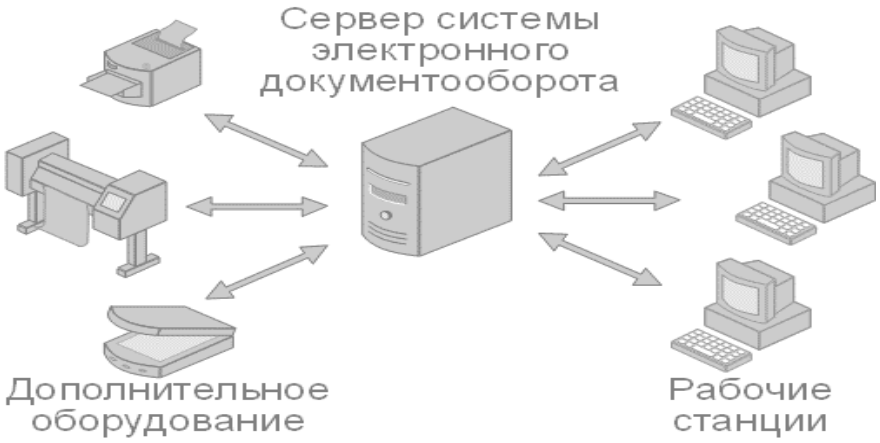


Рисунок 1. Системы электронного управления документами

Структура системы электронного документооборота может рассматриваться с точки зрения программно-аппаратного комплекса и с точки зрения выполняемых функций.

С точки зрения программно-аппаратного комплекса система электронного документооборота состоит из набора аппаратных и программных компонентов: серверы, рабочие станции, программное обеспечение, сетевое оборудование, дополнительное оборудование, предназначенное для выполнения специфических функций системы

Рисунок 2. Структура системы электронного документооборота

Многие организации используют СЭД, чтобы стандартизировать способ, которым информация для любого человека с правильными привилегиями может найти и получить доступ к документу, который они хотят. СЭД помогает пользователям легче выполнять свою работу и обеспечивает компании безопасность, надежность данных и управление рабочими процессами. Многие из этих функций в конечном итоге экономят время, упрощают работу, защищают инвестиции, вложенные в создание этих документов, обеспечивают соблюдение стандартов качества, позволяют вести аудит и обеспечивать подотчетность.

СЭД имеют следующие преимущества:

- ✔ В целом эффективное размещение и доставка документации
- ✔ Возможность управлять документами и данными независимо от исходной системы или формата
- ✔ Возможность интеграции компьютеризированных и бумажных систем.
- ✔ Контроль доступа, распространения и модификации документов
- ✔ Предоставление инструментов редактирования и разметки документов
- ✔ Круглосуточный удаленный доступ — при необходимости, доступ к системе можно организовать через интернет с любого компьютера земного шара. Работник может работать с документами находясь в командировке, в отпуске или на больничном;
- ✔ Поиск документов — можно произвести поиск в общей базе документов, по ключевым словам, и выражениям;
- ✔ Экономия бумаги — нет необходимости распечатывать все документы в необходимом количестве.

Так же система электронного документооборота имеет свои недостатки. Их стоит брать во внимание при принятии решений о внедрении систем электронного документооборота. Основной проблемой внедрения системы электронного документооборота является модернизация технической инфраструктуры, в том числе приобретение необходимого оборудования (источники бесперебойного питания, серверы и т.д.) и программного обеспечения (ПО). Затем проводится установка программного обеспечения на сервер и рабочие места пользователей, а также настройка системы.

Таким образом, автоматизированные системы документооборота необходимы в любой организации, независимо от масштаба и типа собственности. Эффект от внедрения СЭД делится на две части:

- ✔ прямой эффект от внедрения системы, связанный с экономией средств на материалы, рабочее время и т.п.;

- ✔ косвенный эффект, связанный с теми преимуществами для функционирования организации, которые дает СЭД (прозрачность управления, контроль за исполнением, возможность накопления знаний и др.)

По причине того, что эффект от СЭД измеряется не прямой экономией ресурсов, а заметным повышением качества труда сотрудников, следовательно, и качеством работы всей организации, СЭД находят все более широкое применение [1]. Для коммерческих предприятий это – фактор выживания и развития, для ведомств и государственных структур – возможность более эффективно решать государственные задачи, реализовать возможность оперативного взаимодействия с различными субъектами и между ведомствами.

По нашему мнению, процесс внедрения СЭД, независимо от сферы ее деятельности организации, численности ее персонала и территории присутствия сложный многоэтапный процесс, который необходимо реализовывать во всех организациях, так как данная система позволит систематизировать, облегчить и повысить эффективность работы всей организации.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Внедрение систем электронного документооборота: проблемы и решения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://iteam.ru/publications/it/section_64/article_2687

[2]. Гришенцев А.Ю., Коробейников А.Г. Постановка задачи оптимизации распределённых вычислительных систем // Программные системы и вычислительные методы. 2013. № 4. С. 370-375.

СЕКЦИЯ 4.

НАУКА И ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА

ПРОБЛЕМЫ СТАНОВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН

Комилов С.Дж., Рахматзода Х.Б.
РТСУ кафедры Экономической теории и мировой экономики

Процесс становления инновационной экономики и переход на инновационный тип развития связан с преимущественным использованием результатов инновационной деятельности на основе активизации инновационного предпринимательства, создавая стратегический потенциал инноваций, который становится мощным стимулом экономического развития.

В Национальной стратегии развития Республики Таджикистан на период до 2030 года особое место отводится индустриально-инновационному развитию. Данный сценарий предполагает создание основ инновационного развития экономики страны и совершенствования механизмов активизации инновационных процессов. Важным фактором обеспечения инновационного экономического роста и повышения уровня благосостояния и качества жизни населения в стране является развития многообразных форм инновационного предпринимательства. На начальном этапе формирования инновационной экономики требуется, прежде всего, создание социально-экономических, научно-технических и институциональных предпосылок для развития инновационного предпринимательства и активизации инновационных процессов в отраслях национальной экономики.

На современном этапе инновационного развития инновационное предпринимательство представляет собой процесс разработки и использования любых нововведений в хозяйственной деятельности, разработки и коммерциализации результатов инновационной деятельности или их внедрения в производство. Содержание инновационного предпринимательства, его философия отражает, во-первых, поиск новых путей развития предпринимательской деятельности, и во-вторых, расширение инновационной сферы национальной экономики. Еще в начале XX века австрийский экономист Йозеф Шумпетер исследуя инновационный процесс и развития предпринимательства определил функциональное назначение инновационной сферы (коммерческий анализ потенциальных потребителей инноваций; поиск перспективных идей источников функционирования; организация создания и внедрения новшества; тиражирование; поддержка и утилизация).

Инновационное предпринимательство как необходимое условие функционирования инновационной сферы основано на использование интеллектуальной собственности и соответствующих форм организации и управления инновационной деятельности. Особенности развития инновационной деятельности связаны с направлениями использования и коммерциализации результатов научных исследования и разработок для расширения и обновления номенклатуры и улучшения качества товаров, услуг и работ, совершенствования технологии производства продукции и эффективной реализации ее на внутреннем и зарубежных рынках. Поэтому инновационное предпринимательство может включать определенные виды инновационной деятельности на основе риска с целью получения предпринимательского дохода.

Объектом инновационного предпринимательства могут быть различные аспекты целого комплекса научных, технологических, организационных, финансовых и коммерческих мероприятий, направленные на разработку инновационного продукта, инновационного процесса, представляющие собой результаты научно-исследовательских процессов в форме новой техники, технологии, сырья, методов, приёмов и т.д. Также объектом инновационного предпринимательства могут быть инновации-процессы, то есть последовательные «процедуры» внедрения новых продуктов, принципов, методов, а также

социальные инновации в форме изменения привычного типа мышления и стиля жизни, внесения динамичности в устойчивый порядок.

Масштабы и эффективность организации инновационного предпринимательства во многом определяются характером и степенью организационных форм инновационного развития технопаркового типа. К структурам технопаркового типа, стимулирующие инновационный экономический рост и способствующие развитию интеграции науки и производства можно отнести научные парки, технологические парки, научно-технологические парки, технополисы, регион науки и технологии (технологические деревни). Кроме того для нашей страны целесообразно формирование таких инновационных зон как университеты-инкубаторы, научно-промышленные парки, биологические парки, технологические деревни, антиполисы, наукограды, диверсифицированные научные зоны, технологические центры, деловые центры и др. Эти инновационные зоны также призваны активизировать деятельность субъектов инновационного предпринимательства, осуществить интеграцию научного и материального производства и стимулировать коммерциализацию результатов инновационной деятельности.

Особенно интересным представляется тот факт, что наряду с вышеперечисленными проблемами и возможностей также требуется создания благоприятного инвестиционного климата и привлечения достаточных финансовых ресурсов. Эти финансовые ресурсы могут быть рисковым капиталом. При этом венчурному капиталу обычно характерна повышенная степень предпринимательского риска и он представляется на цели внедрения или патентовании идеи, для финансирования высокотехнологических производств, а также предприятий, реализующие прорывные инновационные проекты с большими рыночными перспективами.

