



221c 4/10

## **POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ**

# **OPIS PATENTOWY**

Nr 40877

Kl. 18-b, 10

**Dortmund-Hörder Hüttenunion Aktiengesellschaft**

Dortmund, Niemiecka Republika Federalna

136,7/00  
186,7/10

### **Sposób odgazowywania metali, zwłaszcza roztopionego żelaza i stali oraz urządzenia do wykonywania tego sposobu**

Patent trwa od dnia 21 grudnia 1956 r.

Pierwszeństwo: 17 stycznia 1956 r. dla zastrz. 1—4; 27 lutego 1956 r. dla zastrz. 5—8 (Niemiecka Republika Federalna)

Do odgazowywania roztopionego żelaza lub stali stosuje się znane komory próżniowe, zajmujące dużą przestrzeń i umieszczone zwykle poniżej poziomu huty. Metal z takich komór odlewa się do kadzi odlewniczej lub wlewnic za pośrednictwem zbiornika dodatkowego połączonego z komorą. Podobne urządzenie nie może być zastosowane w zwykłych stalowniach, a działanie jego jest skomplikowane i wymaga dużo czasu, co przeszkadza w przebiegu procesu produkcyjnego.

Dalej warto wspomnieć o komorach próżniowych, zaopatrzonych w rurę dopływową i odpływową, w których odgazowywany metal jest przeprowadzany w sposób ciągły lub okresowo. W tym przypadku do zamknięcia barometrycznego rury dopływowej i odpływowej potrzebne są dwa zbiorniki np. dwie kadzie odlewnicze.

Z tych kadzi jedna jest napełniona odgazowywanym metalem, a druga musi zawierać nie-dużą ilość metalu, potrzebnego do zamknięcia szczelnego na powietrze rury odpływowej. Przy odgazowywaniu metalu występują przy jego przepływie poważne niedogodności, polegające na tym, że w kadzi zasilającej, w której stal przed końcem wytopu ochładza się w takim stopniu, iż powstaje niebezpieczeństwo jej skrzepnięcia, powinna pozostać przynajmniej ilość metalu potrzebnego do uszczelnienia rury odpływowej, a w kadzi odbiorczej nie uzyskuje się w końcu wytopu całkowitego odgazowania metalu i zostaje on zmieszany z zanieczyszczonym metalem uszczelniającym. Przy pracy z okresowym przepływem metalu, powstaje szczególnie duża ilość metalu uszczelniającego w kadzi odbiorczej, ponieważ poziom metalu

w kadzi zasilającej, z której metal przepływa okresowo przez komorę próżniową, winien być wyższy, niż poziom metalu w kadzi zasilanej tak, aby do uszczelnienia końca rury odpływowej w początku procesu nie mogła znaleźć się większa ilość metalu w pobliżu dna kadzi odbiorczej. Trudności te można wyeliminować tylko przez nadanie kadzi odbiorczej kształtu zbiornika pośredniego, stosowanego w stalowni do ciągłego lub okresowego opróżniania kadzi. Zastosowanie komór próżniowych, pracujących przy ciągłym lub okresowym doprowadzaniu metalu, związane jest ze znacznym zwiększeniem kosztów produkcji oraz ujemnie wpływa na wydajność stalowni. Ponadto wymiary komory próżniowej są określone przez wielkość odstepu pomiędzy otworami rur odpływowej i dopływowej, które muszą być stosunkowo duże ze względu na rozmieszczenie tych rur i kadzi pod komorą próżniową.

Wynalazek umożliwia wyeliminowanie w prosty sposób trudności, występujące w znanych urządzeniach do odgazowywania metali, zwłaszcza roztopionego żelaza i stali. Jednak przezwyciężenie tych trudności związane było z koniecznością dokonywania długich badań i stwierdzenia, że w celu otrzymania daleko posuniętego odgazowywania potrzebne jest poddawanie kilkakrotnej obróbce próżniowej określonej ilości metalu. Wynalazek oparty jest więc na spostrzeżeniu, że z góry określona ilość metalu zostanie wystarczająco odgazowana, jeśli ze względu na sam zabieg odgazowywania nie rozpatruje się tej ilości jako całości, lecz raczej metal odgazowuje się kolejno porcjami, przy czym takie części odgazowywanego metalu doprowadza się do pozostałego metalu tak długo, aż całkowita ilość metalu uzyska żądany stopień odgazowania. Takie „odgazowywanie porcjami” umożliwia stosowanie komory próżniowej o szczególnie prostej konstrukcji i posiadającej tylko jeden króciec oraz znacznie mniejsze wymiary; może ona być włączona bez większych trudności do obiegu stalowni jako część organicznie związana ze stalownią, wytwarzającą masowo stal jakościową.

