



Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 21.IV.1967 (P 120 162)

Pierwszeństwo: 22.IV.1966 Francja

Opublikowano: 15.V.1970

Kl. 31 b², 37/00

MKP B 22 d 34/00

UKD

Właściciel patentu: Centre de Recherches de Pont-à-Mousson, Pont-à-Mousson (Francja)

Urządzenie do odlewania substancji w stanie ciekłym

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do odlewania substancji w stanie ciekłym, takich jak na przykład roztopionych metali lub ciekłych mas plastycznych, zawierające układ sterowniczy do sterowania kadzi odlewniczej i doprowadzanego do jej wnętrza czynnika pod ciśnieniem takiego jak powietrze, gaz, woda lub olej do wypychania z tej kadzi odlewniczej ciekłej substancji kanałem wylewowym wznoszącym się do góry.

Znane są urządzenia do odlewania substancji ciekłych takich jak roztopiony metal, zawierające każdą odlewniczą zawieszoną na łańcuchu, z której ciekłą substancję za pomocą jej przechylania wlewa się formy lub wlewnicy.

Znane są urządzenia do odlewania substancji ciekłych zawierające z zamykaną pokrywą każdą odlewniczą z której wszystką ciekłą substancję jednorazowo wypycha się do formy lub wlewnicy za pomocą sprężonego obojętnego gazu lub powietrza dostarczonego ze sprężarki lub zbiornika ciśnieniowego. Urządzenia te umieszczone są wewnątrz pieca topielnego z którego bezpośrednio ciekły metal wprowadzany jest do kadzi odlewniczej za pomocą zaworu magnetycznego sterowanego dwoma kontaktami elektrycznymi umieszczonymi wewnątrz kadzi odlewniczej na różnych wysokościach. Kontakty elektryczne sterują zaworem magnetycznym i zamykają go gdy poziom ciekłej substancji zetknie się z górnym kontaktem. Odległość górnego kontaktu elektrycznego od dna

2

kadzi jest ustawialna i jest miarą określenia ilości wprowadzanej ciekłej substancji do kadzi odlewniczej.

Urządzenie według wynalazku różni się od znanych urządzeń tego rodzaju tym, że dzięki swojemu układowi sterującemu zapewnia natychmiastowe przerwanie odlewania ciekłej substancji z kadzi odlewniczej i natychmiastowe odlewanie tej ciekłej substancji po przerwaniu jej odlewania bez jałowego czasu odpowiadającego okresowi wznoszenia się ciekłej substancji w kanale wylewowym aż do poziomu otworu wypływowego.

Układ sterowniczy urządzenia według wynalazku umożliwia w ten sposób rozpoczęcie, zakończenie napełniania zbiornika ciekłą substancją odlewniczą bardzo dokładnie. Jeśli tym zbiornikiem jest forma, a cieczą wypełniającą jest ciekły metal lub ciekłe tworzywo sztuczne, odlewy tak wykonane mogą posiadać ciężar określony z bardzo dużą dokładnością, a wydajność procesu odlewania może być bardzo duża dzięki zlikwidowaniu czasu jałowego.

Ponadto uzyskuje się dużą dokładność natężenia przepływu odlewanej cieczy.

Wynalazek jest bliżej omówiony na przykładzie wykonania pokazanym na załączonym rysunku, na którym fig. 1 przedstawia, częściowo schematycznie, urządzenie do odlewania, fig. 2 przedstawia wykres ilustrujący działanie urządzenia do odlewania, fig. 3 przedstawia urządzenie do odlewa-

nia według fig. 4 wyposażone w inny rodzaj kadzi odlewniczej i fig. 4 przedstawia urządzenie według fig. 3 wyposażone w odmianę układu sterowania.

Zgodnie z wynalazkiem przedstawionym na fig. 1 urządzenia do odlewania zawiera kadź z ciekłym metalem lub stopem L, którego poziom w tej kadzi może się wahać pomiędzy poziomem górnym n i poziomem dolnym n_1 , oznaczonym linią przerywaną. Kadź A_1 , jest typu czajnikowego, która zawiera kanał wlewowy 1, skierowany ku górze i łączący się z kadzią A_1 w jej dolnej części. Kanał wlewowy 1 posiada na wysokości części szczytowej kadzi A_1 otwór wylotowy lub dyszę wtryskową, łączącą się z atmosferą. Poziom cieczy odlewanej, przy którym rozpoczyna się zalewanie formy jest oznaczony przez N i stanowi maksymalny poziom, utrzymywany stale w celu, który jest podany później. Kadź A_1 zawiera również kanał 2 służący do jej napełniania i łączący się z tą kadzią w jej dolnej części. Kanał ten, skierowany ku górze ma w swej górnej części rozszerzenie 4, tworzące zbiornik wlewowy łączący się z otoczeniem na wysokości znacznie powyżej poziomu, na którym znajduje się otwór dyszy wtryskowej i część szczytowa kadzi. Kadź jest wyposażona w szczelnie zamkniętą pokrywę 3, odporną na panujące wewnątrz ciśnienie. Pokrywa 3 jest wyposażona w kilka otworów dla umożliwienia przepływu sprężonego czynnika płynnego, na przykład powietrza lub innego gazu.