На данном этапе становления инновационного предпринимательства развитие венчурного финансирования способно активизировать: во-первых, инновационную способность отраслей и предприятий национальной экономики; во-вторых, инвестиционную активность сферы инновационной деятельности; в-третьих, инновационные и интеграционные процессы науки и производства, в-четвертых, процессы институциализации развития венчурного предпринимательства. Это дает основание указать на создание необходимых условий в страте для реализации модели венчурного финансирования и венчурного предпринимательства. В первую очередь в стране необходимы исчерпывающие нормативные акты, регулирующие деятельность венчурных фондов и венчурных компаний.

Инновационное предпринимательство усиливает развития венчурных фирм, то есть в стране должны быть созданы гибкие и эффективные предприятия с целью апробации, доработки и доведения до промышленной реализации «рисковых инноваций». Развития механизмов интеграции науки и производства на основе формирования и развития инновационного предпринимательства обеспечивает, во-первых, организацию новых направлений научных исследований и создание новых жизнеспособных хозяйственных единиц; во-вторых, поддержку и стимулирования инновационной активности отраслей национальной экономики; в-третьих, увеличение занятости высококвалифицированных специалистов в наукоёмких производствах экономики; в-четвертых, внедрения сложных инновационных процессов и высокотехнологичной продукции с целью активизации отраслей национальной экономики, обеспечивающих стране международную конкурентоспособность.

Для развития инновационного предпринимательства также необходимы стимулирующие меры по поддержке малых инновационных фирм, научно-исследовательских центров и университетов крупным компаниями. Такой подход способствует инновационной активности, созданию научно-технологических инноваций, коммерциализации научных идей и повышению финансовой отдачи исследовательских и венчурных проектов.

Дальнейшее развитие инновационного предпринимательства и осуществление координации деятельности организаций инфраструктуры поддержки инновационного предпринимательства в отраслях национальной экономики предполагает создания организационной структуры управления инновационной сферы. Предлагаемую организационную структуру развития инновационного предпринимательства целесообразно создать в форме Агентства по развитию инновационного предпринимательства. Оно с целью активизации деятельности структур инновационного предпринимательства на основе осуществления информационного обмена между организациями, вошедшими в инновационную инфраструктуру обеспечивает, во-первых, выработку согласованных позиций по принципиальным вопросам, имеющих значение для развития инновационного предпринимательства в отраслях национальной экономики; во-вторых, координацию деятельности организаций, работающих в сфере поддержки и развития инновационного предпринимательства, включая венчурные фонды и иные финансовые институты.

Развитие инновационного предпринимательства возможно на основе использования многообразных форм государственной поддержки. На начальной стадии формирования инновационного развития формами государственной поддержки инновационного предпринимательства могут быть следующие: а) целевые бюджетные субсидии для оплаты затрат на выполнение инновационных проектов субъектов инновационного предпринимательства; б) целевые бюджетные субсидии для оплаты затрат инновационных предприятий на патентно-лицензионную работу и защиту интеллектуальной собственности; в) целевые бюджетные субсидии для оплаты затрат субъектов инновационного предпринимательства на участие в мероприятиях по продвижению инновационной продукции; г) целевые бюджетные субсидии для оплаты капитальных затрат субъектов инновационного предпринимательства по приоритетным направлениям и др. Также важное значение в развитии инновационного предпринимательства имеет государственная финансовая поддержка, подготовка кадров и другие виды помощи начинающих субъектов инновационного предпринимательства.

В силу отсутствия в Таджикистане достаточного опыта организации инновационного предпринимательства в отраслях национальной экономики, на наш взгляд, требуется создание институциональных условий для привлечения и использования на взаимовыгодных условиях финансовых ресурсов частного и государственного секторов для реализации инновационных проектов и развития рынка инноваций. Здесь усиливается необходимость разработки модели государственно - частного партнерства государственной власти, частного бизнеса, исследовательских и образовательных учреждений в рамках реализации задач Национальной стратегии развития Республики Таджикистан на период до 2030 года. Эта модель должна быть направлена на выборку механизма государственного партнерства в области реализации совместных исследовательских проектов, создание совместных научных лабораторий, формирование объектов инфраструктуры инновационного предпринимательства. Развитие инновационного предпринимательства в этой модели государственно-частного партнерства, а также в инновационной сфере национальной экономики следует выделить в качестве стратегической задачи и системообразующего фактора промышленной политики государства.

На наш взгляд, назрела необходимость разработки модели развития инновационного предпринимательства в отраслях национальной экономики, которая позволит сформулировать методологическую основу для разработки и реализации эффективной государственной политики в сфере инновационного предпринимательства, создания его инновационной инфраструктуры, развития эффективной системы взаимодействия вузов и бизнес структур, активизации процесса коммерциализации

инноваций, реализации государственной политики развития рынка объектов интеллектуальной собственности.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Национальная стратегия развития Республики Таджикистан на период до 2030 года –adlia.tj >show_doc.fwx?rgn=127827.

[2]. Комилов С.Дж. Теория инновационного развития. /С.Дж. Комилов. Монография. -Душанбе. «Шарки озод».2019.-264с.

[3]. Комилов С.Дж. Формирование инновационного потенциала как условие индустриально-инновационного развития национальной экономики//Проблемы современной экономики, №2 (70), 2019 - С.157-161

[4]. Рахматзода Х.Б. О значении применения использования венчурного капитала как важного источника финансирования инновационного предпринимательства/Материалы научно-практической конференций «Финансы, учет и аудит: проблемы и перспективы развития в РТ» РТСУ, 2015 г. С. 65-73

[5]. Файзуллоев М.К., Комилов С.Дж. Проблемы становления и развития инновационного предпринимательства в Республике Таджикистан. Монография.- Душанбе: «Ирфон», 2017.-192с.

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ

Тинасилов М.Д., Уркумбаева А., Карсыбаева А
Алматинский Технологический университет
г. Алматы, Республика Казахста, tinassilov@mail.ru

Аннотация: *В статье авторы рассматривают ключевые вопросы для развития научно-исследовательских работ в инновационной экономике Республики Казахстан и их принимаемые меры по совершенствованию и расширению приоритетного направления для базового финансирования научных организаций. Они рекомендуют о необходимости рассмотрения научных работ, которые должны быть конкурентоспособными и эффективными и их управление требующие по повышению прозрачности принимаемых решений путем модернизации работы.*

Основными условиями развития инноваций экономики является высокий уровень результативности фундаментальных и прикладных исследований. В условиях инновационной экономики фундаментальные исследования, в особенности в области естественных, гуманитарных и социальных наук, всегда будут оставаться в зоне повышенного внимания государства. И это глобальный тренд, поскольку большинство всех проводимых в мире фундаментальных исследований финансируется государством.

В связи с этим, прикладные научные исследования, направленные на обеспечение сейсмической, водной, биологической, химической, ядерной и продовольственной безопасности страны, будут в фокусе нашего внимания. Что касается исследований в области истории, археологии или филологии, то они в принципе не имеют больших перспектив совместного финансирования со стороны бизнеса. Поэтому Министерством образования и науки РК предпринимаются меры по совершенствованию и расширению базового финансирования научных организаций социально-гуманитарного профиля. Это, прежде всего, институты, занимающиеся фундаментальными исследованиями в сфере языкознания, истории, философии, литературы, этнографии, эти исследования должны проводиться непрерывно вне зависимости от результатов грантовых конкурсов [1-2].

Для сохранения научных школ, формирования новой генерации ученых специалисты в сфере экономики работают над совершенствованием администрирования

инновационной науки. Так, с учетом предложений научной общественности на заседании Высшей научно-технической комиссии республики 19 февраля 2020 года было введено отдельное приоритетное направление по естественным наукам. На основании чего, приоритетные направления развития науки и далее будут конкретизироваться, и определяться исходя из возникающих потребностей в решении стратегически важных задач государства, которые делается не только в целях создания научных исследовательских центров или формирования новой генерации ученых. Данные системные меры, призванные сформировать эффективное «поле», академическую среду для качественного решения задач, поставленных обществом перед учеными [2].

В условиях актуальности исследовании инновации экономики в науке, необходимо предусмотреть повышение конкурентоспособности и эффективности научно-исследовательских работ и их управления требует повышения прозрачности принимаемых решений путем модернизации работы. Национальных научных советов (ННС). Так как ННС, состоящие из ученых, проводит оценку проектов, конкурсный отбор научных программ, мониторинг исследований, принимают решения о финансировании.

До настоящего времени из-за отсутствия четкой процедуры отбора членов ННС в научной среде регулярно возникали вопросы относительно обоснованности включения отдельных кандидатов в состав советов, что негативно влияло на уровень доверия к системе отбора проектов и возникали множества споров [3].

В условиях современной инновационной науке составы ННС обновлены и полностью пересмотрены процесс формирования составов ННС, повышены требования к их членам, который главным критерием при отборе кандидатов в ННС является качество и требование результатов научной деятельности.

Все это должны позволять:

- опираться на измеримые, заслуживающие доверия показатели;
- учитывать особенности отдельных отраслей науки;
- четко сформулировать условия, при которых кандидат не должен быть рекомендован в состав совета, что исключит возникновение споров еще на этапе его формирования;
-регламентировать представительство различных научно-исследовательских работ, что обеспечит всестороннее рассмотрение проектов [4].

