

Tarnowskie Tworzywa Konstrukcyjne.

Znaczenie tworzyw konstrukcyjnych dla Grupy Kapitałowej Azoty Tarnów

Stanisław RYGIEL, Wiesław KOZIOŁ, Józef JASNOSZ, Dorota KAWA, Iwona KWIECIEŃ – Zakłady Azotowe w Tarnowie-Mościcach S.A.; Krzysztof PIENKOWSKI – ATT Polymers GmbH

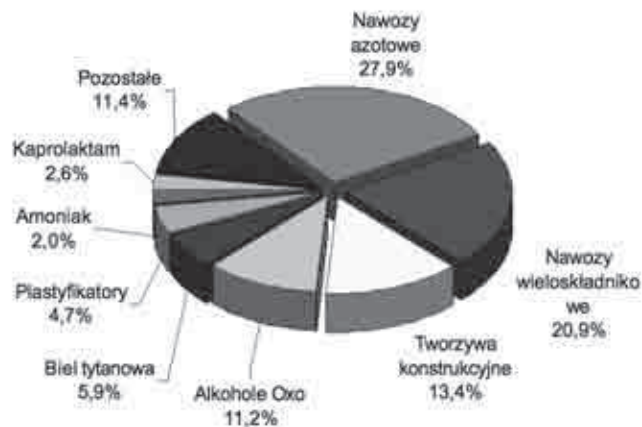
Prosimy cytować jako: CHEMIK 2012, 66, 10, 1071-1082

Grupa Kapitałowa Azoty Tarnów powstała w latach 2010-2012 w wyniku przeprowadzenia przez Zakłady Azotowe Tarnowie-Mościcach SA częściowej konsolidacji tzw. Sektora Wielkiej Syntezy Chemicznej. Produkcja chemiczna grupy ulokowana jest w czterech spółkach:

- Zakłady Azotowe w Tarnowie-Mościcach SA
- Zakłady Chemiczne Police SA
- ZAK SA
- ATT Polymers.

Skalę operacji prowadzonych aktualnie przez Azoty Tarnów ilustrują podstawowe dane finansowe. W 2011 r. przychody Grupy wyniosły ok. 5,3 mld PLN, a zysk netto 499 mln PLN. Na koniec 2011 r. kapitały własne osiągnęły poziom 3,1 mld PLN.

Na Rysunku 1 przedstawiono strukturę sprzedaży Azotów Tarnów w I kwartale 2012 r. Wytwarzane w Tarnowie oraz w Guben tworzywa konstrukcyjne, z udziałem 13,4% były w tym okresie trzecią, po nawozach azotowych i nawozach wieloskładnikowych, grupą produktową firmy.



Rys. 1. Struktura sprzedaży Azotów Tarnów w I kwartale 2012 r.

Udział ten jest wynikiem zanotowanego w ostatnich latach dużego wzrostu sprzedaży tworzyw, w szczególności poliamidów. Na Rysunku 2 przedstawiono zmianę wielkości sprzedaży tworzyw konstrukcyjnych przez Azoty Tarnów w latach 2001-2011.

Tak duży przyrost sprzedaży możliwy był dzięki pakietowi inwestycji modernizacyjnych, przeprowadzonych w zlokalizowanych w Tarnowie Wytwórniami Poliamidów, Polioksymetyleny i Wytwórni Tworzyw Modyfikowanych oraz dzięki akwizycji niemieckiej firmy Unylon Polymers GmbH.

Przyjęta na lata 2012-2020 strategia rozwoju zakładu, że podobnie jak w latach 2007-2011, tworzywa konstrukcyjne będą jednym z trzech, obok nawozów mineralnych i chemikaliów, elementów doświadczenia Grupy Kapitałowej Azoty Tarnów.



Rys. 2. Zmiana wielkości sprzedaży tworzyw konstrukcyjnych przez Azoty Tarnów w latach 2001-2011

Zgodnie ze wspomnianą strategią, kluczowymi elementami portfela produktowego Grupy w segmencie tworzyw konstrukcyjnych będą poliamidy, polioksymetylen oraz tworzywa modyfikowane. W najbliższych latach zakłada się zarówno zwiększenie zdolności produkcyjnych tworzyw konstrukcyjnych jak i dalszą dywersyfikację produktową w tym obszarze.

Sektor zaawansowanych technologicznie materiałów, w tym tworzyw konstrukcyjnych, będzie również jednym z kluczowych obszarów koncentracji działalności badawczej Azotów Tarnów. Z punktu widzenia geograficznego, rynkiem docelowym Grupy w sektorze tworzyw konstrukcyjnych jest rynek europejski.

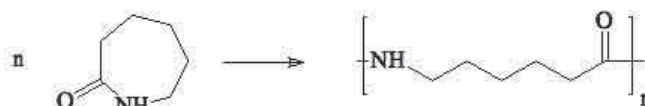
Zakres oferowanych produktów

Tworzywa konstrukcyjne, to materiały charakteryzujące się szczególnie dobrymi własnościami mechanicznymi. Do produkowanych przez Grupę Kapitałową Azoty Tarnów tworzyw konstrukcyjnych należą poliamid 6 o nazwie handlowej Tarnamid® oraz kopolimer acetalowy (POM) o nazwie handlowej Tarnoform®, a także tworzywa modyfikowane.