Otwór 7 służy do doprowadzenia sprężonego powietrza do kadzi A_1 , do przestrzeni znajdującej się nad poziomem ciekłego metalu, otwór 8 przeznaczony jest do odprowadzania powietrza i posiada zwężony przekrój o średnicy mniejszej od otworu 7, a otwór 9 służy do sprawdzania lub pomiaru ciśnienia powietrza wewnątrz kadzi.

Na rysunku, zawory i przyrządy sterujące i pomiarowe znanego typu są przedstawione symbolicznie.

Otwór 7, doprowadzający sprężone powietrze jest połączony przewodem 10 z zaworem 11, regulującym ciśnienie doprowadzanego powietrza. Źródło sprężonego powietrza, połączone z zaworem 11 nie jest pokazane. Zawór 11 jest wyposażony w element sterujący 11a, uruchamiany automatycznie, zgodnie z wynalazkiem, w sposób, który będzie opisany poniżej. Tym elementem sterującym może być na przykład serwowomotor połączony ze wzmacniaczem otrzymanego sygnału. Otwór odprowadzający 8 jest połączony z atmosferą. Otwór 9, służący do pomiaru ciśnienia jest połączony przewodem 10a z przyrządem 12 mierzącym ciśnienie lub z czujnikiem ciśnieniowym. Czujnik ciśnieniowy 12 przetwarza wartość zmierzzonego ciśnienia na sygnał elektryczny lub pneumatyczny, przesyłany do innego przyrządu, wchodzącego w skład układu sterowania według wynalazku. Oprócz przyrządu 12, układ sterowania posiada jeszcze inne elementy. Między innymi wyposażony jest w urządzenie wagowe 13, na którym spoczywa kadź 1, mierzące ciężar kadzi odlewniczej i wytwarzające sygnał wyjściowy, odpowiadający wielkości tego pomiaru, przy czym

sygnał ten może być mechaniczny, hydrauliczny, pneumatyczny lub elektryczny. Urządzenie to, jest uzupełnione przyrządem 14 przetwarzającym sygnał wytworzony przez wagę. Należy nadmienić, że potrzeba tego przetwarzania będzie wyjaśniona później. Przyrząd 14, którym może być sumator, może służyć jednocześnie do tarowania pustej kadzi, co pozwala na stwierdzenie stopnia zużycia wyprawy kadzi i umożliwia jej wymianę bez regulowania układu sterującego.

Ponadto urządzenie według wynalazku w swym układzie sterowniczym posiada przyrząd 15 zestawiający i przesyłający sygnały. Elementem tym jest pneumatyczny lub elektryczny człon sumujący. Poza wymienionymi elementami w skład układu wchodzi przyrząd sterowania zewnętrznego 16 powodujący żądany wzrost ciśnienia. Może nim być, w wypadku sterowania pneumatycznego, zawór redukcyjny a w wypadku sterowania elektrycznego potencjometr lub transformator różnicowy, umożliwiający uzyskanie żadanego natężenia przepływu cieczy odlewniczej. Wreszcie układ według wynalazku zawiera także regulator ciśnienia 17.

Sygnał pomiaru ciężaru kadzi, przetworzony przez przyrząd 14 i sygnał wzrostu ciśnienia, wysłany przez przyrząd 16 łączą się w przyrządzie sumującym 15 i tworzą sygnał kombinowany dla regulatora ciśnienia 17, który otrzymuje również sygnały od czujnika ciśnieniowego 12. Te różne elementy układu są połączone ze sobą środkami przekazywania sygnału, które w zależności od rodzaju urządzeń mogą mieć charakter elektryczny lub pneumatyczny.

Tak więc w układzie sterowniczym urządzenia według wynalazku znajduje się przewód 18, przekazujący sygnały i łączący elementy układu 13, 14 i 15 kolejno 13 z 14 i 14 z 15 oraz przewód 19 łączący przyrząd 16, sterujący zmianą ciśnienia z przyrządem sumującym 15, kierując sygnał od przyrządu 16 do przyrządu 15 poprzez styk 19a na przewodzie 19. Ponadto układ zawiera przewód 20, łączący przyrząd sumujący 15 z regulatorem ciśnienia 17, przewód 21 pomiędzy czujnikiem ciśnieniowym 12 i regulatorem 17, kierujący sygnał od czujnika ciśnieniowego 12 do regulatora 17 oraz przewód 22 między regulatorem ciśnienia 17 i napędem zaworu 11, który reguluje dopływ sprężonego powietrza i jego ciśnienie w kadzi odlewniczej.