В целях дальнейшего обеспечение высокого качества рассмотрения специализации ННС будет углублена, и их количество возрастет, каждого проекта и сами советы станут более мобильными за счет сокращения количества его членов, который повышается прозрачность деятельности ННС. Раньше решения ННС о финансировании принимались тайным голосованием, то с января 2020 года введено открытое голосование по четким критериям и с выставлением баллов. Более того, осуществляется через дистанционное онлайн - трансляция заседаний, что повысило ответственность ученых и обеспечило прозрачность принимаемых решений. В современных условиях модернизации и циферизации инновационной науки в сфере экономики их реформы не заканчиваются, принятые меры нельзя считать достаточными, поэтому работа по ННС будет продолжена. Совершенствование процессов принятия решений будет носить постоянный характер, а работу в данном направлении ученые будут продолжать в тесном сотрудничестве с научным сообществом, бизнесом, заинтересованными общественными и международными научными организациями и объединениями [5].

На сегодня одной из важнейших задач является укрепление принципов академической честности. Так, для улучшения качества исследований и академической культуры признана обязательной проверка научных и письменных работ на заимствования по международным базам данных и сети «Интернет». В настоящее время создаётся единая база выпускных работ (дипломных работ, магистерских и докторских диссертаций) на базе Национального центра государственной научно-технической экспертизы.

Пересматриваются требования к публикациям при защите диссертации. Сегодня для выхода на защиту докторант обязан опубликовать 7 статей, при этом особые требования к их содержанию не предъявляются. Для достижения данного показателя осуществляются публикации в сомнительных по качеству журналах. Участились случаи, когда статьи наших ученых попадают в мусорные, «хищные» журналы, исключенные из международных баз. Очевидно, что эту практику нужно менять. Принцип простой – вместо нескольких публикаций в «слабых» журналах лучше одна публикация в признанном журнале из высокого квартиля. Это уменьшит количество некачественных публикаций и будет стимулировать ученых к написанию оригинальных научных статей с высоким уровнем цитируемости. При этом для статей по гуманитарным и социальным специальностям требования будут дифференцированы с учетом их специфики.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Тинасилов М.Д. Инновационные технологии строительства высотных зданий в условиях экологической и энергетической безопасности. Вестник Международной Ассоциации экспертов по сейсмостойкому строительству № 1/2016(1) г.Бишкек, Кыргызская Республика С.56-60.

[2]. Тинасилов М.Д. Инновационная деятельность социологических знаний инженера Научный и информационный журнал «Наука и инновационные технологии» №4/2017(4), г.Бишкек, Кыргызская Республика С.11-13.

[3]. Узакова С.А., Уркумбаева А.Р., Баймолдаева М.Т. Педагогическая деятельность в условиях инновации управления человеческими ресурсами Научный и информационный журнал «Наука и инновационные технологии» № 1\2018 (9) г.Бишкек, Кыргызская Республика С.223-227/

[4]. Джайнакбаев Н.Т.Межвузовская интеграция - направления совместной деятельности странЕАЭС Научный и информационный журнал «Наука и инновационные технологии» № 1\2018 (9) г.Бишкек, Кыргызская Республика С.287-291/

[5]. Тинасилов М.Д. Механизм внедрения проекта по модернизации производства Научный и информационный журнал «Наука и инновационные технологии»№ 1\2019 (10).

МОДЕРНИЗАЦИЯ МЕДИЦИНСКОЙ НАУКИ В ГЛОБАЛЬНОМ ЗДРАВООХРАНЕНИИ

Тинасилов М.Д.
НУО «Казахстанско-Российского медицинского университета»
Республика Казахстан, tinassilov@mail.ru

На современном этапе медицинская наука вне зависимости от сложившейся модели национальной системы здравоохранения и ее развития, сталкиваются с исследованиями идентичными глобальными проблемами в сфере охраны здоровья населения.

Анализируя о состоянии здоровья населения, ученые проводят комплексные исследования для воздействия множества факторов в сфере здравоохранения, и эти факторы разделены на четкие группы весьма условно, так как обычно человек подвергается влиянию взаимосвязанных и обусловливающих друг друга факторов. Согласно общепринятой классификации, факторы, определяющие здоровье населения, разделены на четыре основные группы, а экспертным сообществом определено ориентировочное соотношение различных факторов обеспечения здоровья современного человека с незначительными отклонениями по разным регионам:

●условия и образ жизни человека набор социально-экономических факторов, включающих условия труда и режим отдыха, жилищные условия и материальное благосостояние и т.д. - 50-55%;

●состояние окружающей среды (эколого-климатические факторы среды обитания состояние воздуха, воды, почвы, уровень солнечной радиации, влажность и т.д.) - 20-25%

●генетические факторы (биологические факторы, в том числе: возраст, пол, наследственность и т.д.) - 15-20%

●медицинское обеспечение (комплекс медико-организационных факторов, таких как качество и доступность медицинской помощи, эффективность местной системы здравоохранения)- 10-15% .

Здесь группа факторов, объединяющих условия и образ жизни людей, определяет более чем на 50% здоровье населения.

По исследовательским данным ученых на опыте многих стран как Финляндия, США, Великобритания и Новая Зеландия доказано, что модификация образа жизни и снижение уровня факторов риска могут замедлить развитие болезней системы кровообращения как до, так и после появления клинических симптомов.

Проведенные множеств анализы показывает, что за счет изменения образа жизни и характера питания можно снизить риск смерти от ишемической болезни сердца как в популяции, так и среди больных с этим заболеванием:

- прекращение курения снижает риск, соответственно, на 35% и 50%,
- повышение физической активности - на 25% и 20-30%,
- умеренное потребление алкоголя - на 25% и 15%,
- факторов в питании - на 45% и 15-40%.

Анализ причин существенного уменьшения смертности от болезней системы кровообращения во многих странах показал, что вклад оздоровления (изменения образа жизни) и снижения уровней факторов риска в уменьшение такой смертности составляет от 44% до 60%.

В условиях модернизации медицинской науки в глобальном здравоохранении, главная задача государств должны состоит в разработке и реализации комплекса профилактических мероприятий по снижению воздействия факторов риска и усилению позитивных факторов, обусловливающих здоровье населения.

С распространением глобальных проблем в сфере охраны здоровья населения, медицинские издержки во всем мире растут так быстро, что уже в среднесрочной перспективе экономика многих стран перестанет их выдерживать. Вряд ли помогут даже бурное развитие и радикальное удешевление медицинских и биотехнологий. Непосредственно принятые меры по улучшению санитарных условий, росту благосостояния и достижениям медицины продолжительность жизни людей в большинстве стран планеты увеличилась на десятки лет.

В дальнейшем, по прогнозам ООН, численность населения в возрасте старше 60 лет увеличится с 813 млн в 2013 г. до более чем 2 млрд к 2050 г. Это будет более 20% населения планеты.

В общественном здравоохранении есть четкая зависимость: чем выше возраст, тем больше тратится денег на лечение. Исследование Мичиганского университета показывает, что ежегодные издержки на медицинское обслуживание людей пожилого возраста в четыре-пять раз выше, чем для молодых, причем издержки растут экспоненциально: на людей старше 85 лет расходуется втрое больше, чем на тех, кому 65-74 года.

Например, вылечивая инфекции и травмы, которые прежде считались бы смертельными, медицина открывает дорогу другим таким болезням:

- заболеваниям сердца, диабету, онкологическим заболеваниям, болезням легких, которые развиваются длительно и лечение которых требует значительно более серьезных расходов. Еще один фактор, из-за которого расходы на здравоохранение быстро растут, то есть стремительное развитие и удорожание медицинских технологий.

Один из очевидных способов уменьшения затрат на здравоохранение - эффективное распределение выделяемых ресурсов. Следующий шаг, который позволит облегчить нагрузку на системы здравоохранения - это контроль за эффективности применяемых технологий и методик. Ученые-медики и экономисты считают, что многие высокотехнологичные и дорогие методы лечения пока еще не прошли должную

клиническую оценку и не доказали своего превосходства над более простым и широко применяемыми. Поэтому при выборе инструментов лечения нужно опираться и на их реальный клинический эффект, и на их экономическую обоснованность.

В условиях современной экономики, в сфере здравоохранении, также важным представляется построение сбалансированной по этапам системы оказания медицинской помощи, переносящей излишнюю нагрузку с высоко затратных стационарных медицинских организаций на амбулаторное звено, как в части первичного потока обращений граждан по болезни, так и на этапах реабилитации и долечивания. По исследованиям ВОЗ и ВБР за последние десятилетия глобальная медицина добилась множества прорывов. Однако попытки сделать ее одновременно доступной, качественной и экономически эффективной пока не принесли успеха. Доступная всем и качественная медицина, как правило, оказывается экономически неэффективной.

В итоге можно подчеркнуть, что:

●в современных системах здравоохранения всего мира постоянно идут процессы реформирования, заключающиеся в многовариантном сочетании различных вышеописанных моделей;

●общемировой тенденцией построения моделей здравоохранения является подбор рационального сочетания двух антагонистических систем - централизованного государственного контроля, с одной стороны, и внедрения в здравоохранение рыночных механизмов, с другой;

●все страны, вне зависимости от сложившейся модели национальной системы здравоохранения и ее развития, сталкиваются с идентичными глобальными проблемами в сфере охраны здоровья населения.

●одна из самых важных задач всех современных системы здравоохранения - создание эффективной системы мотивации для пациента, формирующей его ответственность за собственное здоровье и стимулирующей здоровый образ жизни.

