ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1973
Seria: Mechanika z. 50 Nr kol. 368

Zbigniew Piątkiewicz
Instytut Odlewnictwa

MECHANIZACJA TECHNOLOGII MAS IŁOWYCH ORAZ CMS, SYSTEMU "POLKO"

Streszczenie. W pracy przedstawiono rozwiązania procesu mechanizacji technologii mas iłowych oraz CMS w oparciu o układy urządzeń transportu pneumatycznego. Opisano zestawy urządzeń, zapewniające całkowicie zmechanizowany cykl wytwarzania mas formierskich. Podano wyniki badań technologicznych procesu pneumatycznego mieszania i regeneracji oraz podstawowe parametry badanych układów transportu pneumatycznego.

Wstęp

Postęp w dziedzinie wytwarzania odlewów w dużym stopniu zależy od stosowania nowych technologii odlewniczych w powiązaniu z ich mechanizacją i automatyzacją. Przeprowadzone badania w Instytucie Odlewnictwa Politechniki Śląskiej w zakresie łączenia różnych operacji technologicznych z operacjami transportowymi dały pozytywne wyniki. Proces mechanizacji technologii sporządzania mas iłowych oraz ciekłych mas samoutwardzalnych został rozwiązany w oparciu o układy transportu pneumatycznego. Podczas pneumatycznego przemieszczania materiałów sypkich realizowane są operacje technologiczne jak mieszanie i dozowanie materiałów wyjściowych oraz wstępna i właściwa regeneracja mas.
Połączenie operacji technologicznych z transportowymi zapewnia bezpieczeństwo i higieniczne warunki pracy, ponieważ poszczególne operacje technologiczne jak również przemieszczania sypkich, na ogół pylistych materiałów, dokonywane są w szczelnie zamkniętych przewodach rurowych przenośnika pneumatycznego.

Proces technologiczny mieszania pneumatycznego

Skuteczność mieszania składników sypkich podczas pneumatycznego ich przemieszczania została określona drogą bezpośredniej próby technologicznej na stanowisku badawczo-pomiarowym zainstalowanym w Instytucie Odlewnictwa Politechniki Śląskiej.

Składniki wyjściowe stosowane w technologii mas iłowych lub ciekłych mas samoutwardzalnych, odważone w odpowiednich proporcjach, wsypywano rów-

nocześnie do podajnika komorowego transportu pneumatycznego. Podczas pneumatycznego przemieszczania ze stanowiska nadawczego do punktu odbioru następuje wymieszanie tych składników. Przeprowadzone badania jakości mieszania nie wykazały żadnych różnic między jednorodnością mieszaniny składników wyjściowych uzyskanych podczas transportu pneumatycznego, a jednorodnością mieszaniny tych samych składników, otrzymanej w mieszarkach mechanicznych. Ocenę skuteczności mieszania pneumatycznego określano z różnic procentowych zawartości składnika podlegającego mieszaniu, pobranych w różnych miejscach mieszaniny. W tym celu wyznaczono wskaźnik stopnia mieszania ze wzoru:

$$A_m = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} \frac{(x_i - x)^2}{n}}}{x} \cdot 100\%,$$

gdzie

x_i - zawartość wyznaczonego składnika w i-tej próbce;
x - średnia zawartość składnika w próbce;
n - ilość próbek.

Wyrażenie

$$a = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \frac{(x_i - x)^2}{n}}$$

określa średnią odchyłkę standartową badanej mieszaniny. Wyniki badań mieszarek uzyskanych podczas operacji transportu pneumatycznego są następujące; w przypadku stosowania 90% suszonego piasku kwarcowego i 10% bentonitu jugosłowiańskiego otrzymuje się A_m = 4,4%, a = 0,42%. Natomiast w przypadku stosowania 95% masy wybitej z formy o wilgotności 4,41% H_2O i 5% bentonitu jugosłowiańskiego otrzymuje się A_m = 3,2%, a = 0,65%. Wyniki przeprowadzonych badań, dane liczbowe wskaźników stopnia mieszania i wartości odchyleń standartowych zostały potwierdzone w warunkach przemysłowych i w pełni odpowiadają wymogom technologicznym.

