

Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 18.VIII.1967 (P 122 252)

Pierwszeństwo: 09.IX.1966 Wielka Brytania

Opublikowano: 15. IX. 1971

Kl. 32 a, 15/02

MKP C 03 b, 15/02

UKD 666.1.036.4

Właściciel patentu: Pilkington Brothers Limited, Liverpool (Wielka Brytania)

Sposób wytwarzania szkła płaskiego oraz urządzenie do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania szkła płaskiego oraz urządzenie do stosowania tego sposobu, w którym roztopiona masa szklana wylewana jest na kąpiel ze stopionego metalu umieszczoną w podłużnym zbiorniku. Roztopiona masa szklana rozplywając się na powierzchni kąpeli tworzy warstwę szkła przesuwaną wzdłuż zbiornika i wyjmowaną na końcu tego zbiornika w postaci płaskiej taśmy szklanej

Znany sposób i urządzenie do wytwarzania szkła płaskiego opisany w polskim opisie patentowym nr 41876 polega na wylaniu roztopionej masy szklanej na powierzchnię kąpeli ze stopionego metalu, która rozplywa się na tej powierzchni tworząc warstwę szkła o równomiernej grubości, przesuwaną wzdłuż podłużnego zbiornika, w której kąpiel ta jest umieszczona. Ze względu na nierównomierne chłodzenie masy szklanej, części skrajne warstwy szybciej krzepną powodując nierówną grubość taśmy w przekroju poprzecznym.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie powyższej wady znanego sposobu i urządzenia do wytwarzania szkła płaskiego.

Sposób wytwarzania szkła płaskiego w postaci taśmy, w którym doprowadza się z regulowaną prędkością roztopione szkło na kąpiel ze stopionego metalu znajdującą się w podłużnym zbiorniku, tworzącego warstwę szkła przesuwaną wzdłuż zbiornika polega według wynalazku na tym, że przepuszcza się prąd elektryczny przez płyty w przedniej

2

części zbiornika, których powierzchnie stykają się z roztopioną masą szklaną i reguluje się lepkość szkła przepływającego w pobliżu tych powierzchni przez sterowanie ilością ciepła wydzielanego przez te płyty.

Zgodnie z wynalazkiem stosuje się płyty grzejne w postaci elektrycznych grzejników oporowych, a prędkość przepływu masy szklanej w częściach skrajnych warstwy zwiększa się podczas przesuwania się tej warstwy między ścianami ograniczającymi oraz następnie przesuwana jest warstwę masy szklanej poza ścianami ograniczającymi w celu utworzenia na powierzchni kąpeli taśmy szklanej.

Przedmiotem wynalazku jest również urządzenie do stosowania powyższego sposobu, które zawiera grzejną płytę umieszczoną w zbiorniku ograniczając rozplywanie się masy szklanej, przy czym płyta ta zanurzona jest w kąpeli ze stopionego metalu, a w górnej części tej płyty, stykającej się z roztopionym szkłem umieszczona jest elektroda, której końcówka wraz z końcówką zanurzoną w kąpeli stanowi obwód elektryczny połączony ze źródłem prądu. W urządzeniu tym, jedna ze ścian zbiornika równoległa jest do powierzchni płyty grzejnej przy czym elektroda umieszczona jest na górnej powierzchni tej płyty blisko powierzchni stykającej się z roztopioną masą szklaną. W drugim przykładzie urządzenia według wynalazku płyty ograniczające stanowią elektryczne grzejniki oporowe zanurzone w kąpeli i wystające nad poziom tej kąpeli przy

czym każda płyta posiada na górnej powierzchni blisko powierzchni stykającej się z roztopioną masą szklaną elektrody.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunkach, na których fig. 1 przedstawia przekrój pionowy przedniej części zbiornika, w którym umieszczona jest kąpiel ze stopionego metalu, oraz rynnę, po której stopione szkło wylewane jest do zbiornika, fig. 2 — przekrój urządzenia wzdłuż linii II—II uwidocznionej na fig. 1 oraz fig. 3 — widok z góry przedniej części zbiornika odpowiadającej fig. 1.

