



MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ANKARA

**NOTERSON ENDÜSTRİYEL ENERJİ VERİMLİLİK VE PROJE TAAHHÜT
MÜHENDİSLİK HİZMETLERİ SANAYİ LİMİTED ŞİRKETİ TARAFINDAN
GETİRİLMİŞ OLAN ISOLLAT® ISI YALITIM MALZEMESİNİN ISIL İLETKENLİK
KATSAYISININ BELİRLENMESİ**

ODTÜ Mak. Müh. Bölümü Deney Raporu
Isı Transferi Ve Termodinamik Laboratuvarı
Danışmanlık proje No: 2016-03-02-1-00-22

Haziran 2016

Doç. Dr. Cemil YAMALI
Makina Mühendisliği Bölümü
Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Isıl İletkenlik Test Raporu

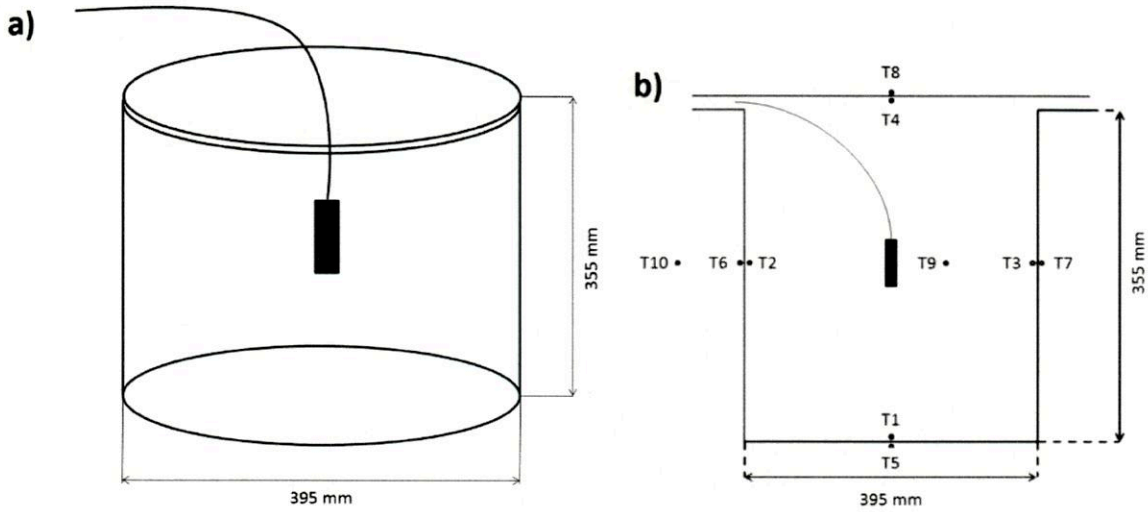
ISOLLAT® Isı Yalıtım Malzemesi

Bu testin amacı ISOLLAT malzemenin termal yalıtım yeteneğini belirlemektir. Noterson Firması tarafından getirilen malzemenin performansını belirlemek için, her üç çeşit ısı transfer mekanizması (iletim, konveksiyon ve ışıma) göz önüne alınarak testler yapılmıştır.

Yapılan Testlerin Detayı

Ölçümler Sıcak Plaka Kararlı Durum Isıl İletkenlik Ölçüm Metodu kullanılarak yapılmıştır. Şekil 1-a da gösterilen kurulum ve cihazlar, ODTÜ, ısı transfer laboratuvarında hazırlanmıştır. ISOLLAT ısı yalıtım malzemesinin ısı iletim katsayısının ölçümünde deney ekipmanları olarak, silindirik kab, direnç, güç kaynağı, ısı çifti, datalogger ve kapalı bir odada çalışan bir soğutma ünitesi kullanılmıştır. Çelikten yapılmış, 395 mm çapında, 355 mm yükseklik ve 3 mm kalınlığa sahip bir kab kullanılmıştır. ISOLLAT ısı yalıtım malzemesi 2 mm iç ve 2 mm dış kalınlığında, Airless boya makinesi kullanılarak, kabın yüzeyine uygulanmıştır.

