

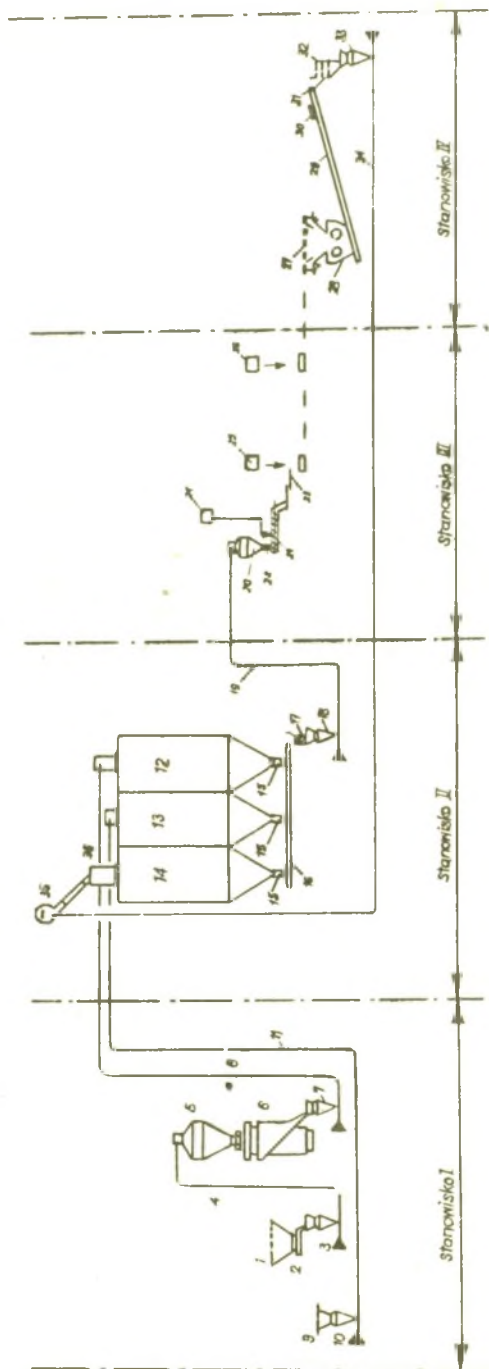
WACŁAW SAKWA, ZBIGNIEW PIĄTKIEWICZ

OPRACOWANIE TECHNOLOGII SPORZĄDZANIA
I REGENERACJI MAS FORMIERSKICH

Streszczenie: Podano schematy rozwiązań nowo opracowanego procesu sporządzania i regeneracji mas formierskich w oparciu o układy urządzeń przenośników pneumatycznych wraz z opisem ich działania. Omówiono wyniki badań uzyskane przy regeneracji mas formierskich oraz podczas mieszania składników wyjściowych w urządzeniach transportu pneumatycznego. Przedstawiono schematy stanowisk badawczo-pomiarowych przenośników pneumatycznych wraz z opisem przeprowadzonych badań. W tablicy zestawieniowej podano wskaźniki techniczno-ekonomiczne charakteryzujące transport pneumatyczny podczas procesu mieszania i regeneracji mas formierskich.

1. Wstęp

W Katedrze Odlewnictwa Politechniki Śląskiej opracowano kompleksowe rozwiązanie procesu sporządzania i regeneracji mas formierskich w oparciu o układy przenośników pneumatycznych. W opracowanym sposobie sporządzania i regeneracji mas formierskich poszczególne procesy technologiczne, tj. mieszania składników wyjściowych, wstępna i właściwa regeneracja masy oraz podawanie składników wyjściowych, dokonywane są przenośnikami pneumatycznymi. Rozwiązany w ten sposób proces sporządzania i regeneracji mas formierskich zapewnia bezpieczeństwo i higieniczne warunki pracy, ponieważ poszczególne procesy technologiczne, jak również przemieszczanie materiałów pylistych, dokonywane są w szczelnie zamkniętych przewodach rurowych prze-



Rys. 1. Schemat linii produkcyjnej sporządzenia i regeneracji mas formierskich

nośników pneumatycznych. Opracowane rozwiązanie procesu sporządzania i regeneracji mas posiada szerokie zastosowanie zarówno dla technologii wykonywania form tradycyjnych mas formierskich, jak i dla technologii ciekłych mas samoutwardzalnych.

Dla przykładu na rys. 1 podano schemat zasady działania opracowanego sposobu sporządzania i regeneracji ciekłych mas samoutwardzalnych. W typowej linii produkcyjnej opracowanego sposobu sporządzania i regeneracji mas można wyodrębnić:

- I - stanowisko suszenia piasku i podawania składników wyjściowych,
- II - centralny magazyn składników wyjściowych,
- III - stanowisko przerobu mas formierskich oraz wykonywania i zalewania form,
- IV - stanowisko wybijania form i rozdrabnianie masy.

Poszczególne stanowiska, w zależności od lokalnych warunków odlewni, mogą pozostawać względem siebie w dowolnym usytuowaniu, ponieważ podawanie materiałów sypkich pomiędzy poszczególnymi stanowiskami dokonywane jest przenośnikami pneumatycznymi.

