

1. Wstęp

W porównaniu z materiałami tradycyjnymi tworzywa sztuczne, a zwłaszcza polimery syntetyczne są relatywnie nowymi materiałami i obecnie używa się ich nieomal we wszystkich dziedzinach ludzkiej działalności.

Niezwykle szybko i wszechstronnie rozpowszechniające się wytwarzanie i przetwarzanie polimerów spowodowane jest ich licznymi zaletami, takimi jak:

- ◆ możliwość zastępowania niektórych klasycznych materiałów (np. metali, ceramiki, drewna, skóry, wełny, kauczuku naturalnego i innych),
- ◆ możliwość nowego zastosowania na skutek posiadania całkiem odmiennych właściwości od właściwości surowców klasycznych,
- ◆ gwarancja dobrego wyglądu otrzymanych detali (barwa, połysk, faktura powierzchni),
- ◆ niższy koszt produkcji na skutek zastąpienia materiałów drogich i trudno dostępnych relatywnie tanimi i łatwo dostępnymi,
- ◆ łatwość przetwarzania poprzez formowanie, przetapianie lub kształtowanie z roztworu, co umożliwia szybką produkcję i stosunkową niską cenę wyrobów, zwłaszcza materiałów na opakowania i gotowych opakowań,
- ◆ stosunkowo mała gęstość i duża wytrzymałość właściwa (stosunek wytrzymałości do ciężaru właściwego),
- ◆ dobre właściwości elektroizolacyjne, dobra lub bardzo dobra odporność na działanie czynników chemicznych, a w niektórych przypadkach również bardzo dobre właściwości mechaniczne (np. materiałów kompozytowych).

Polimery, pomimo licznych zalet, posiadają również wady, do których należy zaliczyć:

- ◆ ograniczoną używalność temperaturową, deformację kształtu (duża rozszerzalność cieplna) oraz problematyczną całkowitą regenerację odpadów,
- ◆ małą stabilność kształtu spowodowaną sztywnością,
- ◆ słabą odporność na pełzanie,
- ◆ mniejszą od metali wytrzymałość mechaniczną,
- ◆ skłonność do elektrostatycznego naładowywania,
- ◆ uciążliwości związane z naprawą wyrobów,
- ◆ małą wytrzymałość na działanie promieni UV,
- ◆ znaczne problemy wynikające z procesu likwidacji odpadów.

Polimery odgrywają bardzo ważną rolę w życiu człowieka. Użytkowane są w postaci wyrobów ze skóry, drewna i włókien naturalnych. Asortyment używanych produktów z polimerów naturalnych obejmuje lakiery, kleje i wyroby artystyczne

wytwarzane z kości słoniowej w Chinach i Indiach oraz z wyschniętych mlecznych soków roślin tropikalnych (politerpeny). Bardzo często używanym polimerem naturalnym, z którego w starożytnym Egipcie, Grecji i Rzymie wyrabiano lakiery, kleje i szpachlówki, była naturalna żywica – szelak, składająca się z mieszaniny sieciowanych poliestrów i hydroksykwasów.

Odkrycie kauczuku naturalnego i pozyskiwanie go z mleka lateksowego roślin tropikalnych *Hewea brasiliensis* oraz wynalazek Goodyeara, który opracował technologię wytwarzania gumy poprzez wulkanizację kauczuku, stały się istotnymi i bardzo ważnymi wynalazkami ludzkości, powodującymi intensywny rozwój przemysłu gumowego.

Na początku XX wieku dzięki rozwojowi przemysłu chemicznego odkryto nowe, dotąd nieznanne materiały – polimery syntetyczne. Leo Baekeland opatentował w roku 1907 wytwarzanie tworzywa z fenolu i formaldehydu, a rok później zaczął wytwarzać go pod nazwą „bakelit”. Był to pierwszy syntetyczny polimer, który poprzez łatwe kształtowanie, dobre właściwości izolacyjne i odporność na ciepło przyczynił się do znacznego rozwoju techniki. Zaczęto wytwarzać z niego obudowy telefoniczne, słuchawki, gniazda elektryczne, ręczki żelazek, a także materiały ściernie oraz tarcze hamulcowe. Tak zaczął się nowy wiek materiałów, który wielu fachowców uważa za wiek tworzyw sztucznych.

