

Kompandowanie elastomerów termoplastycznych TPE

Technologia kompandowania elastomerów termoplastycznych TPE - materiałów z pogranicza termoplastyków i mieszanek gumowych - to jedna ze specjalności firmy MARIS, ukazująca pełne spektrum bogatego doświadczenia firmy w dziedzinie budowy linii do kompandowania złożonych materiałów.

ELIGIUSZ SIDOR
MARCIN JĘDRZEJCZYK

W ostatnich latach notujemy stały wysoki popytu na elastomery termoplastyczne TPE. Szacuje się, że konsumpcja elastomerów termoplastycznych będzie rosła w najbliższych latach w tempie ok. 5% rocznie. Wzrost zapotrzebowania na tworzywa TPE wynika głównie z osiągnięcia przez nie coraz lepszych parametrów materiałowych takich jak: wytrzymałość mechaniczna i termiczna, wytrzymałość na ścieranie i zadrapania, własności antypoślizgowe oraz odporność na działanie olejów i tłuszczów. W coraz większej ilości aplikacji następuje zastępowanie gumy elastomerami termoplastycznymi. TPE znajdują coraz powszechniejsze zastosowanie w branży: motoryzacyjnej, budowlanej, obuwniczej, medycznej, opakowaniowej i kablowej. Odpowiedzią na rosnące zapotrzebowanie

rynku są kolejne uruchamianie instalacje do kompandowania TPE przez największych producentów tworzyw w Polsce i na świecie.

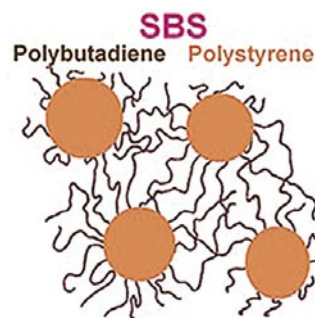
Co to jest TPE?

Elastomery termoplastyczne TPE są mieszanymi twardych materiałów termoplastycznych, np. polipropylenu, poliamidu, czy polistyrenu z miękkim kauczukiem oraz często dodatkiem modyfikatorów i wypełniaczy. TPE to grupa materiałów, które pod względem właściwości fizycznych są podobne do wulkanizowanych kauczuków. Cechuje je więc wysoka elastyczność i podatność na odkształcenie sprężyste. W odróżnieniu jednak od zwulkanizowanych kauczuków elastomery TPE pozwalają się przetwarzać jak standardowe tworzywa termoplastyczne. Budowa chemiczna TPE pozwala na ich łączenie z termoplastykami jak poliolefiny czy poliamidy, dając nieograniczone możliwości pro-

jektowania wyrobów wielokomponentowych, posiadających elementy twarde i miękkie. Coraz lepsza odporność chemiczna oraz coraz lepsze parametry mechaniczne osiągnięte dla coraz szerszych zakresów temperatur powodują, że TPE jest już powszechnie stosowane w aplikacjach jeszcze do niedawna zarezerwowanych dla gumy, poliuretanu czy silikonu.

Budowa TPE

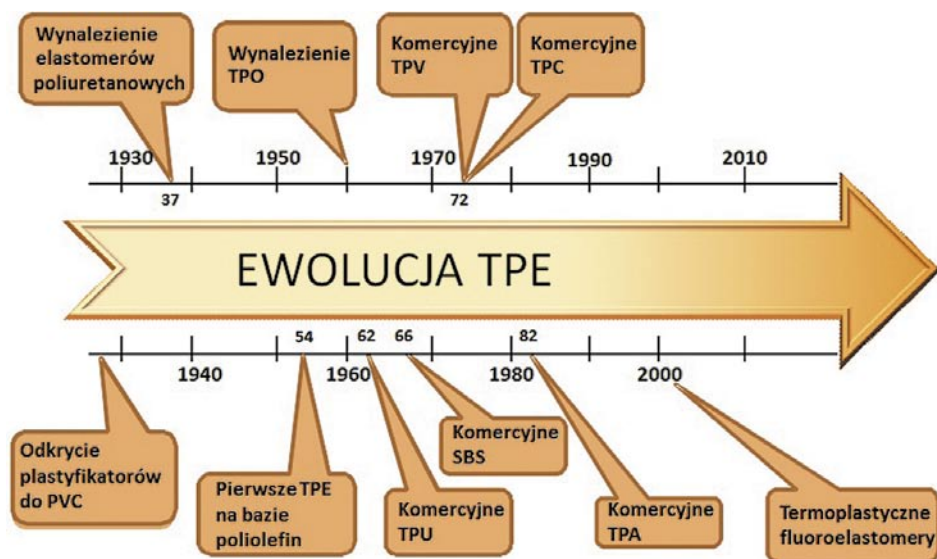
Te unikalne właściwości TPE zawdzięczają swojej charakterystycznej, niejednorodnej, dwufazowej budowie. Dzięki obecności **fazy twardej** TPE powyżej temperatury mięknięcia



zachowują się jak termoplasty. Od właściwości fazy twardej zależą w dużej mierze maksymalna temperatura pracy i stabilność w wysokich temperaturach, wytrzymałość na rozciąganie i zrywanie a także przyczepność do farb, klejów oraz innych materiałów w technologiach wtrysku i wytłaczania wielokomponentowego.