Proponowane rozwiązanie procesu sporządzania i regeneracji mas, w oparciu o układy przenośników pneumatycznych, umożliwia połączenie poszczególnych procesów w jeden zamknięty łańcuch technologiczny.

2. Cel i zasada pracy poszczególnych stanowisk

Stanowisko I. Zasadniczym celem stanowiska I jest przygotowanie składników wyjściowych, niezbędnych dla procesu sporządzania form. Do najważniejszych operacji wykonywanych na tym stanowisku należy zaliczyć przesiewanie i suszenie składników wyjściowych oraz transport ich do centralnego magazynu II.

Cykl pracy poszczególnych zespołów urządzeń jest następujący:

- wilgotny piasek po przesianiu na kracie 1 podajnikiem taśmowym 2 wsypywany jest do podajnika komorowego 3 przenośnika pneumatycznego, skąd przewodami rurowymi 4 transportowany jest do zbiornika 5 zlokalizowanego nad suszarko-chłodziarką 6;
- suchy piasek z suszarko-chłodziarki 6 wsypuje się bezpośrednio do podajnika komorowego 7 przenośnika pneumatycznego, skąd przewodami rurowymi 8 transportowany jest do zbiornika 12 zlokalizowanego w centralnym magazynie II;
- żużel lub inne składniki wiążące, po przesianiu na kracie 9, wsypywane są bezpośrednio do podajnika komorowego 10 przenośnika pneumatycznego, skąd przewodami rurowymi 11 transportowane są do zbiornika 13, zlokalizowanego w centralnym magazynie II.

Stanowisko II. Zasadniczym celem stanowiska II jest magazynowanie większej ilości składników wyjściowych dla zapewnienia ciągłości pracy linii produkcyjnej. Skoncentrowanie wszystkich składników wyjściowych w jednym magazynie umożliwia połączenie procesu mieszania tych składników z operacją transportu gotowej mieszanki dla stanowiska III - przerobu ciekłej masy.

Cykl pracy przedstawionego zespołu urządzeń jest następujący: składniki wyjściowe (np. dla procesu CMS, suszony piasek, żużel i piasek po regeneracji) ze zbiorników 12, 13, 14 podawane są w odpowiednich proporcjach podajnikami 15 na podajnik zbiorczy 16, skąd poprzez urządzenie przesypowe 17 przedostają się do podajnika komorowego 18 przenośnika pneumatycznego. Proces mieszania składników wsypanych do podajnika komorowego 18, dokonuje się w przewodach rurowych 19, podczas pracy przenośnika pneumatycznego.

Stanowisko III. Połączenie procesu mieszania składników wyjściowych, pobieranych bezpośrednio z centralnego magazynu II, z operacją transportu gotowej mieszanki do zbiornika 20, zlokalizowanego nad mieszarką łopatkową 21, upraszcza w znacznym stopniu stanowisko przerobu ciekłej masy. Zgodnie z przedstawionym schematem, stanowisko III sprowadza się do jednego zbiornika 20 (o pojemności $2 \div 3 \text{ m}^3$), zamkniętego u dołu podajnikiem 22, mieszarki łopatkowej 21 z nalewarką form 23 oraz urządzenia 24, dozującego ciekłe składniki. Zgodnie z technologią wykonywania form, stanowisko III należy wyposażyć w mieszarkę do pokryć modeli 25 i form 26. Pneumatyczne podawanie składników wyjściowych, ze zbiorników 12, 13, 14 z równoczesnym mieszaniem ich w przewodach rurowych, pozwala na zainstalowanie tylko jednego zbiornika 20 nad mieszarką łopatkową 21, co w efekcie nie zajmuje dodatkowej powierzchni formiarni.

w przypadku stosowania kilku mieszarek, np. w różnych nawach dużych odlewni, układ procesu mieszania i podawania składników wyjściowych nie ulega zmianie, wystarczy bowiem w linii przenośnika pneumatycznego 19, wmontować rozdzielacze pozwalające na transporowanie materiału z jednego punktu nadawczego (poajnika komorowego 18) do kilku punktów odbiorczych tj. do zbiorników zlokalizowanych nad mieszarkami.

Zasada przerobu ciekłej masy jest następująca: dozowanie mieszaniny składników wyjściowych, ze zbiornika 20 do mieszarki łopatkowej 21 dokonuje się w sposób ciągły przy pomocy podajnika 22. Równocześnie z dozowaniem mieszaniny składników wyjściowych suchych, podawane są w sposób ciągły składniki ciekłe. Podczas pracy mieszarki masa szybko przechodzi w stan ciekły, pozwalający na bezpośrednie (lub przy pomocy nalewarki)

wlanie tej masy z mieszarki do rdzennic lub skrzynek formierskich.