Wynalazek dotyczy sposobu odgazowywania metalu, zwłaszcza żelaza lub stali w komorze próżniowej, znajdującej się ponad kąpielą metalową. Odgazowywany metal jest zasysany do komory próżniowej przez króciec, odgazowany w niej i ponownie odprowadzony do pozostałego metalu. Cechą charakterystyczną takiego sposobu jest to, że z odgazowywanego metalu, znajdu-

jącego się w zbiorniku np. w kadzi odlewniczej, doprowadza się do komory próżniowej przez połączony z nią króciec tylko część (porcję) metalu, który po odgazowaniu w tej komorze doprowadza się częściami (porcjami) z powrotem do metalu pozostałego w kadzi. Powtarza się to tak długo, aż całkowita ilość odgazowywanego metalu uzyska żądany stopień odgazowania.

Porcjowe napełnianie i opróżnianie zbiornika próżniowego można uzyskać według wynalazku w sposób najprostszy przez odpowiednie regulowanie głębokości zanurzenia króćca w roztopionym metalu. W tym celu komorę próżniową lub zbiornik, zawierający odgazowywany metal i znajdujący się pod komorą, umieszcza się tak, aby odstęp pomiędzy nimi mógł być zmieniany okresowo. Zastosowano urządzenie, którego komora próżniowa jest zmontowana nad platformą wózka kadzi odlewniczej nastawną w kierunku pionowym, na której znajduje się kadź wypełniona odgazowywanym metalem.

Przy porcjowym napełnianiu i opróżnianiu zbiornika próżniowego przez zmianę głębokości zanurzenia jego króćca wykonuje się przy użyciu pompy próżniowej odgazowywanie w sposób ciągły. Możliwe jest również uwzględnienie potrzebnych wymagań. Można więc stałą komorę próżniową, umieszczoną nad zwykłym wózkiem kadzi odlewniczej, napełniać i opróżniać porcjami, tak iż panujące w niej ciśnienie ulega okresowo zmianie, np. wskutek wpuszczania gazów podczas opróżniania komory.

Sposób według wynalazku oraz środki do jego wykonywania uwidoczniono na rysunku i opisano w przykładach.

Na fig. 1 przedstawiono schematycznie przekrój pionowy urządzenia odgazowywującego, posiadającego postać stałego, zmontowanego na pomoście B zbiornika próżniowego 1, który jest wyłożony obmurowaniem 2 i otoczony szczelnym na powietrze płaszczem metalowym 3. Czynna przestrzeń 4 zbiornika może być stosunkowo mała.

W dnie tego zbiornika zamocowany jest króciec 6 wyłożony masą ogniotrwałą 5. Koniec tego króćca jest otoczony ogniotrwałym obmurowaniem pierścieniowym 7, na którego stronie czołowej może być osadzony stożkowo ukształtowany narząd blaszany 8. Służy on do rozsuwania żużli, znajdujących się na powierzchni stali S, przy wprowadzaniu do stali króćca 6.

Na pomoście B jest zmontowana obok zbiornika próżniowego 1 pompa 9, połączona przewodem 10 z przestrzenią roboczą 4 zbiornika próżniowego.

Metal odgazowywany doprowadza się do zbiornika próżniowego 1 na wózku 11. Kadź 12 z odgazowywanym metalem znajduje się na pomoście 13, który może być podnoszony i opuszczany za pomocą cylindra hydraulicznego 14. Na fig. 1 przedstawiono urządzenie w położeniu przed rozpoczęciem odgazowywania, gdy króciec 6 jest zanurzony do stali w kadzi.

Fig. 2 przedstawia urządzenie w położeniu, gdy w roboczej przestrzeni 4 zbiornika próżniowego 1 wytworzono próżnię, przy czym pomost 13 wózka 11, podtrzymujący kadź 12 (fig. 1), jest podniesiony i wskutek tego króciec 6 został głębiej zanurzony w roztopionej stali S. Rozgarniacz żużli 8 (fig. 1) zostaje w międzyczasie roztopiony i pod działaniem ciśnienia atmosferycznego część stali w ilości zależnej od pojemności kadzi zostanie podniesiona na wysokość około 1,4 m. Przestrzeń robocza 4 zbiornika próżniowego 1 zostaje przy tym wypełniona do zaznaczonego poziomu.

