



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 3.IV.1963 (P 101 206)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 18.II.1966

Kl. 31c, 8/07

MKP B 22d

B22c 2/00

UKD

Współtwórcy wynalazku: prof. dr inż. Adalbert Wittmoser, inż. Johannes Schade, inż. Erich Krzyżanowski.

Właściciel patentu: Grünzweig-Hartmann A. G. Ludwigshafen nad Renem (Niemiecka Republika Federalna)

Model jednorazowy do odlewania metali i podobnych stopów

1

Wynalazek dotyczy modeli odlewniczych, a zwłaszcza ulepszonych modeli jednorazowych.

W dotychczas znanych sposobach odlewania model mający kształt odlewu i wykonany z drzewa, metalu, wosku, lub tworzywa sztucznego wkłada się do formy odlewniczej w masę formierską. Po zagęszczeniu masy formierskiej usuwa się model i wlewa stop do przestrzeni utworzonej przez model. Można do tego celu stosować również modele jednorazowe, to znaczy takie, które zniszczone zostają każdorazowo po uformowaniu. Tak więc można na przykład wytopić model wykonany z wosku.

Znacznie prostsza metoda odlewania znana jest z patentu Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej Nr 2830343. Według tego patentu model jest wykonany z tworzywa ekspandowanego, na przykład z polistyrenu lub tworzyw podobnych. Model ten pozostaje w formie odlewniczej po zaformowaniu i po wlaniu stopu odgazowuje on praktycznie bez pozostałości. Do stosowania tego sposobu nadaje się sucha, sypka masa formierska, do której celowo dodaje się twardniejące na zimno spoiwo.

Jak wykazały próby, jakość otrzymanych tym sposobem odlewów jest często niewystarczająca, ponieważ mogą zachodzić niepożądane reakcje stopu z produktami pirolizy tworzywa piankowego lub z masą formierską. Niedogodności te występują zwłaszcza wtenczas, jeżeli stosuje się jako

2

masę formierską substancję suchą i sypką, ponieważ masa ta nie stawia dostatecznego oporu działaniu erozyjnemu stopu. Przez dodatek spoiwa do masy formierskiej można wprowadzić zwiększyć jej wytrzymałość, jednocześnie obniża się jednak jej przepuszczalność dla gazów pochodzących z pirolizy. Należy też uwzględnić znane wady tych spoiw, a również ich wysoką cenę. Niekorzystne jest też wydzielanie przez spoiwa nieprzyjemnych zapachów.

Według wynalazku opracowano nowy model jednorazowy z tworzywa piankowego takiego jak polistyren, lub polietylen, nadający się zwłaszcza do stosowania w metodzie odlewania według patentu Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej nr 2.830.343, w której model wprowadza się do masy formierskiej, która ewentualnie może być luźna, sypka i/lub zmieszana z twardniejącym na zimno spoiwem, a po wlaniu stopu model ten zostaje zgazowany i usunięty. Model ten odróżnia się od dotychczas znanych tym, że na swej zewnętrznej powierzchni jest wyposażony w skorupową powłokę w zasadzie niepalną, najlepiej silnie przepuszczającą gazy lub też stającą się porowatą w czasie odlewania i/lub zawiera we wnętrzu stałe lub gazowe substancje, które są znane w zasadzie w metalurgicznej obróbce stopów.

Model ulepszony według wynalazku pozwala na wyeliminowanie występujących dotychczas niedogodności i umożliwia uzyskanie odlewów o bez-

błędnej powierzchni nawet wtenczas, gdy odlewa się je w luźnej masie formierskiej, na przykład suchym piasku kwarcowym, który nie potrzebuje zawierać spoiwa. Jako masę formierską można stosować nawet śrut metalowy lub tym podobne. Ponadto za pomocą nowego modelu polepszyć można w bardzo prosty sposób nie tylko powierzchnię, lecz również wewnętrzną strukturę odlewu.