Stanowisko IV. Na stanowisku IV wykonywane są następujące operacje: wybijanie form na kracie wstrząsowej, kruszenie masy wybitej z form kruszarką walcową, oddzielanie części metalowych oddzielaczami elektromagnetycznymi, przesiewanie masy na sicie wielobocznym oraz właściwa regeneracja masy w układzie urządzeń transportu pneumatycznego. Zasada pracy: formy po zalaniu metalem wybijane są na karcie wstrząsowej 27. Masa wybita z form, przez ażurową część kraty przedostaje się do kruszarki walcowej 28, w której uzyskuje się rozkruszenie materiału do granulacji nie przekraczającej 30 mm.

Odbiór masy z pod kruszarki walcowej 28 i podawanie jej do sita wielobocznego 32 dokonuje się przy pomocy przenośnika taśmowego 29. Usuwanie części metalowych z masy realizowane jest oddzielaczami elektromagnetycznymi 30 i 31.

Przesiana masa na sicie wielobocznym 32 grawitacyjnie opada do podajnika komorowego 33 transportu pneumatycznego, skąd przewodami rurowymi 34 transportowana jest do regeneratora 35 zlokalizowanego nad zbiornikiem 14 w centralnym magazynie składników wyjściowych. Piasek z regeneratora 35 zsypuje się grawitacyjnie do odpylarko-chłodzarki 36, a następnie do zbiornika 14. Górne części regeneratora 35 i odpylarko-chłodzarki 26 podłączone są do instalacji odciągowo-odpylającej.

W podanym układzie regeneracji, wstępne kruszenie masy wybitej z form dokonuje się w kruszarce walcowej 28, tj. do granulacji materiału nie przekraczającej 30 mm, natomiast kruszenie końcowe i wstępna regenerację dokonuje się podczas pneumatycznego transportu, wskutek uderzania ziarn i kawałków masy o ścianki rurociągu. Regeneracja ostateczna, w sensie usunięcia powłoki zestalonego szkła wodnego z powierzchni ziarn pia-

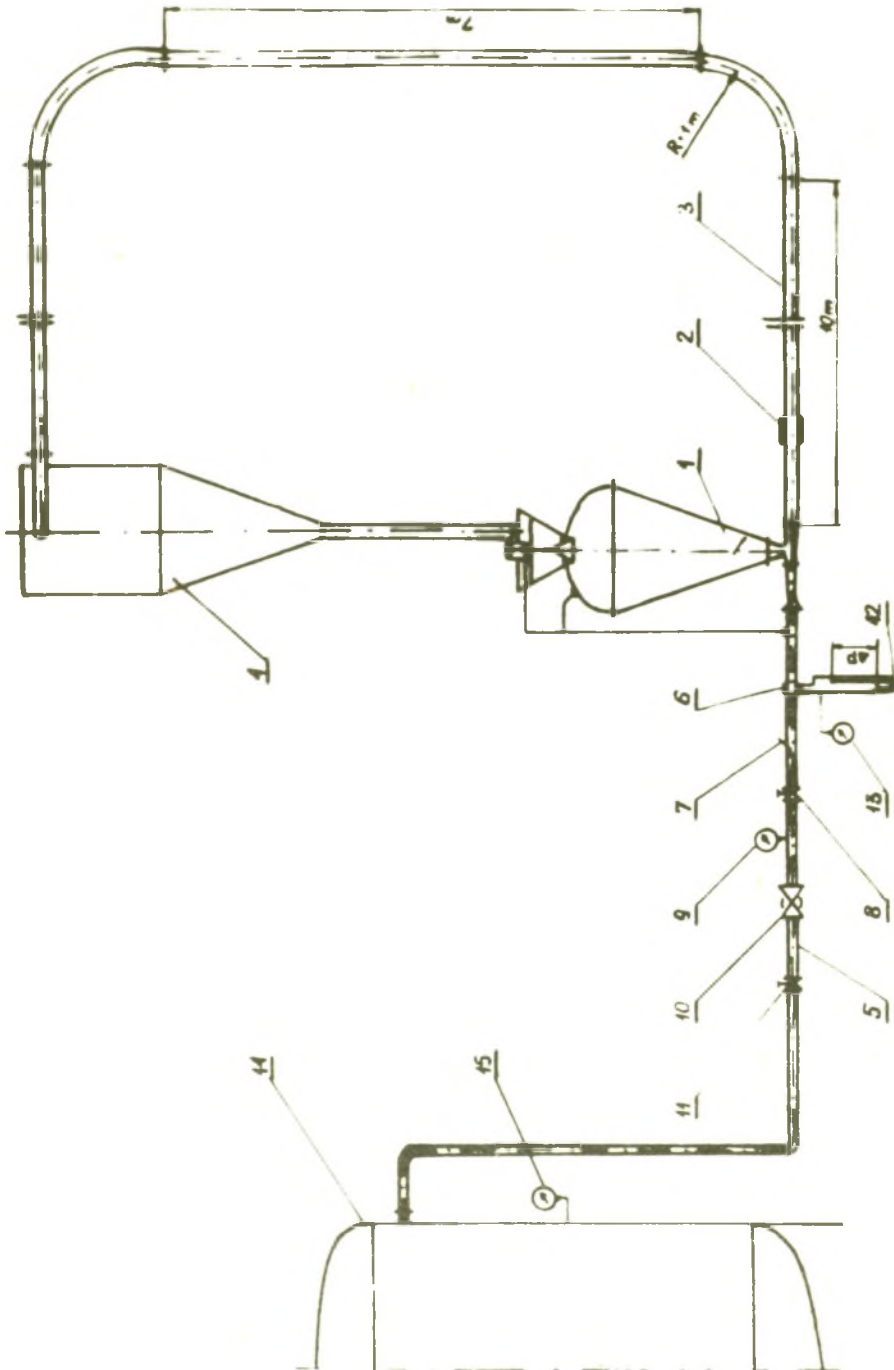
sku, dokonuje się w regeneratorze 35 wskutek uderzania ziarn piasku o przegrodę u wylotu rury przenośnika pneumatycznego oraz wskutek intensywnego wzajemnego ocierania się ziarn piasku.