Na schemacie, przedstawionym na fig. 1, dla większej przejrzystości, przewody sprężonego powietrza narysowano grubszą linią podczas, gdy linie przesyłowe układu sterowania według wynalazku przedstawiono jako linie cienkie.

Działanie układu sterowniczego urządzenia według wynalazku jest następujące:

Jak widać z fig. 1, zalewanie formy następuje, gdy ciekły metal pod wpływem zwiększonego ciśnienia sprężonego powietrza podniesie się powyżej poziomu n i przekroczy poziom maksymalny N w górnej części kanału wlewowego 1, przekraczając w ten sposób próg dyszy wtryskowej.

Poziom ciekłego metalu w kadzi zależy oczywiście od ilości metalu, która zostanie wypchnięta

z kadzi. Dla utrzymania ciekłego metalu na poziomie N w kanale wlewowym 1 należy zmieniać ciśnienie w kadzi A_1 w zależności od poziomu metalu w tej kadzi.

Gdy nad poziomem ciekłego metalu, znajdującego się w kadzi, panuje ciśnienie atmosferyczne p_a poziom metalu w kadzi i w kanałach 1 i 2 jest taki sam. Dla podniesienia metalu w kanale 1, a tym samym i w kanale 2 do poziomu N należy do części górnej kadzi wprowadzić powietrze pod ciśnieniem wyższym od ciśnienia atmosferycznego p_a . Tak więc dla osiągnięcia poziomu N , przy zachowaniu poziomu maksymalnego n metalu w kadzi, należy stworzyć w kadzi ciśnienie sprężonego powietrza p , a w przypadku gdy ilość metalu w kadzi zmniejszy się (nie osiągając poziomu minimalnego n_1 , ciśnienie winno wzrosnąć do wartości p^1 , większej od p .

Dla utrzymania metalu w kanale wlewowym 1 na poziomie maksymalnym N , tuż przy progu dyszy wtryskowej, jest konieczne stopniowe zwiększanie ciśnienia w miarę opadania poziomu ciekłego metalu z poziomu n do poziomu n_1 w kadzi A_1 , to znaczy w miarę jak zawartość kadzi zostaje przelewana do form.

Aby rozpocząć zalewanie formy, to jest aby spowodować podniesienie się ciekłego metalu w kanale wlewowym powyżej poziomu N , a co za tym idzie przekroczenie progu dyszy wtryskowej, należy podwyższyć ciśnienie nad poziomem metalu w kadzi o wartość, którą nazwiemy dp .

Odwrotnie, dla przerywania operacji zalewania, należy obniżyć poziom metalu do poziomu maksymalnego N , sięgającego progu dyszy wlewowej, to znaczy zmniejszyć ciśnienie o wartość dp^1 . Wartość dp zmienia się wraz ze zmianą wymaganego natężenia przepływu cieczy zalewanej. Jeżeli to natężenie jest mniejsze to i dp jest mniejsze. Jeśli natężenie przepływu się zwiększa, zwiększa się również dp .

Jest to objaśnione graficznie wykresem przedstawionym na fig. 2, gdzie na osi odciętych odłożono czas, a na osi rzędnych ciśnienie. Wykres ten przedstawia kolejne zalewanie form z przerwami między napełnieniami.

Wykres wskazuje, że w punkcie początkowym b , kadź jest wypełniona metalem, nad którym panuje ciśnienie p , większe od ciśnienia atmosferycznego p_a . Metal L sięga w kadzi poziomu n , a w kanałach 1 i 2 poziomu N , to jest znajduje się tuż przy progu dyszy wlewowej. Od punktu b do c (linia pozioma) ciśnienie w kadzi pozostaje stałe. Kadź jest gotowa do odlewania. Linia $b-c$ odpowiada okresowi, w którym nie następuje zalewanie formy. Na odcinku od c do d , ciśnienie gwałtownie wzrasta (o wartość dp) i poziom metalu przekracza próg dyszy wlewowej.

Metal przekracza nagle poziom N aby przelać się do formy. Po przelaniu się pierwszej partii metalu do formy, szybkość wzrostu ciśnienia znacznie maleje i utrzymuje się na tyle, aby zapewnić utrzymanie ciągłości zalewania formy. Okres ten przedstawia odcinek $d-e$. Dla przerywania zalewania formy, równie szybkiego jak rozpoczęcie zalewania, należy gwałtownie obniżyć

ciśnienie o tę samą wartość dp , co poprzednio. Odpowiada temu odcinek $e-f$. Tak więc linia łamana $c-d-e-f$ odpowiada jednemu cyklowi zalewania przy szybkim i dokładnym rozpoczęciu ($c-d$) i przerywaniu ($e-f$) wypełniania formy. Wzrost ciśnienia $c-d$ daje możliwość bardzo dokładnego utrzymania natężenia przepływu zalewanej substancji.

Linia $f-g$ przedstawia stałe ciśnienie utrzymujące się w kadzi, podobnie jak linia $b-c$ i stanowi przerwę w zalewaniu.