Faza miękka nadaje TPE właściwości elastomeru i to głównie od niej zależy twardość





i elastyczność tworzywa. Faza miękka w większości odpowiada za obecność odkształceń trwałych w wyniku nacisku czy rozciągania oraz wpływa na obniżenie minimalnych temperatur pracy danego tworzywa. Odporność na starzenie oksydacyjne oraz odporność chemiczna to również cechy na które ma zasadniczy wpływ faza miękka.

Rodzaje TPE

Pierwsze rodzaje elastomerów termoplastycznych wynaleziono jeszcze przed II wojną światową, jednak dopiero pod koniec lat 60. uruchomiono produkcję TPE na skalę przemysłową.

W zależności od zastosowanych do produkcji polimerów bazowych wyróżnia się następujące rodzaje TPE:

TPE-A elastomery termoplastyczne poliamidowe (tzw. termoplasty poliamidowe TPA)

Kopolimery blokowe z twardymi domenami PA i miękkimi polieterowymi (TPE-ET) lub poliestrowymi (TPE-ES). TPA są odporne na działanie olejów i paliw oraz są wrażliwe na działanie rozpuszczalników organicznych i termo oksydację.

TPE-C elastomery termoplastyczne poliestrowe (tzw. termoplasty poliestrowe TPC)

Kopolimery blokowe z twardymi domenami polialkaidowymi i/lub długimi łańcuchami estrów alifatycznych kwasów karboksylowych z politereftalanem butylenu. TPC są odporne na działanie smarów i paliw oraz na hydrolizę. Ich odporność na działanie czynników atmosferycznych może być modyfikowana.

TPE-O elastomery termoplastyczne olefinowe (tzw. olefiny termoplastyczne TPO)

Blendy otrzymywane na bazie izotaktycznych PP oraz kauczuków EPDM. Odmiany chlorowane są dobrą alternatywą dla NBR.

TPE-S elastomery termoplastyczne styrenowe (termoplastyczne kopolimery styrenu TPS)

Otrzymywany w wyniku polimeryzacji anionowej kopolimer blokowy o jednej z trzech konfiguracji: TPS-SBS, TPS-SIS, TPS-SEBS.

Aby uzyskać poprawę odporności na utlenianie, łańcuchy BR lub IR są poddawane uwodornieniu. Materiały te mogą być modyfikowane.

TPE-U elastomery termoplastyczne poliuretanowe (poliuretany termoplastyczne TPU)

Kopolimery blokowe otrzymywane w wyniku addycji długocząsteczkowych dioli (1,6-esandiol) i diizocjanianu (TDI). Cechują się wysoką odpornością na ścieranie oraz elastycznością nawet w bardzo niskich temperaturach. Są odporne na tłuszcze, oleje i wiele rozpuszczalników, mogą być przezroczyste.

TPE-V elastomery termoplastyczne wulkanizowane dynamicznie (tzw. wulkanizat termoplastyczny TPV)

Blendy poliolefin i kauczuków wytwarzane z tzw. dynamicznym sieciowaniem. Dobra elastyczność i wytrzymałość. Możliwe jest otrzymanie kompozycji olejoodpornych i spienianych.

Obecnie najszybszy wzrost produkcji elastomerów termoplastycznych na świecie notuje

się dla wulkanizatów termoplastycznych TPV i przewiduje się ich dalszy wzrost produkcji na poziomie ok. 7% rocznie.

Komandowanie TPE

Ze względu na różnorodność receptur TPE komandowanie tych materiałów należy do zadań złożonych i wymaga doświadczenia w przetwórstwie zarówno tworzyw sztucznych jak i gumy. Jest to powód dla którego firma MARIS zajmuje w tej dziedzinie uprzywilejowaną pozycję. Firma powstała w 1962 i może pochwalić się już ponad 50-letnim doświadczeniem w komandowaniu szerokiej gamy tworzyw termoplastycznych, w tym blend polimerowych, materiałów wysoko napełnionych lub o dużej zawartości plastyfikatorów. Firma MARIS jako pierwsza na świecie opracowała i wprowadziła na rynek technologię produkcji mieszanek gumowych oraz technologię dewulkanizacji gumy na wyłaczarkach dwuślismakowych współbieżnych. MARIS posiada również wieloletnie doświadczenie w procesach wyłaczania reaktywnego co jest bardzo przydatne w przypadku elastomerów termoplastycznych wulkanizowanych dynamicznie w linii (wulkanizaty termoplastyczne TPV).