Powyższą ilość przerabianej stali poddaje się odgazowywaniu w ciągu około 30 sekund, po czym nie zmieniając nadciśnienia panującego w zbiorniku 1 opuszcza się kadź 12 w położenie przedstawione na fig. 3. W związku z tym metal przepływa z powrotem do kadzi 15 i tylko reszta metalu wypełnia króciec 6. Takie podnoszenie i opuszczanie kadzi i związane z tym porcjowe doprowadzanie i odprowadzanie z przestrzeni 4 części roztopionego metalu znajdującego się w kadzi 12, powtarza się tak często, aż cała zawartość kadzi 12 zostanie odgazowana.

Wykres przedstawiony na fig. 4 i stosowany w praktyce wyjaśnia lepiej sposób według wynalazku odgazowywania i potwierdza nieoczekiwane stwierdzenie, że przez ponowne doprowadzanie tylko części odgazowywanego materiału roztopionego do zbiornika próżniowego i doprowadzanie tej części metalu do metalu pozostałego w kadzi uzyskuje się daleko idące odgazowanie w krótkim czasie całkowitej ilości metalu.

Wykres przedstawia przebieg ciśnienia przy odgazowywaniu 80 ton roztopionego metalu, którym jest stal węglowa o zawartości 0,35% C. Przy odgazowywaniu stal doprowadza się do komory próżniowej do trzydziestu razy, aż zostanie odgazowana cała zawartość kadzi. Spraw-

ność zasysania pompy wynosi 2000 m<sup>3</sup>/godz. przy ciśnieniu 5 Torrów.

Z wykresu widać, że przy każdym wejściu nowej porcji stali do zbiornika próżniowego ciśnienie w tym zbiorniku nieco wzrasta wskutek dostawiania się do niego razem ze stalą gazów. Świadczy to również, że ciśnienie maksymalne już po dwóch okresach zmniejsza się i po upływie około 15 minut osiąga swoją najniższą wartość. Odtąd pompa pracuje, praktycznie biorąc, przy ciśnieniu poniżej 20 Torrów i nawet tak długo zanim nie osiągnie siężądanego stopnia odgazowania stali.

Fig. 5 przedstawia przebieg doświadczenia odgazowywania, dającego się zastosować wówczas, gdy odgazowaną część metalu doprowadza się z powrotem do roztopionego metalu, znajdującego się w kadzi. Przeprowadzono doświadczenie z mieszaniną gliceryna-woda, wykazującą taką samą lepkość, jaką posiada zwykła roztopiona stal. Wykazuje ono, że z króćca zbiornika próżniowego, zanurzonego do kadzi, wypływa zamknięty strumień, który nie odrywa się od dna kadzi (doświadczenie a). Przy podnoszeniu kadzi ilość cieczy wessanej do zbiornika próżniowego stanowi górną część zawartości kadzi. Przy opuszczaniu kadzi ciecz wypływa z króćca zbiornika próżniowego i rozmieszcza się spokojnie w cieczy pozostałej w kadzi tak, iż z częścią cieczy jeszcze nieodgazowanej i później stale uboższa w gazy dostaje się do zbiornika próżniowego. Już po trzykrotnym podnoszeniu i opuszczaniu zbiornika doświadczalnego ciecz w strumieniu wpływającym znajduje się jeszcze w dolnej części zbiornika (doświadczenie b). Jeśli później opuszczanie zbiornika przyspieszy się i przy tym energia kinetyczna wpływającego strumienia cieczy wzrasta (doświadczenie c i e), wówczas następuje lepsze mieszanie (c i e). Widać więc z tego, że przebieg odgazowywania można regulować przez regulowanie szybkości przesuwania kadzi.

Opisane doświadczenia potwierdzają również badania na skalę przemysłową. Przy odgazowywaniu 80 ton stali sposobem według wynalazku dodaje się do stali, znajdującej się w kadzi, 100 kg sproszkowanego żelazokrzemu, po czym zawartość kadzi obrabia się podobnie, jak przy odgazowywaniu porcjowym (po 4 tony). Próbkę stali pobrane podczas jej odlewania wykazały równomierną zawartość w niej krzemu.

Przy wykonywaniu sposobu według wynalazku celowe jest, aby zbiornik do odgazowywa-

nia był ogrzewany, mianowicie za pomocą grzejników oporowych w postaci płyt lub sztab węglowych lub też przy użyciu ogrzewania indukcyjnego, łukowego lub wyładowań elektryczności w próżni.

