

Rudolf Bagsik (BAGSIK TPTS)

FILTRACJA I SITA FILTRACYJNE

1. Cel filtracji w przetwórstwie tworzyw sztucznych

Roztopione tworzywa sztuczne oraz ich roztwory zawierają zanieczyszczenia różnej wielkości. Do zanieczyszczeń tych zaliczyć możemy: formy pochodzące od katalizatorów, zużycia się części mechanicznych, oderwane i przypalone resztki materiału znajdujące się pomiędzy cylindrem a ślimakiem, korozje i inne. Najwięcej zanieczyszczeń znajdujemy jednak w regranulatach oraz dodatkach do tworzyw takich jak: barwniki, pigmenty i włókna. Dodatkowo jako zanieczyszczenia w tworzywie należy nazwać: nie do końca spolieryzowane tworzywo, nie roztopione granulaty oraz łatwo deformowalne żele. Powyższe zanieczyszczenia powinny być wyeliminowane lub wyodrębnione z tworzywa ponieważ:

- Pomniejszają jakość wyrobu końcowego
- Pomniejszają szczelność folii
- Pomniejszają wytrzymałość elektryczną w osłonach kablowych
- Pomniejszają jakość folii
- Pomniejszają wytrzymałość włókien i folii oraz innych wyrobów
- Powiększają chropowatość powierzchni
- Przyspieszają starzenie się materiału
- Zmieniają własności optyczne (kolor)
- Mają wpływ na zużycie części takich jak: dysze, pompy tworzywa i inne.



BAGSIK

Sita filtracyjne

Pod pojęciem filtracji w przetwórstwie tworzyw sztucznych rozumiemy oczyszczenie plastycznej masy lub roztworu tworzywa z mechanicznych i niepożądanych cząstek za pomocą materiału filtracyjnego. Jako media filtracyjne mogą tu służyć różnego rodzaju włókna, piasek (kwarc), tkane siatki metalowe, proszki spiekane lub membrany. Ze względu na szczególne wymagania techniczne jak temperatura,

wytrzymałość korozyjna oraz wytrzymałość mechaniczna – szczególnie rola przypada tu na siatki filtracyjne tkane ze stali nierdzewnej. Siatki wykonane z metalu są idealnym pośrednikiem filtracji. Dzieje się tak za sprawą ich specyficznych właściwości i parametrów. Siatki o oczkach kwadratowych posiadają prosto określone i w obrębie wąskich tolerancji jednakowe wielkości oczek, przy tym dokładnie zdefiniowane geometryczne powierzchnie otwarcia i pozostającą na całej



TM

powierzchni jednakową porowatość. Obok siatek z oczkami kwadratowymi lub prostokątnymi używane są także filtracyjne siatki tresowe (druły wątku lub osnowy są położone tak blisko siebie, że powstaje tzw. splot bezoczkowy). Specjalna budowa siatek tresowych prowadzi do ekstremalnie wąskiego rozrzutu porowatości, poniżej znacznego mechanicznego obciążenia. Poprzez kombinacje różnych specyfikacji siatek możliwe jest łączenie właściwości poszczególnych płaszczyszyn siatek np. w pakiety filtracyjne. Pozostałe zalety siatek w porównaniu do innych pośredników filtracyjnych:

- objętość chemiczna
- wysoka odporność na ścieranie
- dobra plastyczność
- brak zmiany cząstek podczas filtracji
- płaska struktura powierzchni
- możliwość recyklingu
- wysoka reproduktowność, szczególnie w zakresie struktury i dokładności filtracji

Zakresy użytkowania.