Opracowane metody pneumatycznego mieszania w dużym stopniu upraszcza sam proces mechanizacji stanowisk magazynowania składników wyjściowych oraz stanowisk produkcyjnych przerobu mas. Bezpośrednie efekty stosowania mieszania pneumatycznego to eliminacja zbiorników przejściowych, mieszarek składników sypkich w technologii CMS oraz polepszenie higienicznych warunków pracy, ponieważ procesy mieszania i transportu materiałów pylistych dokonywane są w szczelnie zamkniętych przewodach rurowych przenośnika pneumatycznego.

Opracowana metoda mieszania pneumatycznego składników wyjściowych dla procesu CMS została wprowadzona w Zakładach Urządzeń Przemysłowych w Nysie. Stanowisko ciekłych mas wyposażone jest w jeden zbiornik o pojemności około 3 m^3 z gotową mieszanką otrzymywaną w procesie pneumatycznego przemieszczania składników wyjściowych. Jednorodność mieszanki w pełni odpowiada wymogom stosowanej technologii. Jakość otrzymywanych odlewów, jak również kilkuletnia eksploatacja zainstalowanych urządzeń w ZUP - Nysie, stanowią potwierdzenie pełnej przydatności przemysłowej opracowanej metody mieszania pneumatycznego.

Proces technologiczny pneumatycznej regeneracji mas

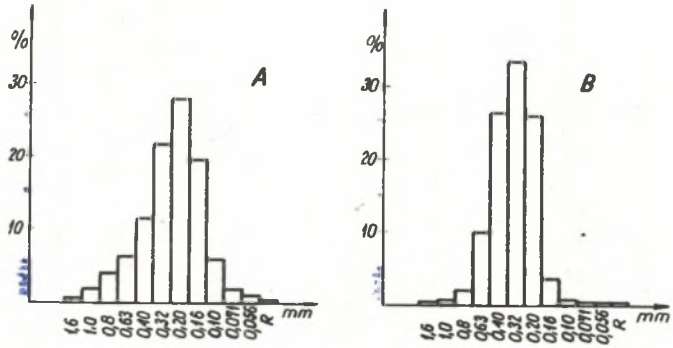
Proces regeneracji mas formierskich i rdzeniowych składa się z szeregu operacji, po wykonaniu których otrzymuje się piasek kwarcowy nadający się do ponownego wykonywania form i rdzeni. W procesie regeneracji mas można wyodrębnić operacje przygotowawcze, jak: oddzielenie części metalowych, kruszenie, przesiewanie oraz operacje końcowe, tj. rozdrobnienie drobnych silnie spieczonych grudek do wymiaru średniej frakcji, usunięcie z powierzchni ziarn piasku powłok składników wiążących oraz oddzielenie frakcji pylistej i podziarn, z ogólnej ilości piasku regenerowanego w celu otrzymania wyjściowego składu ziarnowego.
Przedstawione operacje przygotowawcze i końcowe stosowane są w przypadku mas nie nadających się do ponownego użycia w procesie wykonywania form i rdzeni.

Średnie zapotrzebowanie mas w procesie wykonywania odlewów zależy od rodzaju technologii, rodzaju i wielkości stosowanych skrzyń formierskich, przeciętnego ciężaru odlewu jednostkowego, rodzaju tworzywa i przeciętnie wynosi 4-5 megagrama masy na megagram gotowego odlewu.

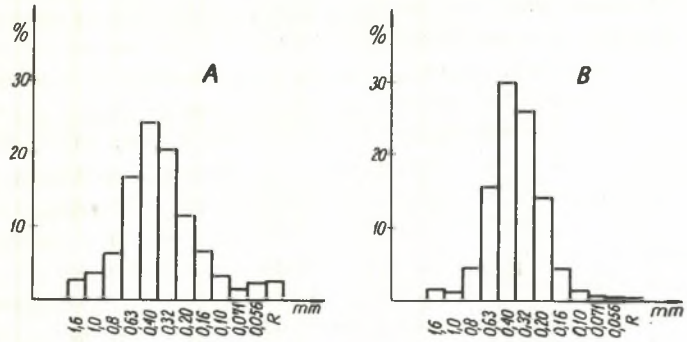
Technologia wykonywania form z mas iłowych wymaga odświeżania tych mas co praktycznie realizowane jest przez dodawanie około 10% świeżego piasku Odświeżanie ma na celu utrzymanie masy na stałym poziomie, tj. utrzymanie jej własności w określonych granicach tolerancji gwarantujących stałą jakość form. Do wykonywania mas rdzeniowych stosowany jest świeży piasek. Stosunek masy rdzeniowej do ciężaru odlewów jest trudny do określenia. Na ogół ilościowy udział masy rdzeniowej zwiększa się w miarę stopnia skomplikowania odlewów. Orientacyjnie można przyjąć, że ilościowy udział masy rdzeniowej dla produkcji odlewów maszynowych wynosi 0,9 do 1 megagrama masy na megagram gotowego odlewu. A zatem w technologii mas iłowych sumaryczna ilość świeżego piasku wprowadzonego do obiegu wynosi:
0,1 x 4,5 x 0,95 = 1,4 megagrama na megagram gotowego odlewu.
Oczywiście wprowadzenie do obiegu podanej ilości świeżego piasku wymaga wycofania takiej samej ilości masy.

