



Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 09.III.1965 (P 107 841)

Pierwszeństwo: 05.VI.1964 Belgia

Opublikowano: 30.VI.1966

Kl. 32 a, 5/16

MKP C 03 b 5/16

UKD 666.1.031.1

Właściciel patentu: GLAVERBEL, Bruksela (Belgia)



Sposób ujednordniania strumienia szkła roztopionego
oraz urządzenie do stosowania tego sposobu

1

Wynalazek dotyczy sposobu ujednordniania strumienia szkła roztopionego, płynącego w piecu ze strefy topienia do strefy czerpania i podążającego na drugim strumieniu bardziej chłodnego szkła roztopionego, płynącego w kierunku odwrotnym, przy czym do roztopionego szkła włącza się gazy pod ciśnieniem. Wynalazek dotyczy również pieca odpowiedniego do stosowania tego sposobu.

W piecach do topienia szkła typu pieców wannowych materiały przekształcające się na szkło wprowadza się bądź w kolejnych dawkach, bądź w postaci równomierniej warstwy, przy czym materiały te pływają na szkłe już roztopionym i podlegają działaniu płomieni, co powoduje ich stopienie. W czasie ogrzewania i topienia składniki reagują między sobą tworząc szkło. Znana jest już rzecz, że część krzemu reaguje niedostatecznie z innymi składnikami, między innymi z alkaliem. Ponieważ krzem jest mniej gęsty niż szkło, część nie włączona do reakcji tworzy roztopioną niejednorodną błonkę, pozostającą na powierzchni szkła. Błonka ta nie uczestniczy w reakcji i tylko z trudem miesza się z masą znajdującą się niżej, wskutek czego jej część może pozostać w strefie czerpania, gdzie taka warstwa niejednorodna jest przyczyną braków w produktach końcowych.

Próbowano różnymi sposobami uniemożliwić przejście tej warstewki krzemu z przedziału topienia. W tym celu stawiano na powierzchnię szkła

2

stopionego zapory. Wprowadzenie takich elementów jest jednak mało skuteczne, stwierdzono bowiem, że część warstewki powierzchniowej przechodzi pod zaporą i pojawia się w przedziale czerpania.

Próbowano również usuwać górną niejednorodną warstewkę zbierając ją przed zaporami. Czynność taka jest dość trudna do wykonania, a poza tym dość kosztowna.

Próbowano również zapewnić mieszanie się szkła roztopionego włączając na poziomie dna pieca gazy pod ciśnieniem, tworzące w szkłe pęcherzyki. Sposób ten nie daje jednak oczekiwanych rezultatów w przypadku zwykłych pieców wannowych. Jak wiadomo, urządzenia te zawierają stosunkowo grubą warstwę masy szkła roztopionego. W masie tej powstają dwa główne strumienie, z których pierwszy jest skierowany od strefy topienia do strefy czerpania i znajduje się nad drugim strumieniem, płynącym w kierunku przeciwnym i zawierającym szkło bardziej zimne. Ponieważ pęcherzyki szkła wznoszą się przemieszczając się kolejno w obu strumieniach, zmuszają one szkło zimniejsze z dna zbiornika do mieszania się częściowo ze strumieniem, skierowanym do strefy czerpania. Z powyższego wynika, że ten znany sposób bynajmniej nie zapewnia jednorodności szkła, a raczej przeciwnie przy jego stosowaniu szkło, przeznaczone do czerpania w celu formowania jest niejednorodne.

Proponowano również zmniejszać znacznie grubość strumienia szkła w miejscu wtłaczania sprężonego gazu, tak aby powstała stosunkowo cienka warstwa. W ten sposób zwiększa się znacznie prędkość strumienia, wskutek czego szkło zostaje poddane działaniu pęcherzyków gazu przez czas stosunkowo krótki i wobec tego ujednorodnianie jest jeszcze mniej pewne niż w poprzednio omówionych sposobach.

Wynalazek dotyczy sposobu ujednorodniania strumienia szkła, płynącego ze strefy topienia do strefy czerpania po drugim strumieniu zimniejszym, płynącym w kierunku przeciwnym, przy czym do szkła topionego wtłacza się sprężone gazy. Wynalazek usuwa niedogodności znanych sposobów i daje ponadto znaczne korzyści.