3. Badania mieszania składników wyjściowych oraz regeneracji masy formierskiej

Podstawą do opracowania technologii sporządzania i regeneracji mas formierskich w oparciu o urządzenia transportu pneumatycznego, były badania przeprowadzone na urządzeniach wykonanych w skali technicznej oraz liczne doświadczenia, obejmujące bezpośrednie próby technologiczne na urządzeniach pół-przemysłowych. Badania skuteczności mieszania składników sypkich podczas pneumatycznego transportu dokonywano na instalacji badawczo-pomiarowej, przedstawionej schematycznie na rys. 2.

Zasadniczymi elementami tej instalacji są: podajnik komorowy 1 o pojemności 330 litrów, przewody rurowe o średnicy wewnętrznej 102 mm oraz urządzenie odbiorcze 4. Jakość mieszania składników sypkich określano drogą bezpośredniej próby technologicznej w opisanym urządzeniu badawczym (rys. 2).

Składniki wyjściowe odważono w odpowiednich proporcjach wysypując je równocześnie do podajnika komorowego 1 przenośnika pneumatycznego. Uruchomienie przenośnika następuje po przekręceniu dźwigni zaworu przelotowego 8. Sprężone powietrze ze zbiornika wyrównawczego 14 przedostaje się równocześnie do dolnej części siłownika, komory ciśnieniowej i dyszy podajnika. Następuje zamknięcie zasypu górnego podajnika i przetransportowanie materiału.



Rys. 2. Schemat instalacji badawczo-pomiarowej mieszania składników sypkich

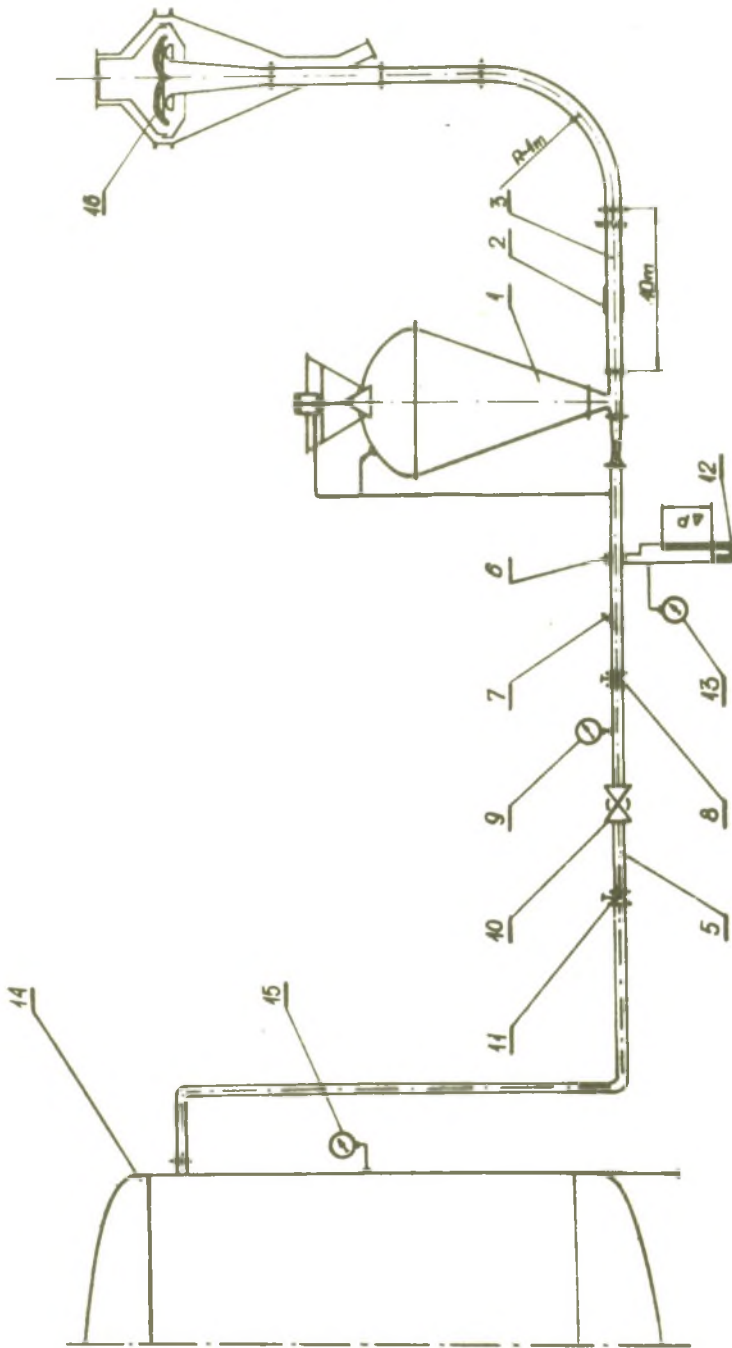
Proces mieszania wsypanych składników do podajnika komorowego 1 dokonuje się w przewodach rurowych 3 podczas pracy przenośnika. W urządzeniu odbiorczym 4 następuje oddzielenie transportowanego materiału od powietrza.