W przypadku stosowania technologii ciekłych mas samoutwardzalnych po jednorazowym wykonaniu form masa nie nadaje się do ponownego formowania. A zatem ekonomiczność stosowania tej technologii w dużym stopniu zależy od jakości i możliwości regeneracji mas, tj. od możliwości ponownego użycia piasku kwarcowego do procesu. Technologia CMS w porównaniu z technologią mas iłowych daje duże oszczędności w pracochłonności formowania zwiększając zdolność produkcyjną, lecz koszty materiałowe są bardzo duże bez stosowania odzysku piasku, który jest najdroższym składnikiem, ponieważ stanowi około 50% kosztów surowców masy. Celowość stosowania regeneracji mas zarówno iłowych, jak i CMS wynika z kosztów zakupu świeżych piasków, ich suszenia, transportu, wyładunku i składowania. Z przeprowadzonych badań i prób przemysłowych wynika, że skuteczność regeneracji w dużym stopniu zależy od ilości frakcji drobnoziarnistej, tj. poniżej frakcji głównej i frakcji pylistych w piasku po regeneracji. Frakcje te wpływają ujemnie na własności technologiczne.

W przypadku regeneracji ciekłych mas samoutwardzalnych jakość piasku po regeneracji zależy również od stopnia usunięcia powłoki zestalonego szkła wodnego z powierzchni ziarn piasku. Badania regeneracji mas w urządzeniach transportu pneumatycznego wykazały, że rozdrobnienie drobnych silnie spieczonych grudek oraz wstępna regeneracja dokonuje się podczas pracy przenośnika w przewodach rurowych wskutek uderzania ziarn i grudek masy posiadających dużą prędkość o ścianki rurociągu, a w szczególności przy zmianie kierunku transportu (w łukach), a ostateczna (końcowa) regeneracja dokonuje się w urządzeniu odbiorczym - regeneratorze. Usuwanie pyłu i podziarn w procesie regeneracji pneumatycznej dokonuje się przez zastosowanie instalacji odciągowo-odpylającej, połączonej z górną częścią regeneratora i klasyfikatora. Piasek po regeneracji charakteryzuje się dużą jednorodnością. Na rys. 1 przedstawiono analizę ziarnową piasku z CMS, a na rys. 2 - z mas iłowych. Na rysunkach tych wprowadzono oznaczenia A - piasek przed regeneracją, B - piasek po regeneracji.



Rys. 1. Piasek przed i po regeneracji z technologii CMS



Rys. 2. Piasek przed i po regeneracji z technologii mas iłowych

Masy formierskie sporządzone z piasku odzyskanego w procesie pneumatycznej regeneracji charakteryzują się wysoką przepuszczalnością. Pozytywne wyniki przeprowadzonych badań laboratoryjnych i półtechnicznych pozwoliły na wprowadzenie układów pneumatycznej regeneracji do przemysłu. Opracowana metoda pneumatycznej regeneracji mas została wprowadzona w Hucie "Zygmunt" na stanowisku przerobu ciekłych mas samoutwardzalnych o wydajności 30 megagram/godz. Jakość odzyskiwanego piasku tą metodą w pełni odpowiada wymogom technologii CMS. Zainstalowane zespoły urządzeń linii regeneracyjnej działają poprawnie w warunkach eksploatacji przemysłowej.