Filtrowanie, przesiewanie, klasyfikowanie, odwadnianie, rozdzielanie, ochrona

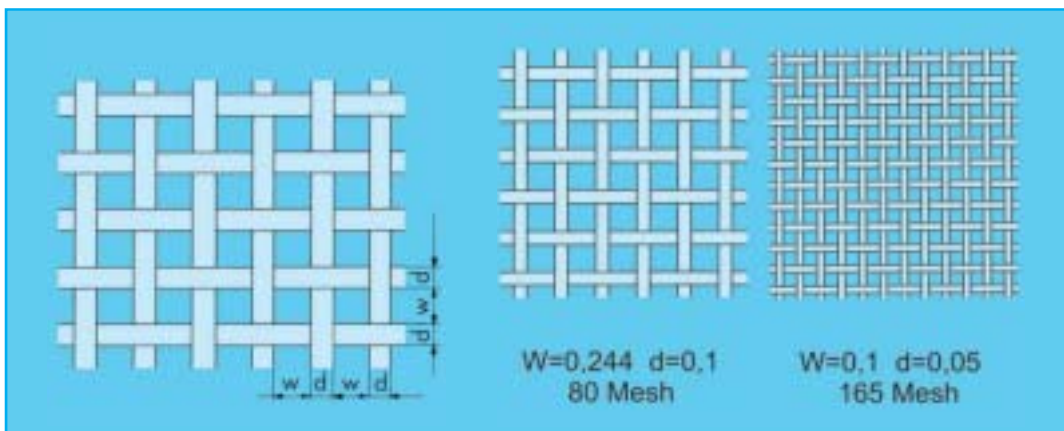
Wybór siatki o optymalnych parametrach ma rozstrzygający wpływ na proces produkcyjny. Dlatego wynik powinien być dokładnie zdefiniowany, a wpływ wielkości także ściśle określony. Pamiętajmy, aby dokładnie określić:

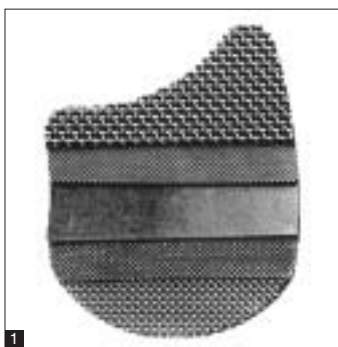
- zakres stosowania
- dokładności filtracji
- warunki procesu produkcji (temperatura, ciśnienie itd.)
- chemiczne i mechaniczne wymagania
- ewentualne dalsze procedury postępowania

Dzięki dokładnej analizie powyższych danych dokonają państwo właściwego wyboru siatki w odniesieniu do wielkości oczek, splotu, powierzchni otwartej, stabilności i materiału.

Informacje techniczne:

Siatka składa się z dwóch krzyżujących się systemów:
Osnowy = kierunek wg długości





Wątek = kierunek wg szerokości
 Komentarz do technologii siatki:
 w = wielkość oczka: odległość między dwoma sąsiadującymi drutami, zarówno w kierunku osnowy jak i wątku:

d = grubość drutu: średnica drutu z którego tkana jest siatka

t = podziałka: odległość między środkami drutów sąsiadujących ze sobą; także jako wynik

$w = \text{wielkość oczka} + d = \text{grubość drutu}$ (patrz rysunek a)

$A0$ = otwarta powierzchnia: procentowy udział otwartych oczek w powierzchni siatki

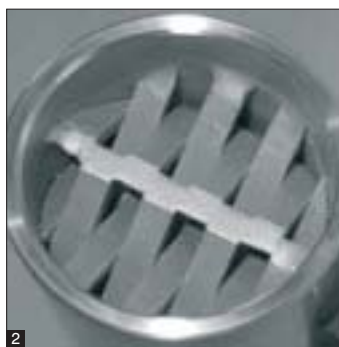
$A0 = (\text{Zaokrąglenie do pełnych procentów})$

$$A0 = \frac{w^2}{(w + d)^2}$$

Wielkość oczka liniowo: ilość oczek w jednostce długości. W przemyśle siatkowemu operuje się różnymi jednostkami długości.

