

Mechanizm regulacyjny cylindra uplastyczniającego wylączarki

5 Przedmiotem wynalazku jest mechanizm regulacyjny cylindra uplastyczniającego wylączarki pozwalający na regulację długości rowków śrubowych w cylindrze.

10 Wylączarki ślimakowe znajdują zastosowanie w przetwórstwie materiałów polimerowych, żywności i związków farmaceutycznych. Urządzenia te składają się z wydrążonego cylindra, którego ścianka zewnętrzna otoczona jest urządzeniami grzewczymi, w którym ślimak typu Archimedes obraca się ze stałą i regulowaną szybkością. Blisko jednego końca cylindra znajduje się otwór zasypowy do 15 podawania wylączanego materiału. Do drugiego końca dołączona jest głowica wylączarska, która determinuje kształt produktu końcowego. Urządzenia grzewcze umożliwiają zdefiniowanie profilu temperaturowego wzdłuż cylindra. Obrót ślimaka i temperatura cylindra wymuszają podawanie materiału początkowo w postaci 15 granulek, jego stąpienie wzdłuż długości cylindra i przepływ przez głowicę.

Częstym problemem podczas procesu wylączania w wylączarkach 20 ślimakowych jest występowanie wahań przepływu spowodowanych niestabilnością transportowania granulatu. Przesuwanie się materiału wzdłuż ślimaka wynika z siły wytwarzanej przez tarcie pomiędzy cząstkami stałymi a wewnętrzną powierzchnią cylindra. Ogólnie polimery, takie jak polipropylen lub polietylen, mają mały współczynnik tarcia w kontakcie ze stalą. Jeśli wewnętrzna powierzchnia cylindra jest 25 gładka, wytworzona siła tarcia może być niewystarczająca do zapewnienia regularnego transportowania materiału, przez co wylączanie staje się nieefektywne i niestabilne.

25 Najczęstszym rozwiązaniem pozwalającym uniknąć lub zminimalizować problemy z podawaniem materiału wynikające z małego współczynnika tarcia na wewnętrznej powierzchni cylindra jest wykonanie rowków w początkowej części (zwanej strefą zasilania) cylindra wylączarki. Głębokość rowków jest największa przy 30 otworze zasypowym i zmniejsza się stopniowo w kierunku osiowym aż do zera. Rowki zwiększają średnią chropowatość wewnętrznej powierzchni cylindra, co powoduje powstawanie większych sił tarcia i większej wydajności przy tej samej prędkości obrotowej ślimaka.

Jednakże, rowki te powodują powstawanie dużego ciśnienia oraz szybsze zużycie ślimaka i cylindra, dlatego konieczne jest zastosowanie materiałów konstrukcyjnych o większej wytrzymałości i trwałości. Rowki wymagają również większego momentu rozruchowego do obracania i utrzymania wysokich obrotów ślimaka niż w przypadku odpowiadającego mu cylindra gładkiego, wymagającego silnika o większej mocy rozruchowej niż mocy wymaganej podczas działania w trybie ustalonym. Ponadto granulki materiału mogą być zatrzymywane w rowkach, co utrudnia i wydłuża czas zamiany materiału w trakcie przechodzenia między różnymi rodzajami produkcji, ponieważ cząstki pochodzące z poprzedniego procesu produkcyjnego mogą być mieszane z cząstkami wytłaczanego nowego materiału.

W celu minimalizacji zużycia energii i szybszego przechodzenia do produkcji z różnych materiałów, wskazana byłaby regulacja głębokości rowków.

W dokumencie patentowym US4678339A opisana jest wytłaczarka ślimakowa z cylindrem drażonym, w którym obraca się ślimak, posiadająca w strefie zasilania kilka rowków wzdłużnych. W cylindrze wyfrezowane są równoległe osiowo rowki, w których znajdują się płaskie płyty. Każda płyta jest połączona z mechanizmem, który umożliwia przesuwanie płyty w kierunku promieniowym cylindra, zmieniając w ten sposób głębokość rowków.