Układy transportu pneumatycznego

Zgodnie z wymogami procesu technologicznego sporządzania mas istnieje konieczność masowego przemieszczania różnorodnych materiałów sypkich. Trudności w rozwiązywaniu tego problemu przy pomocy przenośników pneumatycznych wynikają przede wszystkim z odmiennych własności materiałów stosowanych w odlewnictwie oraz konieczności projektowania instalacji o różnych wydajnościach i odległościach transportu. Problem ten rozwiązuje transport pneumatyczny wysokociśnieniowy. Wytypowanie transportu pneumatycznego, jako podstawowego środka do przemieszczania różnorodnych materiałów sypkich w przemyśle odlewniczym, wynika przede wszystkim z jego uniwersalności zastosowania, niezawodności i ekonomiczności pracy oraz faktu istnienia sieci sprężonego powietrza w każdej odlewni.

Dotychczasowe wyniki badań prowadzonych dla uzyskania optymalnych rozwiązań konstrukcyjnych układów transportu pneumatycznego o uniwersalnym zastosowaniu, dały pozytywne wyniki. Opatentowany w 1962 r. podajnik komorowy systemu "POLKO", który jest podstawowym elementem transportu pneumatycznego wysokociśnieniowego, drogą kolejnych udoskonaleń obecnie w pełni rozwiązuje problem przemieszczania wszystkich materiałów sypkich, stosowanych w przemyśle odlewniczym. Niezawodność działania instalacji trans-

portu pneumatycznego, przy zastosowaniu opracowanego podajnika komorowego w warunkach transportu różnorodnych materiałów, stosowanych w odlewnictwie i innych gałęziach przemysłu, została potwierdzona na stanowisku badań instalacji o różnym ukształtowaniu linii transportowej (do 24 łuków w jednej linii) i długości transportu do 500 m oraz w warunkach eksploatacji przemysłowej w odlewniach krajowych i za granicą. Zasadnicze wskaźniki techniczno-ekonomiczne transportu pneumatycznego uzyskane przy długości transportu 110 m, średnicy rurociągu 100 mm, czterech łukach $\frac{\pi}{2}$ rad. podano w tablicy 1, w której przyjęto następujące oznaczenia: G_w kg/s - wydajność instalacji; P kN/m2 - ciśnienie powietrza doprowadzanego do podajnika komorowego; μ kg/kg - masowa koncentracja mieszaniny; V m^3/Mg - zużycie powietrza na megagram przetransportowanego materiału; E MI/Mg - pobór energii niezbędnej do przetransportowania megagrama materiału.

Tablica 1

Wskaźniki techniczno-ekonomiczne transportu pneumatycznego

Materiał	G_w	P		V	E
Suszony piasek	8,89	343,2	20	40	8,17
Masa wybita z form o wilgotności 4,41% H_2O	8,61	333,4	20	41	9,72
Bentonit jugosłowiański	13,89	343,2	31	27	5,51
Mieszanina: 90% piasku 10% bentonitu	9,17	343,2	21	40	9,36
Mieszanina: 90% piasku 10% chromalitu	8,89	333,4	21	39	8,28
Mieszanina: 50% bentonitu 50% pyłu węgl.	10,83	323,6	28	30	6,84

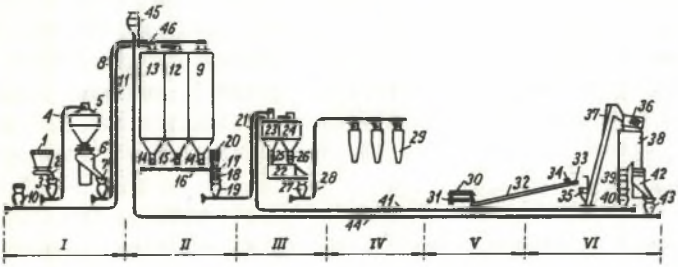
Według założeń projektowych Instytutu, Biuro Projektów "Mostostal" Zabrze wykonało projekty transportu pneumatycznego bentonitu, glinki i pyłu węglowego dla czterech odlewni w NRD oraz dla odlewni na Węgrzech.