Przegląd rozwoju polimerów syntetycznych przedstawia tabela 1.1. Szczególną pozycję w produkcji polimerów syntetycznych mają: polietylen, polipropylen, polichlorek winylu i akrylany wytwarzane jako polimery wielkotonażowe.

Tabela 1.1. Niektóre przykłady i historia rozwoju polimerów syntetycznych (Ducháček 1995)

Rok wynalazienia	Rodzaj tworzywa sztucznego	Zastosowanie
1	2	3
1868	nitroceluloza	oprawki do okularów
1909	tworzywa fenolowe (bakelit)	części aparatów telefonicznych
1919	polimery kazeinowe	druty do robótek
1926	polimery alkidowe	elementy elektrotechniczne
1927	poli(chlorek winylu)	folie, płaszcze przeciwdeszczowe
1929	polimery mocznikowe	korpusy oświetleniowe
1935	etyloceluloza	pokrywy fotoaparatów
1936	akrylany	przedmioty reklamowe, części szczotek
1938	octanomaślan celulozy	w medycynie
	polistyren	materiały izolacyjne
	poliamidy	włókna syntetyczne
	poli(octan winylu)	międzywarstwy szkieł bezpiecznych

Tabela 1.1, cd.

1	2	3
1939	poli(chlorek winilidenu)	materiał obiciowy do siedzeń w autach
	polimery melaminowe	tace, kleje, lakiery
1942	poliestry nienasycone	łódzie, materiały lakiernicze
	polietylen	butelki miękkie, folie, opakowania
1943	polimery fluorowe	uszczelki
	silikony	izolacje silników, uszczelki
1945	propionian celulozy	części piór napędzanych i ołówków
1947	epoksydy	narzędzia i przyrządy, kleje, materiały lakiernicze
1948	kopolimery ABS	walizki, przybory, instrumenty
1949	polimery akrylowe	w elektrotechnice
1954	poliuretany	tapicerka mebli i środków transportu, kleje, materiały lakiernicze
1956	acetale	części aut
1957	polipropylen	kaski, hełmy bezpieczeństwa
	poliwęglany	części urządzeń wykorzystywanych w gospodarstwach domowych, materiały konstrukcyjne
1964	polimery etylenowinylooctanowe	folie sprężyste
	jonomery (kopolimery termoplastyczne o charakterze soli potasowych, wapniowych lub magnezowych polikwasów)	folie specjalne, w elektronice
	poliimidy	łożyska, elementy techniczne
1965	polisulfony	części elektrotechniczne, materiały konstrukcyjne
1966	polimetylopenten	elementy techniczne
	polifenylotlenek	materiały konstrukcyjne
1968	poli(tereftalan etylenu)	materiały opakowaniowe, włókna syntetyczne
1985	kopoliester	tworzywo sztuczne z ciekłymi kryształami przeznaczone do wtryskiwania

Dalszą grupę polimerów syntetycznych tworzą przede wszystkim poliamidy, poliestry, poliwęglany, polifenylenotlenki, polifenylenosulfidy, epoksydy, fenoplasty i poliuretany, które w większości używane są jako materiały konstrukcyjne i dlatego często nazywa się je konstrukcyjnymi tworzywami sztucznymi.

Ostatnią grupę polimerów tworzą specjalne typy polimerów wytwarzane w związku z rozwojem kosmonautyki i lotnictwa oraz polimery znajdujące zastosowania w medycynie.

Wbrew powszechnie panującej opinii na początku lat pięćdziesiątych XX wieku, że wzrost produkcji polimerów osiągnął maksymalną wielkość, po tym czasie wynaleziono całe spektrum nowych materiałów. Wymienić tu należy przede wszystkim materiały kompozytowe o matrycy polimerowej, które swoimi właściwościami przewyższają dotychczas znane materiały. Przygotowanie mieszanin polimerów i materiałów kompozytowych jest obok rozwoju nowych typów polimerów specjalnych (polimery przewodzące elektryczność, polimery o właściwościach piezoelektrycznych i ciepłno-elektrycznych) głównym kierunkiem rozwoju wytwarzania współczesnych polimerów syntetycznych.