$$\text{Mesh} = \frac{25,4}{w + d} = \frac{25,4}{p}$$

Sita filtracyjne tkane druciane wykonane są w różnorodnych splotach. W zależności od wykonania włókna zarówno wytrzymałość, jak i w pewnym stopniu zdolność przycięcia zanieczyszczeń mogą zostać zmienione. W przypadku wielu zastosowań jest to najtańsze i wystarczające medium filtracyjne. W przypadku prostego włókna oczka kwadratowej części wzdłużne mogą przesuwac się bez przeszkód, tak samo jak deformujące się żele. Włóknina metalowa składa się z dużej ilości cienkich włókien ze stali szlachetnej, które w celu uniknięcia przesunięcia i zwiększenia stabilności przymocowane są na stykach na stałe poprzez spiekanie. Istnieje możliwość wyprodukowania środka filtracyjnego o dużych porach, który posiada wysoką zdolność przyjmowania zanieczyszczeń. Zanieczyszczenia nie zbierają się przede wszystkim na powierzchni, tylko wewnątrz, dlatego mówi się o filtracji wgłębnej. Włókninę można łatwo układać w formę gwieździstą tak, że w przypadku filtracji świecowej można osiągnąć większą powierzchnię filtracyjną. Kłopotliwą może stać się jednak krawędź gięta, ponieważ



w tym przypadku, podobnie jak w przypadku wszystkich innych włókien, jakość filtracyjna nie może być zagwarantowana, a nawet dochodzi często do uszkodzeń włókien. Szczególnie w przypadku tych drogich świec poddaje się je ze względów oszczędnościowych regeneracji. Obciążenie mechaniczne zostaje zredukowane przez wypalenie. Również w tym przypadku dochodzi często do uszkodzeń włókien.

Takie systemy mają szerokie zastosowanie w zmieniających się, konstrukcjach specjalnych, jak również filtracji świecowej.

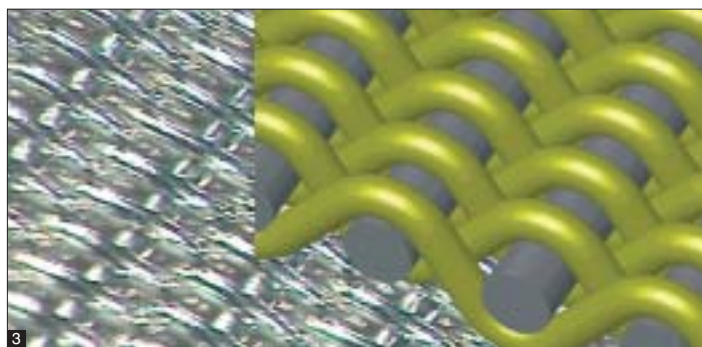
W przypadku filtrów tarczowych o dużej powierzchni, prędkość przepływu jest mniejsza, a przy niewielkim ucisku można oddzielić części miękkie, takie jak żele.

2. Statyczne miksery w przetwórstwie tworzyw

Pod definicją miksowania rozumiany jest rozkład jednego składnika w przynajmniej jednym innym składniku, do czego konieczne są procesy wymiany. Statyczne miksowanie oznacza homogenizowanie bez użycia przemieszczających się części. Sam mikser powoduje efekt miksowania przez powtarzalne i ciągłe rozczepianie, rozciąganie i przegrupowanie komponentów.

Mikser posiada otwarte, przecinające się kanały przepływu. Polimer jest rozcinany w sposób ciągły przez przegródkę znajdującą się poziomo do osi rury, bądź kierunku przepływu i rozkładany na całym przekroju rury. Wraz ze zwiększającą się liczbą elementów mieszalniczych, które ustawione są każda w przesunięciu o 90°, zwiększa się liczba pokładów oraz ich grubość. Dzięki budowie utrata ciśnienia przez mikser jest utrzymana na niskim poziomie, dlatego możliwe jest zastosowanie go do polimerów wrażliwych na ścinanie. Różnice w stężeniu, temperaturze, jak również prędkości wyrównywane są przez przekrój rury.

Dzięki zastosowaniu właściwie dobranych i zwymiarowanych mikserów statycznych można osiągnąć równomierny przepływ materiałów



w narzędziu, jak również węższą tolerancję tłoczyw. Dzięki homogenizacji można ustabilizować proces przetwórczy i zwiększyć produktywność.

