

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Nr 32419

IC 22C 39104
Kl. 18 B, 20
II 22C

Société d'Electro-Chimie, d'Electro-Métallurgie et des Aciéries
Electriques d'Ugine, Paryż

**Sposób wytwarzania stali o z góry określonych właściwo-
ściach fizycznych i mechanicznych, odpowiadających okre-
ślonej wielkości ziarn według Mac Quaid Ehna**

Patent zależny od patentów nr nr 19842 i 20086

Zgłoszono 23 maja 1936
Udzielono 4 grudnia 1943
Pierwszeństwo: 27 maja 1935 (Francja)

Stal węglowa, w której składniki za-
sadnicze, jak węgiel, krzem, mangan, fos-
for, siarka lub inne domieszki znajdują się
w ilościach zwykle stosowanych, często
wykazuje przy zastosowaniu jej bardzo
różne właściwości. Przedmioty, wykonane
z takiej stali, posiadają różne właściwości
mechaniczne i fizyczne, zwłaszcza zaś róż-
ną zdolność utwardzania się i nawęglania;
właściwości te stanowią charakterystykę
danego gatunku stali.

Stwierdzono, że powyższe właściwo-
ści stali są w znacznym stopniu zależne

od wielkości jej ziarn. Zależność ta zosta-
ła zbadana przez Mac Quaid Ehna, który
opracował specjalną metodę przeprowa-
dzania prób opisaną w „Standard E. 1933”
Towarzystwa „American Society for Te-
sting Materials”.

Metoda ta polega na nawęglaniu po-
branej próbki stali w ciągu 8 godzin
w temperaturze 925°C i następnie na po-
wolnym ochładzaniu jej tak, aby wystą-
piła siatka cementytu otaczająca ziarna.
Wówczas przelicza się liczbę ziarn na po-
wierzchni jednego cala kwadratowego

i nadaje się stali wskaźnik według tabeli następującej:

Wielkość ziarn Wskaźnik	Liczba ziarn w calu kwadratowym
1	1
2	2
3	4
4	8
5	16
6	32
7	64
8	128
9	256

Wielkość ziarna stali, określona za pomocą tej próby i oznaczona w literaturze technicznej Stanów Zjednoczonych Ameryki jako „Mac Quaid-Ehn grain size” poniżej będzie nazywana „wielkością ziarn według Mac Quaid-Ehna”.

Stwierdzono, że stal, zawierająca 0,8% węgla, 0,25% manganu oraz 0,25% krzemu i posiadająca wielkość ziarn według Mac Quaid-Ehna równą 3—5, wykazuje po zahartowaniu w temperaturze 780°C w wodzie znacznie większy wzrost twardości, niż ta sama stal o wielkości ziarn według Mac Quaid-Ehna równej 6—7.

Możność wytwarzania stali o danym składzie i z góry określonej wielkości ziarn według Mac Quaid-Ehna umożliwia z kolei uzyskiwanie określonych jednakowych właściwości stali w gotowym produkcie. Z drugiej zaś strony daje w pewnych granicach możność nadawania stalom o danym składzie chemicznym dowolnych właściwości mechanicznych, jak twardości, ciągliwości lub innych.

Dotychczas pracowano bez wytycznych i pomimo zastosowania rozmaitych środków nigdy nie można było być pewnym osiągnięcia żądanych właściwości stali. Przy odlewaniu stali o tym samym składzie chemicznym, a nawet w ciągu jednego zabiegu odlewania otrzymywano stal o rozmaitych wielkościach ziarn we-

dług Mac Quaid-Ehna, a tym samym o różnych właściwościach, wskutek czego zachodziła potrzeba klasyfikacji otrzymywanej stali na rozmaite gatunki. Jakkolwiek zamierzano uzyskać z góry określoną wielkość ziarn według Mac Quaid-Ehna, to jednak zdarzało się bardzo często, że nie otrzymywano stali o żądanej wielkości ziarn, przez co takiej stali nie można było użyć do danego określonego celu. Bardzo często otrzymywano stal o mieszanej, rozmaitej wielkości ziarn, co było jeszcze mniej korzystne.

Możność stałego wytwarzania stali o pożądanej i wymaganej na ogół przez odbiorców wielkości ziarn według Mac Quaid-Ehna przy każdym procesie odlewania stali posiada duże znaczenie przemysłowe.