В условиях глобального здравоохранения, модернизация медицинской науки требуется дальнейшего исследования и медицинская деятельность в ЛПУ должны быть эффективной, качественной, и свободно доступной к пациентам.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Плиш А.В. Медико-экономическая модель управления ресурсосберегающими технологиями в здравоохранении / А.В. Плиш, В.С. Глушанко; под ред. д.м.н., проф. В.С. Глушанко. – Витебск: ВГМУ. – 2015. –324 с.

[2]. Тинасилов М.Д. Инновационная деятельность и оценка медицинской технологии Казахстана Научный и информационный журнал «Наука и инновационные технологии» ,№4/2017(4), г.Бишкек, КР. С.28-31.

[3]. Тинасилов М.Д Инновация здравоохранения РК в условиях новой модели экономического роста Материалы Республиканской научно-практической конференции от.26.01.2018

[4]. Тинасилов М.Д Журнал КРМУ «Актуальные проблемы теоретической и клинической медицины» №4 (18), 2017 г. Алматы.

[5]. Тинасилов М.Д Экономика медицинского страхования. Учебное пособие ИП Казахстан, «Изд. АҚНҰР» г. Караганда 2017.

[6]. Тинасилов М.Д Экономика и финансирования здравоохранения Учебное пособие. ИП Казахстан «Изд. АҚНҰР» г. Караганда 2019.

НЕКОТОРЫЕ ОРИЕНТИРЫ РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЫНКА ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Ходжаев П. Д.

Таджикский государственный университет коммерции, 734055,г. Душанбе, ул. А. Дехоти, ½, Республика Таджикистан;

В статье рассматриваются некоторые ориентиры реализации стратегии инновационного развития рынка транспортных услуг на современном этапе. Автором доказано, что потребителям транспортных услуг нужны не транспортные средства, а необходимо перемещение из одной точки местности в другую. Именно поэтому, лидером на конкурентном рынке транспортных услуг будет тот вид услуг или транспортные предприятия, которые предоставят более комфортные и приемлемые по платежеспособному спросу услуги.

Ключевые слова: *ориентиры, стратегия, рынок транспортных услуг, конкуренция, спрос, потребитель.*

В настоящее время от того, в каком направлении будут развиваться инновационные реформы, какое содержательное воздействие будет оказано на эффективность деятельности транспорта и взаимодействие транспорта с экономикой, во многом будут определяться глубина и темпы социально-экономических преобразований в Республики Таджикистан. При этом формирование инновационного транспортного рынка, основанного на эффективном использовании технико-экономических преимуществ и гармоничного развития каждого вида транспорта в единой транспортной системе страны - важнейшее условие справедливого решения проблем конкуренции на базе снижения стоимости предоставляемых услуг, повышения качества и устойчивости работы.

Стратегия инновационного развития транспорта Республики Таджикистан - это система приоритетов, включающих создание и удержание конкурентных преимуществ на рынке, своеобразная «модель действий», необходимых для достижения поставленных целей и задач путем координации и распределения ресурсов на рынке транспортных услуг. Стратегия определяет приоритетные цели инновационного развития транспортной отрасли и представляет собой совокупность взаимоувязанных по задачам, срокам осуществления и ресурсам целевых программ, отдельных проектов и программных мероприятий, обеспечивающих эффективное решение системных социально-экономических проблем. В основе разработки стратегии должны быть следующие инновационные принципы: системность и сопряженность приоритетных целей и задач, сроков реализации и ресурсов; ориентация на мировые стандарты развития системы транспорта; содействие формированию конкурентной среды как условия эффективности; разграничение функций и полномочий между центром и регионами; оптимальное взаимодействие государства и частного бизнеса. Отметим, что главная цель реализации инновационной транспортной политики в Республики Таджикистан должна состоять в обеспечении мобильности людей и товаров как основы повышения качества жизни, экономического роста и конкурентоспособности страны. При этом можно выделить приоритетные направления реализации: рост мобильности факторов производства (людей, товаров, капиталов, развития предпринимательства); модернизация транспортной сети на основе скоростного движения между национальными транспортными узлами и внедрение современных технологий транспортной работы; интеграция национальной транспортной системы в Евроазиатское экономическое пространство; реструктуризация транспортных организаций; государственное регулирование структуры рынка транспортных услуг[1, С.23].

Развитие сотрудничества, внедрение инновационных технологий на рынке транспортных услуг можно определить как основу в общей стратегии экономического роста, позволяющую обеспечить привлечение инвестиций (распределение издержек и рисков) в строительство и эксплуатацию системы перевозок в целях более эффективной перевозки людей и грузов, как внутри страны, так и за ее пределы; повышение эффективности существующей системы перевозок при условии поддержки нормативных правил, документов и стандартных положений, способствующих внедрению новых технологий и развитию торговли, а также совершенствования транспортной системы с использованием современных методов анализа и обработки информации и ускоренного

использования новых технологий. В условиях формирования адаптивной к кризису системы транспорта, направленной на развитие конкурентного транспортного рынка, основными целями, составляющими базис отраслевой политики государства, являются создание условий повышения экономической эффективности отрасли, качества продукции и услуг транспорта, снижения народнохозяйственных затрат на транспортные услуги и перевозки; оптимизация поведения субъектов рынка перевозок и обеспечение баланса их интересов; обеспечение целостного, безопасного функционирования транспорта общего пользования, а также его комплексного развития.

Использование механизма государственного регулирования должно способствовать сочетанию централизованного регулирования строго определенных сфер в функционировании рынка транспортных услуг с оптимальной разумной упорядоченностью той части экономики отрасли, которая самостоятельно решает проблемы, свойственные ее компетенции. При этом к сферам безусловного влияния государства независимо от системы хозяйствования в отрасли относятся обеспечение безопасности движения, снижение показателя аварийности и соблюдение экологических норм и требований, предъявляемых к транспорту. Инструментом инновационного государственного регулирования в части решения указанных задач является система сертификации услуг, транспортных средств и технологических процессов. Расширение круга экономических субъектов, осуществляющих деятельность на транспорте, лишь усиливает роль государственного регулирования в данной сфере. Интенсивность регулирующего воздействия и характер используемых методов определяются особенностями объектов регулирования, к которым относятся естественно-монопольный и конкурентный сегменты деятельности транспорта. Особенности государственного регулирования различных отраслей транспорта, следует рассматривать в рамках теории организации отраслевых рынков, фундамент которой составляет концепция барьеров входа на рынок. Применительно к сфере перевозок государственное регулирование состоит в стимулировании конкуренции посредством устранения и снижения существующих барьеров входа на рынок перевозок через обеспечение равных условий доступа к инфраструктуре, чему должно способствовать отделение перевозочной деятельности от инфраструктуры, с сохранением полного государственного контроля[2, С.33].

Меры государственного регулирования в отношении барьеров входа на рынок состоят не только в минимизации их влияния на деятельность экономических субъектов, но и в создании определенных институциональных барьеров, к которым, в частности, относится система лицензирования деятельности компаний-перевозчиков. Инфраструктура рынка транспортных услуг, как естественно-монопольный вид деятельности, является объектом, на который в наибольшей степени распространяется государственное регулирование. Государство, как экономический субъект, заинтересовано в повышении эффективности использования инфраструктуры рынка транспортных услуг. В данном контексте задачей государственного регулирования является стимулирование более полного использования мощностей инфраструктуры посредством наращивания объема перевозок, повышения качества эксплуатации перевозочных средств, использования прогрессивных технологий в перевозочном процессе, что приводит к снижению эксплуатационных расходов, положительно влияет на себестоимость перевозок и, как следствие, ведет к снижению транспортной составляющей в структуре валового национального продукта.

Одной из важнейших институциональных проблем развития Республики Таджикистан является более широкое привлечение частного сектора к реализации общегосударственных программ и проектов в сфере транспортной инфраструктуры. При этом требуется формирование соответствующих инновационных механизмов, новых партнерских форм взаимодействия государства и частного капитала, создания и совершенствования смешанной экономики при реструктуризации самого

государственного сегмента в этих отраслях. Сфера транспортной инфраструктуры, являясь важнейшей с точки зрения жизнеобеспечения населения и функционирования экономики, в наименьшей степени по сравнению с другими отраслевыми комплексами подверглась процессам приватизации за предыдущий десятилетний период рыночных реформ.

Таким образом, государству необходимо решить проблему, состоящую в том - как, не прибегая к массовой приватизации предприятий этой сферы с непредсказуемыми социально-экономическими последствиями, повысить эффективность государственного управления инфраструктурой и отдачу от капиталовложений в эту сферу хозяйства. Решение такой проблемы имеет огромное народнохозяйственное и социально-политическое значение и должно происходить с минимальными издержками для общества. В результате многолетней хозяйственной практики за рубежом выработаны различные формы взаимодействия государства и частного капитала при реализации крупных общественно значимых инвестиционных программ и проектов в различных отраслях транспортной инфраструктуры. К ним относятся концессионные соглашения, контрактная система, создание совместных предприятий и некоторые другие. Как показывает опыт многих стран, одним из наиболее эффективных направлений обеспечения количественных и качественных характеристик функционирования транспортной инфраструктуры, является привлечение к финансированию и управлению этими объектами частного капитала не при приватизации, а на концессионной основе. В результате практической реализации концессионных и других форм косвенной приватизации возникают элементы рыночной системы отношений в ранее монопольных средах, появляются эффективные собственники и управляющие государственным имуществом, которое не выводится из сферы владения государства или регионального образования, а продолжает оставаться в его собственности[3, С.43].