T tipi ısı çiftleri test sırasında sıcaklık değişimlerini izlemek için kullanılmıştır. Şekil 1-b'de gösterildiği gibi, ısı çiftleri, kabın iç ve dış yüzeyi üzerine monte edilmiştir. Isı çiftleri datalogger cihazına bağlanmıştır. Deneyler sırasında, güç kaynağı 5, 10, 15, 20 ve 40 Watt belirtilen değerlere sabitlenmiştir. Soğutma ünitesi oda sıcaklığı yaklaşık -4°C de sabit tutulmuştur. Sistemin termodinamik denge durumuna erişmesi için yaklaşık 7-10 saat beklenmiştir.



Şekil 1. Şematik görünüm a) 3D görünüm; b) termocifler T_1, T_2, T_3 and T_4 iç yüzey sıcaklıkları; T_5, T_6, T_7 ve T_8 dış yüzey sıcaklıkları, T_9 iç sıcaklık ve T_{10} dış sıcaklık

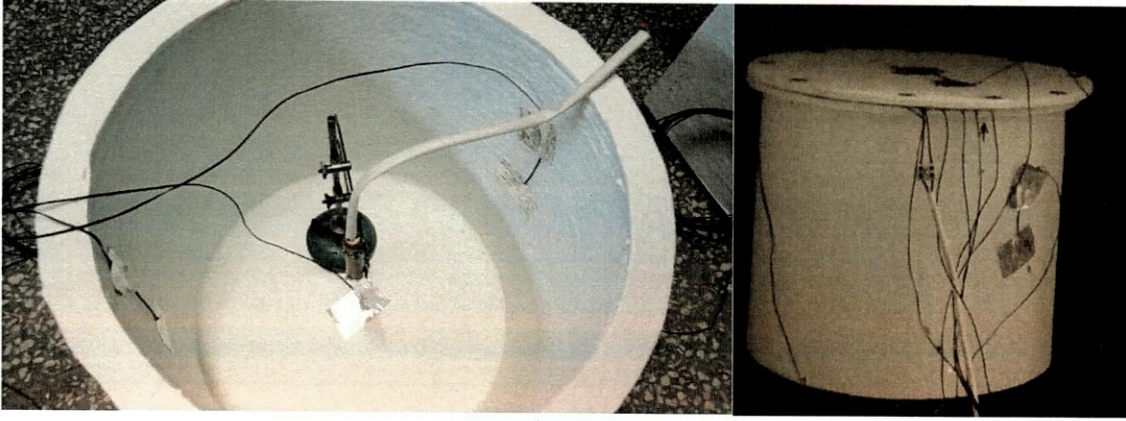


Figure 2. Termoçiftler ve Kab

Sonuçlar

Elde edilen sıcaklıklar ısı iletkenlik değerlerini hesaplamak için kararlı durum ısı akışı denkleminde kullanılmıştır.

$$Q = \frac{\lambda \cdot A \cdot \Delta T}{L} \quad (1)$$

ΔT kararlı durum koşullarında duvarda sıcaklık farkıdır. Q ısı transfer hızı, voltaj ve akım değerleri çarpılarak hesaplanır:

$$Q = P = V \cdot I \quad (2)$$

Tablo 1, yapılan ısı iletkenliği testleri için sıcaklık ölçümlerini ve hesaplanan ısı iletkenlik katsayılarını göstermektedir. Dışarı akan ısı miktarını hesaplamak için silindirik kab, üst (T_4 and T_8), alt (T_1 and T_5) ve orta yüzeylere (T_2 and T_6) ayrılmıştır. ısı iletkenlik değeri denklem 3 kullanılarak hesaplanmıştır.