Wyjaśnienie przyczyny powstawania różnej wielkości ziarn według Mac Quaid-Ehna, stwierdzonego w stalach o jednakowym składzie chemicznym, nie opierało dotychczas na żadnych podstawach naukowych, ustalonych i sprawdzonych doświadczalnie. Wypowiadano rozmaite hipotezy, zwłaszcza takie, jakie są oparte na wtrąceniach widocznych w stali, lecz kolejno je porzucano. Obecnie przypisuje się duże znaczenie zawartości w stali bardzo małych cząsteczek, niewidocznych pod mikroskopem, zwłaszcza rodzajowi tych niewidocznych cząsteczek oraz stanowi ich rozproszenia w metalu, ale i to jest tylko hipoteza, która prócz tego posiada tę wadę, że wprowadza pojęcie cząsteczek nie dających się sprawdzić doświadczalnie. Hipoteza ta, podobnie jak inne, nie prowadzi do wyników praktycznych i nie rozwiązuje zagadnienia prawidłowego otrzymywania stali o z góry określonych wielkościach ziarn według Mac Quaid-Ehna.

W praktyce obecnie wiadomo jedynie, że składniki dodawane do stali mogą mieć bardzo różny wpływ na wielkość

ziarn według Mac Quaid-Ehna, przy czym niektóre z nich, jak np. aluminium i wanaad, oddziałują w znacznym stopniu. Jednakże działanie tych składników nie jest jedyną przyczyną, gdyż wiadomo, że jednakowy dodatek tego samego składnika lub kilku składników w jednakowych warunkach do stali o tym samym składzie chemicznym daje w poszczególnych procesach wytwarzania stali ziarna o rozmaitej wielkości według Mac Quaid-Ehna.

Znane obecnie sposoby hutnicze nie pozwalają na systematyczne i stałe otrzymywanie stali o z góry określonej wielkości ziarn według Mac Quaid-Ehna. Zachodzi to zwłaszcza w przypadku wytwarzania stali, zawierającej węgiel nie związany chemicznie i znanej w Stanach Zjednoczonych Ameryki pod nazwą „plain carbon steels“, oraz przy systematycznym wytwarzaniu różnych stali o ziarnach niezmiyszanych i posiadających średnią wielkość według Mac Quaid-Ehna (np. wielkość 3—5), których otrzymywanie jest bardzo trudne, a wydajność nadzwyczaj mała, przy czym należy zaznaczyć, że otrzymywanie ich jest w znacznym stopniu zależne od przypadku.

Wynalazek niniejszy daje praktyczne rozwiązanie tego zagadnienia w tym sensie, że umożliwia równomiernie stałe otrzymywanie dla każdego gatunku stali z góry przewidzianej wielkości ziarn według Mac Quaid-Ehna, odpowiadającej danemu składowi stali, jak również z góry określonej wytrzymałości i ciągliwości. Powyższe wyniki otrzymuje się według wynalazku poddając stal całemu szeregowi następujących procesów:

a) Niezależnie od stopnia utlenienia stali dodaje się do niej tę samą ilość, określoną z góry dla każdego przypadku i większą od 0,05%, jednego lub kilku środków odtleniających, np. krzemu, man-

ganu lub krzemu i manganu, przy czym mogą one występować w postaci metalicznej lub w postaci stopu oraz w stanie stałym lub ciekłym. Dodawanie środków odtleniających do kąpeli metalowej można uskutecznić jednorazowo lub stopniowo, można przy tym stosować jeden lub kilka takich środków, dodawanych z osobna lub łącznie. Srodek lub środki odtleniające, stosowane w różnych zabiegach, mogą być w poszczególnych przypadkach te same lub inne. Dodawanie powyższych środków przeprowadza się przed innymi czynnościami zwykłego sposobu wytwarzania stali, równocześnie z czynnościami podanymi niżej w punktach b) i c) względnie po którejkolwiek z nich, bądź wreszcie po każdej z nich. W każdym przypadku zabieg ten polega na jednorazowym lub wielokrotnym dodawaniu środków odtleniających w rozmaitych okresach i w warunkach zależnych od właściwości zastosowanego środka odtleniającego.