В условиях кризиса экономики именно сохранение и обеспечение инновационного развития рынка транспортных услуг необходимо рассматривать как общенациональную задачу, обусловленную значением отрасли, как в гражданской, так и в военной сферах. При этом цели государства состоят в создании таких инновационных условий, которые бы гарантированно обеспечили эффективное функционирование различных отраслей транспорта, транспортных предприятий и безопасность государства, а отечественные транспортные предприятия во взаимодействии со стратегическими партнерами должны сохранить позиции на мировом транспортном рынке. Кроме того, целесообразно сохранить и продолжить взаимоприемлемые формы сотрудничества с транспортным комплексом международных партнеров, а в ближайшие годы, учитывая экономическую ситуацию транспортных предприятий, видимо, придется заметно сократить количество одновременно разрабатываемых строительных проектов в сфере транспорта, получающих прямую поддержку государства. Также следует обратить внимание на совершенствование правовой базы, способствующей решению транспортных проблем.

В настоящее время, необходимо сбалансированное развитие инфраструктуры транспорта; обеспечение доступности услуг перевозчиков для населения; обеспечение значительного роста качества транспортных услуг; повышение конкурентоспособности перевозок и реализация транзитного потенциала страны; обеспечение безопасности системы транспорта и достижение мировых экологических стандартов. Процесс реформирования и развития системы транспорта в Республики Таджикистан должен предусматривать инновационные методы развития и модели рынка услуг перевозчиков с качественными характеристиками, обеспечивающими конкурентоспособную логистику перевозок, снижение совокупных издержек национальной экономики и интересах общества и государства, а также эффективную интеграцию отечественной системы транспорта в мировое транспортное пространство. Безусловно, перевод системы транспорта на новый качественный уровень потребует значительных инвестиций в развитие. При этом большое внимание следует уделить обеспечению модернизации

устаревших моделей, разработке и запуску в серийное производство принципиально новых и конкурентоспособных транспортных средств. Очевидно, что реальный шаг сделан – это транспортные корпорации, которые и являются именно тем инструментом, призванным вывести на мировой транспортный рынок качественную, экономически доступную и конкурентоспособную продукцию. Созданные корпорации предполагают сконцентрировать усилия сферы транспорта, объединив госактивы с частными инвестициями, а также обеспечить стратегическое партнерство и кооперацию транспортных отраслей[4, С.53, 5].

Реализация стратегии инновационного развития транспортного комплекса должна учитывать наличие кризисного периода, в ходе которого осуществляется производство и поставка на рынок ограниченного количества транспортной продукции и услуг, для которых должно быть обеспечено доведение качества до уровня, отвечающего критериям экономической целесообразности и текущей рыночной ситуации. Инновационное развитие транспорта должно оставаться предметом пристального внимания общества и руководства государства, одним из значимых направлений экономической политики Республики Таджикистан. Безусловно, в перспективе переход к новой экономической и социально ориентированной политике позволит внести изменения как в приоритеты национальной экономики и общества, так и в понимание механизмов развития транспортной отрасли.

Намечаемые ориентиры реализации стратегии инновационного развития рынка транспортных услуг, могут быть достигнуты при наличии комплекса рациональных мероприятий текущего регулирования хозяйственной деятельности предприятий транспортного комплекса в стратегии реформирования сферы транспорта в целом. При этом современная инновационная транспортная система Республики Таджикистан должна поэтапно строиться в соответствии с базовыми принципами устойчивого развития. При этом реализация указанных инновационных принципов предполагает следующее:

- решения в области развития транспортной системы и регулирования деятельности перевозчиков оцениваются как с точки зрения экономической эффективности, так и с точки зрения экологической безопасности, причем оба направления являются равноценными;
- органы власти и граждане должны нести ответственность за выбор оптимальных с точки зрения экологии решений в области развития транспортной системы. При принятии управленческих решений в сфере транспорта необходимо осуществлять оценку воздействия на окружающую среду и проводить экологическую экспертизу проектов в соответствии с нормами законодательства по охране окружающей среды;
- в рамках реализации принципа «загрязнитель платит» производитель транспортной услуги должен полностью оплачивать негативные экологические последствия, связанные с ее предоставлением - от потребления ресурсов до рециклинга транспортных средств;
- в регулировании конкурентных отношений между различными перевозчиками, реализуется принцип поэтапного переключения грузо- и пассажиропотоков на экологически чистые виды транспорта;
- в налоговой политике акцент переносится с обложения производства и коммерции на обложение потребления топливно-энергетических ресурсов производителями транспортных услуг;
- усилия по комплексному решению проблем транспортного планирования, повышения безопасности и экологичности концентрируются, прежде всего, применительно к крупным транспортным компаниям для последующего распространения применения наиболее успешных решений в этой области.

Экономическая эффективность транспортных услуг, в основном, определяется качеством перевозочного процесса, характеризуемого надежностью, безопасностью и выполнением сроков перевозки, имеющих часто случайные отклонения от своих

нормативных значений. Качественное транспортное обслуживание определяется, главным образом, технологическим обеспечением выполнения сроков перевозки с учетом потребностей клиентов. При этом недостаточный уровень качественного обслуживания вызывает различные виды ущербов и убытков у перевозчиков и у клиентов. В связи с этим повышение качества обслуживания или наличие других требований клиентов по условиям перевозки требует адаптации тарифов к условиям конкуренции на рынке транспортных услуг. Показатели качества обслуживания должны быть унифицированы и сопоставимы по видам транспортных услуг, независимо от их технологических особенностей[6, С.73].

В целом следует учитывать, что потребителям транспортных услуг нужны не транспортные средства, а необходимо перемещение из одной точки местности в другую. Именно поэтому, лидером на конкурентном рынке транспортных услуг будет тот вид услуг или транспортные предприятия, которые предоставят более комфортные и приемлемые по платежеспособному спросу услуги. Кроме того, при оценке качества обслуживания следует различать текущие (сложившиеся) и перспективные условия функционирования и размещения ресурсов по видам транспортных услуг. Вместе с тем, недостаточная развитость транспортной инфраструктуры в ряде регионов Республики Таджикистан должна служить ориентиром для разработки программ строительства и повышения качества обеспеченности и доступности населения и производства в транспортных услугах. Управление качеством транспортных услуг можно сформулировать как комплексную и согласованную оценку показателей качества и принятие решений по наилучшему (оптимальному) обслуживанию пользователей на основе имеющихся или потенциальных ресурсов транспорта и платежеспособного спроса потребителей.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Ходжаев П.Д. Инновационное развитие рынка услуг пассажирского автомобильного транспорта: состояние, проблемы и перспективы. монография: Под общ.ред. д.э.н., профессора Раджабова Р.К. -Душанбе: Ирфон, 2016. – 416 с.

[2]. Ходжаев П.Д. Организационно-экономические аспекты функционирования рынка услуг пассажирского автотранспорта в Республике Таджикистан: монография: Под общ.ред. д.э.н., профессора Раджабова Р.К. – Душанбе: Ирфон, 2006. - 184 с.

[3]. Ходжаев П.Д. Пассажирские автомобильные перевозки /Сангинов О.К., Ходжаев П.Д., Джалилов У.Д. – Душанбе: Ирфон, 2006. – 94 с.

[4]. Ходжаев П.Д. Коммерческая логистика: учебное пособие/ Раджабов Р.К., Ходжаев П.Д. – Душанбе: Сумани Кудрат, 2011. – 94 с.

[5].Ходжаев П.Д. Транспортное обеспечение коммерческой деятельности /П.Д.Ходжаев. – Душанбе, Сумани Кудрат, 2012. – 114 с.

[6]. Ходжаев П.Д. Оценка конкурентоспособности предприятия на рынке транспортных услуг: монография: Под общ.ред. д.э.н., профессора Раджабова Р.К. - Душанбе: Ирфон, 2010. – 190 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТОРОВ ВЛИЯЮЩИХ НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ

Юмаев Н.Р.

Центр инновационного развития науки и новых технологий НАН Таджикистана nailyumaev 2013@yandex.ru

Аннотация. *В статье рассматриваются факторы, влияющие на развитие использования возобновляемых источников энергии, их роли в развитии страны и так же в обеспечении промышленности энергией. Особое внимание уделяется солнечной энергии, как одним наиболее подходящим сегментом для развития на территории Республики Таджикистан.*

Ключевые слова: *возобновляемые источники энергии, солнечные электростанции, факторы влияющие на развитие солнечных панелей, экономическая эффективность*

При существующих условиях энергопотребления и роста населения в Таджикистане (по прогнозам ООН к 2030 году население страны увеличится до 10 миллионов человек) могут значительно увеличить потребность экономики в энергоресурсах и сузить возможности их использования в качестве сырья. В первую очередь речь идет об углеводородных ресурсах, которые ограничены.

Вышесказанное позволяет сделать вывод о необходимости широкого внедрения возобновляемых источников энергии в Таджикистане. Одним из источников модернизации может стать использование более дешевых источников энергии.

Одним из методов экономии энергоресурсов может стать выработка электроэнергий с помощью солнечных панелей. Таджикистан обладает огромным потенциалом возобновляемых источников энергии.