Kolejny cykl zalewania następnej formy przedstawia linia łamana $g-h-i-j$. Należy zwrócić uwagę, że odcinek $f-g$ jest na wyższym poziomie, niż odcinek $b-c$, ponieważ kadź została częściowo opróżniona, co wymaga zwiększenia ciśnienia dla utrzymania metalu w kanale wlewowym na poziomie N , przy progu dyszy. Kolejne następne zalewania i przerwy między nimi przebiegają w ten sam sposób, aż do chwili, gdy zawartość kadzi nie opadnie do poziomu najniższego n^1 przy ciśnieniu p^1 , panującym w kadzi. Teraz następuje konieczność wprowadzenia nowej porcji ciekłego metalu do kadzi poprzez lej wlewowy 4. Oczywiście jest, że ciśnienie sprężonego powietrza, doprowadzanego do kadzi winno wzrastać w miarę jej opróżniania. Tak więc ciśnienie sprężonego powietrza, mierzone czujnikiem ciśnieniowym 12, winno wzrastać proporcjonalnie do zmniejszania się ciężaru metalu znajdującego się w kadzi. Jest to powód, dla którego przewidziano przyrząd 14, przetwarzający sygnały otrzymywane od urządzenia wagowego 13, dającego sygnał, będący bezpośrednią funkcją ciężaru kadzi. Stwierdzono, że dla spowodowania wzrostu ciśnienia, potrzebny jest sygnał o zwiększonej intensywności, a sygnały wysyłane przez urządzenie wagowe 13 w miarę zmniejszania się ciężaru kadzi zmniejszały swoją intensywność. Przyrząd 14 przetwarza sygnały o zmniejszającej się intensywności, otrzymywane z urządzenia wagowego 13 na sygnały o intensywności zwiększającej się, które są przekazywane linią 18 do przyrządu 15 sumującego sygnały.

Układ sterowania według wynalazku działa następująco:

Zakładając, że kadź A_1 jest wypełniona do poziomu n , a układ sterujący pracuje, styk 19a jest stale otwarty.

Kadź A_1 jest wypełniona ciekłym metalem i zamknięta, a przyrządy 13 i 14 ważące, tarujące i przetwarzające sygnały wysyłają do przyrządu sumującego 15 sygnały określające sygnał kombinowany ciśnienia p , odpowiednio do ciężaru kadzi. Ciśnienie p w kadzi A_1 jest utrzymywane bezpośrednio przez dopływ sprężonego powietrza przewodem 10, przy określonym natężeniu przepływu, regulowanym zaworem 11.

Zawór 11 jest bezpośrednio kontrolowany przez regulator ciśnienia 17, sterujący zaworem zależnie od sygnałów, otrzymywanym od przyrządu 12 i przyrządów 13, 14 i 15.

Równowagę ciśnienia uzyskuje się przez doprowadzenie sprężonego powietrza przewodem 10 i odprowadzaniu go odpowiednio wolniej przez kali-

browany przelot otworu 8. Pod wpływem ciśnienia p , ciekły metal w kanałach 1 i 2 znajduje się na poziomie N.

W tych warunkach kadź znajduje się w spoczynku, oczekując na operację zalewania (linia b—c).

Dla rozpoczęcia zalewania (odcinek c—d) jest koniecznym uruchomienie przyrządu 16. Styk 19a zostaje wtedy zamknięty. Zamknięcie to może być spowodowane ręcznie lub automatycznie, na przykład przez wprowadzenie formy w położenie zalewania. Sygnał podwyższenia ciśnienia lub zwiększenia natężenia przepływu jest wysyłany przez przyrząd 16. Sygnał ten jest łączony w przyrządzie sumującym 15 z sygnałem ciężaru, wysyłanym przez urządzenie wagowe 13 i przyrząd przetwarzający 14, a następnie przekazywany do regulatora ciśnienia 17. Tu z kolei łączy się z drugim sygnałem, pochodzącym z czujnika ciśnieniowego 12 i uruchamia zawór 11 w celu zwiększenia dopływu powietrza. Jak objaśniono to powyżej, na wykresie fig. 2, na odcinku c—d zwiększenie ciśnienia o wartość Δp jest konieczne dla szybkiego rozpoczęcia zalewania i uzyskania dużej dokładności. Gdy metal przeleje się do kanału 6, wzrost ciśnienia przebiega w zwolnionym tempie. Sygnały wysyłane przez przyrząd sterujący 16 są więc modyfikowane przez działanie urządzenia wagowego 13 i przyrządu przetwarzającego 14 w celu stopniowego powolnego zwiększania ciśnienia (odcinek d — e).