Według wynalazku gazy wprowadza się do masy szkła w przybliżeniu na poziomie rozdziału wspomnianych dwóch strumieni. Stwierdzono, że w tych warunkach pęcherzyki gazu nie wciągają szkła stosunkowo zimnego ze strumienia dolnego, lecz przeciwnie, skutecznie powodują mieszanie materiałów składowych warstwy górnej. W szczególności stwierdzono, że pęcherzyki gazu wchłaniają powierzchniową warstewkę szkła bogatego w krzem do górnego strumienia szkła i zapewniają dokładne mieszanie. Wprowadzanie warstewki i ujednorodnianie odbywa się bardzo dokładnie pomimo stosunkowo małej gęstości i dużego napięcia powierzchniowego warstewki.

Korzystnie jest wprowadzać gazy do masy szkła na poziomie nieco wyższym od miejsca rozdziału dwóch strumieni, gdyż w ten sposób unika się wprowadzania szkła ochłodzonego do strumienia górnego.

Aczkolwiek korzystnie jest wtłaczać gazy pod warstwę mieszaniny składników, to jednakże najlepiej wprowadzać je do masy szkła w małej odległości od miejsca gdzie odbywa się zakończenie topienia mieszaniny tworzącej szkło. W ten sposób zapewnia się wchłanianie warstewki powierzchniowej w pobliżu miejsca jej powstawania. Zapobiega się również zbieraniu się strug pod wpływem znacznego napięcia powierzchniowego, gdyż oczywiście trudniej jest zmieszać szkło w tej postaci. Unika się również przy tym przedstawiania się cząstek mieszaniny, wytwarzającej szkło do strumienia dolnego, co mogłoby wpływać ujemnie na należyte jego topienie.

Korzystnie jest również gazy wprowadzać do masy szkła w częściach strumienia zasilających strefę czerpania. Jak wiadomo, niektóre części strumienia kierują się ku ściankom pieca, gdzie na skutek ochłodzenia szkło zanurza się zasilając dolny strumień zimniejszy. Dążenie do ujednorodniania tych części strumienia, które nie zasilają bezpośrednio urządzeń do czerpania i formowania szkła jest mało korzystne.

Najlepiej jest wprowadzać gazy do masy szkła w kilku punktach, z których każdy jest odsunięty od drugiego na odległość mniejszą od średnicy obszaru wpływu punktów wprowadzania gazu. Jak wiadomo, w tym punkcie podnosi się słup pęcherzyków, który wywiera swoje działanie na fikcyjny walec pionowy szkła roztopionego. Zbliżając w

wystarczającym stopniu punkty wlotu doprowadza się te fikcyjne walce do przecięcia i stwarza się w ten sposób zasłonę, którą szkło roztopione musi przebyć podlegając ujednorodnieniu.

Wynalazek dotyczy również pieca do topienia i wytwarzania szkła, w którym to piecu strefa topienia jest połączona ze strefą czerpania, i w którym strumień szkła topionego płynie z pierwszej strefy do drugiej na drugim zimniejszym strumieniu podążającym w kierunku odwrotnym, przy czym piec ten jest zaopatrzony poza tym w urządzenie do wtłaczania gazu, zaopatrzone w jeden przynajmniej otwór wlotowy gazu sprężonego, wprowadzanego do szkła topionego. Cechą wyróżniającą piec według wynalazku jest to, że wspomniany otwór jest umieszczony w przybliżeniu na poziomie rozdziału między dwoma strumieniami.

Takie urządzenie wtłaczania korzystnie jest wykonać w postaci rury z porowatego materiału ogniotrwałego lub też przynajmniej w postaci jednej rury, zawierającej co najmniej jeden wywiercony otwór otwarty do wnętrza pieca. Pierwsza odmiana pozwala na wtłaczanie dużej liczby małych pęcherzyków, natomiast druga odmiana pozwala na wtłaczanie pęcherzyków o większej średnicy.

