



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 29.10.1970 (P. 144116)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 30.04.1973

Opis patentowy opublikowano 30.06.1976

MKP B22c 9/12

Int. Cl.²
B22C 9/12

Twórcy wynalazku: Zdzisław Wertz, Franciszek Pancirsch, Jan Wertz,
Krzysztof Wiechczyński, Włodzimierz Jarecki, Wiesław
Moriowski

Uprawniony z patentu: Instytut Odlewnictwa, Kraków (Polska)

Sposób wykonywania rdzeni odlewniczych

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wykonywania rdzeni odlewniczych sporządzonych z masy na bazie piasku formierskiego, korzystnie piasku kwarcowego, z dodatkiem spoiwa w postaci żywicy syntetycznej.

Znane są sposoby wykonywania rdzeni odlewniczych metodą gorącej rdzennicy (hot-box), metodą zimnej rdzennicy w odmianach (cold-box, Gissag-cold-box) oraz metoda klasyczna.

Spoiwami stosowanymi w wyżej wymienionych technologiach są żywice syntetyczne, najczęściej żywice furanowe, mocznikowo lub fenolowo-furfurylowe, a także w ograniczonym stopniu żywice melaminowe, alkidowe, epoksydowe. Jako utwardzaczy używa się kwasów jak na przykład kwas fosforowy, paratoluenosulfonowy, szczawiowy, mrówkowy i tym podobne. W opisach niektórych procesów skład chemiczny żywicy i katalizatorów nie jest podany ze względu na tajemnice produkcyjne.

W znanym z A. Woods, Shell or hot-box: a comparison; The British Foundryman 1966; nr 8, Kalman L. i inni — Doświadczenia w wytwarzaniu rdzeni w gorących rdzennicach przeprowadzone w odlewni żeliwa i staliwa w Csepel; Przegląd Odlewnictwa z 1969 r. nr 1; Thamlitz H: Vergleichende Betrachtung des Hot-Box und Cold-Box Verfahrens; Giesserei-Praxis 1969 r. nr 24 procesie gorącej rdzennicy masa rdzeniowa składa się z trzech składników: piasku kwarcowego

2

o możliwie jak najniższej zawartości lepiszcza (maksimum 0,5% wagowych) żywicy w ilości 1,5—3% wagowych oraz katalizatora w ilości 5—15% wagowych w stosunku do ilości żywicy. Masę wykonuje się w mieszarkach krążnikowych, łopatkowych lub ślimakowych. Trwałość wykonanej masy wynosi 2+3 godzin. Krajowymi spoiwami stosowanymi w procesie hot-box są żywice: Formol S, Pololit E, Karbafuryl G2 oraz FO-80. Jako utwardzaczy używa się katalizatorów takich jak kwas fosforowy, utwardzacz AM.

Wykonaną masą napełnia się w drodze strzelania lub nadmuchiwania metalowe rdzennice nagrzane do temperatury 150—300°C (przeważnie stosuje się temperaturę 200—260°C). Czas wiązania w zależności od rodzaju spoiwa i utwardzacza waha się w zakresie 5+50 sek.

Podstawowym kryterium oceny jakości masy w tym procesie jest wytrzymałość na zginanie, która może zmieniać się w granicach od 3 do 10 MN/m² w zależności od rodzaju spoiwa i katalizatora. Badania uzupełniające mogą obejmować określoną wytrzymałość na rozrywanie.

Proces hot-box może być stosowany jedynie do produkcji małych rdzeni ze względu na małe przewodnictwo cieplne masy. Oprzyrządowanie stosowane w tej technologii jest kosztowne i dlatego metodę tę stosuje się jedynie do produkcji seryjnej.

Sposób klasyczny znany jest z publikacji: Wertz Z. „Żywice chemoutwardzalne i ich zastosowanie w przemyśle odlewniczym” — Biuletyn Techniczny POMET w Poznaniu; nr 14 z roku 1969, „Instrukcja technologiczna stosowania mas rdzeniowych z żywicą mocznikowo-furfurylową” — Karbafur Z. Instytut Odlewnictwa, Kraków z 1970, Wertz Z., Wiekłuk H. „Żywice syntetyczne stosowane w masach samowiązających” — Biuletyn POMET nr 6 z 1970 r., Biedrawa E. „Praktyczne zastosowanie mas furanowych w Zakładach Mechanicznych Pomet” — Biuletyn Techniczny POMET nr 6 z 1970 r.