Poliamidy, to związki wielocząsteczkowe zawierające w cząsteczce powtarzające się wiązania amidowe -CO-NH-. Poliamidy zajmują czołowe miejsce wśród konstrukcyjnych tworzyw sztucznych.

Poliamid 6

Poliamid 6 wytwarzany jest w procesie polimeryzacji kondensacyjnej kaprolaktamu, przebiegającej wg schematu:



Poliamid 6 posiada szereg bardzo korzystnych właściwości fizycznych, m.in.: wysoką wytrzymałość mechaniczną, sztywność,

twierdzą, wysoką odporność na zarysowania i odporność chemiczną, zwłaszcza na działanie rozpuszczalników organicznych. Dzięki swoim właściwościom stosowany jest szeroko w wielu dziedzinach, m.in.: w przemyśle motoryzacyjnym, w elektrotechnice, w przemyśle maszynowym, w budownictwie, w przemyśle meblowym, do wyrobu artykułów sportowych, w urządzeniach gospodarstwa domowego, do produkcji włókien poliamidowych i do wyrobu opakowań.



Fot. 1. Krzeselka w obiektach sportowych z Poliamidu 6

Historia poliamidu w Zakładach Azotowych w Tarnowie-Mościcach SA rozpoczyna się w latach 50. minionego wieku. W drugiej połowie lat 50. XX w. wybudowano oraz przekazano do eksploatacji na bazie technologii i dostaw z ówczesnej Niemieckiej Republiki Demokratycznej instalację do produkcji kaprolaktamu o zdolności 4000 ton/rok, a na jego bazie poliamidu 6. Na przestrzeni lat stopniowo zwiększano zdolność instalacji, dobudowując kolejne ciągi produkcyjne. Polimeryzacja prowadzona była w okresowo pracujących reaktorach o pojemności ok. 3 m³ każdy.

Pod koniec dekady lat 70. XX w. zmodernizowano mocno już przestarzałą instalację polimeryzacji, włączając do ruchu kolejny siódmy polimeryzator, nowszej generacji, wyposażony w mieszadło, dający produkt o lepszej i powtarzalnej jakości. Periodyczna wytwórnia poliamidu 6 osiągnęła w latach 70. zdolność ok. 6500 t/r.

Równoległe z poliamidem 6, otrzymywanym drogą polimeryzacji kondensacyjnej kaprolaktamu, produkowany był poliamid 6 na drodze polimeryzacji anionowej. Tym sposobem otrzymywany był poliamid 6 w postaci bloków o nazwie handlowej Tarnamid[®] B, przeznaczony do wytwarzania detali metodą obróbki mechanicznej. Produkcję Tarnamid[®] B zakończono na początku lat 90. XX w.

W czerwcu 1996 r., po rekordowo krótkich pracach budowlano-montażowych, uruchomiona została nowoczesna instalacja polimeryzacji (poliaddycji) kaprolaktamu o zdolności ok. 23 tys. t/r., produkująca metodą ciągłą, wg licencji zakupionej w niemieckiej firmie Zimmer, poliamid standardowy Tarnamid[®] T-27 i wysokolepki Tarnamid[®] T-30. Doskonalej, stabilnej i powtarzalnej jakości produkt znalazł się wkrótce na światowych rynkach, dołączając do kaprolaktamu i siarczanu amonowego, mających już tam swoją renomę. Pracująca od 1957 r. i mocno już wysłużona instalacja polimeryzacji periodycznej została wyłączona z ruchu, a jej urządzenia i wyposażenie zdemontowane.

Wytwórnia uruchomiona w 1996 r. składa się z dwóch podstawowych instalacji, tj. instalacji polimeryzacji i instalacji odzysku kaprolaktamu z wód poekstrakcyjnych. Proces polimeryzacji jest procesem ciągłym, jednostopniowym, przebiegającym w jednym reaktorze typu rura VK z trzema wewnętrznymi wymiennikami ciepła. W zależności od zadanych parametrów, można w nim wytwarzać polimer o lepkości względnej w 96% H₂SO₄ w zakresie od 2,4 do 2,9. Tak wytworzony granulata poddawany jest dwustopniowej ekstrakcji gorącą wodą do zawartości monomeru i niskocząsteczkowych oligomerów nieprzekraczającej 0,5%. Drugi strumień kierowany do trzeciego

stopnia ekstrakcji, gdzie zawartość monomeru i oligomerów obniżana jest do 0,3% i dalej do reaktora wtórnej kondensacji w stanie stałym, gdzie w strumieniu azotu o wysokiej temperaturze masa cząsteczkowa wyjściowego polimeru o lepkości względnej 2,4-2,9 podwyższana jest do lepkości 3,0-3,8 w zależności od lepkości wyjściowego polimeru i temperatury azotu.



Fot. 2. Instalacja poliamidów B – 170

W 2004 r. instalacja ta została zintensyfikowana do 27 000 ton/rok, a w 2007 r. dokonano jej gruntownej modernizacji, zmieniając technologię polimeryzacji z jedno- na dwustopniową i zwiększając jej zdolność produkcyjną do 45 000 t/rok wg licencji firmy Zimmer.