Najlepiej jest otwór do wprowadzania gazów pod ciśnieniem umieścić od dna pieca w odległości w przybliżeniu równej dwóm trzecim wysokości szkła topionego zawartego w piecu. Stwierdzono, że wprowadzając gazy na tej wysokości zapewnia się doskonale ujednorodnienia górnego strumienia szkła.

Zaleca się również urządzenie do wtłaczania gazów zaopatrzyć w szereg otworów wlotowych, z których każdy jest odsunięty od drugiego na odległość mniejszą od średnicy strefy w jakiej wywiera wpływ ten otwór.

Piec według wynalazku ma wewnątrz masy szkła stopionego podpory dla urządzenia wtłaczania. W ten sposób urządzenie, które składa się przeważnie z rur, nie ugina się i nie łamie się pod wypadkowym działaniem ciężaru i strumienia szkła. Podpory mogą być wykonane w postaci ścianki lub w postaci słupów, ustawionych na dnie, lub też mogą mieć one postać belki, ewentualnie pustej, podtrzymywanej przez ścianki boczne pieca. Najlepiej gdy ściana, służąca jako podpora ma przynajmniej jeden otwór, który przepuszcza strumień szkła zimniejszego. Spośród różnych urządzeń jakie zostały omówione, wybiera się takie, które najlepiej są przystosowane do specjalnych charakterystyk pieca. Tytułem przykładu podaje się, że w piecach większych stosuje się raczej płyty lub ściankę aniżeli belkę.

Podpory zawierające przewody są przyłączone do urządzenia do wtłaczania gazów pod ciśnieniem i do zasilania gazami. W ten sposób chroni się przewody przed zetknięciem ze szkłem roztopionym, jak również można je usunąć z pod wpływu ciepła ochładzając podpory od wewnątrz.

Wynalazek jest bliżej przedstawiony na kilku przykładach jego wykonania, uwidocznionych na załączonym rysunku.

Fig. 1 przedstawia przekrój pionowy pieca według wynalazku, fig. 2 — przekrój wzdłuż linii

II — II na fig. 1; fig. 3 — przekrój pionowy w zwiększonej skali odmiany pieca według fig. 1; fig. 4 — przekrój wzdłuż linii IV — IV na fig. 3; fig. 5 — przekrój pionowy innego pieca według wynalazku, fig. 6 — przekrój wzdłuż linii VI — VI na fig. 5; fig. 7 — przekrój pionowy w zwiększonej skali odmiany pieca według fig. 5 i wreszcie fig. 8 — przekrój wzdłuż linii VIII — VIII również w zwiększonej skali odmiany pieca według fig. 5.

Według fig. 1 i 2 piec stanowi kadź 1, składająca się z dna 2 i niskich ścianek 3 oraz ściany czołowej 4, a także ściany tylnej nie pokazanej na rysunku. W górnej części piec jest zamknięty sklepieniem 5, opartym na ściankach 6. Mały obszar kadzi 1 jest nie pokryty sklepieniem 5 i stanowi przedział ładowania 7. W ściankach 6 są wykonane otwory 8, przez które wprowadza się paliwo i powietrze spalania.

Na przedłużeniu kadzi znajduje się przedział czerpania szkła, nie pokazany na rysunku.

Według wynalazku w kadzi 1 w płaszczyźnie pionowej prostopadłej do osi podłużnej pieca są umieszczone rury 9. Rury te są przyłączone do przewodu rozrządczego 10, umieszczonego w dnie 2 pieca i zasilanego powietrzem pod ciśnieniem za pomocą dmuchawy 11.

Podczas pracy pieca kadź 1 jest napełniona szkłem roztopionym, a na powierzchnię kąpieli w przedziale 7 ładuje się materiały tworzące szkło. Urządzenie ładowania niepokazane na rysunku rozprowadza materiały w postaci powłoki 12, którą popycha do wnętrza pieca. Pod działaniem płomieni, pochodzących ze spalania paliwa, wprowadzonego przez otwory 8, materiały przetwarzane na szkło topią się stopniowo, wskutek czego powłoka 12 staje się coraz cieńsza i rozszerza się wzdłuż linii 13. Poza nią na szkłe roztopionym pozostaje błonka 14 ze szkła lekkiego, bardzo bogatego w krzem.