Masę tym sposobem wykonuje się z piasku kwarcowego z dodatkiem żywicy i katalizatora. Najczęściej używa się żywicy karbomidowo-furfurylowej „Karbafur Z” w ilości 2% i jako katalizatora 75% roztwór kwasu fosforowego w ilości 50% wagowych w stosunku do żywicy.

Masę wykonuje się w mieszarce dowolnego typu, mieszając początkowo piasek z utwardzaczem przez 2 min., a następnie po dodaniu żywicy przez dalszy okres 1—2 min. Wykonaną masę zagęszcza się w rdzennicy ręcznie lub mechanicznie w czasie możliwie jak najkrótszym z uwagi na niewielką żywotność masy. Po upływie 15—60 minut rdzeń wyjmuje się ze skrzynki rdzeniowej i poddaje dalszemu zestalaniu na powietrzu w czasie 2—12 godzin. Zbyt długi czas od momentu wykonania rdzenia do chwili zestalania masy w stopniu umożliwiającym wyjęcie rdzenia z rdzennicy i użycie go powoduje, że sposób ten stosowany jest tylko do średnich serii odlewów. Wymaga on dużych powierzchni do dojrzewania rdzeni oraz dużej ilości skrzynek rdzeniowych.

Badania własności wytrzymałościowych rdzeni obejmują określenie wytrzymałości na ściskanie i rozrywanie. W zależności od składu masy i czasu wiązania osiągają one następujące wartości:

$$R_c = 2 \text{ MN/m}^2 \quad R_r = 1,5 \text{ MN/m}^2$$

Metoda Cold-box znana jest z patentu USA nr 3409579 oraz publikacji: Il procedimento Cold-box — Fonderie 1970 t. 19; nr 3, Dorfmeier A. Schafer R. J. — Das Cold-Box Ver Verfahren; Giesserei 1970 t. 57; nr 5, Cold-Box Verfahren zum Herstellen von Kernen für Fließings; Giesserei-Enfahrungsanst. 1969 t. 13; nr 5, Sahlin L. B. „Cold-Box Process-Process Engineering studies Modern Casting”; 1969 t. 55; nr 2 Nev Technology s. 17—22.

W metodzie tej masę wykonuje się z piasku kwarcowego z dwuskładnikowym spoiwem. Składnik I to żywica fenolowa rozpuszczona w rozpuszczalniku, składnik II to poliizocjanian rozpuszczony w rozpuszczalniku. Obydwa składniki objęte są patentem. Ilościowy udział obydwu składników w masie wynosi 1—2%, a stosunek obydwu składników wynosi 1:1. Po wykonaniu masy w mieszarce napełnia się nią rdzennicę na drodze zagęszczania ręcznego, wstrzeliwania lub nadmuchiwania. Po zagęszczeniu masy, rdzenie utwardza się przez przedmuchiwanie ich parami katalizatora —

trójetyloaminy (mgła złożona z 2% katalizatora z powietrzem).

Rdzenie o ciężarze do 20 kg wykonane tą metodą utwardzają się w przeciągu 10—30 sekund i po wyjęciu z rdzennicy wykazują wytrzymałość R_r rzędu 1,9 MN/m², co odpowiada w przybliżeniu wytrzymałości R_c 3,5 — 40 MN/m². Wytrzymałość zależna jest od ilości spoiwa, i na przykład dla 3% spoiwa R_r wynosi prawie 3,0 MN/m². Zasadniczą wadą procesu jest silna toksyczność jednego ze składników — izocjanianu oraz utwardzacza — trójetyloaminy, co powoduje, że metoda ta jest stosowana z dużym ograniczeniem.

Odmianą procesu zimnej rdzennicy jest proces Gisag-Cold-Box opracowany w NRD w roku 1969 i znany z publikacji: Schaarschmidt E. „Das Gisag-Cold-Box Verfahren ein Beitrag zu einem universellen Kennherstellungsverfahren”; Giessereitechnik 1969; t. 15; nr 7, Gisag-Cold-Box — Verfahren; Giessereitechnik 1969; t. 15; nr 2. W procesie tym istotne jest, że przygotowanie masy, zapełnienie rdzennicy i utwardzanie rdzeni następuje w jednym urządzeniu. Masa wykonywana jest z piasku kwarcowego i dwuskładnikowego spoiwa. Utwardzanie rdzeni następuje w czasie 15—30 sekund. Osiągane są wytrzymałości rzędu $R_c = 3,0 \text{ MN/m}^2$. Znajduje on zastosowanie do małych i średnich rdzeni.