Opis patentowy PL174623B1 przedstawia wytłaczarkę do tworzyw polimerowych wyposażoną w układ uplastyczniający z cylindrem z rowkami. W szczelinach strefy zasilania do cylindra przymocowany jest zestaw promieniście rozmieszczonych płyt wzdłużnych. Jeden koniec płyty zamocowany jest do przegubu mogącego wykonywać ruch obrotowy, natomiast drugi koniec połączony jest ze śrubą. Wkręcanie lub wykręcanie śruby powoduje zmianę pochylenia płyty a tym samym zmianę głębokości i kąta pochylenia rowków w cylindrze.

Dokumenty patentowe JPH0939049 i JPH0976313 prezentują mechanizm regulacji maksymalnej głębokości rowków w cylindrze. Mechanizm składa się z listwy umieszczonej w rowku cylindra oraz dwóch śrub, które mocują listwę do ścianki wewnętrznej cylindra. Śruby służą do regulacji położenia i głębokości rowka.

W opisie patentowym US5909958A przedstawiono wytłaczarkę ślimakową umożliwiającą precyzyjną regulację głębokości rowków. W cylindrze znajduje się kilka rowków podłużnych, w każdym z nich zamontowana jest listwa. Położenie

każdej listwy, określającej rowki, regulowane jest za pomocą siłownika pneumatycznego.

Opis patentowy PL188004B1 przedstawia cylinder, który w rejonie rowków ma średnicę wewnętrzną większą niż średnica na pozostałej długości. Tuleja o średnicy zewnętrznej odpowiadającej średnicy wewnętrznej cylindra i średnicy wewnętrznej odpowiadającej średnicy wewnętrznej pozostałego cylindra jest wprowadzana osiowo w obszar rowków. W tulei tej znajduje się kilka promieniście ułożonych rowków osiowych, w których wprowadza się kliny ślizgowe, a te mogą być aktywowane przez mechanizm wymuszający wzdłużny ruch klinów.

Dokument patentowy nr PL199018B1 przedstawia wytłaczarkę do tworzyw polimerowych z rowkami w strefie zasypu. W cylindrze znajduje się tuleja skrętna z rowkami wzdłużnymi. Jeden koniec tulei, od strony głowicy wytłaczarskiej, mocuje się do cylindra, podczas gdy drugi koniec połączony jest z mechanizmem, który może wymusić obrót tulei w kierunku obrotów ślimaka lub w przeciwnym kierunku. Materiał tulei jest odporny na zużycie tribologiczne. Tuleja składa się z dwóch rodzajów segmentów wzdłużnych połączonych na przemian ze sobą i stykających się bocznie. Jeden rodzaj segmentów, na całej grubości ścianki tulei, ma powierzchnię zewnętrzną równoległą do powierzchni wewnętrznej, podczas gdy drugi segment, na części grubości ścianki tulei, ma powierzchnię zewnętrzną nierównoległą do powierzchni wewnętrznej, tworząc w ten sposób klin. Naprzemiennie połączone segmenty tworzą wzdłużne rowki o zmiennej głębokości. Obrót tulei umożliwia przekształcenie rowków wzdłużnych w regulowane rowki prawo- lub lewoskrętne.

Z opisu patentowego nr PL212185B1 znana jest wytłaczarka jednoślindakowa do uplastyczniania tworzyw posiadająca strefę z rowkami w wewnętrznej tulei cylindra. Podłużne rowki na wewnętrznej powierzchni tulei są rozmieszczone promieniowo i składają się z zestawu stykających się podłużnych klinów i listew, których powierzchnie nachylone są względem osi cylindra. Ten zestaw klinów i listew tworzy element, zawarty w wewnętrznej tulei cylindra i połączony gwintowo do pierścienia. Obrót pierścienia powoduje przesunięcie osiowe klinów, co z kolei powoduje ruch promieniowy listew, a co za tym idzie zmianę głębokości rowków.

W opisie patentowym PL219984B1 przedstawiono wytłaczarkę do polimerów, charakteryzującą się tym, że w strefie zasilania, cylinder składa się z zestawu elementów cylindrycznych o małej długości, montowanych osiowo, które mogą się

przesuwać względem siebie kątowo. Przekrój poprzeczny każdego elementu zawiera wewnętrzny kontur cylindra i rowków, których głębokość zmniejsza się w każdym elemencie w kierunku wytłaczania. Obrót tych elementów jest napędzany przez koła zębate, do których są one połączone. Zwiększające się kąty skręcania poszczególnych elementów powodują powstawanie rowków prawoskrętnych lub lewoskrętnych o różnej głębokości.