Климатические и географические условия Таджикистана позволяют активно использовать энергию солнца для получения электрической и тепловой энергии в промышленных масштабах. Таджикистан расположен между 36°40' и 41°05' северной широты, в зоне так называемого «золотого пояса» солнечного сияния. Континентальный климат характеризуется значительными суточными и сезонными колебаниями воздуха, малым количеством осадков, сухостью воздуха, малой облачностью и продолжительностью солнечного сияния 2100-3166 часов за год, а количество солнечных дней в году колеблется от 260 до 300[1]. Солнечные панели можно использовать как для обеспечения электроэнергией города (строительство солнечных электростанции в промышленных масштабах) так и для установки их в частных домах.

Таблица **Ресурсы ВИЭ в РТ (млн. т.у.т. в год)** *

Ресурсы	Валовой потенциал	Технический потенциал	Экономический потенциал
Гидроэнергия, общая	179, 2	107,4	107 . 4
В том числе малая	62, 7	20, 3	20,3
Солнечная энергия	4790.6	3. 92	1.49
Энергия биомассы	4.25	1. 53	0, 77
Энергия ветра	185	8.84	4, 42
Геотермальная энергия	0.05	0.05	0.05
Всего (без крупных ГЭС)	5218.48	34. 64	27.03

***** Источник: Петров Г.Н., Ахмедов Х.М., Кабутов К., Каримов Х.С. Общая оценка ситуации в энергетике в мире и Таджикистане. - Изв.АН РТ. Отд. Физ.-мат., хим., геол. и техн. наук, 2009, №2, с. 101-111.

В Республики Таджикистан для развития ВИЭ и более широкого применения, в особенности солнечных электростанции, необходимо определить факторы, влияющие на экономическую целесообразность установки солнечных электростанции, что позволит определить проблемы и барьеры необходимые решить для развития ВИЭ, выявить наиболее экономически выгодные сегменты и определить план мер по их развитию.

Главной проблемой развития солнечных электростанции является их высокая себестоимость, первоначальные затраты слишком велики. Для снижения себестоимости солнечных электростанции необходимо введение так называемых «зеленых тарифов», которые известны по опыту стран Европейского союза. Так, доля ветровой и солнечной энергии в производстве электроэнергии в Германии по итогам 2019 года составляет

34,9%, но в 2000 году составляла лишь 1,8% [2], этому способствовала система льгот и поддержки государства в развитий ВИЭ.

Правительство Республики Таджикистан приняло ряд законодательных актов по программам общенационального перехода к использованию альтернативных источников энергии. От 1 октября 2016 года постановлением Правительства Республики Таджикистан №392 утверждена «Национальная стратегия развития Республики Таджикистан на период до 2030 года», одной из целей которой является обеспечение доступа к недорогим, устойчивым, надежным и современным источникам малой генерации[3].

По опыту стран Европейского союза можно увидеть, что стоимость электроэнергии так же играет немаловажную роль в развитии ВИЭ, однако нельзя допустить увеличения тарифов на электроэнергию с одной лишь целью развитие и роста спроса на ВИЭ, как это сделали в некоторых странах ЕС.

Учитывая вышесказанное, можно определить следующие факторы, влияющие на экономическую эффективность:

1. Количество и качество солнечных дней в году.
2. Отдаленное расположение потребителя от линий электропередач.
3. Высокая себестоимость солнечных панелей.
4. Совершенствование нормативно правовой базы и введение дополнительных льгот для потребителей и производителей солнечных электростанции.
5. Баланс спроса и предложения электроэнергии.
6. Развитие собственного производства.

Выводы

Из анализа факторов влияющих на экономическую эффективность, сдерживающим фактором в развития ВИЭ (в особенности солнечных электростанции) является их высокая стоимость установки, и не достаточно высокий КПД. Однако, несмотря на все недостатки солнечных электростанции и существующих проблем их внедрения и развития, ВИЭ являются единственным способом покрытия дефицита электроэнергии в будущем. Считаю, что определение методов оценки экономической эффективности солнечных электростанции (с учетом условий и законодательства Республики Таджикистан), применение «зеленых тарифов» и налоговые льготы позволит обеспечить ускоренное развитие ВИЭ.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Петров Г.Н., Ахмедов Х.М., Кабутов К., Каримов Х.С. Общая оценка ситуации в энергетике в мире и Таджикистане. - Изв. АН РТ. Отд. Физ.-мат., хим., геол. и техн. наук, 2009, №2, с. 101-111.

[2]. Мировая энергетическая статистика Ежегодник 2019. Enerdata – consulting company. https://yearbook.enerdata.ru

[3]. Постановление Правительства Республики Таджикистан от 1 октября 2016 года, № 392 "О проекте Нац

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКСИЯ 1. НОВЫЕ МАТЕРИАЛИ И ТЕХНОЛОГИИ	
Аминбекова М.С., Ганиев И.Н., Эшов Б.Б., Муллоева Н.М **Влияние кадмия на коррозионное поведение свинцового сплава ССу3 с кадмием, в среде электролита 3,0%-ного NaCl**	**9**
AL Dybiat I, Arefi-Khonsari F & Massoud Mirshahi **Biodegradable nano film generated by plasma stream, A new window for cancer therapy**	**10**
Abbasnezhad N., Zirak N., Shirinbayan M., Tcharkhtchi A., Bakir F. **Invetigation of the drug release from the pu films: with and without considering flow rate and tissue-simulating layer**	**12**
Аъзамов Ш.О., Джамолов Н.М., Мирзоев Д.Х., Акрамзода Р., Мирсаидов У. М. **Разработка технологии извлечения глинозёма из алюмосиликатных руд Таджикистана**	**15**
AhmadifarM., Benfriha K., ShirinbayanM., Tcharkhtchi A. **Tensile behavior of polymer-based composites using fused filament fabrication process**	**17**
Абдухоликова П.Н., Ганиев И.Н., Бердиев А.Э., Алихонова С.Дж. **Коррозия цинкового сплава ЦАМСв 4-1-2,5, с галлием, в среде электролита 3%-го NaCl**	**21**
Алиева Ш.Р., Усманова С.Р., Мухидинов З.К. **Экстракция эфирного масла лаванды дистилляцией паром и гидродистилляционным методом**	**23**
Алиев Ф.А., Ганиев И.Н., Сафаров А.М., Джайлоев Дж.Х. **Потенциал свободной коррозии алюминиевого проводникового сплава Е-AlMgSi (“Алдрей”), легированного индием**	**25**
Булай Т.В., Мелюх И.В., Травкин Д.А. **К вопросу об использовании отходов древесины**	**27**
Бадурдинов С.Т., Ганиев И.Н., Махмадизода М.М. **Потенциал свободной коррозии литейного алюминиево-кремниевого сплава АК12, легированного иттрием, в среде электролита 3%-ного NaCl**	**29**
Vanaei H.R., Shirinbayan M., Khelladi S., Tcharkhtchi A. **3D Printing and rheology: an experimental and numerical approach toward the understanding of the temperatureevolution**	**30**
Грасевич Н. А., Ментюк А.В. **Применение кровельных гидроизоляционных материалов при создании современных строительных материалов**	**33**
Ганиев И.Н., Абулаков А.П., Джайлоев Дж.Х., Раджабалиев С.С. Исмоилов К.Р **Изучение микроструктуры алюминиевого проводникового сплава Е-AlMgSi (“Алдрей”) с оловом**	**35**
Гайбуллаева З.Х., Асроров Б.И., Бахриддинзода Ш.Б., Насимов Г.Т. **Активность палладиевого катализатора в реакции получения гидрида алюминия…**	**37**
[2]Пулатов П.Р., [3]Шарифов Ш.Н., [2]Ёров М.Н.[1]Эшов Б.Б. **Окисления сплава АМг3 с добавками некоторых РЗМ**	**38**
Irene Calliari., Claudio Gennari., Luca Pezzato., Efrain Almanza. **Electrically enhanced plastic deformation of duplex stainless steel UNS S32750**	**41**
Ганиев И.Н., Окилов Ш. Ш., Сафаров А.Г., Эшов Б.Б., Муллоева Н.М. **Температурная зависимость удельной теплоёмкости свинцово-сурьмяного сплава ССу3 с литием**	**48**