Badania przeprowadzone na opisanej instalacji wykazały, że jednorodność mieszaniny składników wyjściowych uzyskana podczas pneumatycznego transportu, w porównaniu z jednorodnością mieszaniny uzyskanej przez mieszanie w mieszarce jest taka sama. Również próby porównawcze przeprowadzone na formach wykonanych z mieszanki uzyskanej metodą pneumatyczną i w mieszarkach nie wykazały żadnych różnic.

Badania regeneracji mas formierskich w urządzeniach transportu pneumatycznego przeprowadzono na instalacji badawczej przedstawionej schematycznie na rys. 3. Zasadniczymi elementami tej instalacji są: podajnik komorowy 1 o pojemności 6000 litrów, przewody rurowe o średnicy wewnętrznej 102 mm oraz regeneratory 16.

Badania przeprowadzono w następujący sposób. Masę wybitą z form i rozdrobnioną do wielkości kawałków nie przekraczających $1/3$ średnicy rurociągu przenośnika pneumatycznego, wsypywano do podajnika komorowego 1. Po przekręceniu dźwigni zaworu przelotowego 8 rozpoczyna się pneumatyczny transport przewodami rurowymi 3 z podajnika komorowego 1 do regeneratora 16. Rozdrobnienie kawałków oraz wstępna regeneracja masy dokonuje się podczas pracy przenośnika pneumatycznego w przewodach 3, a ostateczna w regeneratorze.

W opisanym zestawie urządzeń instalacji badawczej po jednokrotnym przetransportowaniu materiału uzyskiwano 70% piasku zregenerowanego po przesianiu na sicie o prześwicie oczek 2 mm oraz 75% po przesianiu na sicie o prześwicie oczek 5 mm. Badanie piasku uzyskanego po regeneracji masy formierskiej



Rys. 3. Schemat instalacji badawczo-pomiarowej regeneracji mas formierskich

z procesu CMS w urządzeniach transportu pneumatycznego (analiza sitowa, obserwacje mikroskopowe, próby technologiczne) wykazały że warstwa zestalonego szkła wodnego jest prawie zupełnie usunięta z powierzchni ziarn piasku, lecz oddzielenia w regeneratorsze zapyłonego powietrza (pyłu) od piasku podczas pneumatycznego transportu nie jest zadawalające.