Istotą rozwiązania według wynalazku jest przygotowanie utwardzaczy w postaci roztworów kwasów w rozpuszczalnikach lotnych, które następnie usuwane są przez przedmuchiwanie rdzeni powietrzem lub jego składowymi pod ciśnieniem 0,02—0,6 MN/m² w czasie od 3 sekund do 10 minut z zastosowaniem ogrzewania dmuchu do temperatury od 10 do 120°C.

Utwardzacz otrzymuje się przez rozтворzenie kwasów, korzystnie fosforowego, paratoluenosulfonowego, siarkowego i tym podobnych w rozpuszczalniku lotnym typu estrów, eterów, pochodnych metylowych lub etylowych.

Istotą wynalazku według odmiany jest wytwarzanie masy rdzeniowej przez wymieszanie piasku kwarcowego w znany sposób ze spoiwem w postaci termoutwardzalnej żywicy rozтворzonej w wodzie lub w rozpuszczalnikach lotnych. Po wprowadzeniu masy do rdzennicy, zagęszcza się ją znanym sposobem, a otrzymany rdzeń utwardza się przez przedmuchiwanie powietrzem lub jego składowymi pod ciśnieniem 0,02—0,6 MN/m² w czasie od 3 sekund do 10 minut z zastosowaniem ogrzewania dmuchu do temperatury od 10—120°C.

Zaletą wynalazku jest zachowywanie przez otrzymaną według sposobu masę rdzeniową pełnych własności technologicznych na powietrzu przez okres 30 do 40 minut. Po dłuższym czasie partie powierzchniowe mają obniżone własności technologiczne na skutek zachodzącej reakcji wiązania. Gdy masa po wymieszaniu przetrzymywana jest w zamkniętym pojemniku lub pod przykryciem, na przykład pod wilgotną płachtą, zachowuje żywotność nawet przez okres 24 godzin.

Drugą podstawową zaletą sposobu jest przyspieszone otrzymywanie rdzeni o bardzo dobrych wła-

snościach technologicznych, w wyniku przedmuchiwania ich pod ciśnieniem podgrzany powietrzem lub jego składowymi.

Sposób według wynalazku przedstawiony jest w przykładzie wykonania w dwóch odmianach. Osnową masy jest piasek formierski kwarcowy średni zawierający minimalne ilości domieszek węglanu i tlenków metali z jak najmniejszą ilością frakcji drobnych. Piasek suszy się, następnie studzi do temperatury od 20—25°C. Masę wykonuje się w mieszarkach o pracy ciągłej lub okresowej. Do mieszarki wprowadza się 100 części wagowych piasku i miesza z 0,3—1,0 części wagowych utwardzacza przez okres 1—2 minut.

Utwardzacz otrzymuje się przez rozwiązanie kwasu, korzystnie fosforowego, paratoluenosulfonowego, siarkowego, w wodzie lub w rozpuszczalniku lotnym typu estru, eteru, pochodnych metylowych lub etylowych. Stosuje się przykładowo utwardzacze o następujących stężeniach: 15—35% roztwór kwasu siarkowego w alkoholu metylowym lub etylowym, 45—65% roztwór kwasu paratoluenosulfonowego w alkoholu metylowym lub etylowym, 45—65% roztwór kwasu paratoluenosulfonowego w wodzie, 45—65% roztwór kwasu fosforowego w wodzie. Następnie do mieszarki dozuje się 1,0—4,0 części wagowych żywicy i miesza ponownie w czasie 1—3 minut, zależnie od typu mieszarki i intensywności mieszania. Stosuje się żywice syntetyczne, takie jak na przykład: fenolowe, mocznikowe, mocznikowo-fenolowe lub inne utwardzane na zimno. Otrzymaną masą napełnia się rdzennicę i masę zagęszcza się dowolnym znany sposóbem. Korzystne jest stosowanie wstrzeliwania lub nadmuchiwanie, co zapewnia równomierne i niezbyt mocne zagęszczenie masy. Rdzennicę z zagęszczoną masą podaje się na stanowisko utwardzania i poddaje przedmuchiwanu powietrzem lub jego składowymi pod ciśnieniem 0,02—0,6 MN/m², korzystnie 0,1—0,25 MN/m². Proces wiązania zachodzi szczególnie szybko przy podgrzaniu dmuchu do temperatury od 10—120°C. Czas przedmuchiwania wynosi od 3 sekund do 10 minut. Na przykład rdzeń o masie 1—2 kg wymaga przedmuchiwanie w czasie od 25—40 sekund. Przedmuchiwanie powoduje przyspieszone usuwanie z masy rozpuszczalnika wprowadzonego z utwardzaczem i żywicą oraz wody kondensacyjnej, powstałej w wyniku wiązania żywicy, a tym samym powoduje przyspieszone utwardzenie rdzenia.