Грасевич Н.А., Кастрова В.А. **Пути утилизации кровельных гидроизоляционных материалов**	**51**
Ганиев И.Н., Аминова Н.А., Бердиев А.Э., Алиханова С.Дж. **Теплоёмкость цинкового сплава ЦАМСв 4-1-2,5 с барием**	**52**
Гайбуллаева З.Х., Асроров Б.И., Бахриддинзода Ш.Б., Насимов Г.Т. **Температурная зависимость константы скорости каталитического процесса получения гидрида алюминия в кинетической и диффузионной областях**	**54**
Джураев Дж.Д., Курбонов А.С., Джамолов Н., Мирсаидов У.М. **Кинетические и технологические аспекты процесса фосфорнокислотного разложения обожжённого концентрата боросиликатной руды**	**56**
Емельянов Р.Т. **Параметроческре проектирование в среде "Dynamo-Revit"**	**58**
Давлатов О.Ш., Ганиев И.Н., Одиназода Х.О., Раджабалиев С.С. **Кинетика окисления алюминиевого сплава АЖ2.4М5.3Мг1.1Ц4Кр3, со свинцом, в твердом состоянии**	**60**
Ёрмамадова С.Г., Бобоева М.Х, **Синтез координационних соединений железа (II) с селеноцистеином**	**63**
Ёдалиева З.Н., Зарипова М.А. **Теплопроводность полупроводниковых систем (CdSb-$NiSb_2$), в зависимости от температуры**	**65**
Ёдалиева З.Н., Зарипова М.А. **Плотность порошковых и монолитов полупроводниковых систем CdSb-$NiSd_2$ в зависимости от температуры**	**67**
Зарипов Ш.А., Зарипов Дж.А. **Теплофизический свойств композитных строительных материалов**	**69**
Зарипов Ш.А., Зарипов Дж. А. **Теплоемкость композитных арматуры**	**71**
Идиев И.Ш., Норова М.Т., Ганиев И.Н., Шодмонова М.А. **Кинетические параметры окисления цинкового сплава ЦАМг4,5-2 со скандием**	**73**
Imen Feki, Mohammedali Shirinbayan, Abbas Tcharkhtchi **Filtration efficiency through the masks and associated mechanism**	**75**
Идиев И.Ш., Норова М.Т., Ганиев И.Н., Шодмонова М.А. **Влияние лантана на электрохимические потенциалы цинкового сплава ЦАМг4,5-2, в среде электролита NaCl**	**79**
Комилов С.И. (PhD), Абдулхайзода А.А. (магистрант) **Методика расчета грунтовых откосов насыпей автомобильных дорог**	**81**
Караев П.Н., Ганиев И.Н., Иброхимов Н.Ф, Раджабалиев С.С. **Влияние кальция на микроструктуру и механические свойства алюминиевого сплава АМг2**	**83**
Luca Pezzato, Katya Brunelli, Irene Calliari, Manuele Dabalà **Possible applications of plasma electrolytic oxidation coatings containig particles**	**85**
Махмудова М.М., Назаров Х.М., Мамаджанова Г.С., Муминов С.В. **О влиянии малых доз радиации на здоровье детей**	**88**
Мирсаидзода И., Азизов О., Бадалов А. **Разработка способа получения хлорида бора из данбурита Ак-Архара**	**90**
Лыткина Е.В., Шипулин А.С. **Самоуплотняющиеся бетоны с минеральными наполнителями**	**92**
Миралимов М. Х., Хазратов А. К., Рахмонқулов М. А. **Автоматизация расчетов конструкций на основе МКЭ**	**94**
Махмудов И.Ш. **Моделирование и модернизации энергосберегающих технологий с**	

использованием компьютерного программного комплекса	**96**
Мирсаидов У.М., Назаров Х.М., Мирзоев Д.И. **Композиционный материал для защиты от радиации**	**98**
Мирсаидзода И., Акрамов М.Ю., Хакимова Н.У., Хамидов Ф.А. **Механохимический и программированный методы получения гидрида алюминия.**	**99**
Максимович С.В. **Исследование усадочных деформаций полистиролбетона, армированного полипропиленовой фиброй**	**100**
Мирсаидзода И., Баротов Б.Б., Бобоёров М.Д., Бобоев К.О., Мирсаидов У.М. **Технологические основы переработки урансодержащих руд Таджикистана**	**102**
Маликов Т.С., Исмоилов И.Б., Нурматов Т.М., Мухидинов З.К. **Высоконабухающие комплексы акриламидных гидрогелей с катионами переходных металлов**	**104**
Новоженов В.А., Стручева Н.Е., Белова О.В. **Физико–химические свойства композиционных материалов на основе отходов полиэтилентерефталата и неорганических соединений**	**105**
Наврузов Х.П., Х. Амонулло, Б.Б. Эшов, Н.М. Муллоева **Влияние добавок кадмия на потенциал свободной коррозии свинца, в среде электролита NaCl**	**108**
Назаров Х.М., Мирсаидзода И., Мирзоев Д.И., Бобоев Б.Д. **Композиция для снижения эксхаляции радона**	**110**
Новоженов В.А., Ганиев И.Н., Обидов З.Р., Стручева Н.Е., Бердиев А.Э. **Кинетические параметры окисления интерметаллических соединений некоторых РЗМ с индием**	**113**
Nizomov Z., Gulov B. N., Avezov Z. I., Sharipov J. G. **Research of thermophysical properties of metals and alloys by cooling method**	**115**
Ниёзов О.Х., Ганиев И.Н., Худойбердизода С.У.,Джайлоев Дж.Х. Рахимов Ф.А., Эшов Б. **Теплоёмкость сплава ССу3 с барием**	**117**
Назарова М.Т., Курбонова М.З., Ганиев И.Н., Рахимова Н.О. **Влияние натрия на удельную теплоемкость алюминиевого сплава АБ1**	**119**
Назаров Х.М., Мирзоев Д.И., Баротов Б.Б., Рахматов Н. Мирсаидзода И**.** **Радиационно-защитный композит на основе магнетита**	**121**
Назаров Х.М., Мирсаидзода И., Бобоёров М.Д., Бобоев К.О., Мирсаидов У.М. **Поиск и оценка возможности переработки урановых отходов хвостохранилища Адрасман**	**123**
Назаров Ш.А., Ганиев И. Н. **Влияние лантана на кинетику окисления Al+6%Li, сплава в твёрдом состояние**	**125**
Отаев Ш.Д., Мирзоев Д.Х., Акрамзода Р., Джамолов Н., Мирсаидов У.М. **Технологические аспекты переработки алюмосиликатных руд серной кислотой**	**127**
Окилов Ш.Ш., Узбеков Ш.Т. **Диаграмма состояния системы франций-висмут (Fr-Bi)**	**130**
Окилов Ш.Ш. **Диаграмма состояния системы радий-висмут (Ra-Bi)**	**132**
Пименов А.Т., Прибылов В.С., Губанов И.В. **Исследование отходов обогащения угля в качестве минерального порошка для асфальтобетонных смесей**	**134**
Пименов А.Т., Барахтенова Л.А., Дьякова К.С. **Технологические приемы повышения устойчивости оснований автомобильных дорог…**	**136**

Рафиев Р.С., Рузиев Дж.Р., Ёрмамадова С., Мудинов Х.Г. **Термодинамический анализ фазовых превращений микроэлементов в процессе сжигания угля**	**138**
Раков М.А., Чернова А.А. **Возможности и преимущества архитектурного бетона**	**140**
Рафиев Р.С., Рузиев Дж.Р., Ёрмамадова С., Мудинов Х.Г. **Сернокислотное разложение золы-уноса теплоэлектростанцией**	**141**
Рашидов А.Р., Одиназода Х.О., Джайлоев Дж.Х., Ганиева Н.И. **Влияние добавок меди на анодное поведение проводникового алюминия, в среде электролита 0.3%-ного NaCl**	**143**
Рафиев Р.С., Рузиев Дж.Р., Ёрмамадова С., Мудинов Х.Г. **Термодинамический анализ при сернокислотном разложении цериясодержаших золы углей**	**145**
Рошколаева А.Б., Новоженов В.А., Смагин В.П., Шмаков И.А. **Энергосберегающий синтез галлатов Европия**	**146**
Рахмонов М.Х., Джонмуродов А.С., Ашуров А.И.,Насриддинов А.С.,Мухидинов З.К. **Диа-ультрафильтрационная очистка пектина в сравнении с традиционным способом**	**148**
Рафиев Р.С., Рузиев Дж.Р., Ёрмамадова С., Мудинов Х.Г. **Кинетические закономерности извлечения алюминия, железа и церия из золы-уноса углей**	**150**
Стенина Н.Г. **Инновационное значение природоподобных технологий в развитии строительного материаловедения**	**152**
Ганиев И.Н., Содикова С.С., Саидзода Р.Х., Алихонова С.Дж. **Коэффициент теплоотдачи сплавов цинка с алюминием**	**155**
Саидова Р.С., Мухиддинов Д.С., Халикова М.Д., Халиков Д.Х. **Изотерма сорбции ионов цинка и кобальта пектиновыми гидрогелями корзинки подсолнечника**	**157**
Сафаров А.Г., Асоев М.Дж., Кабутов К., Одинаев Ф.Р., Якубов У.Ш. **Влияние добавок олова на коэффициент теплоотдачи алюминия**	**159**
Sedigheh Farzaneh, Abbas Tcharkhtchi. **New concepts in the field of shape memory polymers**	**161**
Салиев М.А., Назаров Р.Р., Умаров Б.И. **Информационная система для солнечных энергетических установок**	**163**
Санько Е.А. **О вопросе использования бетона, получаемого по технологии «Внутреннего ухода».**	**164**
Суяров Қ.Ҷ., Бобоев М.У.,Ғоибова Г.Ҳ. **Тарзи анъанавӣ-инноватсионии таҳқиқи раванди комплексташкилшавӣ дар системаи термодинамикии ионҳои руҳ-норлейтсин-об (маҳлули физиологӣ)**	**166**
Турышева Е.С. **Моделирование виброэкструзионного процесса формования строительных изделий**	**169**
Ганиев И.Н., Умаров М.А., Махмадуллозода Х., Эшов Б.Б. **Теплоёмкость сплавов свинца с бериллием, магнием и алюминием**	**171**
Худойбердизода С.У., Ганиев И.Н., Джайлоев Дж.Х., Рахимов Ф.А., Муллоева Н.М., Эшов Б.Б. **Температурная зависимость удельной теплоёмкости свинцово-сурьмяного сплава ССу3 с теллуром**	**172**