W 2008 r. Zakłady Azotowe w Tarnowie-Mościcach SA zadebiutowały na warszawskiej Gieldzie Papierów Wartościowych, a jednym z celów emisyjnych było podwojenie produkcji Poliamidu 6 tak, aby zbilansować produkcję kaprolaktamu i poliamidu, i tym samym wydłużyć łańcuch produkcyjny oraz ograniczyć sprzedaż surowców na korzyść produktów wyżej przetworzonych.

Już w roku 2008 nadarzyła się okazja zakupu będącej w stanie upadłości niemieckiej wytwórni poliamidu 6 – UNYLON Polymers GmbH w Guben. Korzystne położenie tej firmy oraz odpowiednia zdolność produkcyjna, tj. 46 000 t/rok, były dodatkowym atutem tego projektu. Po wielu analizach i negocjacjach zakup 100% udziałów tej firmy zrealizowano w grudniu 2009 r., tym samym zwiększając swoje zdolności produkcyjne w zakresie poliamidu 6 do ok. 91 000 ton/rok.

Po przejęciu przez Azoty Tarnów i przeprowadzeniu programu naprawczego, wytwórnia w Guben, już pod nową nazwą ATT Polymers GmbH i z nową nazwą produktu alphon[®], powróciła do normalnej produkcji i odzyskała utracone rynki.

Wytwórnia w Guben wytwarza poliamid 6, przeznaczony dla trzech segmentów rynku, tj. włókna techniczne i dywanowe, folie opakowaniowe szczególnie do opakowań produktów spożywczych oraz tworzywa konstrukcyjne. Wytwórnia posiada pięć ciągów dwustopniowej, ciągłej polimeryzacji kaprolaktamu o możliwości produkcji polimeru w zakresie lepkości względnej od 2,4 do 4,0 pracujących na bazie licencji firmy UHDE Fischer, przy czym trzy ciągi pracują w oparciu wyłącznie o czysty kaprolaktam, a dwa pozostałe przerabiają kaprolaktam regenerowany, pochodzący ze wszystkich linii.

Obecnie wytwórnia w Guben przygotowuje się do dalszej intensyfikacji. W najbliższych latach przewiduje się zwiększenie zdolności produkcyjnej do ok. 55 000 t/rok, głównie w segmencie granulatu dla włókien technicznych i dywanowych. Planowany jest również dalszy rozwój zaplecza laboratoryjnego i badawczego dla poliamidu wysokolepkiego, przeznaczonego do wytwarzania folii opakowaniowych.

Tablica I

Zestawienie polimerów poliamidu 6 oferowanych przez Grupę Kapitałową Azoty Tarnów

Nazwa odmiany poliamidu 6	Lepkość względna roztworu	Zawartość wody, %	Zawartość substancji ekstrakcyjnych, %	Zawartość wolnych grup aminowych, $\mu\text{eq/kg}$
Tarnamid® T-27	2,65-2,75	$\leq 0,1$	$\leq 0,6$	
Tarnamid® T-30	3,80-4,00	$\leq 0,08$	$\leq 0,3$	
alphalon® 24	2,35-2,45	$\leq 0,1$	$\leq 0,6$	
alphalon® 25	2,45-2,55	$\leq 0,1$	$\leq 0,6$	
alphalon® 27	2,67-2,73	$\leq 0,05$	$\leq 0,6$	34,5-39,4
alphalon® 27C	2,60-2,80	$\leq 0,1$	$\leq 0,6$	32,0-40,0
alphalon® 27D	2,67-2,73	$\leq 0,1$	$\leq 0,6$	32,0-40,0
alphalon® 32	3,15-3,25	$\leq 0,06$	$\leq 0,6$	
alphalon® 33	3,25-3,35	$\leq 0,06$	$\leq 0,6$	
alphalon® 36	3,55-3,65	$\leq 0,06$	$\leq 0,6$	
alphalon® 40	3,95-4,05	$\leq 0,06$	$\leq 0,6$	
alphalon® 40H	3,90-4,10	$\leq 0,06$	$\leq 0,6$	

Odmiany alphalon® są również oferowane w postaci modyfikowanej i wówczas posiadają dodatkowe oznakowanie: L- zawiera lubrykant; N- zawiera nukleant; T- zawiera stabilizator termiczny.

Oryginalny polski poli acetal o nazwie handlowej Tarnoform®

Drugi oferowany w Grupie Kapitałowej Azoty Tarnów polimer to oryginalny polski poli acetal o nazwie handlowej Tarnoform®.

Tarnoform® jest kopolimerem acetalowym, otrzymywanym w wyniku kopolimeryzacji trioksanu (cyklicznego trimeru formaldehydu) z komonomerami z grupy cyklicznych tlenków (tlenek etylenu, dioksolan, dioksepan, tetrahydrofuran itp.), wg następującego schematu ogólnego:



Technologia wytwarzania Tarnoformu® została opracowana dzięki współpracy trzech kluczowych podmiotów: Zakładów Azotowych w Tarnowie-Mościcach SA, Instytutu Nawozów Sztucznych w Puławach i Instytutu Chemii Przemysłowej w Warszawie. Także z udziałem i wsparciem Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych PAN w Łodzi, Instytutu Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn Politechniki Wrocławskiej, Instytutu Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn Politechniki Krakowskiej, Instytutu Ciężkiej Syntezy Organicznej w Blachowni, Instytutu Obróbki Plastycznej Metali i Tworzyw Sztucznych Politechniki Częstochowskiej.