Tym środkiem lub środkami odtleniającymi działa się na stal w ciągu z góry określonego czasu, przy tym ilość zastosowanych środków odtleniających zależy w znacznej mierze od stopnia utlenienia stali przez tlen otoczenia. Jeśli środków odtleniających dodaje się do kąpeli nie pokrytej żużlem lub znajdującej się pod żużlem bardzo utlenionym, wówczas przed przeprowadzaniem następnej czynności należy przeczekać pewien okres czasu, potrzebny do dokładnego zmieszania powyższych środków z kąpielą. Ten okres czasu powinien być tym krótszy, im mniej węgla zawiera stal. W przypadku stosowania żużla mało utlenionego albo dodawania manganu, jako jedyne go środka odtleniającego, wprowadzanego pod żużel, okres przeczekiwania może być dłuższy, ale w każdym przypadku musi on być możliwie zbliżony do okresu, oznaczonego z góry w każdym poszczególnym przypadku.

b) Oddziela się od stali żużel. Oddzielanie to przeprowadza się w ten sposób, że usuwa się z pieca żużel lub usuwa się stal względnie przelewa się i stal i żużel razem do zbiornika pośredniego i następnie oddziela się stal od żużla wypuszczając ją przez otwór w dnie tego zbiornika.

c) Za pomocą dowolnego sposobu postępowania miesza się stal, oddzieloną od poprzedniego żużla według wyżej podanego sposobu b), z syntetycznym żużlem zasadowym, kwaśnym lub obojętnym, składającym się głównie z tlenków o bardzo dużym utajonym cieple tworzenia się, np. wapna, tlenku glinu, tlenku magnezu, dwutlenku krzemu, dwutlenku tytanu. Gdy żużel ten jest kwaśny, może on zawierać dość znaczne ilości tlenku manganu. W każdym przypadku musi zawierać tylko nieznaczne ilości tlenku żelaza.

Należy zaznaczyć, że w chwili stykania się stali z żużlem syntetycznym żużel ten, w przypadku uprzedniego wprowadzenia do niego środków odtleniających, winien ponadto zawierać stosunkowo znaczne ilości tych środków.

Mieszanie żużla ze stalą przeprowadza się jak najprędzej po uprzednich czynnościach w ten sposób, aby żużel szybko pokrył stal, przy czym stal wlewa się do żużla w zwykłych warunkach, stosowanych ogólnie przy otrzymywaniu metali, lub też wlewa się go z taką szybkością, aby żużel został dokładnie rozdrobniony wskutek rozbicia go przez metal i zmieszany z całą masą metalu. Żużel syntetyczny można wprowadzać również do drugiego pieca, do którego doprowadza się również metal. Jeżeli żużel usunięto z pieca, a stal w nim zatrzymano, to można żużel syntetyczny wprowadzić do tego pieca.

Dodatki do żużla syntetycznego mogą być dodawane w stanie stałym, najkorzystniej przedtem ogrzane, jednakże pod warunkiem, że ilość tych dodatków będzie

wystarczająca do łatwego i szybkiego przeprowadzenia żużla w stan ciekły.

W każdym bądź razie żużel syntetyczny musi pokrywać stal, aż do chwili odlewania jej do form odlewniczych.

d) Do stali, po jej zetknięciu się z roztopionym żużlem syntetycznym, dodaje się z góry określoną ilość takiego metalu, jak np. wanad, tytan, a zwłaszcza aluminium, którego działanie na wielkość ziarn według Mac Quaid-Ehna jest specjalnie wyraźne. Metali tych dodaje się w postaci metalicznej lub w postaci stopów, zawierających w określonej ilości jeden lub kilka tych metali, i ewentualnie wprowadza jeszcze inne metale, jak np. mangan, krzem lub żelazo, w ilości z góry określonej.

Wzmiankowanych metali należy dodawać możliwie tuż przed krzepnięciem stali w formie odlewniczej. Mogą być one wprowadzane do kąpieli metalowej w samym piecu lub w kadzi odlewniczej, ale najlepiej jest dodawać ich do metalu odlanego już do form odlewniczych. Stal, znajdującą się pod żużlem syntetycznym, odlewa się w sposób zwykły. Należy ją odlewać w warunkach jak najbardziej zbliżonych do tych, jakie stosuje się przy odlewaniu bloków o określonym danym ciężarze i rozmiarach.