B. Straumal, A.Mazilkin, A.Kilmametov **Phase transformations driven by the high pressure torsion**	**175**
Хакимов И.Б., Рахимов Ф.А., Ганиев И.Н., Обидов З.Р. **Кинетика окисления сплава Zn22Al, легированного марганцем, в твёрдом состоянии**	**176**
Холов Ё. Дж., Ганиев И.Н., Джайлоев ДЖ.Х., Ганиева Н.И. **Анодное поведение алюминиевого проводникового сплава E-AlMgSi (“Алдрей”) с кадмием, в среде электролита 3%-ного NaCl**	**178**
Ходжаев Ф.К. **Прогноз типов диаграмм состояния свинца с переходными металлами (ПМ) IV периода периодической таблицы (ПТ)**	**180**
Холов Ш.Ё., Мухидинов З.К. **Идентификация и управление технологического процесса сушки пектинового концентрата с применением нейросетевых технологий**	**181**
Холов Х.И., Зарифова М.С., Самихов Ш.Р., Миршариф М., Шарифбоев Н.Т. **Кинетические исследования ацетилтиомочевинного выщелачивания золота.**	**184**
Хакимов И.Б., Рахимов Ф.А., Ганиев И.Н., Обидов З.Р. **Анодное поведение цинк-алюминиевого сплава Zn22Al, легированного марганцем..**	**186**
Хазратов А. К., Миралимов М. Х., Рахмонқулов М. А. **К динамической задаче с вязкоупругими свойствами деформирования материалов.**	**188**
Ходжаев Ф.К. **Систематизация видов взаимодействия свинца с элементами периодической таблицы**	190
Шарипова Х.Я. Ганиев И.Н., Иброхимов Н.Ф., Караев П.Н. **Влияние индия на удельную тепломкость алюминиевого сплава АМг2**	**193**
Шарифов Д.А, Сафаров М.М. **Установление зависимостей удельной теплоемкости технических масел от температурных параметров состояния системы**	**195**
Шарифов А., Гайбуллаева З.Х., Хамроев Ф.Б., ШодиевГ.Г. **Высокоэффективные технологии газификации угля**	**198**
Шарифов Д.А., Сафаров М.М. **Расчет разности энтропии технических масел при различных температурах и содержании силикагеля**	**200**
Хайдаров А.М., Эшов Б.Б., Ганиев И.Н., Бадалов А.Б. **Окисление сплавов системы Pb-Bi в твёрдом состояние**	**202**
Явинский А.В., Чулкова И.Л. **Влияние золы гидроудаления на свойства тяжелого бетона**	**205**
СЕКЦИЯ 2. НОВЫЕ РУБЕЖИ В МЕДИЦИНСКОЙ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ НАУКЕ	
Гулмуродов И.С., Шаропов Ф.С.,Халилов К.Х.,Холова Ш.С.,Сафомуддин А.,Нуъмонов С.Р. **Анатомические строения корня юган кормовой - *Prangos pabularia* Lindl……**	**208**
Джафари Б., Мамадшоева С. С., Наимов И. З., Халикова М. Дж., Саидов А. А., Самихов Ш. Р., Лангер П., Сафаров С. Ш. **Ингибирующие свойства 7-трифторметил-5-оксо-5н -1,3,4-тиадиазоло [3,2-а] пиримидинов**	**209**
Cyrus A. Assadi, MD,CP **Cancer and different treatment modalities**	**211**

Krepkova L. V., Babenko A. N., Bortnikova V.V. **Diuretic and hypoazotemic effects of dry extract of herb of *cichorium intybus l.***	**217**
Qosimjon Khalilov, Sodik Numonov, Isomiddin Gulmurodov, Farukh Sharopov, Haji Akber Aisa and Yuan Tao **Studies on the chemical constituents of *laetiporus sulphureus* and their biological activities.**	**218**
Farukh Sharopov, Sodik Numonov, Isomiddin Gulmurodov, Qosimjon Khalilov, William N. Setzer, Maidina Habasi and Haji Akber Aisa **Fatty acid composition of the oil of rose hip fruits obtained by different extraction methods**	**219**
Курманова Е.Н., Ферубко Е.В., Лупанова И.А. **Исследование противовоспалительной активности фракции плодов софоры японской (*SOPHORA JAPONICA* L.) *In vitro* и *in vivo***	**220**
Курбанов У.А., Мардонзода К.М., Джанобилова С.М., Одинаев Б.С. **Компьютерная томография в диагностике экстравазальных сдавлений магистральных сосудов шеи узловыми образованиями щитовидной железы**	**222**
Қурбон У.А., Ҷанобилова С.М., Холов Ш.И., Дадоҷонов Ҷ.Ю. **Воридсозии ҷарроҳиҳои реконструктивӣ-пластикӣ дар шароити БҶК н. Данғара дар давоми солҳои 2016 2020**	**224**
Kurbanov U.A., Azizov A.A, Kholov Sh.I. **One-stage surgical repair of hypospadias by salinas method**	**226**
Исобаев М.Д., Пулатов Э.Х., Абдуллаев Т.Х., Джумаева М., Хайдаров К.Х. **Инновационные подходы к синтезу гетероциклических соединений**	**229**
Мухаммадиева Х.А., Давлатшоева Дж.А., Квятковская Л.В. **Комплексообразование в системе Fe(0)-Fe(II)-аскорбиновая кислота-вода**	**231**
Манвелян Э.А., Степанян С.А., Манвелян М.М., Яровицкий В. Б. **Отличия частоты назначений лекарственных препаратов при депрессивных расстройствах у пациентов разных этносов ставропольского края**	**234**
Манвелян М.М., Манвелян Э.А. **Изучение активности синтезированных соединений – 2-замещенных производных 3(H)-хиназолин-4-она**	**236**
Мартынчик И.А., Лупанова И.А., Трумпе Т.Е. **Изучение противовоспалительной активности некоторых представителей семейства *Lamiaceae* в условиях опытов *in Vitro***	**238**
Норматова М.А., Бустонов М.О. **Рак молочной железы и яичников у молодых женщин таджикистана и необходимость внедрения молекулярно-генетической диагностики**	**239**
Шарофова М.У., Рахмонов Р.У. **Опыт древности: инновация и современная диабетология**	**242**
Саидов Ф., Ахмедова З., Абдуджаборов Н., Кадыров Н., Мамадов А., Каримзода М. **Эффективность очищения ауры энергетической матрицы пандемии COVID–19 путем применения лечебной гимнастики «НУРШИФО»**	**244**
Шарофова М.У., Трумпе Т.Е., Нуъмонов С.Р., Рахмонов Р.У. **«НОВОБЕТ» - новый антидиабетический и антимикробный фитосбор**	**247**
Саидов Ф. , Якубов М., Якубова З., Саидов С. **Опыт лечение ауры болезни с помощью энергетической матрицы «НУРШИФО»..**	**249**
Zhang X. , Behzadi C., Kaminski H., Kusner L. **Autoreactive immune cells in myasthenia gravis promoted by survivin: an animal model and human study**	**251**
Kangarlu A. **Brain Networks and Psychiatric Disorders**	**254**

Ullah M., Mirshahi M. **Cancer cells during their division resist the immune system via the secretion of HLA-G and PDL-1**	**256**
Al dybiat I., Mirshahi M. **Damaged tissues promote the implantation of cancer cells through deposits of fibrin on scarred areas.**	**259**
Mahshid Arfania Assadi **Damaged Heart and Some Recent Advances in Treatment**	**261**
СЕКЦИЯ 3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	
Гулов С. А. **Электронизация общества: базовые факторы**	**266**
Шарипов Т.З. (Толиби Розӣ). **Корбурдии нусхаи тоҷикии вироишгари матн ва коди NOTEPAD++**	**268**
Рахмонов Б.Ш., Эшов Б.Б., Хайдаров А.М., Бадалов А. Коризода М.М. **Моделирование закономерности изменения температуры плавления интерметаллидов систем лантаниды – свинец**	**270**
Кодиров А., Рахимов Х.Ш., Бадалова М.А., Тсюан Тсзингжи **Моделирование закономерности изменения температуры плавления интерметаллидов систем лантаниды – сурьма**	**272**
Чекалин В.Г. **Проблемы цифронизации в единых электроэнергетических силовых системах**	**274**
Шарипов Т.З. (Толиби Розӣ) **Фаҳангнигории компютерӣ дар забоншиносии тоҷикӣ**	**277**
Сангинов К.М., Исматов Х.Б., Салимов С.Г. **О преимуществах системы электронного документооборота**	**279**
СЕКЦИЯ 4. НАУКА И ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА	
Комилов С.Дж., Рахматзода Х.Б. **Проблемы становления инновационного предпринимательства в Республике Таджикистан**	**283**
Тинасилов М.Д., Уркумбаева А., Карсыбаева А **Фундаментальные исследования в условиях инновационной экономики**	**286**
Тинасилов М.Д. **Модернизация медицинской науки в глобальном здравоохранении**	**288**
Ходжаев П. Д. **Некоторые ориентиры реализации стратегии инновационного развития рынка транспортных услуг на современном этапе**	**290**
Юмаев Н.Р. **Определение факторов влияющих на экономическую эффективность солнечных панелей**	**295**