Wymaga się szczelności rdzennicy i swobodnego przepływu dmuchu przez całą objętość rdzenia. Dlatego rdzennica musi posiadać na powierzchniach dużą ilość korków odpowietrzających. Stosuje się rdzennice metalowe, epoksydowe lub drewniane, przy czym te ostatnie pokrywa się lakierem nitro lub innym nie reagującym ze składnikami masy.

W odmianie sposobu osnową masy jest również piasek formierski kwarcowy średni zawierający minimalne ilości domieszek węglanów i tlenków metali z jak najmniejszą ilością frakcji drobnych. Piasek suszy się, a następnie studzi do temperatury od 20—25°C. Masę wykonuje się w mieszarkach o pracy ciągłej lub okresowej. Do mieszarki

wprowadza się 100 części wagowych piasku, do którego dozuje się 1,2—4,0 części wagowych żywicy termoutwardzalnej rozтворzonej w wodzie lub rozpuszczalniku lotnym i miesza przez okres 1—4 minut. Otrzymaną masą napełnia się rdzennicę i masę zagęszcza się dowolnym znany sposóbem. Korzystne jest stosowanie wstrzeliwania lub nadmuchiwanie, co zapewnia równomierne i niezbyt mocne zagęszczenie masy. Rdzennicę z zagęszczoną masą podaje się na stanowisko utwardzania i poddaje przedmuchiwanu nagrzanym do temperatury od 20—120°C powietrzem, lub jego składowymi o ciśnieniu 0,02—0,6 MN/m², korzystnie 0,1—0,25 MN/m². Czas przedmuchiwania wynosi od 3 sekund do 10 minut. Przedmuchiwanie powoduje przyspieszone usuwanie z masy wody lub rozpuszczalnika wprowadzonych z żywicą, a tym samym przyspieszone utwardzenie rdzenia. Wymogi odnośnie konstrukcji wykonania rdzennicy są identyczne jak dla wariantu I sposobu.

Sposobem według wynalazku otrzymuje się masy o składach podanych przykładowo.

Przykład I

piasek kwarcowy	— 100 części wagowych
żywica mocznikowo-furfurylowa	— 2 części wagowe
15% alkoholowy roztwór H ₂ SO ₄	— 0,9 części wagowych

Własności wytrzymałościowe rdzeni wykonanych sposobem według wynalazku, sporządzonych z masy według przykładu I

Czas przedmuchiwania	R ₀ —MN/m ² bezpośrednio po przedmuchiwanu rdzenia	R ₀ —MN/m ² rdzenia pozostawionego po utwardzeniu na powietrzu	
		w ciągu 1 godz.	w ciągu 24 godz.
2 minuty	0,42	0,75	1,50
3 minuty	0,25	0,7	1,12

Przykład II

piasek kwarcowy	— 100 części wagowych
żywica fenolowo-furfurylowa	— 2 części wagowe
15% alkoholowy roztwór H ₂ SO ₄	— 0,6 części wagowych

Własności wytrzymałościowe rdzeni wykonanych z masy według przykładu II

Czas przedmuchiwania	R ₀ —MN/m ² bezpośrednio po przedmuchiwanu rdzenia	R ₀ —MN/m ² rdzenia pozostawionego po utwardzeniu na powietrzu	
		w ciągu 1 godz.	w ciągu 24 godz.
2 minuty	0,22	0,84	1,02
3 minuty	0,60	1,60	1,72