Jak to już przedstawiono wyżej, dla przerwania zalewania (odcinek e—f na wykresie, fig. 2), wystarczy rozłączyć obwód przyrządu 16. W tym celu zostaje otwarty styk 19a. Otwarcie tego styku może być dokonane ręcznie lub automatycznie za pomocą komórki fotoelektrycznej, działającej na skutek pojawienia się metalu w górnej części formy. Ciśnienie w ten sposób spada o wartość Δp . Metal, który przelewał się przez próg dyszy wlewowej wraca znowu do poziomu N. W tym czasie wysyłane są przez przyrządy 13, 14 i 15 sygnały w celu zachowania ciśnienia, wystarczającego dla utrzymania ciekłego metalu na poziomie N w kanale wlewowym 1. Ciśnienie to jest większe od ciśnienia początkowego p , niezbędnego dla doprowadzenia metalu do poziomu N, gdy kadź jest pełna, ponieważ poziom metalu w kadzi spadł po napełnieniu formy. Okres ten odpowiada odcinkowi f—g na wykresie.

Po wykonaniu pewnej liczby odlewów, takiej że zawartość kadzi A_1 obniży się do najniższego poziomu n^1 (ciśnienie p^1), należy dopełnić kadź. Napełnienie kadzi A_1 przez lej 4 może się odbywać przy jednoczesnym działaniu układu sterowania i, co za tym idzie, przy zachowaniu ciśnienia w kadzi. Przy wprowadzaniu metalu do leja 4, poziom metalu ma tendencję do podnoszenia się na wysokość N. Jednakże, natychmiast układ sterowania, na skutek wzrostu ciężaru kadzi, wy-czuwanego przez wagę 13, koryguje ciśnienie, zmniejszając je. Ponadto regulator ciśnienia 17 działając na zawór 11, odpowiednio do sygnałów, otrzymywanych z czujnika ciśnieniowego 12 i układu 13, 14, 15, powoduje spadek ciśnienia.

Ciśnienie opada stopniowo od wartości p^1 do p w miarę, jak kadź wypełnia się od poziomu n^1 do N. Metal w kanałach 1 i 2 pozostaje na stałym poziomie N.

Należy zauważyć że napełnianie kadzi A_1 może się odbywać w każdym momencie pracy urządzenia, bez zakłóceń i zagrożeń bezpieczeństwa. Może się ono odbywać nawet w czasie zalewania.

Z tego właśnie powodu, wysokość kanału 2, a zwłaszcza jego leja wlewowego 4 jest większa niż kanał 1, aby zapobiec ewentualnemu, nie pożądanemu przelaniu się metalu. Różnica wysokości tych kanałów odpowiada podwyższeniu poziomu metalu, wywołanego wzrostem ciśnienia Δp z uwzględnieniem współczynnika bezpieczeństwa.

Tak więc, zgodnie z wynalazkiem, dzięki połączeniu układu 12, 13, 14, 15 i 17, ciekły metal pozostaje stale w czasie przerw w zalewaniu na poziomie N, odpowiadającym wysokości progu dyszy wlewowej kanału 1.

Dzięki przyrządowi 16, sterującemu zmianą ciśnienia, który powoduje uzyskanie wymaganego natężenia przepływu zalewanej substancji i jest połączony z innymi przyrządami 12, 13, 14, 15 i 17, zalewany metal może się podnieść w czasie zalewania powyżej poziomu N.

Układ według wynalazku umożliwia dokładne rozpoczęcie i przerwanie zalewania, jak również uzyskanie dokładnych odlewów dzięki precyzyjnemu odmierzaniu porcji metalu, wprowadzanego do formy. Z drugiej strony, metal znajduje się stale tuż przy otworze wylotowym kanału wlewowego 1, co likwiduje czas jałowy potrzebny na podniesienie metalu do poziomu N, a tym samym zwiększy wydajność wytwarzania odlewów, zwłaszcza w dużych seriach.

Wszystkie te zalety osiągnięto dzięki układowi sterowania według wynalazku, który reguluje ciśnienie w kadzi i jego zmiany z dużą dokładnością.

Ponadto, zastosowanie kadzi czujnikowej A_1 , umożliwia ciągłą pracę układu według wynalazku, jak też stałe utrzymanie kadzi A_1 pod ciśnieniem bez zagrożenia bezpieczeństwa.

Zapewnia to dużą regularność i bezpieczeństwo pracy urządzenia. Urządzenie posiada równocześnie zaletę, umożliwiającą dopełnianie kadzi w każdej chwili, nawet podczas zalewania formy, co likwiduje czas przestoju potrzebny na napełnienie kadzi. Opróżnianie kadzi z A_1 , kontrolowane przez układ sterowania według wynalazku, pozwala na zaopatrywanie w ciekły metal wszystkich formier-ni o dużej wydajności produkcji, w których nie będzie przerw w produkcji z powodu ciekłego metalu w czasie oczekiwania kadzi na dopełnienie metalem, jak to miało miejsce dotychczas.