Materiały i sposoby do wytwarzania powłok według wynalazku są w zasadzie znane. Najlepiej nadają się do tego celu odporne na wysokie temperatury substancje mineralne, które są bądź to porowate, lub też stają się bardzo przepuszczalne na skutek oddziaływania na nie gorącego stopu. Substancjami takimi są np. kwas krzemowy, azbest, sztuczne włókna mineralne, szamot, glina, pumeks, bentonit, perlit, wermikulit i tym podobne substancje, do których w razie potrzeby można dodać na przykład piasek kwarcowy.

Jako spoiwo dla tych substancji mineralnych można stosować substancje twardniejące na gorąco lub lepiej na zimno, takie jak gips, cement, skrobia, zwłaszcza jednak tworzywa sztuczne. Najlepiej wykonuje się z substancji mineralnych, spoiwa i wody papkę, do której dodaje się środek zwilżający lub ewentualnie również środek tworzący powierzchniowe filmy.

Papkę tę nakłada się na model wykonany z tworzywa piankowego ręcznie lub przez natrysk, czy przez maczanie. Powłoka wymaga do wyschnięcia tylko krótkiego okresu czasu na powietrzu, można jednak pozostawić ją również w stanie wilgotnym. Grubość powłoki nie jest krytyczna, lecz na ogół nie należy stosować powłok grubszych niż 6 mm, a najlepiej jest używać powłok 2—5 mm. Zewnętrzna powierzchnia powłoki może być szorstka i nierówna.

Dalszą korzyścią powłoki jest to, że można do niej dodawać bez trudności substancje powodujące tworzenie się specjalnych struktur na powierzchni odlewu. Można również bez trudu powlec najpierw model cienką warstwą substancji dodatkowej, a właściwą powłokę nałożyć dopiero na tę warstewkę. Dla odlewów, których powierzchnia ma być szczególnie twarda i odporna na ścieranie, tak jak np. przy walcach i krzywkach jako substancje dodatkowe nadają się np. grafit, telur lub żelazokrzem, które to substancje do tego celu są wprawdzie znane, a które jednak dotychczas można było wprowadzić do pustej przestrzeni uzyskanej po modelu tylko w bardzo skomplikowany sposób. Innymi środkami tego typu są np. krzem lub też siarka, która nadaje się zwłaszcza do stopów metali lekkich.

W tworzywie piankowym modelu wykonanego według wynalazku mogą być również zawarte znane w zasadzie substancje przeznaczone do obróbki metalurgicznej stopu. Do spowodowania powstawania grafitu w stopach żeliwa lanego nadają się czynniki tworzące żelazokrzem lub grafit kuleczkowy, takie jak magnez, wapń, cer, a ponadto substancje zapobiegające krzepnięciu żeliwa lanego w temperaturze białego żaru, takie jak magnez, lub krzem lub też substancje, które powodują ta-

kie krzepnięcie, a więc substancje takie jak siarka względnie telur.

Do tworzywa piankowego modelu można dodawać ponadto inne środki stopowe na przykład wanad, molibden, chrom, krzem. Aby te dodatki rozmieścić możliwie równomiernie w modelu względnie w odlewie, wskazane jest, aby dodawać je do monomeru lub też do polimeru przed ekspandowaniem, najlepiej w postaci drobnego proszku. Można jednakże również tego rodzaju substancje dodatkowe wprowadzać w puste przestrzenie wykonane w modelu.

Według wynalazku można wprowadzić do zamkniętych komórek tworzywa piankowego środki gazowe, mogące polepszyć jakość odlewu. Można więc wypełnić komórki gazem niepodtrzymującym palenia, takim jak azot, dwutlenek węgla, chlorowcowane węglowodory (np. $\text{CF}_2 = \text{CCl}_2$, $\text{CF}_2 = \text{CClF}$ i podobne gazy znane pod nazwą handlową freon). Dzięki temu uniemożliwia się spalanie tworzywa piankowego, a tym samym zmniejsza ilość gazu, który należy odprowadzić.