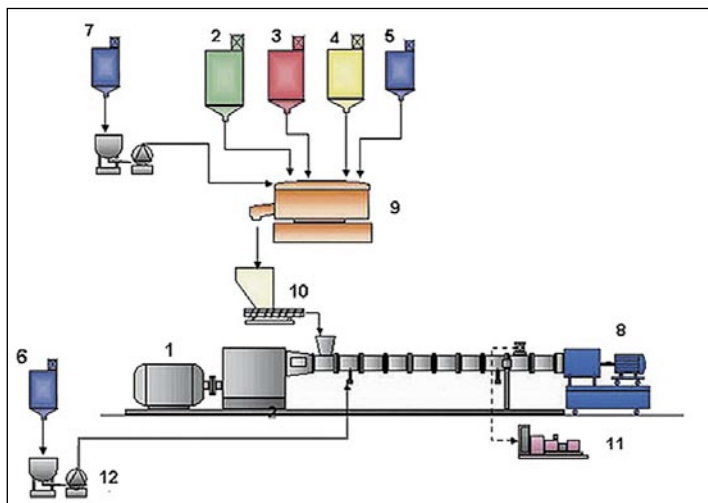
Technologia komandowania TPE łączy wszystkie te doświadczenia na jednym obszarze, gdzie różnorodność właściwości składników receptury, różnorodność metod ich dozowania i przetwarzania oraz wymagania odnośnie końcowego produktu osiągają najwyższy poziom.

Jedną z kluczowych kwestii w komandowaniu TPE jest rozwiązanie kwestii dozowania kauczuku który występuje na rynku w postaci bloków. W zależności od rodzaju kauczuku i TPE stosowane są różne metody dozowania kauczuku, zapewniające stabilne podawanie surowca do wyłaczarki.

Jedną z metod jakie stosuje MARIS jest mielenie kauczuku do rozmiarów umożliwiających dozowanie standardowymi dozownikami gramometrycznymi lub w postaci premiksu z pozostałymi składnikami receptury. Badania przeprowadzone w Centrum Technologicznym MARIS pokazały, że ten sposób dozowania ma korzystny wpływ na jakość komandunku. Otrzymana mieszanka charakteryzuje się bardzo dobrą dyspersją składników oraz małą degradacją materiału w czasie procesu.

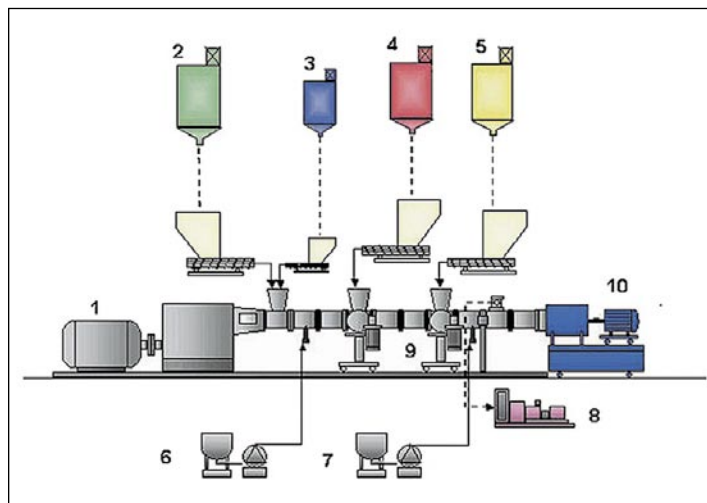
Komandowanie TPE-V

TPE-V jest szczególnym rodzajem TPE gdzie w trakcie procesu produkcyjnego następuje dynamiczne sieciowanie fazy elastomero-wej. Ta unikalna cecha powoduje, że TPE-V



RYS. 1. Przykładowa instalacja do kompowania TPE

1. Wytłaczarka dwuślimakowa, 2. Silos na kauczuk, 3. Silos na polimer, 4. Silos na napelniacz, 5. Silos na dodatki, 6. Zbiornik na plastyfikator oraz pompa, 7. Silos na dodatki płynne oraz pompa, 8. Głowica granulująca, 9. Mieszalnik, 10. Dozownik mieszanki, 11. Pompa próżniowa, 12. Urządzenie do wtrysku plastyfikatora.