Przy wytwarzaniu każdego gatunku stali, po określeniu sposobu postępowania w danym znanym piecu oraz po określeniu rodzaju i ilokrotności dodawania środków odtleniających oraz okresu przeczekiwania działania tych środków, o ile w ogóle to przeczekiwanie zachodzi, a także po określeniu sposobu usuwania żużla pierwotnego, rodzaju i ilości stosowanego żużla syntetycznego, dodaje się do stali po zetknięciu jej z żużlem syntetycznym określone ilości specjalnego dodatku, np. aluminium, oddziaływającego na uprzednio określoną wielkość ziarn według Mac Quaid-Ehna.

Ilość dodawanego metalu, dobrana z góry w celu otrzymania żądanej wielkości ziarn, może być bardzo mała, a nawet w specjalnym przypadku, gdy pożądane jest otrzymywanie ziarn stosunkowo dużych, może być równa zeru. Może to zachodzić wówczas, gdy środków odtleniających dodaje się w ilościach dostatecznych, np. 0,3% krzemu, w zależności od z góry wyznaczonych właściwości stali.

Doświadczenia wykazały, że przy postępowaniu w warunkach wyżej wymienionych otrzymuje się bardzo dobre wyniki i przy dodawaniu w jednakowych warunkach stale tych samych ilości środków odtleniających, np. krzemu i manganu, można nieco zmieniać ilość dodawanego manganu i (lub) krzemu oraz że przy dodawaniu tej samej ilości czynników oddziaływających na wielkość ziarn według Mac Quaid-Ehna, np. aluminium, otrzymuje się stal o danym składzie, praktycznie biorąc, zawsze o tej samej wielkości ziarn według Mac Quaid-Ehna.

Wobec powyższego można ustalić, że przez wstępne dodawanie środków odtleniających i stosowanie żużła syntetycznego według wynalazku niniejszego można uzyskiwać równomierne stałe działanie czynników oddziaływających na wielkość ziarn według Mac Quaid-Ehna, przy czym jednak działanie to w sposobach dotychczas stosowanych nie było równomierne i stałe.

Najkorzystniejszy sposób postępowania polega na oddzielaniu stali od żużła początkowego w dowolny znany sposób i na gwałtownym wylewaniu jej na roztopiony bardzo ciekły żużel syntetyczny, znajdujący się w kadzi odlewniczej, przy czym szybkość wlewania powinna być dobrana tak, aby żużel został rozdrobniony przez zderzenie się z metalem i dokładnie z nim zmieszany. Wprowadzanie stali w ruch wirowy wskutek gwałtownego

wlewania zostało opisane w patentach nr nr 18279, 19842, 20086 i 20913.

Środków odtleniających dodaje się przed gwałtownym mieszaniem metalu i żużla, podczas tego mieszania, albo częściowo przed mieszaniem, a częściowo po nim, w myśl wyżej podanych wskazówek. Czynniki wpływające silnie na wielkość ziarn najkorzystniej jest dodawać od razu do form odlewniczych.

Ponieważ czynność intensywnego mieszania stali i żużla sprzyja osiągnięciu stanu bliskiego do stanu równowagi między żużlem i metalem, więc, praktycznie rzecz biorąc, zostaje tym samym wykluczone wszelkie następne oddziaływanie żużla na stal.

Doświadczenia wykazały, że w sposobie według wynalazku przy dodawaniu tych samych albo prawie tych samych środków odtleniających uzyskuje się jeszcze większą regularność ziarn według Mac Quaid-Ehna podczas jednego i tego samego zabiegu odlewania, jak przy innych procesach odlewania stali o tym samym składzie chemicznym. Można nawet uzyskać w stalach węglistych wielkość ziarn według Mac Quaid-Ehna równą 3—5, co jak wiadomo jest szczególnie trudne.

Dzięki całkowitej samorzutności przebiegu sposobu według wynalazku, oparte go na równowadze chemicznej, osiąganey tylko w ciągu wyjątkowo krótkich okresów czasu, przy równoczesnym zabezpieczeniu metalu od działania czynników powodujących zakłócenia, uzyskuje się doskonałe rozwiązanie zagadnienia otrzymywania stali o określonej wielkości ziarn według Mac Quaid-Ehna, z uwzględnieniem oczywiście możliwości odmian, zależnych od składu chemicznego stali. Jednocześnie nie ma potrzeby pobierania próbek roztopionej stali, a jedynie należy kontrolować temperaturę i badać właściwości chemiczne stali.

W związku z koniecznością późniejszego wprowadzania do stali odpowiednich składników, zależnych od rodzaju wytwarzanej stali, przeprowadza się wstępne ustalanie odpowiednich warunków.