Możliwe jest również odlewanie w atmosferze gazów ochronnych. W niektórych przypadkach może być wskazane wprowadzenie do tworzywa piankowego gazowego chlorowca, na przykład chloru, które to pierwiastki reagują z niektórymi stopami metali lekkich, tworząc korzystne powłoki. Zwłaszcza tego rodzaju powłoki, które stają się porowate dopiero na gorąco, pozwalają przy tym na dłuższe składowanie tego rodzaju modeli bez wystąpienia strat gazów wypełniających je na skutek dyfuzji.

Na ogół w modelach wykonanych z tworzywa piankowego odgazowującego nie potrzeba stosować rdzeni. Jeżeli jednak stosowanie takich rdzeni jest konieczne ze względu na złe dojście do wgłębień wykonanych we wnętrzu ścian, można rdzenie takie wprowadzić do modelu w czasie ekspandowania lub też po tym zabiegu. Można przy tym stosować rdzenie z tradycyjnych materiałów na przykład z piasku i spoiwa, jak również rdzenie z tworzywa piankowego odgazowującego, przy czym te ostatnie powleka się warstwą izolującą, która hamuje przenoszenie ciepła od stopu na rdzeń z tworzywa piankowego tak długo, aż granicząca warstwa stopu zestali się.

Następnie ciepło odlewu powoduje odgazowanie rdzenia i pozostaje wgłębienie wykonane w odlewie, które to wgłębienie wymaga tylko nieznacznej obróbki, ponieważ reszta warstwy izolującej może być z łatwością wydmuchana. Warstwa izolująca może składać się głównie z gipsu, gliny, tlenku magnezu, tlenku wapnia i tym podobnych hydraulicznego lub organicznego spoiwa jak octan poliwinylu, czy skrobia jak również ewentualnie proszków metalicznych lub blaszek metalicznych i może być naniesiona w sposób podobny jak powłoka modelu na rdzenie wykonane z piankowych tworzyw. Nieoczekiwanie wystarczają jako warstwy izolacyjne warstwy o grubości tylko kilku milimetrów.

Z piankowego tworzywa sztucznego odgazowującego można wytworzyć nie tylko sam model lecz również kanały wlewowe, odpowietrzające

i łączące i/lub urządzenie wlewowe, przy czym korpus modelu może być połączony przynajmniej z częściami elementów z tworzyw piankowych, przeznaczonych do tworzenia kanałów lub wlewów, już w czasie ekspandowania lub też po tym procesie na przykład przez klejenie. Pod pojęciem wlewy rozumie się przy tym dodatkowe przestrzenie zapasowe dla stopu znajdujące się w formie odlewniczej i które stosuje się, aby zapobiec tworzeniu się jamy skurczowej przy metalach wykazujących duży skurcz.

Dotychczas w miejscach szczególnie wrażliwych na tworzenie się jam skurczowych umieszczano już w układzie odlewniczym środki grzejne lub izolujące. Tak więc po usunięciu tradycyjnego modelu w przestrzeni utworzonej przez ten model stosowano na przykład puste kształtki z odpowiednich materiałów. Jako środki grzejne służyły mieszaniny termitowe, a jako środki izolujące najczęściej silnie wypalone substancje ceramiczne, które jednak są mało podatne, drogie i mało efektywne. Do tego celu nadają się powłoki według wynalazku, przy czym dzięki tym powłokom osiągnąć można znaczny postęp.

W miejscach narażonych na tworzenie się jam skurczowych nakłada się na model w bardzo wygodny sposób powłokę o takiej grubości, która gwarantować będzie potrzebną w danym miejscu izolację cieplną. Grubość takiej warstwy może wynosić na przykład 20 mm lub też więcej. W razie potrzeby można działanie izolujące powiększyć jeszcze dzięki dodatkowemu stosowaniu czynników grzejnych.

Izolujące części powłoki powinny składać się przeważnie ze wspomnianych już mineralnych substancji włóknistych, a więc z azbestu lub mineralnych włókien sztucznych. W ten sposób zbudowane powłoki izolują daleko lepiej niż puste kształtki ceramiczne stosowane dotychczas. Mimo stosunkowo luźnej struktury tego rodzaju substancji włóknistych, nie powstają w czasie zafarmowywania modelu jakiegokolwiek trudności, ponieważ występujące przy tym siły są przejmowane przez model.