Zawarta w licznych patentach polskich i zagranicznych technologia obejmuje syntezę monomerów, ich polimeryzację i przetwarzanie surowego polimeru do granulatu przeznaczonego do wytwarzania gotowych wyrobów metodami wtryskiwania lub wytłaczania, bądź też do dalszego przetwórstwa w procesie kompaundowania.

Początki prac nad uzyskaniem polskiego poli acetalu sięgają lat 60. XX w.

Utworzenie w Zakładach Azotowych w Tarnowie nowoczesnej wytwórni poli acetalu wiązało się na każdym etapie z dokonywaniem wyboru najlepszego rozwiązania spośród testowanych alternatyw. Postawiono pytanie, jaki rodzaj poli acetalu produkować – homopolimer, czy kopolimer. Początkowe próby prowadzono nad otrzymaniem homopolimeru, jednak ostatecznie zdecydowano się na kopolimer 1,3,5 – trójksymetylenu.

Pierwszym krokiem było uzyskanie w skali technicznej formaliny z metanolu. Testowano dwie metody: z katalizatorem srebrnym na istniejącej instalacji w Tarnowie oraz z katalizatorem tlenkowym na specjalnie do tego celu zbudowanej instalacji doświadczalnej. Zdecydowano o wyborze metody srebrnej ze względu na większą znajomość procesu.

Następnym etapem było otrzymanie monomerów 1,3,5 – trójksymetylenu zwanego trioksanem i dioksolanem.

Syntezę trioksanu testowano dwoma metodami: z kwasem mineralnym i z jonitami, z których każda wiązała się z opracowaniem odpowiednich rozwiązań aparaturowych i prowadzenia procesu. Problemem do rozwiązania był w jednej i drugiej metodzie dobór odpowiednich materiałów aparatury, albo odpornych na kwaśne środowisko, albo eliminujących zanieczyszczenia pochodzenia korozyjnego, wpływających niekorzystnie na katalizator, a także dobór optymalnych warunków prowadzenia procesu. Ze względu na niższe koszty inwestycyjne wybrano metodę z kwasem. W przeciwieństwie do metody z jonitem, gdzie konieczne są oddzielne aparaty do syntezy, destylacji i urządzenia przetłaczające, w metodzie z kwasem reakcję i destylację prowadzi się w tym samym aparacie. Wydzielenie trioksanu z produktów syntezy można dokonać na drodze ekstrakcji bądź krystalizacji. Rozpowszechniony w świecie sposób ekstrakcyjny posiadał pewne wady, związane z utrzymywaniem hermetyczności układu oraz był uciążliwy dla środowiska, dlatego też w Tarnowie opracowano rozwiązania pozwalające uzyskać trioksan sposobem krystalizacji. Rozwój układów krystalizacji przebiegał od krystalizatorów poziomych z promieniowo umieszczonymi skrobakami, następnie z odchylanymi skrobakami, przez krystalizatory próżniowe, testowane w skali doświadczalnej, do obecnie stosowanych w skali technicznej układów krystalizacji z krystalizatorem zbiornikowym i skrobakowym, co stanowi oryginalne polskie rozwiązanie. Ta metoda pozwoliła na uzyskanie kryształu trioksanu o bardzo wysokiej czystości, co znacznie uprościło dalsze oczyszczanie monomeru na drodze destylacji. Początkowo rozwiązanie końcowego oczyszczania było periodyczne dwustopniowe, zastąpione następnie dwustopniowym procesem ciągłym. Podczas magazynowania trioksanu napotymano na wiele trudności, z których bardzo istotnym było tworzenie się wysokocząsteczkowego polioksymetylenu na ściankach aparatu oraz powstawanie zanieczyszczeń ze śladowych ilości formaldehydu. W rezultacie wprowadzonych udoskonaleń uzyskano znaczące obniżenie zanieczyszczeń w trioksanie, mających wpływ na przebieg polimeryzacji i uzyskano nowe możliwości w dalszym procesie, w szczególności możliwość obniżenia ilości katalizatora i możliwość wprowadzenia innych modyfikatorów procesu polimeryzacji.

Drugi z monomerów, dioksolan, początkowo otrzymywano metodą periodyczną z formaldehydu i glikolu etylenowego w obecności kwasu mineralnego, przy czym uzyskany produkt zawierał dużo zanieczyszczeń; konieczna była neutralizacja kwasu, a cały proces był uciążliwy dla środowiska. Alternatywnie testowano w skali doświadczalnej metodę periodyczną reakcji trioksanu z glikolem etylenowym w obecności jonitu, w której w znacznym stopniu wyeliminowano wady poprzedniej metody. Ostatecznie zaproponowano rozwiązanie dwustopniowe – proces periodyczny reakcji formaldehydu z glikolem etylenowym do semiacetalu, a następnie w procesie ciągłym przekształcenie go do dioksolanu w obecności kwasu. Uzyskany monomer oczyszczany jest następnie na drodze chemicznej i destylacji.