Ilość czynników oddziaływających w znacznym stopniu na wielkość ziarn według Mac Quaid-Ehna, jaką należy dodać, aby otrzymać w odlewie o określonym składzie chemicznym wielkość ziarn według Mac Quaid-Ehna równą 3—5, przy wprowadzaniu do stali 0,25% krzemu i 0,3% manganu określa się w sposób następujący.

Do kąpeli metalowej, niepokrytej żużlem, dodaje się na kilka minut przed zmieszaniem jej z żużlem syntetycznym krzemu i manganu w ilości, potrzebnej do otrzymania zawartości tych metali w danej stali, wymaganej przez odbiorców, z pewnym jednak nadmiarem, np. 0,3% krzemu oraz 0,6% manganu. Następnie metal miesza się energicznie z żużlem syntetycznym i odlewa wprowadzając kolejno następujące ilości aluminium.

1-szy raz	0,002%
2-gi „	0,005%
3-ci „	0,008%
• • • • •	
• • • • •	
i ostatni raz	0,05%.

Następnie przeprowadza się próbę na wielkość ziarn według Mac Quaid-Ehna i jeśli okaże się ona równa 3—5, np. przy dodawaniu 0,01% aluminium, to postępuje się nadal tak samo podczas trwania procesu otrzymywania danego gatunku stali uzyskując potrzebną wielkość ziarn z dużą regularnością.

A więc w odniesieniu do każdego gatunku stali możliwe jest określenie stałego sposobu postępowania, umożliwiającego zupełnie regularne wytwarzanie stali o z góry określonej wielkości ziarna według Mac Quaid-Ehna, jak również o za-

mierzonych właściwościach mechanicznych.

Niżej podano kilka przykładów wykonywania sposobu według wynalazku niniejszego, polegającego na dodawaniu środków odtleniających w piecu do stali utlenionej oraz na następnym dodawaniu aluminium do form odlewniczych. W przykładach tych przy normalnej pracy pieca usuwanie żużla zasadowego uskutecznia się przed dodawaniem środków odtleniających, następnie dodaje się tych środków i wlewa gwałtownie stal (15 ton) na około 2 tony roztopionego żużla, zawierającego 55% krzemionki i około 0,7% FeO , przy czym resztę żużla stanowi tlenek glinu, tlenek magnezu, wapno i dwutlenek tytanu. Niżej podano wielkość ziarn według Mac Quaid-Ehna stali otrzymywanych w tym piecu w sposób bezwzględnie równomiernie stały przy odlewaniu stali w postaci bloków po 500 kg zawsze w tych samych warunkach. Ilość odmian wytwarzanych stali jest bardzo duża, przeto, tytułem przykładu, podano niżej jedynie cztery rodzaje stali, a mianowicie.

Przykład I. Stal węglowa, zawierająca:

C — 0,35%

oraz dodatki odtleniające:

Mn — 1%

Si — 0,25%

po dodaniu 0,002% Al otrzymano ziarna o wielkości 3—5 według Mac Quaid-Ehna, a po dodaniu 0,015% Al otrzymano ziarna o wielkości 5—6 według Mac Quaid-Ehna.

Przykład II. Stal niklowo-chromowa miękka, zawierająca

C — 0,1%,

Ni — 2,75%,

Cr — 0,8%,

Mn — 0,5%,

Si — 0,3%,

po dodaniu 0,004% *Al* otrzymano ziarna o wielkości 3—5 według Mac Quaid-Ehna, a po dodaniu 0,025% *Al* otrzymano ziarna o wielkości 5—6 według Mac Quaid-Ehna.

Przykład III. Stal chromowo-molibdowa, zawierająca:

<i>C</i>	—	0,25%,
<i>Cr</i>	—	1%,
<i>Mo</i>	—	0,3%,
<i>Mn</i>	—	1,2%,
<i>Si</i>	—	0,175%,

po dodaniu 0,006% *Al* otrzymano ziarna o wielkości 3—5 według Mac Quaid-Ehna, a po dodaniu 0,05% *Al* otrzymano ziarna o wielkości 6—7 według Mac Quaid-Ehna.

Przykład IV. Stal niklowa miękka, zawierająca:

<i>C</i>	—	0,08% i
<i>Ni</i>	—	2%

jako dodatki odtleniające:

<i>Mn</i>	—	0,65% i
<i>Si</i>	—	0,25%,

po dodaniu 0,002% *Al* otrzymano ziarna o wielkości 3—5 według Mac Quaid-Ehna, a po dodaniu 0,05% *Al* otrzymano ziarna o wielkości 7—8 według Mac Quaid-Ehna.