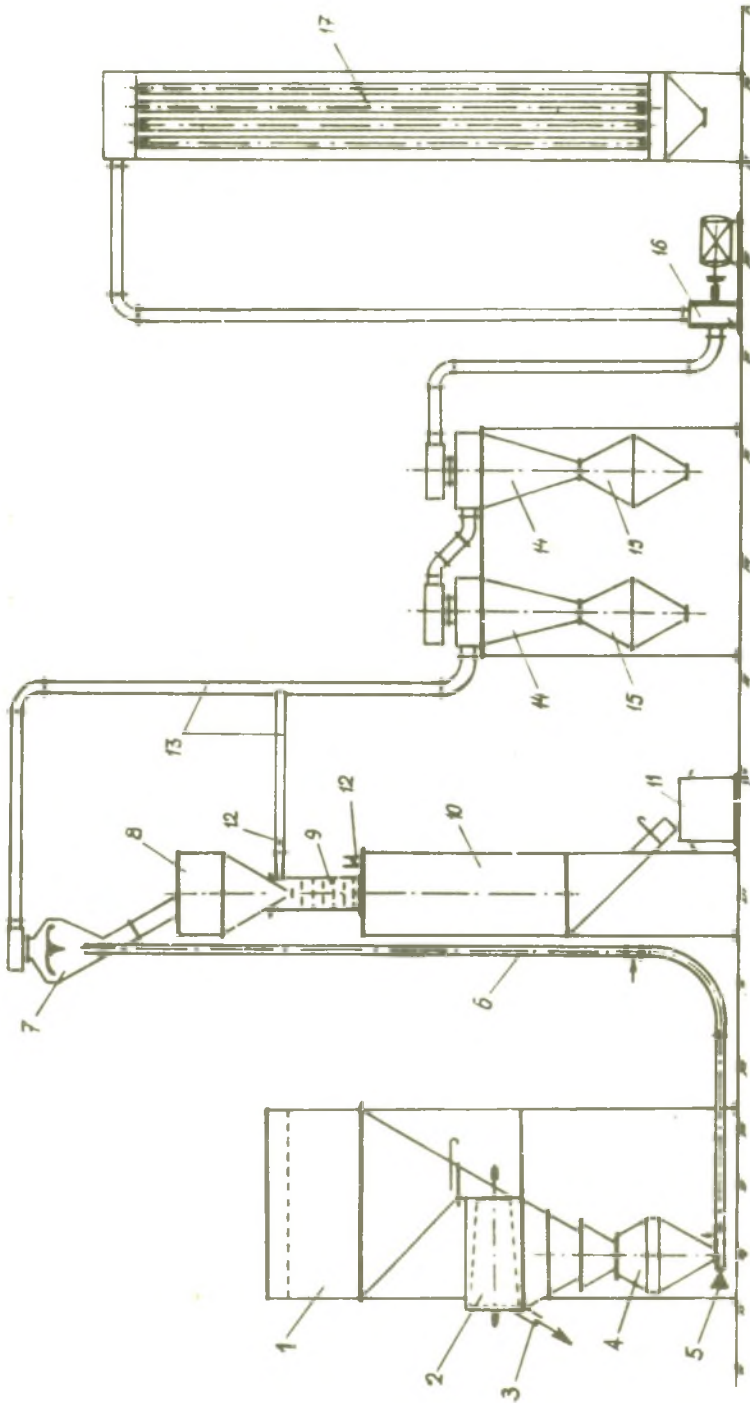
Należy podkreślić, że w badanym układzie urządzeń (rys. 3) regenerator 16, w którym następowało oddzielenie zapyłonego powietrza od piasku nie był połączony z instalacją odciągowo-odpylającą.

Pozytywne wyniki prób technologicznych uzyskano dopiero po dodatkowym odpyleniu regenerowanego piasku w strumieniu powietrza. Biorąc pod uwagę fakt, że ilość pyłu w piasku po regeneracji w decydujący sposób wpływa na jakość otrzymanej masy, wprowadzono do przemysłu eksperymentalną instalację wykonaną w skali półtechnicznej, której zasadniczym celem było ustalenie optymalnych parametrów pracy urządzenia odciągowo-odpylającego oraz przeprowadzenie serii prób technologicznych z piasku otrzymanego drogą regeneracji.

Zasada działania stanowiska eksperymentalnego (rys. 4) jest następująca. Masa wybita z form, wstępnie pokruszona na kruszarce walcowej, podawana jest urządzeniem dźwigowym do zbiornika 1 skąd zsypuje się do sita wielobocznego 2.

Przesiana masa na sicie bezpośrednio opada do podajnika komorowego 4 a kawałki masy o wymiarze powyżej 30 mm zsypem 3 opadają do zbiornika przeznaczonego na odpady.

Po napełnieniu podajnika komorowego masą formierską następuje uruchomienie transportu pneumatycznego przez otwarcie zaworu przelotowego doprowadzającego sprężone powietrze do podajnika 4. Masa formierska transportowana jest przewodami rurowymi 6 do regeneratora 7. Rozdrabnianie kawałków o maksymalnej wielkości 30 mm oraz wstępna regeneracja masy dokonuje się



Rys. 4. Schemat stanowiska eksperymentalnego regeneracji mas formierskich

podczas pracy przenośnika w przewodzie 6, a ostateczna w regeneratorze 7. Piasek z regeneratora zsypuje się do zbiornika 8, którego wysyp ma kształt prostokąta o wymiarze 30x1000 mm. Wąska struga piasku, wysypująca się ze zbiornika 8, natrafia w odpylarko-chłodzarce 9 na przegrody, przesypuje się przez nie opadając do zbiornika 10, magazynującego piasek po regeneracji. Pobieranie regenerowanego piasku ze zbiornika 10 dokonuje się przewoźnym zbiornikiem 11. Z górnej części regeneratora 7 i odpylarko-chłodzarki 9 przewodem 13 odciągane jest zapyłone powietrze wentylatorem 16. Do zmiany ilości odciąganego powietrza z odpylarko-chłodzarki 9 przewidziane są przepustnice 12 wbudowane w rurociąg. Pierwszy stopień oczyszczania zapyłonego powietrza dokonuje się w cyklonach 14, pod którymi zabudowano szczelnie zamknięte osadniki pyłu 15. Ostateczne oczyszczenie powietrza dokonuje się w urządzeniu odpylającym 17, w którym powietrze przechodzi przez tkaninę filtracyjną.

4. Określenie parametrów urządzeń

Celem określenia parametrów urządzeń transportu pneumatycznego, niezbędnych do wyznaczenia wskaźników techniczno-ekonomicznych charakteryzujących proces mieszania i regeneracji mas formierskich w układzie urządzeń transportu pneumatycznego, instalacje badawcze (rys. 2 i 3) wyposażono w odpowiednią aparaturę pomiarową. Pomiar natężenia przepływu powietrza dokonywano przy pomocy normalnej kryzy 6 z komorą pierścieniową do pomiaru różnicy ciśnień.