Na fig. 1 przedstawiono przednią część 1 trzona pieca ciągłego wytopu szkła z regulacyjną zasuwa 2. Trzon kończy się rynną 3, zakończoną częścią spustową 4. Na bokach rynny znajdują się boczne prowadnice 5, które wraz z dziobem 4 mają zwykle prostokątny przekrój poprzeczny. Nad rynną znajduje się pokrywa, która nie jest pokazana na fig. 1.

Rynna 3 wystaje poza czołową ścianę 6 zbiornika 7 zawierającego kąpiel 8 ze stopionego metalu najczęściej ze stopionej cyny lub stopu cyny mającego ciężar właściwy większy od ciężaru właściwego szkła. Jako 9 oznaczony jest poziom powierzchni kąpeli 8.

Zbiornik 7 składa się z dna 10 i bocznych ścian 11. Tylna ściana końca zbiornika, w którym odbywa się wyładunek płyt szklanych nie jest przedstawiona na rysunku. Na ścianach bocznych opiera się również nie uwidoczniony na rysunku strop tworzący wraz ze zbiornikiem tunel wypełniony atmosferą ochronną zapobiegającą przedostawaniu się do wnętrza powietrza.

Przednia ściana 6 zbiornika wyłożona jest płytą 12 z materiału odpornego na wysokie temperatury o dużej oporności elektrycznej. Płyta ta jest częściowo zanurzona w kąpeli 8. Jak pokazano na fig. 2, rozciąga się ona prawie na całą szerokość wanny. Szerokość płyty 12 jest dość znaczna. Jej górna swobodna krawędź znajduje się w pewnej odległości od przedniej ściany 6 zbiornika pod rynną 3 z pieca.

Wytwarzane w piecu płynne szkło wypływa z przedniej części 1 trzona pieca rynną 3, nad którą znajduje się zasuwa 2 spiętrzająca szkło 13 w piecu. Zasuwa ta służy do regulacji strumienia 14 szkła wylanego przez rynnę 3 na kąpiel 8 z ciekłego metalu z części spustowej 4. Część spustowa 4 rynny znajduje się w odległości kilkunastu centymetrów od powierzchni kąpeli, w wyniku czego ze strumienia 14 formuje się występ 15 płynnego szkła stykający się z płytą 12.

Masa szklana wylewana na powierzchnię kąpeli 8 tworzy warstwę 16 przesuwającą się wzdłuż zbiornika. W miarę przesuwania warstwa ta chłodzi się szybciej, a następnie wyjmowana jest ze zbiornika w postaci płyty szklanej. W obszarze występu 15 stykającego się z powierzchnią 17 płyty 12 odbywa się ciągły przepływ szkła, dzięki poprzecznym strumieniom 18 uwidocznionym na fig. 2 strzałkami. Masa szklana z obszaru występu rozplywa się na boki zbiornika formując skrajne części taśmy na kąpeli.

Przepływ poprzeczny strumieni 18 stopionego szkła może być zwiększony dzięki obecności płyty 12 dzia-

lającej jako elektryczny grzejnik oporowy. W górnej powierzchni płyty 12 w pobliżu powierzchni 17 styku ze szkłem wykonane jest wyżłobienie 19 na głębokość dochodzącą do poziomu 9 powierzchni kąpeli 8. Wyżłobienie 19 jak to przedstawiono na fig. 2 rozciąga się wzdłuż ściany stykającej się z występem 15, wypełnione jest ciekłym metalem 20 o dobrej przewodności elektrycznej na przykład cyną, do poziomu sięgającego co najmniej górnej powierzchni szkła w występie 15. Do metalu zawartego w wyżłobieniu płyty za pomocą grafitowego pręta 21 połączonego z prętem metalowym 22 wykonanym z metalu żaroodpornego doprowadza się prąd elektryczny. Pręt 22 wychodzi poza obręb wanny. Zasilanie może być doprowadzone również za pomocą dwu lub kilku podobnych prętów grafitowych rozmieszczonych w wyżłobieniu i podłączonych do wspólnego źródła zasilania.