Podczas odgazowywania roztopionego metalu można również wprowadzać do niego składniki stopowe. W tym celu zbiornik próżniowy zaopatruje się w specjalny zbiornik o zamknięciu słuzowym, nie przedstawiony na rysunku, z którego doprowadza się do odgazowanego metalu składniki stopowe.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób odgazowywania roztopionego metalu, zwłaszcza żelaza i stali w znajdującym się nad kąpielą metalową zbiorniku próżniowym, który roztopiony metal zasysa przez króciec, odgazowuje i następnie opróżnia, znamienne tym, że z odgazowywanego metalu, znajdującego się w zbiorniku np. w kadzi, doprowadza się kolejno tylko część (porcję) metalu do komory przez króciec połączony z komorą próżniową, a po odgazowaniu tej części (porcji) metalu dodaje się ją z powrotem przez podobny króciec, przez który metal jest doprowadzany do komory, do metalu pozostałego w kadzi, przy czym powtarza się to tak długo, aż ilość obrabianego metalu osiągnie żądany stopień odgazowania.
2. Sposób według zastrz. 1, znamienne tym, że okresowe napełniania i opróżniania zbiornika próżniowego tylko częściami (porcjami) odgazowywanego metalu uzyskuje się przez zmianę głębokości zanurzania króćca wystającego i połączonego ze zbiornikiem próżniowym.
3. Sposób według zastrz. 1, znamienne tym, że okresowe napełnianie i opróżnianie zbiornika próżniowego tylko częściami odgazowywanego metalu uzyskuje się przez to, że ciśnienie panujące w zbiorniku próżniowym podczas napełniania podnosi się podczas opróżniania zbiornika z części metalu.
4. Urządzenie do wykonywania sposobu według zastrz. 1—3, znamienne tym, że posiada umieszczony ponad odgazowywanym metalem i zaopatrzony w wymurowanie ogniotrwałe (2) płaszcz metalowy (3) szczelny na powietrze i stanowiący w połączeniu z pompą próżniową (9) zamknięty zbiornik (1), który jest zaopatrzony w pojedynczy króciec (6) znajdujący się w dnie lub w pobliżu dna zbiornika, jak również w napełniony odgazowywanym metalem zbiornik (12), do którego wystaje wolny koniec króćca zbiornika próżniowego.
5. Urządzenie według zastrz. 4, znamienne tym, że króciec (6) również zaopatrzony w wymurowanie ogniotrwałe jest otoczony szczelnym na powietrze płaszczem metalowym, a dolny koniec tego płaszcza jest zabezpieczony kształtką pierścieniową (7) wykonaną z cegieł ogniotrwałych.
6. Urządzenie według zastrz. 4 i 5, znamienne tym, że z wolnym końcem zamkniętego zbiornikiem próżniowym króćca jest połączony odejmowalny narząd (8), wykonany z metalu i ukształtowany stożkowo, służący do rozgarniania żużli.
7. Urządzenie według zastrz. 4—6, znamienne tym, że zbiornik próżniowy (1) i należąca do niego pompa (9) są zmontowane na stałym pomoście (B) oraz zbiornik (12) napełniony obrabianym metalem roztopionym (S) znajdujące się na pomoście (13) podnoszonym i opuszczanym podczas zabiegów odgazowywania metalu.
8. Urządzenie według zastrz. 4, znamienne tym, że pomost (B), podtrzymujący zbiornik próżniowy (1) i należąca do niego pompa (9) jest zmontowany jako podnoszony i opuszczany, a zbiornik (12) napełniony obrabianym metalem spoczywa na podstawie nie zmieniającej położenia w kierunku wysokości.