Przykład III

piasek kwarcowy	— 100 części wagowych
żywica fenolowo- formaldehydowa	— 2 części wagowe
30% alkoholewowy roztwór H_2SO_4	— 0,6 części wagowych

Własności wytrzymałościowe rdzeni wykonanych z masy według przykładu III

Czas przedmuchiwania	R_0 —MN/m ² bezpośrednio po przedmuchiowaniu rdzenia	R_0 —MN/m ² rdzenia pozostawionego po utwardzeniu na powietrzu	
		w ciągu 1 godz.	w ciągu 24 godz.
3 minuty	1,34	1,95	>2,0

Przykład IV

piasek kwarcowy	— 100 części wagowych
żywica mocznikowo- -furfurylowa	— 2 części wagowe
60% roztwór wodny kwasu fosforowego	— 0,6 części wagowych

Własności wytrzymałościowe rdzeni wykonanych z masy według przykładu IV

Czas przedmuchiwania	R_0 —MN/m ² bezpośrednio po przedmuchiowaniu rdzenia	R_0 —MN/m ² rdzenia pozostawionego po utwardzeniu na powietrzu	
		w ciągu 1 godz.	w ciągu 24 godz.
2 minuty	1,38	1,73	>2,0
3 minuty	1,64	1,85	>2,0

Przykład V

piasek kwarcowy	— 100 części wagowych
żywica fenolowo- -furfurylowa	— 2 części wagowe
60% roztwór wodny kwasu paratoluenosulfonowego	— 0,6 części wagowych

Własności wytrzymałościowe rdzeni wykonanych z masy według przykładu V

Czas przedmuchiwania	R_0 —MN/m ² bezpośrednio po przedmuchiowaniu rdzenia	R_0 —MN/m ² rdzenia pozostawionego po utwardzeniu na powietrzu	
		w ciągu 1 godz.	w ciągu 24 godz.
2 minuty	1,08	1,54	>2,0
3 minuty	1,47	1,78	>2,0

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wykonywania rdzeni odlewniczych, w którym miesza się w dowolny sposób piasek formierski, kwarcowy z kolejno dozowanym utwardzaczem w postaci roztworu kwasu i spoiwem w postaci ciekłej żywicy syntetycznej i otrzymaną masę wprowadza się do rdzennicy i zagęszcza dowolnym znanym sposobem, znamienny tym, że utwardzacz otrzymany przez rozтворzenie kwasów w wodzie lub w rozpuszczalnikach lotnych usuwa się z masy przez przedmuchiwanie zaformowanych rdzeni powietrzem lub jego składowymi o temperaturze od 10—120°C, przy czym dmuch wprowadzony jest do rdzennicy w dowolny sposób pod ciśnieniem od 0,02—0,6 MN/m² przez okres czasu wynoszący od 3 sekund do 10 minut w zależności od wielkości rdzenia oraz skomplikowania jego kształtu.

2. Sposób (według zastrz. 1, znamienny tym, że utwardzacz otrzymuje się przez rozтворzenie kwasów korzystnie fosforowego paratoluenosulfonowego, siarkowego i tym podobnych w wodzie lub rozpuszczalniku lotnym typu estru, eteru, pochodnych metylowych lub etylowych.

3. Sposób wykonywania rdzeni odlewniczych, znamienny tym, że piasek formierski kwarcowy w ilości 100 części wagowych miesza się w dowolny znany sposób przez okres od 1—4 minut ze spoiwem w postaci termoutwardzalnej żywicy rozтворzonej w wodzie lub rozpuszczalnikach lotnych w ilości od 1 do 4 części wagowych, po czym otrzymaną masę wprowadza się do rdzennicy i zagęszcza dowolnym znanym sposobem, a zaformowany rdzeń utwardza się przez przedmuchiwanie powietrzem lub jego składowymi o temperaturze od 10—120°C, przy czym dmuch wprowadzony jest do rdzennicy w dowolny sposób pod ciśnieniem od 0,02—0,6 MN/m² przez okres czasu wynoszący od 3 sekund do 10 minut w zależności od wielkości rdzenia oraz skomplikowania jego kształtu.