Jednocześnie z pracami nad uzyskaniem monomerów opracowywano technologię polimeryzacji i obróbki surowego polimeru. Pierwotnie prowadzono periodyczną polimeryzację rozpuszczalnikowo-strąceniową w środowisku cykloheksanu. Proces tą metodą okazał się bardzo niestabilny, a uzyskany polimer niepowtarzalny w kolejnych partiach materiału. Następną generacją była polimeryzacja ciągła, bezrozpuszczalnikowa w stopie monomeru z udziałem stabilizatorów masy cząsteczkowej i katalizatora reakcji. Spośród różnych rozwiązań aparaturowych wybrano reaktor bazujący na wytłaczarce dwuślimakowej z odpowied-

nią konstrukcją ślimaków i specjalnym rozwiązaniem ich napędu. Surowy polimer w postaci proszku poddawany był następnie obróbce – rozdrobnieniu, dezaktywacji katalizatora, suszeniu i stabilizacji, a następnie granulacji. Pierwsza generacja tarnowskiego poliacetalu, pod względem właściwości mechanicznych uzyskała poziom ok. 90% w stosunku do poliacetali zagranicznych. Wadą pozostawał niestety uciążliwy zapach wydzielającego się formaldehydu, co stało się obszarem dalszego doskonalenia. W efekcie prac proces granulacji połączono z termiczną metodą usuwania tzw. frakcji niestabilnej w strumieniu powietrza, a dalsze prace badawczo-rozwojowe pozwoliły na dopracowanie kompozycji stabilizujących i znaczącą poprawę, jakości uzyskanego Tarnoformu®.

Zastosowano wiele unikalnych rozwiązań w zakresie w technologii produkcji Tarnoformu® pod kątem ochrony środowiska. Można tu wymienić zawrót do procesu formaliny i trioksanu, zastosowanie niskoenergetycznego sposobu ciśnieniowego zatężania formaliny, oczyszczanie ścieków formalinowych, spalanie z odzyskiem energii gazów odpadowych i ścieków palnych, czy też oczyszczanie powietrza z zanieczyszczeń typu formaldehyd i katalityczne spalanie zanieczyszczeń w powietrzu z obróbki granulatu.

Wytwórnę w skali technicznej rozpoczęto budować z końcem lat 80. XX w. Rozruch nastąpił w 1994 r. Dwa lata później osiągnięto projektowaną wydajność 5000t/r Tarnoformu® do przetwórstwa wtryskowego, a w 1997 r. uzyskano zdolność 10000t/r i rozszerzono asortyment Tarnoformu® o odmiany przeznaczone do wytłaczania. Po modernizacji w I dekadzie XXI w. zwiększono zdolność produkcyjną o 30%.

Wytwórnia Tarnoformu® obejmuje siedem instalacji – formaliny, zatężania formaliny, trioksanu, dioksolanu, butylalu, politrioksanu oraz spalania gazów i cieczy odpadowych, zatrudniających blisko 100 osób personelu obsługi wraz z kadrą technologiczną.



Fot. 3. Instalacja Tarnoformu®

Poziom technologii, jaki osiągnięto w zakresie jakości produktu, zużycia surowców i energii oraz ochrony środowiska stanowi konkurencję do technologii innych renomowanych producentów poliacetali. Dlatego polska technologia wytwarzania poliacetalu stała się przedmiotem eksportu do Tajwanu, Korei Płd i Chin.

Tablica 2

Zestawienie polimerów polioksymetylenu oferowanych przez Grupę Kapitałową Azoty Tarnów

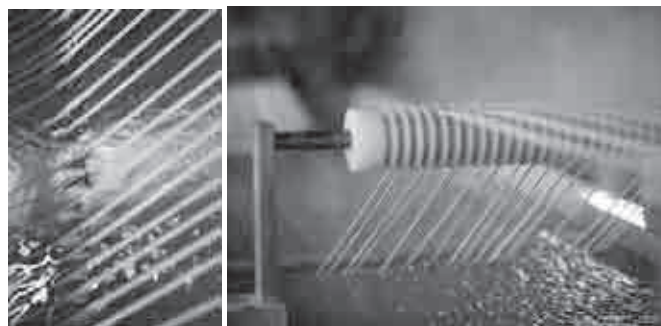
Nazwa odmiany polioksymetylenu	Wskaźnik szybkości płynięcia (MFR), 190°C/2,16 kg	Temperatura topnienia, °C
Tarnoform® 200	2,5	167
Tarnoform® 300	9	167
Tarnoform® 400	13	167
Tarnoform® 411	13	172
Tarnoform® 500	27	167



Fot. 4. Głośnik, zamek błyskawiczny i złączki z tworzyw sztucznych

Polimery podstawowe Tarnamidu®, Alpalonu® i Tarnoformu® obecnie są podstawową ofertą dla klientów, a jednocześnie stanowią zasadniczą bazę surowcową do produkcji tworzyw modyfikowanych w technologii kompaundowania.