Uruchomione instalacje transportu pneumatycznego pracują w cyklu całkowicie zautomatyzowanym. W świetle istniejących warunków dostarczania przez producentów i dystrybutorów niektórych materiałów luzem w wagonach, np. glinki koalinitowej, rozładunek w ten sposób dostarczonych materiałów pylistych należy rozwiązywać przy pomocy transportu pneumatycznego ssącego średniociśnieniowego. Zakres stosowania transportu pneumatycznego ssącego należy ograniczyć tylko do rozładowywania materiału z wagonów do zbiornika rozładowczego zlokalizowanego w pobliżu rozładowywanego wagonu. Przemieszczenie tych materiałów, ze zbiornika rozładowczego do silosów lub zbiorników dobowych, należy dokonywać przy pomocy transportu pneumatycznego wysokociśnieniowego. Rozwiązanie to zapewnia uzyskanie dużej wydajności instalacji ssącej średniociśnieniowej przy danej średnicy ruro-

ciągu transportowego oraz umożliwia bezpyłowy rozładunek tych materiałów z kilku punktów do jednego punktu odbiorczego.

Mechanizacja technologii sporządzania i regeneracji mas

Różnorodność stosowanych technologii wykonywania piaskowych form odlew niczych stawiają przed mechanizacją poszczególnych oddziałów produkcyjnych odmienne zadania. Jednak w każdym cyklu technologicznym można wyodrębnić następujące operacje; przygotowanie, magazynowanie i mieszanie suchych składników wyjściowych, mieszanie składników suchych z ciekłymi oraz regenerację mas. Wykonywanie poszczególnych operacji związane jest z masowym przemieszczeniem tych materiałów zgodnie z cyklem technologicznym sporządzania i regeneracji mas. Opracowane rozwiązania urządzeń transportu pneumatycznego oraz metody mieszania i regeneracji mas podczas ich pneumatycznego przemieszczania są podstawą do kompleksowych rozwiązań mechanizacji różnorodnych technologii. Na rys. 3 podano schemat mechanizacji technologii wytwarzania mas iłowych.



Rys. 3. Mechanizacja technologii mas iłowych

W całym cyklu mechanizacji technologii mas iłowych można wyodrębnić oddział I - przygotowania składników wyjściowych, w którym wykonywane są operacje rozładunku, przesiewania, suszenia i podawania składników wyjściowych do silosów magazynujących. W technologii mas iłowych zasadniczymi składnikami wyjściowymi są: piasek kwarcowy, bentonit lub glinka kaolinitowa oraz pył węglowy. Piasek kwarcowy najczęściej dostarczany jest w stanie wilgotnym. Dlatego w oddziale I, wilgotny piasek po przesianiu na kracie 1, podajnikiem taśmowym 2 podawany jest do podajnika komorowego 3 transportu pneumatycznego, skąd przewodami rurowymi 4 transportowany jest do zbiornika 5, zlokalizowanego w centralnym magazynie II. Rozwiązanie problemu transportu i magazynowanie pyłu węglowego, wymaga specjalnych opracowań projektowych, ze względu na wybuchowość tego materiału. Rozwiązanie tego problemu najprościej uzyskuje się przez: mieszanie pyłu węglowego z bentonitem lub glinką kaolinitową podczas pneumatycznego przemieszczania

tych składników oraz przez magazynowanie mieszanki pyłu węglowego z bentonitem lub glinką kaolinitową. Przyjęcie tej zasady całkowicie upraszcza problem wybuchowości i samozapału przy gospodarce pyłem węglowym w odlewniach. Proces mieszania pyłu węglowego z bentonitem lub glinką kaolinitową można realizować niezależnie od sposobu dostarczania pyłu węglowego do odlewni, tj. w workach, luzem w wagonach lub w cysternach. W każdym przypadku stanowisko rozładowcze sprowadza się do zbiornika rozładowczego pyłu węglowego zlokalizowanego obok silosu z bentonitem lub glinką kaolinitową.

Do zbiornika rozładowczego pył węglowy podawany jest:

a) w przypadku dostawy w workach transportem pneumatycznym wysokociśnieniowym, współpracującym z rozworkowywaczem zabudowanym nad podajnikiem komorowym transportu pneumatycznego,
b) w przypadku dostawy w cysternach przez bezpośrednie przetłoczenie pyłu węglowego z cysterny do zbiornika rozładowczego,
c) w przypadku dostawy luzem w wagonach transportem pneumatycznym ssącym średniociśnieniowym (dmuchawa).

