



POLITECHNIKA WARSZAWSKA

WYDZIAŁ INŻYNIERII CHEMICZNEJ I
PROCESOWEJ



STUDIA I STOPNIA

Kierunek: INŻYNIERIA CHEMICZNA I PROCESOWA

Wpływ parametrów procesu pneumatycznego na właściwości wykonanej włókniny polipropylenowej

Influence of melt blowing process parameters on properties of the obtained polypropylene non-woven

Autor: MAREK KACPRZAK

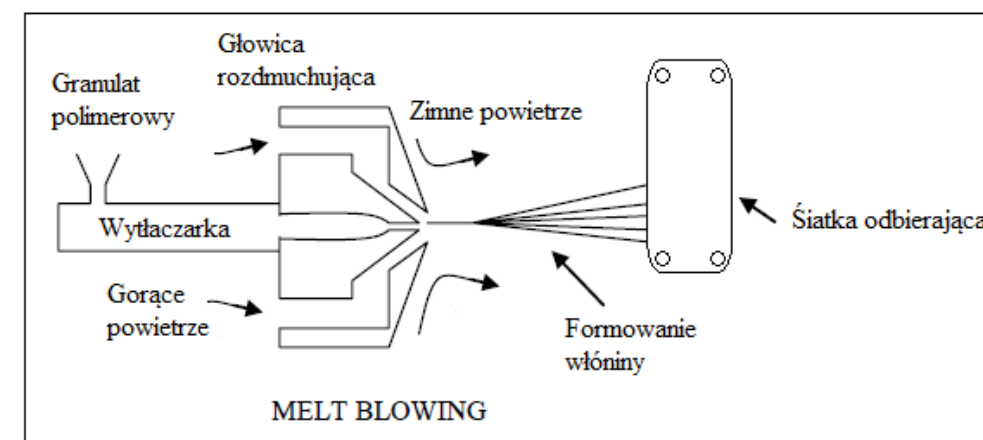
Promotor pracy: prof. dr hab. inż. Andrzej Chmielewski

I. Cel i zakres pracy

Celem pracy jest zbadanie wpływu zmiennych procesowych w procesie melt blowing na właściwości otrzymywanej w tym procesie włókniny. Jako materiał badany wytypowano polipropylen o średnim MFR (MFR= 37).

Opis procesu pneumatycznego jest bardzo trudny, z uwagi na wiele parametrów procesowych oraz ich wzajemne powiązania. W związku z konkurencyjnością w przemyśle, parametry procesowe oraz używane polimery stanowią tajemnicę producenta. Jedynie kilku naukowców udostępniło wyniki swoich badań nad zmiennymi wpływającymi na ten proces. Wyniki tych badań silnie zależą od polimeru stosowanego w tej technologii, a prezentowane w literaturze tendencje są często wzajemnie sprzeczne. Większość opisywanych w literaturze badań prowadzonych było w celu otrzymania włókniny o jak najmniejszej średnicy i opracowanie najkorzystniejszych z tego punktu widzenia parametrów procesu. Istotne są też badania nad ograniczeniem defektów w sieci. Istotnym aspektem pracy jest zbadanie wpływu wielkości strumienia roztopionego polimeru na średnią średnicę włókien. Problem ten był badany a wyniki badań opisywane w literaturze przedmiotu, jednak w większości przypadków opisywane badania prowadzone były w warunkach znacznie odbiegających od tych występujących w realnym procesie produkcji przemysłowej.

W pracy zbadano wpływ trzech parametrów procesowych - wielkości strumienia objętościowego powietrza [m^3/h], temperatury powietrza [$^{\circ}C$] oraz wielkość strumienia polimeru determinowanego częstością obrotów pompy dozującej [$1/s$] na średnicę otrzymywanych włókien.



Rysunek 1. Schemat procesu pneumatycznego.

II. Wnioski

Poprzez dobór parametrów procesowych, m.in. strumienia masowego polimeru i powietrza, jak również temperatury powietrza, można wpływać na średnicę włókien we włókninie wytwarzanej techniką *melt blowing*. Z jednej strony, dzięki temu, możemy w tym samym urządzeniu produkować włókniny o różnych właściwościach np. filtracyjnych, z drugiej, możliwa jest wieloparametrowa optymalizacja parametrów pracy systemu do produkcji takiej włókniny. Z ekonomicznego punktu widzenia, interesuje nas otrzymanie odpowiednich do zastosowania średnic przy dużym wydatku masowym polimeru. Z badań wynika, że korzystnym rozwiązaniem dla produkcji włókniny może okazać się obniżenie temperatury powietrza używanego do rozdmuchu, przy jednoczesnym zwiększaniu wydatku powietrza. Naturalnym ograniczeniem tej strategii jest możliwość zbyt wczesnego krzepnięcia polimeru (w skrajnym przypadku, jeszcze w głowicy) oraz tworzenie się w sieci defektów wynikających ze zbyt szybkiego wychłodzenia polimeru. Jednocześnie, badania wykazały możliwość pracy głowicy w szerokim zakresie wydatku polimeru, co pozwala na produkcję znacznej ilości materiału w relatywnie niedużym urządzeniu.

W pracy wykazano, że w przypadku badań mikrowłókien (o rozmiarach średnic ponad $5 \mu m$) możliwe jest wykorzystanie zestawu z mikroskopem optycznym zamiast często stosowanego w takich badaniach mikroskopu SEM. Wykorzystanie tego wniosku prowadzi do znacznego obniżenia kosztu prac badawczych, prowadzonych w celu określenia średniej średnicy polimeru.

W pracy przeprowadzono prostą dyskusję danych statystycznych otrzymanych z pomiarów. Pokazano, że ilościowa (licznościowa) dystrybucja rozmiaru włókien wskazuje na większy udział włókien o rozmiarach mniejszych niż średnia średnica z badanej próbki. Ten fakt, który można nazwać również nierównomierną (niesymetryczną) dystrybucją włókien, wydaje się interesujący w kontekście dyskusji nad tworzeniem się mikrowłókniny w trakcie procesu *melt blowing*.