Jest rzeczą zrozumiałą, że tego rodzaju modele nadają się nie tylko do odlewania metali, lecz również do wszelkich innych stopów, takich jak szkło, stopy krzemianowe i tym podobne, jeżeli tylko ich temperatura odlewania w wystarczającej mierze przekracza temperaturę rozkładową tworzywa piankowego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Model jednorazowy do odlewania metali i podobnych stopów wykonany z tworzywa ekspandowanego, takiego jak polistyren, czy polietylen, nadający się zwłaszcza do stosowania w metodzie odlewania, w której model wprowadza się do masy formierskiej, która ewentualnie może być luźna, sypka i/lub zmieszana z twardniejącym na zimno spoiwem, a po wylaniu stopu model ten zostaje zgazowany i usu-

nięty, **znamienny tym**, że na swej zewnętrznej powierzchni jest wyposażony w skorupową powłokę w zasadzie niepalną, najlepiej silnie przepuszczającą gazy lub też stającą się porowatą w czasie odlewania i/lub we wnętrzu zawiera stałe lub gazowe substancje, znane w zasadzie w metalurgicznej obróbce stopów.

2. Model jednorazowy według zastr. 1, **znamienny tym**, że jego powłoka składa się z minerałów porowatych, lub też stających się przepuszczalnymi dla gazów, takich, jak kwas krzemowy, azbest, mineralne, włókna sztuczne, szamot, glina, pumeks, czy bentonit oraz ze spoiwa twardniejącego na zimno lub na ciepło, przy czym powłoka ma grubość do 6 mm, a najlepiej 2—5 mm.
3. Model jednorazowy według zastr. 1 i 2, **znamienny tym**, że jego powłoka zawiera środki służące do oddziaływania na strukturę powierzchniową odlewu takie jak grafit, telur, żelazokrzem, krzem, lub siarka, przy czym środki te mogą stanowić cienką warstwę pomiędzy tworzywem piankowym a powłoką.
4. Model jednorazowy według zastr. 1—3 **znamienny tym**, że tworzywo piankowe, z którego jest wykonany posiada ciężar objętościowy 10—25 kg/m³, a jego komórki są zamknięte lub lepiej otwarte, przy czym w pierwszym przypadku komórki te są napełnione w zasadzie powietrzem lub gazem niepodtrzymującym palenia, takim jak dwutlenek węgla, azot chlorowcowany węglowodór, na przykład freon lub zwłaszcza w przypadku odlewania stopów metali lekkich na przykład aluminium, komórki wypełnione są chlorowcem, na przykład gazowym chlorem.
5. Model jednorazowy według zastr. 1—4 **znamienny tym**, że tworzywo piankowe modelu zawiera drobno rozdrobnione znane w zasadzie substancje stopowe i/lub służące do metalurgicznej obróbki stopów takie jak żelazokrzem, wapń, magnez, cer, siarka lub telur.
6. Model jednorazowy według zastr. 1—5, **znamienny tym**, że zawiera rdzenie wykonane ze znanych materiałów lub najkorzystniej z odgazowującego tworzywa sztucznego, otoczone warstwą izolującą cieplnie, wykonaną z materiałów ognioodpornych, ewentualnie płytek metalu, jak również przeważnie z organicznego spoiwa i zakotwiczone w modelu w czasie ekspandowania lub przez klejenie.
7. Model jednorazowy według zastr. 1—6, **znamienny tym**, że jest on połączony z kanałami wlewowymi, odpowiększającymi i łączącymi lub przynajmniej z ich częściami jak również wyposażony względnie połączony jest z urządzeniami wlewowymi, przy czym przynajmniej urządzenia wlewowe zwłaszcza do odlewania silnie kurczących się metali, są otoczone znanymi w zasadzie środkami grzejnymi lub izolującymi, przy czym te ostatnie najlepiej wykonane są ze sztucznych włókien mineralnych i mają do 20 lub więcej milimetrów grubości.