Pył węglowy ze zbiornika rozładowczego (dostarczony transportem pneumatycznym systemu a, b lub c oraz bentonit lub glinka kaolinitowa z obok zlokalizowanego silosu, wsypywane są w odpowiednich proporcjach do podajnika komorowego 10 transportu pneumatycznego wysokociśnieniowego. Podczas pneumatycznego przemieszczania przewodem rurowym 11 następuje wymieszanie tych składników. Mieszanka pyłu węglowego z bentonitem lub glinką kaolinitową magazynowana jest w silosie 12, zlokalizowanym w centralnym magazynie II.

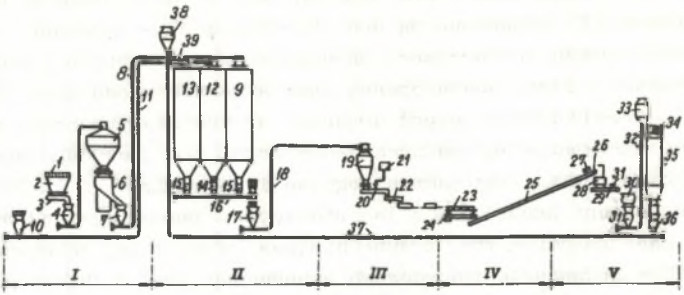
Oddział II stanowi magazyn składników wyjściowych sypkich, zapewniający ciągłość pracy linii produkcyjnej. Składniki wyjściowe magazynowane są w silosach poza odlewnią. Suszony piasek, bentonit, glinka, mieszanka pyłu węglowego z bentonitem lub glinką, dostarczane są transportem pneumatycznym wysokociśnieniowym z oddziału I zlokalizowanego obok silosów. Piasek regenerowany z oddziału VI do silosu 13 w oddziale II podawany jest również transportem pneumatycznym wysokociśnieniowym. W przedstawionym rozwiązaniu proces mieszania składników wyjściowych sypkich, realizowany jest podczas operacji pneumatycznego przemieszczania z oddziału II do oddziału III - przerobu mas. Proces mieszania tych składników dokonuje się w następujący sposób: składniki sypkie z silosów 9, 12, 13 podawane są w odpowiednich proporcjach podajnikami 14 i 15 do rurociągu zbiorczego 16 transportu pneumatycznego przetłaczającego. Przewodem rurowym 16 następuje przetransportowanie zestawu składników wyjściowych do urządzenia odbiorczego 17, z którego materiał poprzez urządzenie przesypowe 18 opada grawitacyjnie do podajnika komorowego 19 transportu pneumatycznego. Zapylone powietrze transportujące materiał oczyszczane jest w urządzeniu odpylającym 20. Proces mieszania składników wsypanych do podajnika komorowego 19 dokonuje się w przewodach rurowych 21 podczas pracy przenośnika

pneumatycznego. Oddział III - przerobu mas, w wyniku pneumatycznego podawania gotowej mieszanki składników sypkich jest w dużym stopniu uproszczony. Nad mieszarką 22 zabudowane są dwa zbiorniki; 23 - mieszanki świeżych składników wyjściowych dostarczonej pneumatycznie z magazynu (oddziału II 24 - masy wybitej z form, dostarczonej pneumatycznie z oddziału VI (regeneracji mas). Przedstawiony zespół urządzeń stanowiska przerobu mas, w pełni pozwala na utrzymanie optymalnych właściwości mas iłowych, zapewniających stałą jakość form. Duży zakres regulacji podajników 25 i 26 umożliwia wykonywanie masy jednolitej z jej bieżącym i generalnym odświeżaniem jak również masy przymodelowej i wypełniającej wraz z jej odświeżaniem.