Czas transportu materiału o ciężarze G zważonego i umieszczonego w podajniku, określano stoperem. Otwarcie zaworu przelotowego 8, odcinającego dopływ sprężonego powietrza do podajnika,

przyjęto jako początek transportowania materiału. Obserwacja przeźroczystego odcinka rurociągu 2 pozwala na ustalenie czasu transportowania porcji materiału. Do pomiaru temperatury powietrza w rurociągu, w odległości 40D przed kryzą skośnie do kierunku przepływu powietrza, wbudowano termometr rtęciowy 7 osadzony w karku. Pomiaru spadku ciśnienia ΔP w kryzie dokonywano przy pomocy U-rurki 12 napełnionej rtęcią. Ciśnienie przed kryzą oraz w rurociągu doprowadzającym sprężone powietrze ze zbiornika wyrównawczego 14 do podajnika 1 odczytywano z manometrów 9 i 13 (z rurką Bourdona) o zakresie pomiaru ciśnień od 0 do 6 atn. Ciśnienie barometryczne odczytywano z barometru rtęciowego. Wilgotność powietrza określano higrometrem Lambrachta. Badania przeprowadzano przy różnych ciśnieniach sprężonego powietrza w zakresie od 1,8 do 6 kg/cm^2 .

Korzystając z parametrów ustalonych doświadczalnie dla procesu mieszania składników wyjściowych oraz dla procesu regeneracji masy wybitej z form, wyznaczono:

a) natężenie przepływu powietrza wg. wzoru:

$$G^x = 0,01252 \cdot \alpha \cdot \beta \cdot \varepsilon \cdot \delta \cdot d_{20}^2 \cdot \sqrt{\Delta P \cdot \gamma},$$

gdzie:

- $\alpha, \beta, \varepsilon, \delta$ - wartości odczytane,
- d_{20} - średnica kryzy,
- ΔP - mierniczy spadek ciśnienia w kryzie,
- $\gamma = \gamma' + \varphi \cdot \gamma''$ - ciężar właściwy powietrza wilgotnego,

b) natężenie przepływu materiału

$$G_c^* = \frac{G}{t},$$

gdzie:

G - ciężar materiału zważonego i umieszczonego w podajniku,

t - czas transportowania materiału o ciężarze G ;

c) czasową koncentrację mieszaniny

$$\mu = \frac{G^*}{G} ;$$

d) objęściowe natężenie przepływu zassanego powietrza

$$V_o^* = \frac{G^*}{\gamma_o} ,$$

gdzie:

γ_o - ciężar właściwy powietrza zassanego;

e) pobór energii niezbędnej do przetransportowania 1 tony materiału

$$E = \frac{\frac{m}{m-1} \cdot P_o \cdot V_o^* \left[\left(\frac{P_{13}}{P_o} \right)^{\frac{m-1}{m}} - 1 \right]}{102 \cdot G_c^*} \text{ kWh/t}$$

gdzie:

P_o - ciśnienie otoczenia,

V_o^* - objęściowe natężenie przepływu zassanego powietrza,

P_{13} - ciśnienie bezwzględne przed kryzą,

G_c^* - natężenie przepływu materiału,

m - wykładnik politropy;

Tablica 1

| Oznaczenie Material badany | G* KG/s | P ₉ atn | G _C * | | μ | V ₃ Nm/s | E kWh/t | t _t s | V ₀ Nm ³ /t |
|---|------------|-----------------------|------------------|--------|--------|------------------------|------------|---------------------|--------------------------------------|
| | | | KG/s | t/h | | | | | |
| Mieszanka | 0,22 ÷ | 1,9 ÷ | 9,3 ÷ | 30 ÷ | 37,9 ÷ | 0,17 ÷ | 0,68 ÷ | 120 ÷ | 21 ÷ |
| skład. sucn. | ÷ 0,47 | ÷ 3,8 | ÷ 10,8 | ÷ 38,9 | ÷ 22,6 | ÷ 0,38 | ÷ 1,7 | ÷ 92 | ÷ 35 |
| Masa wybita z form o max. wielkości ka- wałków 30 mm | 0,27 ÷ | 1,9 ÷ | 7,1 ÷ | 25,7 ÷ | 26,0 ÷ | 0,22 ÷ | 0,97 ÷ | 140 ÷ | 30 ÷ |
| | ÷ 0,44 | ÷ 3,3 | ÷ 9,1 | ÷ 32,7 | ÷ 20,6 | ÷ 0,35 | ÷ 1,8 | ÷ 110 | ÷ 38 |

- f) objętość zassanego powietrza niezbędna do przetransportowania tony materiału

$$V_0 = V_0^* \cdot t_t,$$

gdzie:

t_t - czas transportowania tony materiału;

- g) ciśnienie powietrza P_9 w rurociągu 5 odczytane podczas pracy przenośnika z manometru 9.