Zgodnie z wynalazkiem przedstawionym na fig. 3. Kadź A_2 urządzenia odlewniczego może być stosowana w przypadku, gdy płynem sprężonym jest gaz obojętny a nie powietrze. Ma ona mniejszą ilość otworów łączących się z otaczającą atmosferą, niż kadź czujnikowa A_1 . Kanał 2 jest zlikwidowany. Do napełniania kadzi A_2 ciekłym metalem służy lej 4^a umieszczony w pokrywie 3 zwężający się do wewnątrz i przykryty szczelnie po-

krywą odporną na działanie ciśnienia wewnętrznego.

Dla zalewania metalem formy znajdującej się poza kadzią, w pokrywie 3a jest umieszczona rura 1a, wykonana z materiału ogniotrwałego, przy czym jej dolny koniec jest umieszczony nieco powyżej dna kadzi A₂, a jej koniec górny jest dwukrotnie wygięty, tworząc kanał wlewowy 6 powyżej poziomu n.

Pokrywa 3a posiada również te same otwory dla czynnika gazowego, co poprzednio.

Układ sterowania dla kadzi A₂ jest identyczny z układem dla kadzi A₁, za wyjątkiem tego, że zawór 11 może być również zamykany niezależnym elementem K, sterowanym zewnątrz, z którym jest połączony przewodem 22a, podłączonym równolegle do przewodu 22. Przełącznik I umożliwia połączenie do zaworu (11) przewodu 22 albo 22a.

Zasada działania układu jest analogiczna z układem dla kadzi A₁, jako że cykl działania według wykresu b—c ... i—j jest taki sam. Jedynie warunki opróżniania i napełniania kadzi są inne.

Zakładając, że kadź A₂ jest pusta lub niedostatecznie napełniona metalem, należy ją, dla dopełnienia przez lej 4, połączyć z otaczającą atmosferą. W tym celu należy usunąć całkowicie sprężony gaz, który może być niebezpieczny. Układ sterowania według wynalazku zostaje w tym przypadku wyłączony przez zmianę położenia przełącznika I do pozycji łączącej przewód 22a, a rozłączającą przewód 22 za zaworem 11. Doprowadzenie gazu sprężonego przez przewód 10 zostaje przerwane przez zamknięcie zaworu 11 za pośrednictwem niezależnego elementu K, sterowanego zewnątrz. Gdy kadź zostaje napełniona, przełącznik I zostaje przestawiony do pozycji włączającej przewód 22, a tym samym uruchamiającej układ sterowania. Styk 19a pozostaje otwarty.

Na początku (punkt a na wykresie), ciśnienie panujące nad poziomem ciekłego metalu w kadzi A₂ jest równe ciśnieniu atmosferycznemu, a poziom metalu w rurze 1a jest równy z poziomem w kadzi A₂. Czujnik ciśnieniowy 12 wskazuje zatem ciśnienie równe ciśnieniu atmosferycznemu. Dla spowodowania podniesienia się poziomu ciekłego metalu w rurze 1a do poziomu N (Odcinek a—b na wykresie), należy doprowadzić do wewnątrz kadzi A₂ sprężone powietrze o ciśnieniu większym od atmosferycznego. Uzyskuje się to przy pomocy zaworu 11, uruchamianego przez regulator ciśnienia 17.

Regulator ten reaguje na sygnały otrzymywane z przyrządu sumującego 15, a czujnik ciśnieniowy 12 swoją drogą przekazuje sygnały linią 22 do elementu napędowego zaworu 11. Sprężone powietrze jest więc doprowadzane do kadzi A₂ poprzez otwór 7 i poziom ciekłego metalu w rurze 1a zaczyna się podnosić. Ciśnienie zostaje ustalone automatycznie na wartość potrzebną do podniesienia ciekłego metalu do poziomu N w rurze 1a.

Sprężone powietrze, wchodzące przez przewód 10 jest stale regulowane dzięki sterowaniu zaworu 11, kontrolowanemu przez regulator ciśnienia

17. Ciśnienie doprowadzanego sprężonego powietrza wzrasta bez przerwy aż do osiągnięcia wartości p potrzebnej dla podniesienia i utrzymania ciekłego metalu w rurze 1a na poziomie N.

Ten wzrost ciśnienia jest powodowany przez regulator ciśnienia 17, sterowany połączonymi sygnałami od czujnika ciśnieniowego 12 oraz urządzenia wagowego 13, przyrządu 14 przetwarzającego sygnały i przyrządu 15 sumującego sygnały.

Gdy metal w rurze 1a osiągnie poziom N, ciśnienie p jest utrzymywane w ten sam sposób, jak w kadzi A₁. W tym momencie dochodzimy do punktu b na wykresie i działanie układu jest takie same, jak poprzednio. Po pewnej ilości wykonanych odlewów, poziom ciekłego metalu obniża się do poziomu n₁ (ciśnienie p₁) i zachodzi znów konieczność dopełnienia kadzi przerywając dopływ powietrza i postępując, jak wskazano wyżej.