Oddział VI - formowania maszynowego wyposażony jest w zbiorniki dobowe 29, zlokalizowane nad maszynami formierskimi. Porcja przerobionej masy w mieszarce 22 wsypywana jest do podajnika komorowego 27 transportu pneumatycznego wysokociśnieniowego, skąd rurociągiem 28 podawana jest do zbiorników dobowych 29. W oddziale V wybijania mechanicznego form, zlokalizowanego na ogół w formierni pod zasięgiem suwnicy, zainstalowana jest krata wstrząsowa 30. Lej kraty wstrząsowej zamyka podajnik korytowy 31, dozujący masę na przenośnik taśmowy 32. Przenośnikiem taśmowym 32 masa wybita z form transportowana jest do oddziału VI - regeneracji masy, zlokalizowanego poza formiernią, ze względu na hałaśliwą pracę kruszarki i przesiewacza. W oddziale VI następuje: oddzielenie części metalowych oddzielaczem elektromagnetycznym bębnowym 33 oraz oddzielaczem taśmowym 34, kruszenie masy w kruszarce walcowej 35, ochładzanie masy przewiewem powietrza podczas operacji jej podawania z kruszarki walcowej 35 do sita wielobocznego 36 przenośnikiem taśmowym pochyłym 37, W ten sposób oczyszczana masa magazynowa jest w zbiorniku przejściowym 38. Większa część tej masy podawana jest bezpośrednio do oddziału przerobu mas, przy pomocy transportu pneumatycznego wysokociśnieniowego. Zabudowany pod zbiornikiem 38 dozownik 39 napełnia masą podajnik komorowy 40 transportu pneumatycznego wysokociśnieniowego, skąd rurociągiem 41 następuje pneumatyczne przetransportowanie masy do zbiornika 24 zabudowanego nad mieszarką 22 w oddziale III. Nadmiar masy przeznaczony do wywiezienia na zwał poddawany jest procesowi regeneracji, polegającej na zniszczeniu powłoki materiałów wiążących ziarna piasku oraz usunięciu tych powłok wraz z podziarnami piasku i wszelkimi zanieczyszczeniami. Proces ten zwany regeneracją właściwą dokonuje się w urządzeniach transportu pneumatycznego podczas operacji pneumatycznego przemieszczania masy z oddziału VI do oddziału II.

Proces pneumatycznej suchej regeneracji masy dokonuje się w następujący sposób: pod zbiornikiem 38 zabudowana jest suszarko-chłodzarka 42, z której wysuszona masa grawitacyjnie opada do podajnika komorowego 43 transportu pneumatycznego wysokociśnieniowego, skąd przewodami rurowymi 44 transportowana jest do regeneratora 45. Piasek z regeneratora opada grawitacyjnie do klasyfikatora 46, na następnie do silosa 13. Górne części regeneratora 45 i klasyfikatora 46 podłączone są z instalacją odciągowo-

odpylającą. Schemat mechanizacji technologii ciekłych mas samoutwardzalnych przedstawia rys. 4.



Rys. 4. Mechanizacja technologii CMS

Oddział I - przygotowania i oddział II - magazynowania składników wyjściowych wyposażone są w analogiczne urządzenia jak w technologii mas iłowych. Zasadnicze składniki wyjściowe dla technologii CMS to świeży piasek chromalit lub preparat U-10 oraz piasek regenerowany.

Pneumatyczne podawanie składników wyjściowych bezpośrednio z centralnego magazynu (zbiorników 9, 12, 13) z równoczesnym ich mieszaniem, pozwala na zainstalowanie tylko jednego zbiornika 19 gotowej mieszanki składników sypkich (o pojemności 2-3 m^3), co w efekcie nie zajmuje dodatkowej powierzchni. Dozowanie mieszanki składników sypkich ze zbiornika 19 do mieszarki łopatkowej 20 dokonuje się na zasadzie ciągłego zsypywania grawitacyjnego materiału przez otwór, a odpowiednim przekroju. Równocześnie z podawaniem mieszanki składników wyjściowych suchych podawane są w sposób ciągły składniki ciekłe 21. Podczas pracy mieszarki masa szybko przechodzi w stan ciekły, pozwalający na bezpośrednie (lub przy pomocy zalewarki 22) wlanie tej masy z mieszarki do rdzennic lub skrzynek formierskich.