Dortmund-Hörder Hüttenunion  
Aktiengesellschaft

Zastępca: Kolegium Rzeczników Patentowych

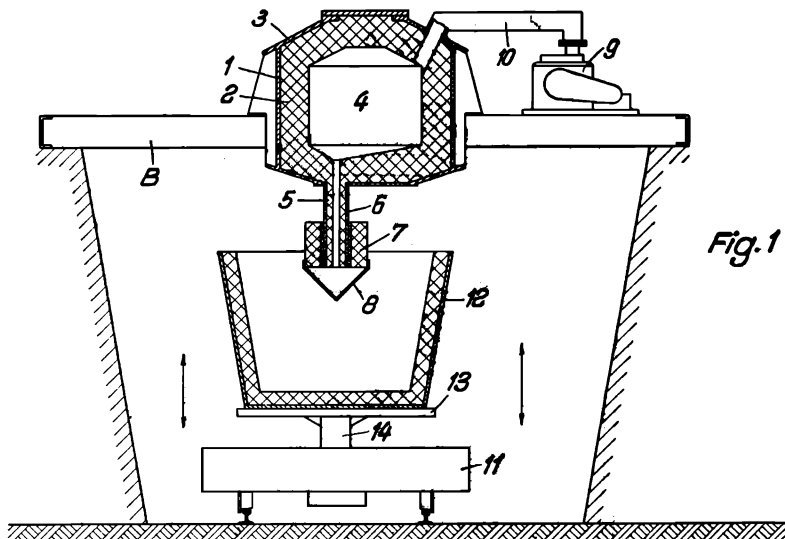


Fig. 1

Fig. 2

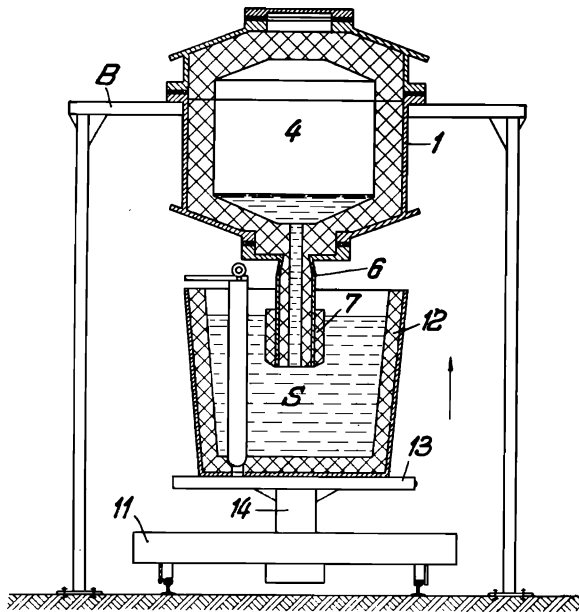


Fig. 3

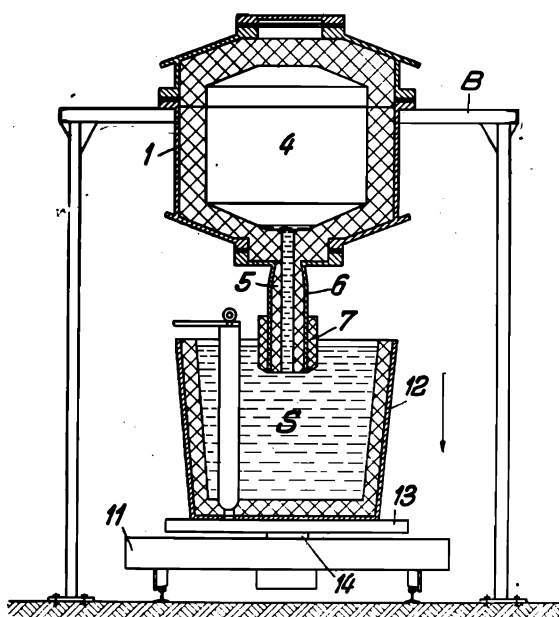
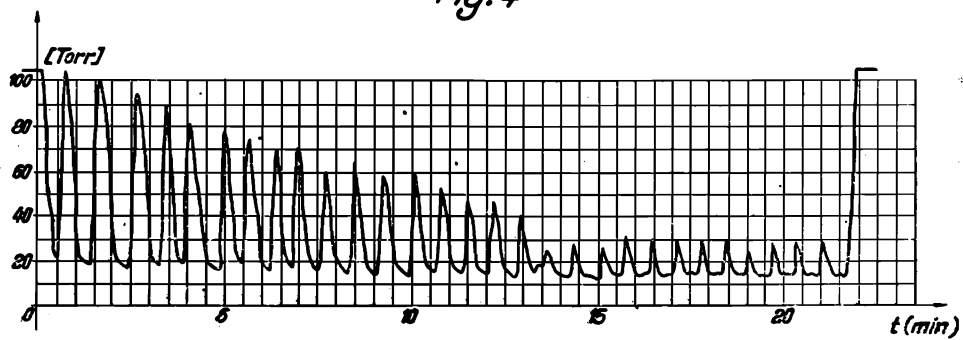


Fig. 4



*Fig. 5*