Historia tworzyw modyfikowanych w Zakładach Azotowych w Tarnowie-Mościcach została zapoczątkowana w latach 70. XX w. W latach 90. XX w. kontynuowano modyfikację Tarnamidu® i Tarnoformu® w niewielkiej skali, natomiast od 2001 r. rozpoczęto proces rozwoju kompaundingu w oparciu o najnowocześniejsze linie produkcyjne, wyposażone w dwuślimakowe współbieżne wytłaczarki oraz grawimetryczne urządzenia dozujące, zarówno do polimerów jak i dodatków, i zapewniające stabilną jakość produktów, odpowiadające najwyższym wymaganiom stawianym przez klientów.



Fot. 5. Instalacja kompaundingu

Kompaundowanie jest procesem fizycznym wymieszania domieszek modyfikujących w stopionym/uplastycznym polimerze. Proces wymaga relatywnie niskich nakładów inwestycyjnych. W procesie kompaundowania istnieje możliwość uzyskiwania jakości kompozytów rozszerzających zastosowania polimerów w aplikacjach nieosiągalnych dla bazowych polimerów. Najczęściej stosowane dodatki, to tzw. cięte włókna szklane, kulki szklane, wypełniacze mineralne, nanododatki, modyfikatory udarność, uniepalniacze, stabilizatory termiczne i UV, środki matujące, dodatki ułatwiające przetwórstwo, barwniki nadające pożądaną barwę i estetykę powierzchni. Kompaundowanie odgrywa ważną rolę w procesie dostarczania tworzyw sztucznych do końcowych przetwórców. Wydłużanie łańcuchów produktowych korzystnie wpływa na kształtowanie wartości dodanej oraz dostępność szerokiego asortymentu dla odbiorców.

Kompaundowane tworzywa konstrukcyjne są przeznaczone dla przemysłu motoryzacyjnego, elektrotechnicznego, części maszyn, AGD, artykułów sportowych i innych.

Aktualna oferta modyfikowanych odmian obejmuje szereg grup produktowych:

Odmiany modyfikowane Tarnamidu:

- wzmocnione włóknem szklanym 10% do 50%
- odmiany z kulkami szklanymi 10% do 40%
- odmiany z wypełniaczami mineralnymi 5% do 40%
- odmiany hybrydowe, np. z włóknem szklanym, kulkami szklanymi i/lub z minerałami
- odmiany uniepalnione uniepalniaczami bezhalogenowymi

- odmiany o zwiększonej udarności
 - odmiany stabilizowane przeciw promieniowaniu UV
 - odmiany stabilizowane przeciw wysokiej temperaturze do +150°C
 - odmiany trybologiczne
 - odmiany barwione.
- Odmiany modyfikowane Tarnoformu:
- wzmocnione włóknem szklanym 10% do 40%
 - odmiany z kulkami szklanymi 10% do 30%
 - odmiany o zwiększonej udarności
 - odmiany stabilizowane przeciw promieniowaniu UV
 - odmiany trybologiczne modyfikowane PTFE, dwusiarczkiem molibdenu, itd.
 - odmiany antystatyczne
 - odmiany barwione
 - odmiany o obniżonej emisji formaldehydu do zastosowań w motoryzacji na elementy wyposażenia kabiny pasażerskiej samochodów osobowych.

Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom rynku, poszerzono ofertę tworzyw konstrukcyjnych również o nowe gatunki tworzyw modyfikowanych: Tarnamid A na bazie poliamidu 66 (PA66), Tarnoprop na bazie kopolimerów i homopolimerów polipropylenu (PPH i PPC) oraz Tarnodur A na bazie politereftalanu butylowego (PBT).

Tablica 3

Typowe właściwości odmian poliamidu 6 i polioksymetylenu w temperaturze 23°C

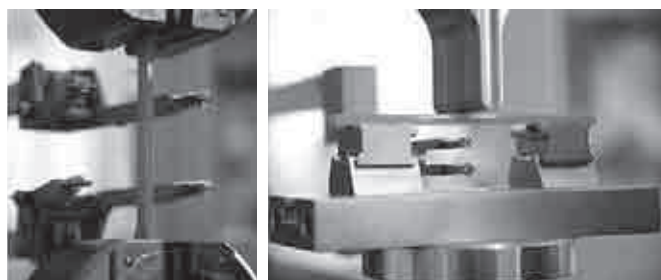
Właściwość	JM	Tarnamid® T-27 NAT suchy/kondyc.	Tarno- form® 300 NAT	Tarnamid® T-27 GF30 NAT	Tarnoform® 300 GF6 NAT
Zawartość włókna szklanego	%	0	0	30	30
Temperatura topnienia	°C	221	167	221	167
Gęstość	g/cm ³	1,13-1,14	1,41	1,35	1,63
Absorpcja wody, max	%	9,5	0,8	6,3	0,8
Absorpcja wilgoci, 50% RH		2,3-3,5	0,2	2,0	0,17
Granica plastyczności przy rozciąganiu	MPa	78/45	62	-	-
Naprężenie zrywające	MPa	50	53	175/1110	125
Wydłużenie względne przy zerwaniu	%	50/250	50	4/7	1,5
Moduł elastyczności przy rozciąganiu	MPa	2800/1100	2800	9500/5700	10000
Udarność z karbem wg Charpy, 1eA	kJ/m ²	5/12	6	13/20	5
Udarność wg Charpy, 1eU	kJ/m ²	Nie pęka	180	90/100	25
Temperatura mięknięcia wg Vicata, B50	°C	195/180	150	215/200	160
HDT, 1,8MPa	°C	60/50	115	200/195	160
Skurcz przetwórczy	%	1,4/1,4	2,0	0,3/0,9	0,7/1,3