Błonka nie przejawia żadnych skłonności do mieszania się ze szkłem, znajdującym się niżej, z powodu małej gęstości a dużego napięcia powierzchniowego. Przeciwnie pod działaniem tego napięcia powierzchniowego szkło lekkie dąży do zbierania się w strugi, które mogą być czerpane i wprowadzane do produktów gotowych, co powoduje ich braki.

Stwierdzono, że powstają dwa strumienie szkła. Jeden z nich, oznaczony strzałką 15, podąża do przedziału czerpania, drugi zaś oznaczony strzałką 16 znajduje się pod pierwszym strumieniem i podąża w kierunku przeciwnym. Strumień dolny zajmuje zwykle dwie trzecie całkowitej wysokości kąpieli szkła.

Rury 9 są umieszczone w ten sposób, że ich wylot 17 jest otwarty do roztopionego szkła powyżej dolnego strumienia 16. Powietrze sprężone włączane przez dmuchawę 11 jest doprowadzane do rur 9 przewodem 10. Powietrze wznosi się następnie w kąpieli w postaci baniek 18, które pociągają szkło roztopione strumienia 15 i jednocześnie mieszają je dokładnie ze szkłem lekkim, tworzącym błonkę 14. Stwierdzono, że wszelkie ślady błonki zanikają poza płaszczyzną rur 9, licząc w kierunku strumienia.

Fig. 3 i 4 przedstawiają odmianę, w której kadź 1 zawiera belkę wydrążoną 19, przegradzającą poprzecznie szerokość pieca. Belka ta jest umocowana przez zakotwienie w ściankach 3, które mają w tym celu otwory 20. Przewód 10 jest umieszczony w kanale 21, znajdującym się w belce 19. Rury 9 są przepuszczone przez górną ściankę 22 i są otwarte w dolnej części górnego strumienia szkła 15.

Piec przedstawiony na fig. 5 i 6 składa się w zasadzie z tych samych elementów co i piec przedstawiony na fig. 1 i 2. Kadź 1 zawiera ściankę 23 z otworami 24, przez które przechodzi strumień dolny 16. Na ściance 23 jest ułożony przewód 25, w którego górnej części są wywiercone otwory 26, przez które powietrze włączane dmuchawą 11 wydostaje się w postaci baniek 18. Otwory 26 są rozmieszczone dość blisko siebie w ten sposób, że każda struga szkła stopionego, która przepływa ponad nimi, jest pociągana przez pęcherzyki, pochodzące co najmniej z dwóch otworów. W ten sposób jest zapewnione szczególnie skuteczne mieszanie.

Można również stosować przewód 25 przecięty szczeliną na całej długości górnej tworzącej. W ten sposób powstaje bardzo gęsta siatka drobnych pęcherzyków, których działanie jest bardzo aktywne.

Działanie tego pieca jest podobne do działania pieca według fig. 1 i 2, z tą jedynie różnicą, że w piecu według fig. 1 i 2 rury 9 wytwarzają zasłonę z pęcherzyków 18, znajdującą się poza strefą kadzi 1 pokrytą płomieniami, natomiast w piecu według fig. 5 i 6 przewód 25 jest położony w tym obszarze, gdzie płomienie wybiegające z otworów 8 ogrzewają bezpośrednio kąpiel szkła.

Fig. 7 przedstawia odmianę, w której dwa przewody 25 są ułożone na ściance wydrążonej 27, która może być chłodzona dzięki krążeniu czynnika chłodzącego, np. zimnego powietrza wewnątrz kanału 28. Przewody 25 są zaopatrzone w dysze 29, których wylot 30 jest umieszczony w strumieniu szkła 15 i które wprowadzają pęcherzyki powietrza 18. Aczkolwiek na ogół wystarcza jeden przewód 25, to jednak jest rzeczą oczywistą, że zastosowanie kilku przewodów pozwala na uzyskanie lepszej jednorodności szkła.

W odmianie według fig. 8 przewód 25 jest umieszczony na blokach 31 z materiału ogniotrwałego, umieszczonych na dnie 2.

