



Wpływ ciśnienia wtrysku na skurcz pierwotny wyprasek wtryskowych

K. Kolano^a, Ł. Wierzbicki^b

^a Studentka kierunku Nanotechnologia i Technologie Procesów Materiałowych, Wydział Mechaniczny Technologiczny, Politechnika Śląska,
email: kaisa.trina@gmail.com

^b Zakład Przetwórstwa Materiałów Metalowych i Polimerowych, Instytut Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych, Wydział Mechaniczny Technologiczny, Politechnika Śląska,
email: lukasz.wierzbicki@polsl.pl

Streszczenie: W artykule przedstawiono wyniki badań nad wpływem ciśnienia wtrysku na wartość skurczu pierwotnego wyprasek. Badano polietylen niskiej gęstości. LDPE wtryskiwano przy ciśnieniach 40, 60, 80, 100, 120, 140 i 160 bar. Zaobserwowano anizotropię skurczową.

Abstract: This paper presents the results of research on the impact of injection pressure on the value of the the initial shrinkage of molded parts. Low density polyethylene were tested. LDPE injection molded at pressures of 40, 60, 80, 100, 120, 140 and 160 bar. Has been observed anisotropy of shrink.

Słowa kluczowe: skurcz, wtryskiwanie, materiały polimerowe

1. WSTĘP

Artykuł ten ma na celu przedstawienie zależności ciśnienia wtrysku na skurcz wyprasek. Skurcz materiału polimerowego, w tym przypadku polietylenu o niskiej gęstości, jest to zmniejszenie objętości i/lub zmniejszenie wymiarów w stosunku do objętości (wymiarów) formy wtryskowej. Te zmiany zachodzą w końcowej fazie procesu wtryskowego jak i w pewnym czasie po jego zakończeniu.

Ze względu na różną orientację cząsteczek można wyróżnić skurcz poprzeczny oraz wzdłużny. Różnica między wartościami tych skurczów nazywana jest anizotropią skurczową. Istnieje wiele czynników mających wpływ na zjawisko skurczu. Są to m. in.: warunki przetwórstwa (np.: temperatura tworzywa i formy, sposobem chłodzenia); budowa narzędzia do przetwórstwa; tworzywem i jego własnościami (np.: gęstością, strukturą wewnętrzną); chemicznym i fizycznym ulepszeniem wypraski; wyrobem, który zostanie wykonany [1].

Skurcz wyprasek uzyskiwanych metodą wtryskiwania dzieli się na skurcz pierwotny i skurcz wtórny. Skurcz pierwotny jest to skurcz mierzony w czasie 16 lub 24 godzin po

wtrysnięciu wypraski. Czas mierzenia skurczu pierwotnego jest umowny i zazwyczaj zależy od wymagań kontrahenta zlecającego usługę wykonania wyrobu wtryskowni.

Skurcz wtórny jest skurczem zachodzącym po czasie określającym skurcz pierwotny. Zazwyczaj dla tworzyw amorficznych jest on minimalny, natomiast tworzywa częściowo krystaliczne cechują się większym skurczem wtórnym (w porównaniu do tworzyw amorficznych).

2. BADANIA

Próbki do badań zostały wykonane z polietylenu o niskiej gęstości: LDPE Malen E FG NX, 23-D022. Do ich wytworzenia posłużyła maszyna firmy Krauss Maffei model ClassiX 50-180.

Próbki wiosełkowe wtryskiwano przy stałym ciśnieniu docisku wynoszącym 40 bar. Tworzywo polimerowe było uplastyczniane w cylindrze z czterema strefami grzewczymi i ogrzewaną dyszą wtryskową. Poszczególne strefy grzewcze, zaczynając od nieogrzewanego kołnierza wytwarzały strumień ciepły pozwalający uzyskać temperatury na strefach: 1 - 170 °C; 2 - 180 °C; 3 - 185 °C; 4 - 190 °C i na dyszy wtryskowej - 190 °C. Temperatura formy była stała i wynosiła 19 °C. Czas chłodzenia w formie był stały i wynosił 21 sekund. W formie wtryskiwano kształtki do badań wytrzymałości tzw. wiosełka. Zmiennym parametrem przy procesie było ciśnienie pod jakim materiał był wtryskiwany. Ciśnienia te wynosiły kolejno 40, 60, 80, 100, 120, 140 i 160 bar.