Tablo 1. Sıcaklık ölçümleri ve sonuçlar

Güç W	T_1 (°C)	T_2 (°C)	T_3 (°C)	T_4 (°C)	T_5 (°C)	T_6 (°C)	T_7 (°C)	T_8 (°C)	T_9 (°C)	T_{10} (°C)	λ W/mC
5.03	-2.94	-2.83	-2.96	15.92	-2.91	-3.64	-3.41	-0.20	-1.13	-3.81	0.008
9.85	-3.11	-2.82	-2.78	29.90	-3.08	-3.80	-3.49	1.92	-0.23	-3.87	0.010
14.30	-2.65	-2.26	-2.25	39.50	-2.73	-3.68	-3.13	4.10	1.09	-4.30	0.011
21.34	-1.89	-1.29	-1.26	57.23	-2.12	-3.33	-2.50	6.99	3.28	-4.17	0.012
40.53	0.50	1.53	1.54	88.76	-0.11	-2.02	-0.71	11.87	8.81	-3.91	0.014

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = \frac{\lambda}{L} (A_1 \cdot \Delta T_1 + A_2 \cdot \Delta T_2 + A_3 \cdot \Delta T_3) \quad (3)$$



Yorumlar

ISOLLAT malzemenin sıcaklık ile iletkenlik değişimleri şekil 3'te gösterilmiştir. Sonuçlara göre, malzemenin termal iletkenliği sıcaklığa göre 0.008 ve 0.014 W/mC arasındadır. Literatürde belirtilen aynı sıcaklıkta ISOLLAT malzemenin iletkenliği cam yünü malzemesine göre yaklaşık 4 kat daha düşüktür.

ISOLLAT malzemenin normal uygulama şartlarında uygulandığı yüzey üzerinde 5 ila 10 defa ısı kaybını azaltma kapasitesine sahip olduğu görülmektedir

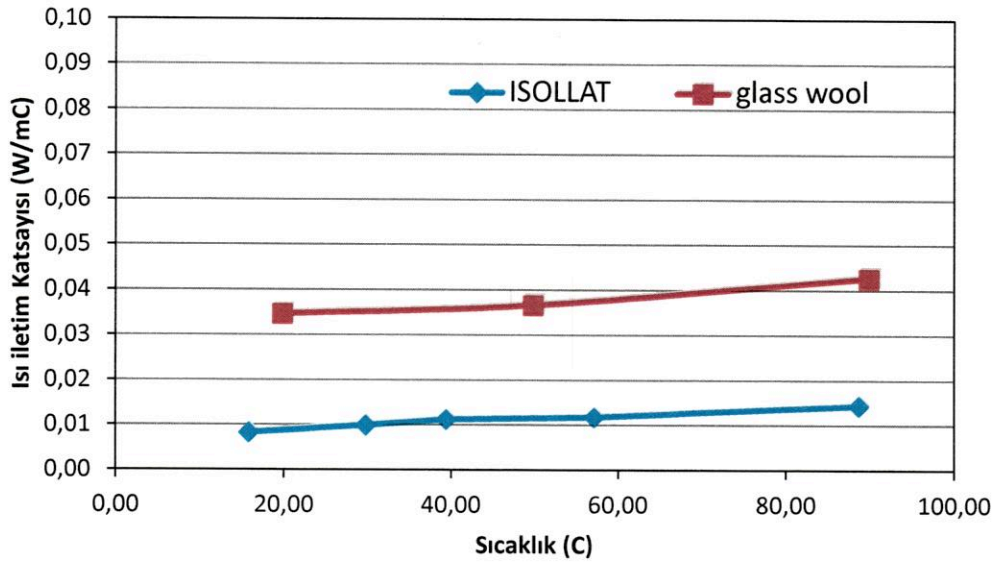
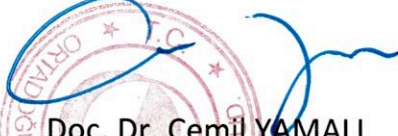


Figure 3. ISOLLAT ve Cam yünü için sıcaklıkla iletkenlik değişimleri


Doç. Dr. Cemil YAMALI
Makina Mühendisliği Bölümü
Orta Doğu Teknik Üniversitesi