Tym samym otrzymuje się jednolity przepływ polimerów, który w procesie przetwórczym, jak np. przy produkcji folii wydmuchiwanej, odlewanej, jedno- i dwuosiowych folii orientowanych, włókien, kształtek wtryskowych, można łatwo i pewnie opanować. Dzięki temu można często doprowadzić do redukcji kosztów, poprzez zwiększoną wydajność produkcyjną i/ lub zmniejszone braki.

3. Homogenizacja za pomocą sit filtracyjnych. Filtry jako mieszalnik

Istnieje tylko pytanie: Czy również środki filtracyjne mogą przyczynić się przynajmniej do poprawy mikromieszania?

Jeżeli przez kanał o stałym przekroju przepływa jakiś płyn, to mamy do czynienia z przepływem laminarnym. Biorąc pod uwagę ułożenie filtrów w maszynie ślimakowej można zauważyć, że przekrój zmienia się nieustannie. Prowadzi to do tego, że oprócz przepływu ścinającego występuje również przepływ rozciągający, który prowadzi do regulacji cząsteczek.

W przypadku tego rodzaju splotu polimer przepływa w mniejszym, bądź większym stopniu pionowo przez druciane osnowy i wątki, skutkiem czego jest podział i w końcowym efekcie ponowne połączenie tych samych strug elementarnych.

Jeśli weźmiemy jednak pod uwagę np. włókno z poprzecznymi osnowami drucianymi jak rodzaj splotu Plain Dutch Weave (tresza gładka), zauważymy podobieństwo do miksera statycznego. Jest to widoczne na powiększeniu, jak również na rysunku konstrukcyjnym.

Stop polimeru przepływa przez włókna i natrafia na osnowę drucianą, która w zależności od zastosowanego przekroju drutu posiada określony kąt nachylenia do kierunku przepływu. Przy opływie drutu stop musi raz jeszcze zmienić swoją pozycję po to, by mógł przepły-

nąć obok sąsiadującego drutu. Tym samym dochodzi do przynajmniej podwójnego podziału strugi i ostatecznie do złożenia różnych strug elementarnych.

W stopie tworzyw, które przemieszane są z addytywami, sklejają się często ze sobą wiele cząstek pierwotnych i tworzy aglomeraty, proste skupisko tych cząsteczek. Pod pojęciem dyspergacji rozumiany jest krok w procesie rozdzielenia aglomeratów na cząsteczki pierwotne i ich całkowite zwilżenie. Skutek dyspergacji przesiewania oraz innych elementów zależy od naprężenia pojedynczych cząsteczek. Napięcie powierzchni, naprężenie ścinające oraz rotacje obciążają aglomeraty. Na obwodzie cząsteczek powstają obszary z nad- i podciśnieniem. Wysokość naprężenia ścinającego nie wystarcza z reguły, by zniszczyć zbite cząsteczki pierwotne, jednak oddziaływanie na aglomeraty jest ogromne.

Sita w prądzie stopu muszą być stale odnawiane, by nie zniszczyć ciągłości procesu produkcyjnego, oraz by osiągnąć wyższą efektywność ekonomiczną. Jeśli wymiana sita dokonywana jest przy zatrzymaniu urządzenia, bądź też przy znacznym zachwianiu procesu, gospodarność produkcyjna nie zostanie osiągnięta.

Rys. 1: Przykład sita o 5-ciu pokładach. Siatki filtrujące zbudowane są z wielu pokładów po to, by wspierać właściwą warstwę filtra

Rys. 2: Mikser statyczny

Rys. 3: Rodzaj splotu „tresza gładka”

Bagsik
Technika Przetwórstwa
Tworzyw Sztucznych

ul. Toruńska 8
 44-100 Gliwice
 tel.: 32 331 75 20
 kom.: 606343147

e-mail: office@bagsik.net
 www.bagsik.net