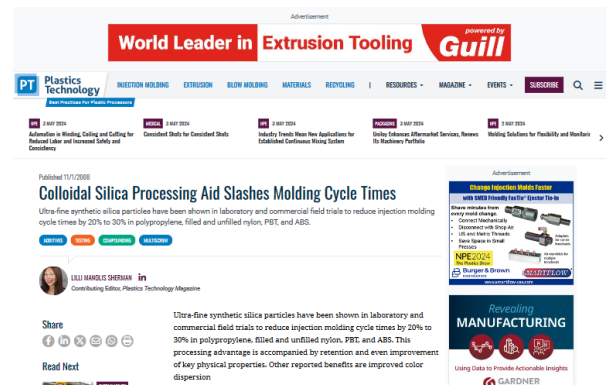




<https://img1.wsimg.com/blobby/go/11ec885e-992b-42c5-ab2b-3d97bdbc4d52/Colloidal%20Silica%20Processing%20Aid%20Slashes%20Moldin.pdf>

Kolloidales Silica als Verarbeitungshilfe reduziert die Formungszykluszeiten erheblich

Labor- und Feldversuche haben gezeigt, dass ultrakleine synthetische Silicapartikel die Einspritzformungszykluszeiten um 20% bis 30% bei Polypropylen, gefülltem und ungefülltem Nylon, PBT und ABS reduzieren können.

Ultrafeine synthetische Silicapartikel haben in Labor- und kommerziellen Feldversuchen gezeigt, dass sie die Zykluszeiten beim Spritzgießen von Polypropylen, gefülltem und ungefülltem Nylon, PBT und ABS um 20 % bis 30 % reduzieren können. Dieser Verarbeitungsvorteil geht mit der Beibehaltung und sogar Verbesserung der wichtigsten physikalischen Eigenschaften einher. Weitere Vorteile von denen berichtet wurde, sind eine verbesserte Farbstreuung, sowie reduzierte Fließlinien und Oberflächendefekte. Darüber hinaus soll das Silica-Additiv sich leicht mit Polymerpellets in einem Mischer vermengen lassen, sodass kein Vorcompoundieren im Schmelzzustand erforderlich ist.

Silica in Form eines weißen Pulvers. Die kugelförmigen Partikel haben eine Größe von 0,02 bis 0,55 Mikrometern (20 bis 550 Nanometer). Nan-O-Sil ASD wird von der Energy Strategy Associates, Inc. hergestellt und vermarktet, die zusammen mit dem technischen Beratungs- und F&E-Unternehmen Rheo-Plast Associates, Anwendungen für dieses Additiv entwickeln. Rheo-Plast wird von Dr. Pravin L. Shah geleitet und ist auf Polymer-Rheologie und deren Anwendung in der Extrusion, im Spritzgießen und bei der Compoundierung von technischen Kunststoffen und Mischungen/Legierungen spezialisiert. Rheo-Plast führte Labortests

von Nan-O-Sil in einer Vielzahl von Polymeren durch. Dr. Shah stellte die Testergebnisse für diesen Artikel der Plastics Technology zur Verfügung.

Experimentelle Ergebnisse

Spritzgegossene Probenstäbe wurden durch erste Trommelpolymerpellets gewonnen, die mit Nan-O-Sil ASD für 15 min in einem Conair Mixer waren.

Der Zusatzstoff beschichtete die Pellets gut und einheitlich, berichtet Shah.

Material w/ 0.8% Nan-O-Sil	Avg. Cycle Time Reduction
PP, unfilled	22%
Nylon 6, unfilled	24%
Nylon 66, 33% glass	32%
PBT, unfilled	28%
ABS, unfilled	25%

Die beeindruckendsten Ergebnisse mit Nan-O-Sil ASD sind die Reduzierungen der Zykluszeiten für PP, ungefülltes Nylon 6, glasgefülltes Nylon 66, ungefülltes PBT und ABS (siehe Tabelle 1). Das Additiv zeigt auch Nutzen als Verstärkungsfüllstoff, der die Steifigkeit von PP sowie die Steifigkeit und Festigkeit von Nylon 6 und PBT erhöhen kann (Tabellen 2 bis 5). Abhängig vom Polymer und der Menge des verwendeten Nan-O-Sil gab es wenig bis keine Einbußen bei anderen Eigenschaften wie Dehnbarkeit oder Zähigkeit.