Wybijanie form w procesie CMS dokonuje się na kracie wstrząsowej 23, zabudowanej na formierni w oddziale IV - mechanicznego wybijania form. Masa spod kraty podajnikiem korytowym 24 dozowana jest na przenośnik taśmowy 25, którym zostaje przetransportowana do oddziału V - regeneracji mas. Proces regeneracji mas rozpoczyna się od oddzielania części metalowych oddzielaczem elektromagnetycznym bębnowym 26 i taśmowym 27, zabudowanym nad przenośnikiem taśmowym 25. Następną operacją jest rozdrabnianie masy w kruszarce walcowej 28, pod którą zabudowany jest podajnik taśmowy 29, podający masę do kruszarki młotkowej 30. Nad podajnikiem taśmowym 20 zabudowany jest oddzielacz taśmowy elektromagnetyczny 31. Rozkruszona masa z kruszarki młotkowej 30 grawitacyjnie opada do podajnika komorowego 31 transportu pneumatycznego wysokociśnieniowego, skąd przewodem transportowym 32 podawana jest do regeneratora 33. Nadziarna lub wtrącenia niemagnetyczne usuwane są przez sito 34 zabudowane nad klasyfikatorem 35. Usunię-

cie pyłów poregeneracyjnych oraz podziarn piasku dokonuje się przez odciąganie ich z górnej części regeneratora 33 i klasyfikatora 35 zestawem urządzeń odpylających. Oddział V - regeneracji mas, zlokalizowany jest poza formiernią ze względu na hałaśliwą pracę kruszarek i przesiewacza.

Transport piasku regenerowanego z oddziału V do silosa 13 dokonuje się transportem pneumatycznym wysokociśnieniowym. W tym celu pod klasyfikatorem 35 zabudowany jest podajnik komorowy 36, z którego przewodem transportowym 37 piasek transportowany jest do regeneratora 38, zabudowanego nad silosem 13. Górna część regeneratora 38 i klasyfikatora 39, podłączone są z instalacją odciągowo-odpylającą.

Wnioski

Opracowane metody pneumatycznej suchej regeneracji mas i mieszania składników wyjściowych mają zastosowanie w różnych technologiach wykonywania form i rdzeni. Przedstawiony sposób mieszania różnorodnych składników sypkich znajduje zastosowanie również w innych gałęziach przemysłu, a w szczególności w przemyśle szklarskim, chemicznym, rolniczym. Opracowane rozwiązania kompleksowej mechanizacji procesów technologicznych w oparciu o układy transportu pneumatycznego, wyróżniają się prostą i zwartą konstrukcją, wysokim stopniem automatyzacji oraz prostym i wygodnym sposobem montażu, nawet w trudnych lokalnych warunkach odlewni.

LITERATURA

1. Z. Piątkiewicz - Kierunki rozwoju transportu pneumatycznego Biuletyn Techniczny nr 89-14, Wydaw. Zakłady Metalurgiczne "Pomet" Poznań, listopad 1971 r.
2. Patent nr 57800 "Urządzenia do pneumatycznej suchej regeneracji mas formierskich z dnia 31.X.1969 r.
3. Patent nr 46708 "Zasilacz komorowy pneumatycznego transportu" z dnia 30.XI.1962 r.
4. Patent dodatkowy nr 67829 "Zasilacz komorowy pneumatycznego transportu" z dnia 12.XII.1972 r.

МЕХАНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ГЛИНИСТЫХ МАСС,
А ТАКЖЕ ЖИДКИХ САМОУТВЕРДЕВШИХ МАСС

Р е з ю м е

Приведённые результаты исследований в Институте литейного производства Силезского политехнического института, подтверждённые условиями производственной эксплуатации, являются основой для проектирования технологических составлений процессов и регенерации масс, опираясь на системы пневматического транспорта. В статье содержатся технологические процессы смешивания сыпучих компонентов и сухой регенерации масс в системах пневматичес кого транспорта. В качестве примера приведено схемы решений механизации технологии сыпучих масс, а также жидких самоутвердевших масс.

MECHANIZATION OF THE TECHNOLOGY OF SILT MASSES
AND OF CMS ACCORDING TO THE "POLCO" METHOD

S u m m a r y

The results of investigations carried through at the Institute of Casting, Silesian Technical University, Gliwice, have been proved in full -scale conditions and form the basis for projecting technological processes of making up and regenerating silt masses with the help of pneumatic transport systems. The paper discusses the technological processes of mixing loose materials and of the dry regeneration of silt masses in systems of pneumatic transport. In order to provide examples there have been presented diagrams of solutions for the mechanization of the technology of silt masses and of liquid self-hardening masses.