Za pomocą elementów zastosowanych w wyżej omówionych przykładach wykonania wynalazku można wytworzyć zasłonę z pęcherzyków 18, zajmującą całą szerokość kadzi 1 pieca wzdłuż linii prostej lub linii łamanej albo linii krzywej w zależności od urządzenia zastosowanego do wytwarzania pęcherzyków.

Można również badać które strugi strumienia górnego 15 zasilają bardziej skutecznie urządzenia do czerpania i formowania szkła i umieszczać urządzenia do włączania pęcherzyków gazu tylko pod tymi właśnie strugami. Wiadomo, że inne części strumienia kierują się do ścianek pieca, gdzie szkło zanurza się i zasilą strumień dolny 16, nie ma więc koniecznej potrzeby zapewniania jednorodności w tych częściach.

Jest rzeczą oczywistą, że dmuchawę 11 można zastąpić również innymi źródłami gazu, np. zbiornikiem gazu pod ciśnieniem. Można również zamiast powietrza wykorzystywać inne gazy, np. dwutlenek węgla lub azot. Wszystkie te odmiany są podane tytułem przykładu i nie wykracza się poza ramy wynalazku łącząc je ze sobą lub wprowadzając zmiany.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób ujednorodniania strumienia szkła roztopionego, płynącego ze strefy topienia do strefy czerpania i podążającego na innym strumieniu szkła roztopionego, bardziej zimnego niż pierwszy i płynącego w kierunku przeciwnym, przy czym do szkła roztopionego wtłacza się gazy pod ciśnieniem, **znamienny tym**, że gazy te wprowadza się do masy szkła w przybliżeniu na poziomie rozdziału obu tych strumieni.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że gazy wprowadza się do masy szkła na poziomie nieco wyższym od poziomu rozdziału obu wspomnianych strumieni.
3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że gazy wprowadza się do masy szkła wyłącznie w częściach strumienia, które zasilają bezpośrednio strefę czerpania.
4. Piec do topienia i wykańczania szkła do stosowania sposobu według zastrz. 1—3, zawierający strefę topienia przyległą do strefy czerpania i w którym strumień szkła stopionego płynie z pierwszej strefy do drugiej na drugim zimniejszym strumieniu podążającym w kierunku przeciwnym, przy czym piec jest wyposażony w urządzenie do wtłaczania gazu,

mające co najmniej jeden otwór do wprowadzania sprężonego gazu do szkła stopionego **znamienny tym**, że ten otwór (17) jest umieszczony na poziomie odpowiadającym w przybliżeniu poziomowi rozdziału obu strumieni (15) i (16).

5. Piec według zastrz. 4, **znamienny tym**, że urządzenie do wtłaczania gazów stanowi co najmniej jedna rura (9), z porowatego materiału ogniotrwałego.
6. Piec według zastrz. 4, **znamienny tym**, że co najmniej jeden otwór (17) do wprowadzania gazów pod ciśnieniem wtłaczania jest umieszczony w odległości od dna pieca w przybliżeniu równej dwóm trzecim wysokości roztopionego szkła zawartego w piecu.
7. Piec według zastrz. 4, **znamienny tym**, że zawiera wewnątrz masy roztopionego szkła podpory na przykład (19) lub (27) dla urządzenia do wtłaczania gazu pod ciśnieniem.
8. Piec według zastrz. 7, **znamienny tym**, że zawiera słupy (31), ustawione na dnie pieca i podtrzymujące urządzenie do wtłaczania gazu pod ciśnieniem.
9. Piec według zastrz. 7, **znamienny tym**, że posiada ścianę (27), ustawioną na dnie poprzecznie do pieca, podtrzymującą urządzenie do wtłaczania gazu pod ciśnieniem.
10. Piec według zastrz. 9, **znamienny tym**, że w ścianie (27) jest wykonany co najmniej jeden otwór przystosowany do przepuszczania strumienia szkła zimniejszego.
11. Piec według zastrz. 7, **znamienny tym**, że podpory zawierają przewody (10), przyłączone do urządzenia do wtłaczania gazów pod ciśnieniem i przystosowane do zasilania tymi gazami.