Wyniki obliczeń podano w tablicy 1.

5. Wnioski

Badania laboratoryjne, potwierdzone próbami technologicznymi w zakładach produkcyjnych, wykazały pełną przemysłową przydatność opracowanej metody, zarówno mieszania składników wyjściowych, jak i regeneracji mas formierskich w urządzeniach transportu pneumatycznego. Połączenie procesu mieszania składników wyjściowych, pobieranych bezpośrednio z centralnego magazynu, z operacją transportu gotowej mieszanki do zbiornika zlokalizowanego nad mieszarką, upraszcza stanowisko przerobu mas, ponieważ następuje wyeliminowanie zbiorników przejściowych oraz magazynujących wraz z urządzeniami transportowymi i dozującymi.

Projektowanie stanowisk sporządzania mas w oparciu o zestawy urządzeń transportu pneumatycznego polepsza higieniczne warunki pracy, ponieważ proces mieszania składników wyjściowych, jak również przemieszczanie materiałów pylistych dokonywane są w szczelnie zamkniętych przewodach rurowych przenośnika pneumatycznego.

Koszt produkcji, jak również jakość otrzymywanych odlewów, w dużym stopniu zależy od możliwości odpowiedniej regeneracji mas wybitych z form, tzn. od możliwości ponowego użycia piasku kwarcowego do procesu sporządzania mas formierskich. Celowość stosowania regeneracji mas formierskich wybitych z form, wynika z kosztów zakupu świeżych piasków, ich suszeniu, transporcie, wyładunku i składowania.

Z przeprowadzonych badań i prób przemysłowych, polegających na wykonaniu form i rdzeni z piasku po regeneracji wynika, że skuteczność regeneracji w dużym stopniu zależy od ilości pyłu w piasku zregenerowanym, którego zawartość ujemnie wpływa na własności technologiczne, a w przypadku regeneracji ciekłych mas samoutwardzalnych, również od stopnia usunięcia powłoki zestalonego szkła wodnego z powierzchni ziarn piasku.

Badania regeneracji mas formierskich w urządzeniach transportu pneumatycznego wykazały, że rozdrabnianie kawałków masy wybitej z form o wielkości nie przekraczającej $1/3$ średnicy rurociągu oraz wstępna regeneracja masy dokonuje się podczas pracy przenośnika w przewodach rurowych, wskutek uderzania ziarn i kawałków masy posiadających dużą prędkość o ścianki rurociągu, a w szczególności przy zmianie kierunku transportu, a ostateczna w urządzeniu odbiorczym-regeneratorze. Usuwanie pyłu powstającego w procesie regeneracji dokonuje się przez zastosowanie instalacji odciągowo-odpylającej, tzn. przez odciąganie pyłu z górnej części regeneratora i odpylarko-chłodzarki.

Przedstawiony na rys. 1 sposób mechanizacji sporządzania i regeneracji mas formierskich w oparciu o zestawy urządzeń transportu pneumatycznego charakteryzuje zwartość konstrukcji, elastyczność dostosowania się do lokalnych warunków odlewni oraz łatwość automatyzacji.

LITERATURA

- [1] Dziadzio A.: Pnewmاتیčeskiј transport na ziernopiereraboty-wajuščyх predprijatiach, Zagalowizdat Moskwa 1961.
- [2] Lewenšus L.E.: Pnewmاتیčeskiј transport formowočnyх ma-teriałow i smesej. Litiejnoje Proizwodstwo, 1/64.
- [3] Ochęduszek S.: Teoria maszyn cieplnych. PWT Warszawa 1963 r.
- [4] Ochęduszek S.: Zarys miernictwa w dziedzinie techniki cieplnej, PWN Gliwice 1952 r.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И РЕГЕНЕРАЦИИ ФОРМОВОЧНЫХ СМЕСЕЙ

Р е з ю м е

В работе приведены схемы решений разработанного процесса по изготовлению и регенерации формовочных смесей на базе систем пневматических транспортерных установок, вместе с описанием их действия. Обсуждены результаты исследований, полученные при регенерации формовочных смесей и в процессе смешивания исходных составляющих на установках пневматического транспорта. Представлены схемы измерительно-исследовательских постов пневматических транспортеров, с описанием выполненных исследований. В таблицы составлены технико-экономические показатели, характеризующие пневматический транспорт в процессе смешивания и регенерации формовочных смесей.

MONOGRAPH OF THE TECHNOLOGY OF CONFESTING AND REGENERATION OF
MOULDING PASTE

S u m m a r y

In this work schemes and operation - descriptions of processes of confesting and regeneration of moulding paste in dependance on pneumatic conveyor structures have been made known. Results of researches have been discussed which have been obtained at the regeneration of moulding paste so as during the mixing of initial components in pneumatic conveying devices. Schemes of researching and measuring stands of pneumatic conveyors have been put in evidence so as a description of researches carried out. Technical and economic indexes characterising the pneumatic conveyance during the process of mixing and regeneration of moulding paste have been compared in a table.