Co się tyczy dodawanych ilości aluminium, podanych powyżej jedynie tytułem przykładu, to należy ustalać je za pomocą doświadczeń w każdym poszczególnym przypadku oddzielnie, co jest jednak bardzo łatwe do wykonania za pomocą kilku prób, jeśli już zna się sposób zasadniczy.

Poniżej podano, tytułem przykładu, zmiany właściwości mechanicznych stali o tym samym składzie chemicznym w zależności od ilości wprowadzanego do niej aluminium.

Przy wytwarzaniu miękkiej stali niklo-

wej, zawierającej 0,08% węgla i 2% niklu, stosując ten sam sposób postępowania w warunkach odlewania podanych wyżej, przy dodawaniu środków odtleniających w ilości około 0,65% manganu i 0,25% krzemu, otrzymuje się po dodaniu 0,005% aluminium stal o wytrzymałości na rozrywanie około 65 kg/mm², wydłużeniu około 12% i udarności (próba Mesnagera) około 25 kgm/cm²; po dodaniu do stali 0,05% aluminium jej wytrzymałość na rozrywanie zmniejszyła się do około 55 kg/mm², podczas gdy wydłużenie i udarność zwiększyły się odpowiednio do około 18% i 37 kgm/cm².

Stosując pośrednie ilości aluminium otrzymuje się wartości pośrednie; w ten sposób przy dokładnym sposobie postępowania można z góry określić w przybliżeniu właściwości stali, jak jej twardość i rozciągliwość. Stal o powyższych właściwościach mechanicznych można otrzymywać regularnie, ustalając warunki wytwarzania stali w zależności od tego, jaką stal zamierza się otrzymywać.

W przypadku wytwarzania stali niklo-chromowych z dużą zawartością węgla i o tym samym składzie chemicznym można określić z góry warunki otrzymywania jej, zależnie od jej przeznaczenia. Wytrzymałość na rozrywanie takiej stali wynosi 105—125 kg/mm² po zahartowaniu jej w oleju w temperaturze 850°C.

Sposób według wynalazku niniejszego pozwala na określanie z góry mechanicznych właściwości wytwarzanych stali.

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e .

1. Sposób wytwarzania stali o z góry określonych właściwościach fizycznych i mechanicznych, odpowiadających określonej wielkości ziarn według Mac Quaid-Ehna, podczas którego oddziela się od stali żużel początkowy, dodaje się środka redukcyjnego, np. krzemu i (lub) manga-

nu, miesza się stal z żużłem syntetycznym, ubogim w tlenek żelaza, i wreszcie dodaje się odpowiedniego metalu, np. aluminium, powodującego zmniejszenie się wielkości ziarn według Mac Quaid-Ehna zależnie od wprowadzonej ilości tego metalu, znamieny tym, że rodzaj środka redukcyjnego, jak i jego ilość oraz czas jego działania na stal stosuje się zawsze takie same do stali o takim samym składzie chemicznym, przy czym ilość ta powinna w każdym razie wynosić ponad 0,05%, a czas działania dobiera się odpowiednio krótki, ale i dostateczny do zmieszania i rozprowadzenia tego środka redukcyjnego w stali, dodaje się uboższego w tlenek żelaza żużla, który jest zasadowy, obojętny lub kwaśny, wreszcie ilość dodawanego środka oddziaływającego na wielkość ziarn stali oznacza się za pomocą prób tak, aby otrzymać stal o z góry

określonej niezbędnej wielkości ziarn według Mac Quaid-Ehna.

2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że ochronny żużel syntetyczny energicznie miesza się ze stalą przez gwałtowne wlewanie stali na roztopiony żużel z taką siłą, aby żużel został bardzo dokładnie rozdrobniony i rozprowadzony w stali oraz dokładnie z nią zmieszany podczas jej gwałtownego wirowania.

3. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że jako ochronny żużel syntetyczny stosuje się żużel łatwo topliwy, który natychmiast pokrywa kąpiel stalową ciekłą swą warstwą.

Société d'Electro-Chimie,
d'Electro-Métallurgie et
des Aciéries Electriques
d'Ugine

Zastępca: inż. J. Wyganowski
rzecznik patentowy