Powyższe rozwiązania umożliwiają zmianę głębokości rowków, kąta ich nachylenia w kierunku osiowym cylindra lub kierunku skręcania rowków. Nie pozwalają one jednak na regulację długości rowków cylindra. Zmiana długości umożliwia nie tylko regulację ciśnienia materiału generowanego podczas pracy wytłaczarki, ale również szybkie przełączanie pomiędzy konfiguracjami cylindrów z rowkami i bez nich. Celem niniejszego wynalazku jest urzeczywistnienie tych możliwości.

Niektóre z wytłaczarek dostępnych na rynku składają się z cylindra z rowkami wewnętrznymi, które służą do zwiększenia natężenia przepływu wytłaczarek i uniknięcia wahań przepływu spowodowanych niestabilnością transportowania granulatu materiału. Rowki te umożliwiają wytłaczanie materiałów o małym współczynniku tarcia.

Istotą mechanizmu regulacyjnego cylindra uplastyczniającego wytłaczarki posiadającego cylinder ze śrubowymi rowkami na wewnętrznej powierzchni, trzpienie i ślimak, według wynalazku, jest to, że cylinder składa się z tulei głównej, z którą od strony zasypu połączona jest tuleja pomocnicza. W wewnętrznej powierzchni tulei głównej znajdują się śrubowe rowki rozmieszczone symetrycznie na obwodzie. W każdym rowku śrubowym od strony wylotowej znajdują się trzpienie o zarysie linii spiralnej zestawu trzpieniowego połączone od strony wylotowej pierścieniem osadzonym obrotowo do końców siłowników, których drugie końce zamocowane są do zewnętrznej powierzchni tulei głównej.

Korzystnym skutkiem zastosowania wynalazku jest regulacja długości rowków śrubowych w cylindrze wytłaczarki, co wpływa na poziom ciśnienia wytłaczanego materiału. Dodatkowo eliminacja działania rowków w początkowej fazie wytłaczania powoduje zmniejszenie oporu tworzywa, co pozwala na zastosowanie silnika napędowego ślimaka o mniejszej mocy. Kolejną zaletą zastosowania wynalazku jest możliwość usuwania zalegającego w rowkach śrubowych materiału.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania jest uwidoczniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia mechanizm regulacyjny cylindra uplastyczniającego wylączarki w rozstrzeleniu, fig. 2 – widok z boku mechanizmu regulacyjnego cylindra uplastyczniającego wylączarki w położeniu początkowym, fig. 2a – przekrój wzdłuż linii A–A mechanizmu regulacyjnego cylindra uplastyczniającego wylączarki w położeniu początkowym, fig. 2b – przekrój wzdłuż linii B–B mechanizmu regulacyjnego cylindra uplastyczniającego wylączarki w położeniu początkowym, fig. 3 – widok z boku mechanizmu regulacyjnego cylindra wylączarki w położeniu końcowym, fig. 3a – przekrój wzdłuż linii C–C mechanizmu regulacyjnego cylindra uplastyczniającego wylączarki w położeniu końcowym.

Mechanizm regulacyjny cylindra uplastyczniającego wylączarki w przykładzie wykonania posiada cylinder 1 ze ślimakiem 5. Cylinder 1 składa się z tulei głównej 1a, z którą od strony zasypu połączona jest tuleja pomocnicza 1b z zasobnikiem 4. W wewnętrznej powierzchni tulei głównej 1a znajduje się sześć śrubowych rowków rozmieszczonych symetrycznie na obwodzie. W każdym rowku śrubowym od strony wylotowej znajdują się trzpienie 2a o zarysie linii spiralnej zestawu trzpieniowego 2. Są one połączone od strony wylotowej pierścieniem 2b osadzonym obrotowo do końców siłowników 3 za pomocą obejm 2c. Drugie końce siłowników 3 zamocowane są do zewnętrznej powierzchni tulei głównej 1a.

Wykaz oznaczeń:

- 1 cylinder
- 1a tuleja główna
- 1b tuleja pomocnicza
- 1c cylindryczny trzon
- 2 zespół trzpieniowy
- 2a trzpień
- 2b pierścień
- 2c obejma
- 3 siłownik
- 4 zasobnik
- 5 ślimak