In glasgefüllten Nylons scheint die Verwendung größerer Mengen von Nan-O-Sil ASD das Potenzial zu haben, die erforderliche Menge an Glasfaser zur Verbesserung der Festigkeit und Steifigkeit zu reduzieren. Ein Versuch verglich die physikalischen Eigenschaften von 13 % Glasfaser oder 10 % Nan-O-Sil in Nylon 6. Wie in Tabelle 4 gezeigt, bewirkte kolloidales Siliciumdioxid einen größeren Anstieg der Zugfestigkeit und des Biegemoduls als die Glasfaser. Laut Shah ist eine eingehende Studie zu Kombinationen von Nan-O-Sil ASD und Glasfaser im Gange und die Ergebnisse werden nächstes Jahr veröffentlicht.

Wie es funktioniert

Der genaue Mechanismus, durch den Nan-O-Sil ASD die Zykluszeiten verkürzt und die Festigkeitseigenschaften von spritzgegossenen Kunststoffen verbessert, ist noch unklar. Shah sagt, dass gezeigt wurde, dass das Additiv bei niedrigen Zugabemengen von 0,4 % bis 0,8 % als

Wärmesenke wirkt, um den Kühlbedarf während des Formens zu reduzieren. Basierend auf Daten des Brabender-Drehmoment-Rheometers behauptet er auch, dass das Additiv als Verarbeitungshilfsmittel wirkt, um den Schergradienten am Anguss zu reduzieren und die Schmelzflussorientierung zu erleichtern. Ebenfalls noch nicht vollständig verstanden ist die scheinbare Schmelzpunktreduzierung, die bei PP beobachtet wurde, obwohl ein solcher Effekt bei Nylon nicht ersichtlich war. Weitere Forschungen, um das Verhalten des Additivs bei der Schmelzverarbeitung zu bestimmen, sind im Gange.

Table 2—Nan-O-Sil ASD in Polypropylene

Material	Elongation @ Yield,		Flexural Modulus,				
	Tensile Str. @ Yield, psi	%	Tensile Mod., psi	Gardner Impact, in.-lb/in.	psi	Flex. Str., psi	MFI, g/10 min
PP Control	3000	9.7	145,000	2.18	112,000	3350	8
PP/0.4% Nan-O-Sil	3020	8.9	151,000	2.15	122,000	3570	8.2
PP/0.8% Nan-O-Sil	2930	8.2	144,000	2.12	118,000	3520	8.3

TABLE 3—Nan-O-Sil ASD in Nylon 6

Material	Tens. Str. @ Yield, psi	Elongation @ Yield, %	Tensile Mod., psi	Gardner Impact, in.-lb/in.	Flexural Modulus, psi	Flexural Strength, psi	HDT @ 66 psi, F
Nylon 6 Control	8710	4.5	315,000	2.18	224,000	9300	140
Nylon 6 + 0.4% Nan-O-Sil	8760	4.5	320,000	2.18	227,000	9330	140
Nylon 6 + 0.8% Nan-O-Sil	9020	4.6	320,000	2.15	237,000	9840	140

TABLE 4—Nan-O-Sil ASD Vs. Glass Fiber in Nylon 6

Material	Tensile Str. @ Yield, psi	Elongation @ Yield, %	Tensile Mod., psi	Gardner Impact, in.-lb/in.	Flexural Modulus, psi	Flexural Strength, psi	HDT @ 66 psi, F
Nylon 6 Control	8710	4.5	315,000	2.18	224,000	9300	140
Nylon 6 + 13% Glass	8760	4.5	320,000	2.18	227,000	9330	140
Nylon 6 + 10% Nan-O-Sil	9020	4.6	320,000	2.15	237,000	9840	140