Płyta 12 wykonana jest z materiału ogniotrwałego, który przy temperaturze około 1000° C lub wyższej, występującej w wannie przy wlewaniu szkła, charakteryzuje się opornością elektryczną rzędu 10 do 100 Ω/cm^3 . Materiał płyty winien charakteryzować się również niską przewodnością cieplną, odpornością na zmiany temperatury i być obojętny chemicznie w stosunku do szkła i ciekłego metalu stanowiącego kąpiel. Poza tym ciężar właściwy materiału ogniotrwałego powinien być mniejszy od ciężaru właściwego ciekłego metalu stanowiącego kąpiel.

Wymagania powyższe spełniają niektóre lane materiały ogniotrwałe, na przykład lane materiały o wysokiej zawartości tlenku glinowego. Inną grupę tworzą materiały o dużej zawartości cyrkonu, wyróżniające się szczególnie dużą opornością elektryczną.

W kąpeli metalicznej zanurzona jest ponadto grafitowa elektroda 23, wykonana w kształcie litery L dla zwiększenia powierzchni kontaktu elektrody z płynnym metalem. Ponieważ płyta 12 zanurzona jest w kąpeli metalicznej, między elektrodą 23 i elektrodą ze stopionego metalu 20 w wyżłobieniu 19 płyty 12 przepływa prąd elektryczny. Prąd ten przepływa przez przednią część płyty 12 stykającą się ze szkłem. Ciepło wytwarzane w wyniku przepływu prądu wydzielą się głównie w pobliżu powierzchni 17 stykającej się ze szkłem.

Płynne szkło wylewane z pieca 1 ulega ostudzeniu, dzięki jednak podgrzewaniu przez płytę 12 masy szklanej w obszarze występu 15 następuje spadek lepkości szkła przyczyniający się do wzrostu prędkości przepływu poprzecznych strumieni 18. W obszarze występu 15 odbywa się więc ciągły ruch masy szklanej.

Intensywność wydzielania ciepła zależy od odległości wyżłobienia 19 od czołowej powierzchni 17. Jeśli efekty grzania są odpowiednie wystarczy wymienić płytę 12 na inną, w której wyżłobienie znajduje się w innej odległości od powierzchni czołowej.

Pręt 22 i elektroda 23 połączone są z uzwojeniem wtórnym elektrycznego transformatora 24, który pozwala na dokonywanie zmian napięcia na przykład w zakresie około 100 V. Pozwala to na precyzyjną regulację prądu grzejnego i przepływu szkła w pobliżu czołowej powierzchni 17. Możliwe jest również zasilanie elektrod prądem stałym.

Na fig. 3 przedstawiono drugi przykład urządzenia według wynalazku. W przedniej części zbiornika zawierającej kąpiel metaliczną 8 znajdują się wbudowane na stałe dwie ograniczające ściany 25 z materiału ogniotrwałego. Powierzchnie wewnętrzne obu ścian wyłożone są płytami 26 również z materiału ogniotrwałego posiadającego te same właściwości co płyta 12 przedstawiona na fig. 1 i 2. Czołowe powierzchnie 27 płyt stanowią powierzchnie ograniczające rozplýwanie się masy szklanej w kierunku poprzecznym i spełniają rolę analogiczną jak boczne prowadnice 5 rynny.

W górnych częściach płyt 26 wykonane są wyżłobienia 28 podobne do wyżłobienia 19 w płycie 12. Każde z nich wypełnione jest stopionym metalem o wysokiej przewodności elektrycznej, na przykład ciekłą cyną 29. Na końcach płyt przy pomocy grafitowych prętów 30 i metalowych prętów 31 wykonanych z materiału żaroodpornego i wychodzących przez ściany boczne poza obręb zbiornika. Stopiony metal w wyżłobieniach zasilany jest prądem elektrycznym. W każdej z płyt można umieścić kilka grafitowych prętów 30. W stopionym metalu na dnie przedniej części zbiornika znajduje się elektroda nie uwidoczniiona na rysunku, podobna do elektrody 23. Ponieważ płyty 26 zanurzone są w kąpeli ciekłometalicznej między elektrodą tą i płytami przepływa prąd elektryczny. Prąd ten przepływa przez czołowe powierzchnie 27 płyt, dzięki czemu działają one jako elektryczne grzejniki oporowe regulujące temperaturę a więc i lepkość przepływającej szklanej masy 16 w obszarach przyściennych. Regulacja lepkości ma dodatni wpływ na formowanie się skrajnych części warstwy stopionego szkła.