Oferta modyfikowanych tworzyw powstała w wyniku intensywnych prac badawczo-rozwojowych realizowanych w Zakładach Azotowych przez wyspecjalizowane Laboratorium Tworzyw Sztucznych. Działalność badawczo-rozwojowa w zakresie tworzyw sztucznych obejmuje:

- projektowanie nowych modyfikowanych odmian tworzyw konstrukcyjnych
- doskonalenie technologii produkcji polimerów
- badania jakości i bezpieczeństwa tworzyw sztucznych i wyrobów z tworzyw sztucznych
- rozwój nowych aplikacji tworzyw i badania wspierające nowe aplikacje
- testowanie właściwości przetwórczych tworzyw sztucznych
- produkcję pilotową nowo opracowanych odmian tworzyw
- opracowywanie i wdrażania nowych metod analitycznych.

Laboratorium Tworzyw Sztucznych specjalizuje się przede wszystkim w badaniach tworzyw konstrukcyjnych, takich jak poliamidy (PA) oraz poliacetale (POM), a także innych, zarówno surowców, tj. granulatów, oraz wykonanych z nich wyrobów.

Dysponując doświadczonym zespołem specjalistów i personelem technicznym, nowoczesnym i bogatym wyposażeniem aparaturowym oraz wieloletnią praktyką, ma możliwość wykonywania badań tworzyw sztucznych w szerokim zakresie, tj.: fizykochemicznych, mechanicznych, cieplnych, palności, starzeniowych, przetwórczych, elektrycznych, reologicznych, barwy i innych. Ponadto zapewnia wsparcie klientów doradztwem technologicznym.



Fot. 6. Badania w Laboratorium Tworzyw Sztucznych Azotów Tarnów

Grupa Kapitałowa Azoty Tarnów dostosowała system dystrybucji tworzyw konstrukcyjnych specjalnie dla klientów. Firma wdrożyła system sprzedaży bezpośredniej. Posiadając najbogatszą w kraju ofertę tworzyw konstrukcyjnych, Azoty Tarnów gwarantują atrakcyjne ceny, szybką realizację dostaw oraz serwis posprzedażny.

Z początkiem lat 90. XX w. Zakłady Azotowe w Tarnowie rozpoczęły starania o wdrożenie systemów zarządzania jakością. W 1997 r. uzyskano pierwszy certyfikat z dwóch niezależnych jednostek certyfikujących Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji oraz Bureau Veritas Quality International, które potwierdziły zgodność wdrożonego systemu z normą ISO 9002:1994. W następnych latach system rozszerzono o zakres projektowania według ISO 9001:1994, a następnie przystosowano kolejno do nowej normy ISO 9001:2000 i ISO 9001:2008. W 2002 r. uzyskano certyfikat zgodności z normą ISO 14001 dla Systemu Zarządzania Środowiskowego.

Obecnie zintegrowany system zarządzania zgodny z międzynarodowymi standardami obejmuje:

- System Zarządzania Jakością zgodny z normą ISO 9001:2008
- System Zarządzania Środowiskowego zgodny z normą ISO 14001:2004
- System Zarządzania Bezpieczeństwem Żywności zgodny z normą ISO 22000:2005
- System Zarządzania Bezpieczeństwem i Higieną Pracy zgodny z normami PN-N-18001:2004 i BS OHSAS 18001:2007
- Ramowy System Zarządzania Responsible Care zgodny z wytycznymi Europejskiej Rady Przemysłu Chemicznego.

Oferowane przez Grupę Kapitałową Azoty Tarnów tworzywa konstrukcyjne są poddawane certyfikacji przez niezależne akredytowane jednostki na zgodność z określonymi wymaganiami. Uzyskano m.in. następujące certyfikaty:

Certyfikaty: Tarnamid®:

- UL Certificate of Compliance dla Tarnamid® T-27 NAT oraz Tarnamid® T-27 GF10-GF50, z 2011 r., tzw. Yellow card,
- Certyfikat USP 26 dla tworzyw klasy VI – Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego 2004 r.

Certyfikaty: Tarnoform®:

- WRAS – Water regulations Advisory Scheme 2011 r.
- KTW wydany przez Hygiene Institut des Ruhrgebiets 2011 r.
- Certificate of Drug Master File (DMF) 2010 r.
- Certyfikat USP 26 dla tworzyw klasy VI – Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego 2003 r.
- ACS wydany przez CARSO z 2008 r.

Medale i wyróżnienia:

Oferowane przez Grupę Azoty Tarnów tworzywa konstrukcyjne uzyskały szereg wyróżnień:

Tarnamid®:

- Prochemia 2004 Grand Prix: Tarnamid® antystatyczny i elektroprzewodzący
- Plastpol 2004 Medal: poliamid o zmniejszonej palności ze środkami niepalniającymi o niskiej szkodliwości
- Plastpol 2008 Wyróżnienie: Tarnamid® T-30 MHL5 na siedziska stadionowe
- Medal Europejski 2009: Tarnamid® T-30 MHL5

Alphalon®:

- Plastpol 2011 Wyróżnienie: alphalon® E36LN

Tarnoform®:

- Plastpol 2005 Medal: Tarnoform® o właściwościach antystatycznych i przewodzących
- Plastpol 2009 Wyróżnienie: Tarnoform®- low deposit
- Plastpol 2012 Medal: Tarnoform® o obniżonej emisji formaldehydu do zastosowań motoryzacyjnych.