Następnie próbki po usunięciu z formy zostały zmierzone przy pomocy suwmiarki. Mierzona długość i szerokość próbek. Pomiary zostały powtórzone po 1, 2, 3, 4, 5, 7, 16 i 24 godzinach.

3. WYNIKI BADAŃ

Uzyskane wyniki pomiarów geometrii próbek zostały przeliczone na wartości skurczu procentowego, gdzie odniesienie stanowiły wymiary formy wtryskowej. Wyniki wartości skurczu zostały przedstawione w tabeli 1 i 2.

Na rysunku 1 i 2 przedstawiono graficzną interpretację uzyskanych wartości skurczu.

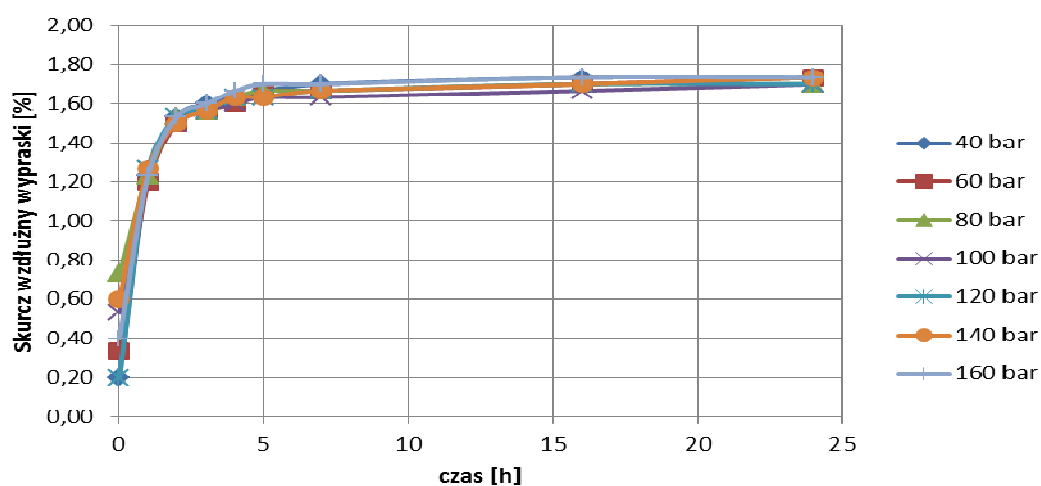
Tabela 1. Wartości skurczu wzdłużnego

Table 1. The values of the longitudinal shrinkage

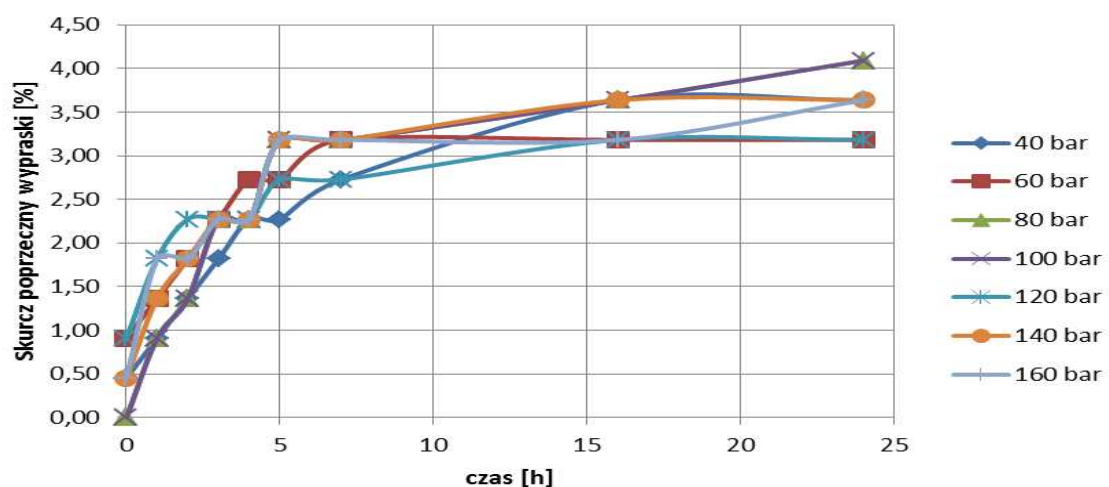
Skurcz [%]		Czas od wtrysku [h]								
		0	1	2	3	4	5	7	16	24
Ciśnienie wtryskiwania [bar]	40	0,20	1,23	1,53	1,60	1,63	1,67	1,70	1,73	1,73
	60	0,33	1,20	1,50	1,57	1,60	1,67	1,67	1,70	1,73
	80	0,73	1,23	1,53	1,57	1,63	1,67	1,67	1,70	1,70
	100	0,53	1,27	1,50	1,57	1,60	1,63	1,63	1,67	1,70
	120	0,20	1,27	1,53	1,57	1,63	1,63	1,67	1,70	1,70
	140	0,60	1,27	1,50	1,57	1,63	1,63	1,67	1,70	1,73
	160	0,40	1,23	1,53	1,60	1,67	1,70	1,70	1,73	1,73

Tabela 2. Wartości skurczu poprzecznego
Table 2. The values of the transverse shrinkage

Skurcz [%]		Czas od wtrysku [h]								
		0	1	2	3	4	5	7	16	24
Ciśnienie wtryskiwania [bar]	40	0,45	0,91	1,36	1,82	2,27	2,27	2,73	3,64	3,64
	60	0,91	1,36	1,82	2,27	2,73	2,73	3,18	3,18	3,18
	80	0,91	1,82	1,82	2,27	2,73	2,73	2,73	3,18	3,64
	100	0,00	0,91	1,36	2,27	2,27	3,18	3,18	3,64	4,09
	120	0,91	1,82	2,27	2,27	2,27	2,73	2,73	3,18	3,18