Zgodnie z przykładem wykonania, przedstawionym na fig. 4, wynalazek zastosowano w kadzi odlewniczej A₃, a układ sterowania tej kadzi wyposażony jest nie tylko w elementy umożliwiające utrzymanie ciekłego metalu w rurze 1a na poziomie maksymalnym N i przekroczenie tego poziomu odpowiednio dożądanego wydatku, ale również w elementy służące do pomiaru i kontroli rzeczywistego wydatku metalu.

W tej odmianie wykonania urządzenia według wynalazku również elementy te same co na fig. 1 są oznaczone na fig. 4 takimi samymi odnośnikami. Kadź odlewnicza może być tutaj stosowana na przykład dla dostarczania ciekłego metalu do maszyny do odlewania odśrodkowego rur, ale może również znaleźć zastosowanie w innych urządzeniach odlewniczych.

Kadź posiada pokrywę 3a i rurę 1b, tworzącą kanał wlewowy i mogącą przyjmować położenie pionowe. Rura ta jest zagięta w górnej części tworząc kanał 6, a ciekły metal jest zalewany do krótkiego wlewu 24 zawieszonego za pośrednictwem haka 25 na drugim urządzeniu wagowym 26, którym może być czujnik z przełożeniem mechanicznym, elektrycznym lub pneumatycznym. Wlew 24 posiada ściśle określony przekrój poprzeczny i jest przeznaczony do wypełnienia metalem odlewany. Wlew ten może mieć w przekroju kształty rury lub podkowy. Waga 26 jest czuła na zmiany ciężaru wlewu 24 i emituje sygnał proporcjonalny do ciężaru lub wydatku metalu.

Po przejściu przez wlew 24, ciekły metal opada na przelew 27, stanowiący na przykład, przedłużenie rynny wlewowej maszyny do odlewania odśrodkowego. Jak wspomniano powyżej, waga 26 reaguje na zmiany ciężaru 24 i wskazuje w każdej chwili ciężar strumienia metalu przepływającego przez wlew 24, a co za tym idzie i wydatek ciekłego metalu. Sygnały wagi 26 są przesyłane przewodem 29 do regulatora ciężaru 28. Regulator ciężaru 28 określa żądany wydatek metalu. Wreszcie ten regulator ciężaru jest połączony z przyrządem 15 sumującym sygnały przewodem 30, na którym jest umieszczony styk 31 sterujący rozpoczęciem i przerywaniem odlewania.

W tym układzie sterowania, przyrząd 16, który

w poprzednich przykładach określał żądany wydatek i wysyłał sygnały zwiększenia ciśnienia, nie istnieje. Został on zastąpiony przez zestaw wagi 26 i regulatora ciężaru 28, który gra rolę układu sterowania zewnętrznego wzrostem ciśnienia.

Układ ten działa w sposób następujący: Poziom ciekłego metalu jest utrzymywany na wysokości N jak poprzednio. Podczas przerw w odlewaniu (odcinki b—c i f—g na wykresie), styk 31 jest otwarty. Urządzenia 28 i 26 nie grają żadnej roli. Dla rozpoczęcia zalewania, styk 31 zostaje zamknięty, co daje sygnał wzrostu ciśnienia (odcinki c—d i g—h na wykresie).

W czasie odlewania, które przebiega w podobnych warunkach ciśnienia, jak poprzednio, sygnały pomiaru wydatku, wysyłane przez wagę 26 są porównywane w regulatorze ciężaru 28 z przeciwsygnałami wymaganego wydatku. Z kolei regulator ciężaru wysyła do przyrządu 15 sygnały korygujące zmiany ciśnienia, które są przesyłane linią 20 do regulatora ciśnienia 17. Sygnały korygujące ciśnienie, przesyłane linią 20 pozwalają na takie ustawienie zmian ciśnienia, że wydatek metalu odlewane, mierzony przy pomocy wagi 26 będzie równy żadanemu wydatkowi zaprogramowanemu, jako przeciwsygnał w regulatorze ciężaru 28.

Połączenie według wynalazku pomiaru rzeczywistego wydatku odlewane metalu z wydatkiem zaprogramowanym pozwala dzięki regulatorowi ciężaru 28 zapewnić w każdej chwili uzyskanie dokładnie żadanego wydatku.

Dla przerwania procesu odlewania, wyłącza się styk 31, co powoduje rozłączenie obwodu przyrządów 26 i 28, a co za tym idzie gwałtowny spadek ciśnienia, przedstawiony na wykresie przez odcinki e—f i i—j.