Table 5—Nan-O-Sil ASD in PBT

Material	Tensile Str. @ Yield, psi	Elongation @ Yield, %	Tensile Modulus, psi	Gardner Impact, in.-lb/in.	Flexural Modulus, psi	Flex. Str., psi	MFI, g/10 min
PBT Control	7400	3.6	145,000	2.18	355,000	3350	8
PBT+ 0.4% Nan-O-Sil	7400	3.4	151,000	2.14	374,000	3570	8.2
PBT+ 0.8% Nan-O-Sil	7600	3.2	144,000	2.1	380,000	3520	8.1

„Wir lieben Pulver seit 70 Jahren“, sagt David Kennedy, Geschäftsbereichsleiter bei Vac-U-Max. Das Unternehmen begann 1954 mit einem einzigen Produkt, seinem mit Druckluft betriebenen Industriesauger. Durch den Verzicht auf die elektrische Stromversorgung als mögliche Zündquelle bietet der Sauger eine sichere Möglichkeit zur

Reinigung von Staub, von dem der meiste unter bestimmten Bedingungen brennbar ist.

Die Nachfolger dieses ursprünglichen Produkts sind immer noch Teil des Portfolios des Unternehmens, zusammen mit Vakuumsystemen für den Materialtransport, die normalerweise dazu dienen, Pulver von der Materialversorgung entweder direkt oder über ein Zuführsystem zu einem Doppelschneckenextruder zu transportieren.

Die historischen Trends, die den Pulvertransport beeinflussen, haben sich in den letzten Jahren zunehmend schneller entwickelt. Der Aufstieg immer spezialisierterer Materialien hat eine höhere Genauigkeit erforderlich gemacht. „Die Compoundierung ist anspruchsvoller geworden“, sagt Kennedy. „Es gibt neue Arten von Funktionsrezepturen für Brandschutz, Gesundheitswesen, biologisch abbaubare und neue Hybridprodukte, die Kunststoffe mit anderen Materialien mischen. Es besteht ein viel größerer Bedarf an Genauigkeit und Qualitätskontrolle.“

Auf der NPE2024 wird Vac-U-Max auch versuchen, Verbindungen zu Unternehmen herzustellen, die recyceltes Material in ihren Produkten verwenden, was eine Veränderung zu früheren Messen darstellt, bei denen der Fokus klar auf den Verbrauchern der Materialien lag. Die unregelmäßige Form und die Eigenschaften von recycelten Plastikflocken stellen eigene Herausforderungen dar. Diese Materialien werden oft mit Holzmehl, Glasfaser oder Schleifmitteln gemischt, um Verbundwerkstoffe herzustellen. Vac-U-Max betrachtet nicht frei fließende Materialien wie recycelten Kunststoffabfall als seine Spezialität. „Recycelte Kunststoffe sind das Paradebeispiel für nicht frei fließende Materialien“, sagt Kennedy.

Da Gesundheitsinformationen und Arbeitsagenturen die Messlatte für die Arbeitssicherheit höher gelegt haben, hat die Minimierung der Exposition für die Anlagen Priorität bekommen. Lose Stäube durch manuelles Entleeren und Nachfüllen können sowohl ein Inhalations- als auch eine Brandgefahr darstellen. Die Vakuumförderung kann dazu beitragen, diese Probleme zu minimieren. „Staub kann sich auf Balken und auf Maschinen ansammeln — und einige der Zutaten in der Compoundierung können eine unmittelbare Gesundheitsgefahr darstellen“, erklärt Kennedy. „Wenn man Dinge durch Vakuumförderung bewegt, selbst wenn es ein Leck gibt, ist das weniger problematisch.“ Dies liegt daran, dass der Druckunterschied dazu neigt, Staub in Richtung der Ausrüstung zu ziehen, anstatt ihn in die Umgebung zu verstreuen.

Vac-U-Max Fördersysteme für Pulver und Granulate können mit Mengen von einer Handvoll bis zu 25.000 lbs/Stunde arbeiten.