Zmniejszenie lepkości płynnego szkła w obszarach przyściennych powoduje przyspieszenie przepływu masy szklanej w tych obszarach, co daje dodatni wpływ na równomierność przepływu płynnego szkła między ograniczającymi powierzchniami 27.

W celu regulowania prędkości przepływu warstwy płynnego szkła wzdłuż zbiornika poza obszarem ograniczających płyt 26 każda z nich może być grzana niezależnie, co pozwala przyspieszyć przepływ warstwy 16 stopionego szkła wzdłuż jednej z płyt. Tak więc wynalazek niniejszy pozwala na precyzyjną regulację parametrów termicznych stopionego szkła przepływającego na kąpeli metalicznej między ścianami ograniczającymi. Regulacja parametrów termicznych szkła może być zastosowana w dowolnym miejscu wanny, gdzie stopione szkło styka się ze ścianą ograniczającą. W tym celu ściana ta

winna być wyłożona płytą z materiału ogniotrwałego o dużej oporności elektrycznej zaopatrzoną w końcówki do doprowadzenia prądu elektrycznego i działającą jako elektryczny grzejnik oporowy.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania szkła płaskiego polegający na doprowadzaniu z regulowaną prędkością roztopionego szkła na kąpiel ze stopionego metalu znajdującą się w podłużnym zbiorniku, tworzącego warstwę szkła przesuwaną wzdłuż zbiornika, **znamienny tym**, że przepuszcza się prąd elektryczny przez płyty grzejne w przedniej części zbiornika, których powierzchnie stykają się z roztopioną masą szklaną i reguluje się lepkość szkła przepływającego w pobliżu tych powierzchni przez sterowanie ilością ciepła wydzielanego przez te płyty.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że stosuje się płyty grzejne w postaci elektrycznych grzejników oporowych.

3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zwiększa się prędkość przepływu masy szklanej w częściach skrajnych warstwy podczas przesuwania się tej warstwy między ścianami ograniczającymi, a następnie przesuwają warstwę masy szklanej poza ścianami ograniczającymi w celu utworzenia na powierzchni kąpeli taśmy szklanej.

4. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1 — 3 **znamiennie tym**, że zawiera grzejną płytę (12) umieszczoną w zbiorniku (10), (11) ograniczającą rozplýwanie się masy szklanej (16) przy czym płyta ta zanurzona jest w kąpeli (8) ze stopionego metalu a w górnej części tej płyty, stykającej się z roztopionym szkłem umieszczona jest elektroda (20), (21), której końcówka (22) wraz z końcówką (23) zanurzoną w kąpeli (8) stanowi obwód elektryczny połączony ze źródłem prądu (24).

5. Urządzenie według zastrz. 4, **znamiennie tym**, że jedna ze ścian (6) zbiornika równoległa jest do powierzchni (17) płyty grzejnej (12) przy czym elektroda (20), (21) umieszczona jest na górnej powierzchni tej płyty blisko powierzchni (17) stykającej się z roztopioną masą szklaną.

6. Urządzenie według zastrz. 4, **znamiennie tym**, że płyty ograniczające (26) stanowią elektryczne grzejniki oporowe zanurzone w kąpeli (8) i wystające nad poziom (9) tej kąpeli, przy czym każda płyta (26) posiada na górnej powierzchni, blisko powierzchni (27) stykającej się z roztopioną masą szklaną (16) elektrody (29), (30).