RYS. 2. Przykładowa instalacja do kompowania TPV

1. Wytłaczarka dwuślimakowa, 2. Silos na gumę oraz dozownik grawimetryczny, 3. Silos na dodatki oraz dozownik grawimetryczny, 4. Silos na polimer oraz dozownik grawimetryczny, 5. Silos na napelniacz oraz dozownik grawimetryczny, 6. Pompa do dodatków ciekłych, 7. Pompa do dodatków ciekłych, 8. Pompa odgazowująca, 9. Dozownik boczny, 10. Głowica granulująca.



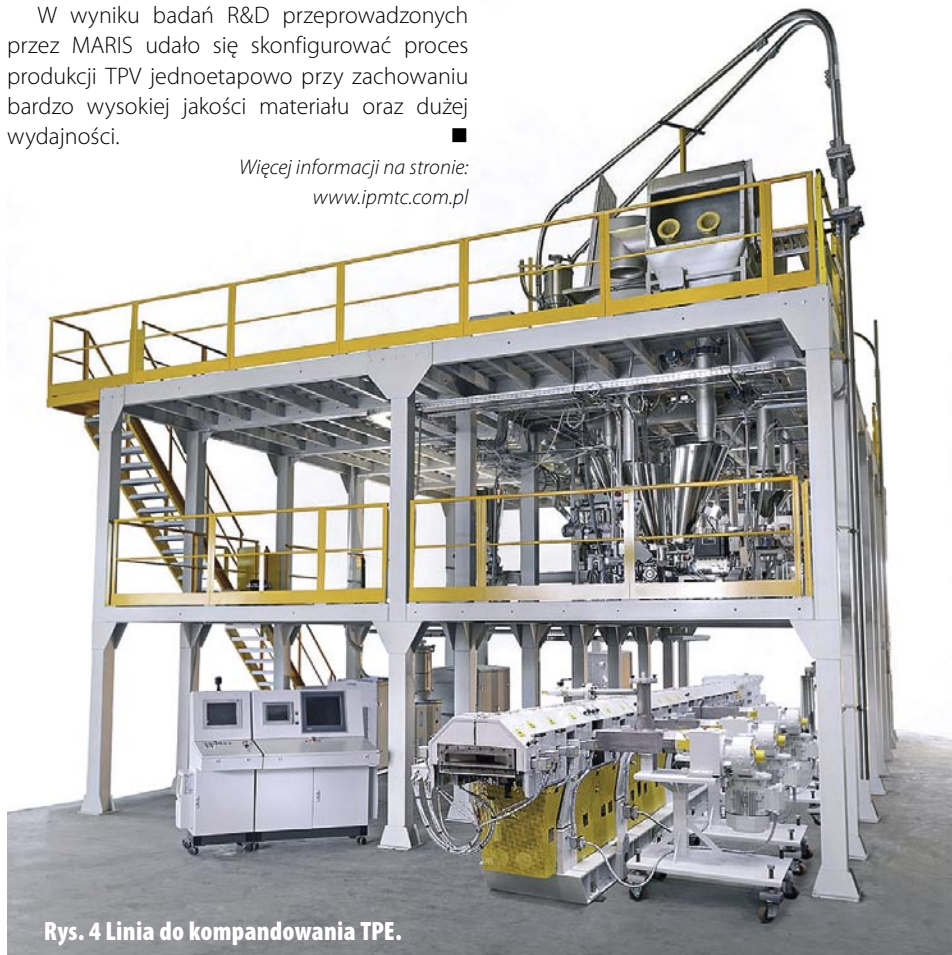
Rys. 3 Centrum Badawcze firmy MARIS.

W wyniku badań R&D przeprowadzonych przez MARIS udało się skonfigurować proces produkcji TPV jednoetapowo przy zachowaniu bardzo wysokiej jakości materiału oraz dużej wydajności.

Więcej informacji na stronie:
www.ipmtc.com.pl

charakteryzują się bardzo dobrą odpornością termiczną, odpornością na UV, na chemikalia, oleje, rozpuszczalniki i ozon w długim interwale czasowym. Konieczność dynamicznego sieciowania stwarza spore problemy technologiczne związane z prowadzeniem procesu wytłaczania reaktywnego. Jak wcześniej wspomniano jest to jedna ze specjalności firmy MARIS (m.in. opracowana przez MARIS technologia produkcji POM – aktualnie rozpowszechniona i stosowana na całym świecie)

Przy kompowaniu wulkanizatów termoplastycznych TPV okazało się także pomocne doświadczenie w budowie i konfiguracji bardzo długich układów plastykujących wytłaczarek, które są niezbędne dla przeprowadzenia dynamicznego sieciowania. Najdłuższe konstruowane w MARIS wytłaczarki osiągają długość nawet ponad 100D.



Rys. 4 Linia do kompowania TPE.