Literatura

1. Materiały informacyjne grupy Azoty Tarnów
2. Materiały informacyjne ATT Polymers.
3. H. Ryszawy, J. Stasiński, W. Szczypiński: Historia rozwoju technologii Tarnoformu na podstawie opracowania „Polska technologia wytwarzania poliacetali” – 1997
4. S. Rygiel; Wytwórnia kaprolaktamu w Tarnowie Mościcach – rys historyczny – 2007

Mgr inż. Stanisław RYGIEL jest absolwentem Wydziału Chemicznego Politechniki Śląskiej (1970). Specjalność – technologia tworzyw sztucznych.

Jest dyrektorem Centrum Tworzyw w Zakładach Azotowych w Tarnowie-Mościcach SA.

Jest współtwórcą rozwiązań wdrożonych w procesach wytwarzania cykloheksanonu, kaprolaktamu i siarczaniu amonowego.

Wiesław KOZIOŁ jest absolwentem Wydziału Chemicznego Politechniki Krakowskiej. Ukończył również studia podyplomowe w Katedrze Zarządzania w Gospodarce Szkoly Głównej Handlowej w Warszawie.

Pracę zawodową rozpoczął w roku 1985 w Zakładach Azotowych w Tarnowie-Mościcach SA. Do roku 1994 pracował w Biurze Projektów, przechodząc przez kolejne stanowiska od asystenta projektanta do starszego projektanta. W okresie tym był zaangażowany głównie w projekty Wytwórni Krzemu Polikrystalicznego, Wytwórni Tarnoformu oraz Wytwórni Poliamidu 6. W roku 1994 rozpoczął pracę w Dyrekcji Rozwoju, pełniąc tam kolejno funkcje od kierownika działu poprzez głównego inżyniera rozwoju do dyrektora departamentu. Opracowywał w tym okresie projekty strategii rozwoju Firmy, programy i plany rozwojowe oraz przygotowywał do realizacji najważniejsze projekty inwestycyjne, m.in.: intensyfikację Wytwórni Poliamidu 6 do 45 tt/rok, Instalację Stężonego Kwasu Azotowego, Wytwórnię Tworzyw Modyfikowanych, Instalację Granulacji Mechanicznej Nawozów, Intensyfikację Wytwórni Kaprolaktamu do 101 tt/rok oraz Instalację Wodoru.

Jest współautorem kilku patentów.

Aktualnie pełni funkcję Dyrektora Departamentu Korporacyjnego Strategii i Rozwoju.

Mgr inż. Józef JASNOSZ jest absolwentem Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy, kieruje Laboratorium Tworzyw Sztucznych w Zakładach Azotowych w Tarnowie-Mościcach SA. Jego zainteresowania naukowe skupiają się na syntezie, modyfikacji, charakterystyce i zastosowaniach tworzyw sztucznych konstrukcyjnych. Jest autorem szeregu opracowań i wdrożeń w zakresie poliamidu 6 i polioksymetyleny oraz wyrobów z tworzyw sztucznych.

Mgr inż. Dorota KAWA jest absolwentką Wydziału Inżynierii i Technologii Chemicznej Politechniki Krakowskiej w Krakowie, specjalność: technologia tworzyw sztucznych.

Jest Inżynierem Produktu w Laboratorium Tworzyw Sztucznych w Zakładach Azotowych w Tarnowie – Mościcach SA. Jest autorką szeregu opracowań i wdrożeń w zakresie tworzyw konstrukcyjnych w tym poliamidu 6 i wyrobów z tworzyw sztucznych.

Mgr Iwona KWIECIEN jest absolwentką Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie. Ukończyła studia podyplomowe z zakresu technologii, przetwórstwa i badań tworzyw sztucznych na Wydziale Inżynierii i Technologii Chemicznej Politechniki Krakowskiej oraz na Wydziale Chemicznym Politechniki Rzeszowskiej. Jest specjalistą ds. badań i zastępcą kierownika Laboratorium Tworzyw Sztucznych w Zakładach Azotowych w Tarnowie-Mościcach SA.

Mgr inż. Krzysztof PIENKOWSKI, absolwent Wydziału Chemicznego Politechniki Krakowskiej w Krakowie. Jest specjalistą w dziedzinie technologii wytwarzania i przetwórstwa tworzyw sztucznych. Jest współautorem kilku patentów, publikacji, opracowań i wdrożeń z zakresu poliamidu-6 i polioksymetyleny. Przez kilka kadencji pełnił funkcję członka Rady Nadzorczej Zakładów Azotowych w Tarnowie-Mościcach SA. Obecnie jest Prezesem zarządu Spółki ATT Polymers GmbH w Guben w Niemczech, należącej do Grupy Kapitałowej Azoty Tarnów.