	140	0,45	1,36	1,82	2,27	2,27	3,18	3,18	3,64	3,64
	160	0,45	1,82	1,82	2,27	2,27	3,18	3,18	3,18	3,64



Rysunek 1. Wartości skurczu wzdłużnego
Figure 1. The values of the longitudinal shrinkage



Rysunek 2. Wartości skurczu poprzecznego
Figure 2. The values of the transverse shrinkage

4. PODSUMOWANIE

Uzyskane wyniki pomiarów geometrycznych nie pozwalają na określenie wpływu ciśnienia wtryskiwania na wartość skurczu. Największe różnice zaobserwowano w wartości długości i szerokości badanych próbek bezpośrednio po wyjęciu wyprasek z gniazda formy.

Ciekawym przypadkiem jest próbka wtryskiwana z ciśnieniem 100 barów - wykazuje ona największą wartość skurczu poprzecznego po czasie 24 godzin, jednocześnie bezpośrednio po wyciągnięciu z gniazda formującego jej skurcz jest zerowy.

Uzyskane wyniki badań pozwalają stwierdzić znaczną anizotropię skurczową. Skurcz wzdłużny jest o ponad połowę mniejszy od skurczu poprzecznego. Takie zjawisko jest zgodne z logiką, gdyż przy tego typu rozmieszczeniu punktu wtrysku - materiał płynie jednym frontem, a łańcuchy polimerowe ulegają orientacji. W następstwie tego zjawiska, podczas procesów zachodzących po wtryskiwaniu (przede wszystkim krystalizacji polietylenu), następuje zbliżenie się do siebie sąsiadujących łańcuchów, natomiast ruch cząstek wzdłuż łańcuchów jest znacznie ograniczony.

BIBLIOGRAFIA

1. T. Jachowicz, Skurcz wtryskowy wyprasek napełnionych, „Transfer inovacji” 2012, nr 22, s.10 - 11.
2. C.A. Harper, Handbook of Plastic Processes, John Wiley & Sons, Inc. 2006.