Dzięki zastąpieniu przyrządu 16 układem, składającym się z wagi 26 i regulatora ciężaru 28, połączonych z podwieszonym wlewem 24, układ sterowania, pokazany na fig. 4 przedstawia zalety dużo większe niż układ pomiaru i regulacji wydatku, przedstawiony na fig. 1. Zatem pomiar ciężaru, uzyskiwany przy pomocy wagi 26, dokonywany jest na ilości metalu ograniczonej do ilości mogącej zmieścić się we wlewie 24, a więc dużo mniejszej, niż zawartość kadzi A₃. Powoduje to, że waga 26 o dokładności względnej równej wadze 13, daje dokładność bezwzględną dużo większą, ponieważ pomiar jest dokonywany na dużo mniejszej ilości metalu. Tak więc, gdy zastosujemy wagi 13 i 26 o dokładności 1/1000 i zakładając, że kadź zawiera 500 kg ciekłego metalu, a wlew 24 tylko 1 kg, dokładność bezwzględną w przykładach pokazanych na fig. 1 i 3, gdzie błąd pomiarowy wagi 13 wynosi 500 kg jest dużo mniejsza niż w przykładzie według fig. 4, gdzie błąd pomiarowy wagi 26 wynosi 1 g. Tak więc regulator ciężaru 28 przekazuje sygnał z dokładnością około grama do przyrządu 15, a reguluje w ten sposób wydatek z kadzi zawierającej na przykład 500 kg ciekłego metalu.

Oczywiście, wynalazek nie ogranicza się tylko do przykładów wykonania, przedstawionych i opisanych powyżej.

Wynalazek może również znaleźć zastosowanie do odmierzenia i kontroli wydatku innych cieczy, niż ciekły metal, takich, jak na przykład tworzywa sztuczne w stanie ciekłym przelewane do formy i wszystkie inne rodzaje cieczy, przelewane do zbiorników i naczyń.

Zamiast regulowania ciśnienia sprężonego powietrza w przewodzie doprowadzającym 10, może być ono regulowane w przewodzie odprowadzającym. W tym przypadku, otwór 7 posiada przelot kalibrowany, a otwór 8 wyposażony jest w przewód odpływowy z umieszczonym w nim zaworem 11. Należy również zauważyć, że zawór 11 może być uruchamiany przy pomocy niezależnego, zewnętrznego urządzenia sterującego K₁, które powoduje zarówno zamykanie jak i otwieranie zaworu; przy czym działanie układu sterującego w niczym nie ulega zmianie.

Również zamiast urządzenia wagowego i urządzenia przetwarzającego sygnały pomiarowe można zastosować jedno urządzenie 14 spełniające obie te funkcje.

Wreszcie, sterowanie zewnętrzne może być również zastosowane w układzie sterującym kadzi czujnikowej A₁ w przypadku, gdy trzeba przerwać dopływ sprężonego powietrza podczas napełniania kadzi, chociaż, jak przedstawiono powyżej, nie jest to konieczne.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do odlewania substancji w stanie ciekłym zawierające kadź odlewniczą wyposażoną w kanał wylewowy w którym ciekła substancja wznosi się do stałego określonego poziomu powyżej poziomu ciekłej substancji w kadzi aby następnie przelewać się do zbiornika lub wlewnicy, w układ sterowniczy do sterowania kadzi i ciśnieniem czynnika takiego jak powietrza, gazu lub cieczy, składający się z zaworu regulującego ciśnienie czynnika wprowadzanego do kadzi powyżej poziomu znajdującej się w tej kadzi substancji ciekłej dla wywierania na tę ciekłą substancję ciśnienia, z przyrządu do mierzenia ciśnienia czynnika, z regulatora ciśnienia, urządzenia wagowego i przyrządu sterowania wzrostem ciśnienia w kadzi, **znamiennie tym**, że regulator ciśnienia (17) połączony z czujnikiem ciśnieniowym (12) mierzącym ciśnienie panujące nad poziomem ciekłej substancji znajdującej się w kadzi i z zaworem regulującym (11) jest sprzężony z urządzeniem wagowym (13) kadzi i przyrządem (16) sterującym wzrost ciśnienia za pośrednictwem przyrządu sumującego (15) zestawiającego i przekazującego wartości zadane, dla utrzymywania stałego poziomu (N) w okresie przed odlewaniem i powodowania wzrostu poziomu ciekłej substancji powyżej poziomu (N) w czasie odlewania.

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że układ sterowniczy zawiera wagę sprężynową (26) na której jest zawieszony wlew (24) do ciekłej substancji u wylotu (6) kadzi (A₃) oraz regulator ciężaru (28) sprzężony z wagą sprężynową (26) i z przyrządem (15) zestawiającym i przekazującym wartości zadane, przy czym sygnały po-

miaru rzeczywistego przekazywane przez wagę (26) są porównywane z żadaną wydajnością w regulatorze ciężaru (28) i rejestrowane w tym regulatorze tak aby dostosować wydajność rzeczywistą do wydajności żądanej.

3. Urządzenie według zastrz. 1—2, **znamiennie tym**, że równoległe do przewodu (22), łączącego

zawór (11) z regulatorem ciśnienia jest podłączony przewód (22a), służący do niezależnego sterowania zewnętrznego zaworem (11), przy czym przewód (22) lub (22a) jest połączony z zaworem (11) przy pomocy przełącznika (I), a przewód (22a) służy do przerywania dopływu płynu pod ciśnieniem w czasie napełniania kadzi.



