



УКРАЇНА

(19) UA (11) 43579 (13) A

(51) 7 C21C5/56, F27B14/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ПЛАВИЛЬНИЙ ТИГЕЛЬ

(21) 2001031749

(22) 15 03 2001

(24) 17 12 2001

(46) 17 12 2001, Бюл. № 11, 2001 р.

(72) Анікін Юрій Пилипович, Ладохін Сергій Васильович, Левицький Микола Іванович, Мірошніченко Володимир Іванович, Матвієць Євген Олександрович

(73) ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ МЕТАЛІВ ТА СПЛАВІВ НАН УКРАЇНИ

(57) Плавильний тигель, що містить індукційну систему електромагнітного перемішування, охолоджувач, виконаний із вертикальних секцій, з'єднаних в нижніх і верхніх своїх частинах колекторами для забезпечення циркуляції охолоджуючого агента, який відрізняється тим, що секції охолоджувача виконані випуклими в бік розплаву, з мінімальною товщиною перерізу у центрі секції та мінімальною по краях, при цьому максимальний переріз каналу охолоджуючого агента розташований у центрі секції

Пропонований винахід відноситься до області металургії, зокрема до обладнання для плавки і лиття металів, переважно з використанням електронно-променевого нагріву.

Відомі тиглі, що складаються із охолоджувача, розміщеного в системі електромагнітного перемішування, що охоплює його бокову поверхню. Для плавки різних металів і сплавів при електронно-променевій технології, як правило, застосовуються тиглі, охолоджувачі яких виготовлені із матеріалу з високою теплопровідністю, зокрема із міді. Для зняття перегріву внутрішньої частини охолоджувача, з якою контактує метал під час плавки, в каналі подається холодоагент, зазвичай для цього застосовують воду.

Конструктивно тиглі виконано у вигляді мідних трубок, розміщених вертикально або у вигляді прямокутних профілів, які формують циліндричну поверхню. У верхній та нижній частинах циліндричного охолоджувача розміщені колектори, по яких подається і відводиться охолоджуюча рідина [1,2]. Недоліком запропонованих пристроїв є наявність суттєвого зазору між індуктором та металом, великі габарити тигля і складність його конструкції.

Найбільш близький до пропонованого є тигель [3], в якому верхня та нижня його частини оснащені колекторами, з'єднаними з верхніми та нижніми кінцями порожнистих елементів, що забезпечує як циркуляцію охолоджуючої рідини знизу вгору, та магнітопрозорість. В цьому тиглі охолоджувач виконано із секцій, установлених вертикально. Недоліком є великий поперечний переріз

секцій, що негативно відбивається на інтенсивності поля індуктора. В мідних секціях, внаслідок малого питомого опору і великого перерізу, проходить наведення вихрових струмів у тілі секцій. Поле цих струмів справляє екрануючу дію на проникнення поля індуктора в глибину тигля, оскільки воно направлено в протифазі по відношенню до основного поля, а це призводить до зниження інтенсивності основного поля тигля. Значне збільшення поперечного перерізу охолоджувача тигля віддаляє індуктор від металу, внаслідок чого між індуктором і металом з'являється значний хвильовий опір вакуумного зазору, що також призводить до зниження інтенсивності електромагнітного поля індуктора.

Метою пропонованого винаходу є підвищення інтенсивності перемішування металу в тиглі за рахунок зменшення зазору між металом і системою перемішування. Поставлена мета досягається тим, що в плавильному тиглі, який містить індукційну систему електромагнітного перемішування та охолоджувач, виконаний із вертикальних секцій, з'єднаних у нижніх та верхніх своїх частинах колекторами для забезпечення циркуляції охолоджуючого агента, згідно з винаходом, секції охолоджувача виконані випуклими в бік розплаву з максимальною товщиною перерізу в центрі секції і мінімальною по краях. При цьому максимальний переріз каналу охолоджуючого агента розміщений також у центрі секції.

Суть винаходу пояснюється рисунком, де на фіг. 1 представлено загальний вигляд тигля, а на фіг. 2 – переріз А–А на фіг. 1.

Пристрій містить охолоджувач, набраний із мідних вертикальних секцій 1, виконаних випуклими в бік розплаву, в середині яких виконані канали 2 для циркуляції води. Між секціями існують ізолювальні прокладки 3. Висота секцій більша, ніж висота системи електромагнітного перемішування розплаву. Подача та злив здійснюється через нижній 4 та верхній 5 колектори. Система електромагнітного перемішування металу охоплює бокову поверхню охолоджувача і складається з індуктора 6 та магнітопровода 7.

Пристрій працює таким чином. При проведенні плавки, після наведення з допомогою нагрівача початково рідкометалевої ванни (не показано) в тиглі на індуктор 6 подають живлення від джерела змінного струму, наприклад, промислової частоти. Поле індуктора 6 індукуює в металі струми, які, взаємодіючи з цим полем, забезпечують циркуляцію (перемішування) металу. За рахунок того, що стінки охолоджувача виконані із профільованих секцій 1, стики яких по суті перпендикулярні напрямку струму, що наводиться у розплав, суттєво знижений ступінь екрануючого впливу охолоджувача на проникнення магнітного поля у розплав. Тепловідвід у процесі плавки здійснюється за рахунок циркуляції в порожнинах 2 води. Наявність ізолювальних прокладок 3 забезпечує розділення секцій між собою та запобігає утворенню розрядів між сусідніми секціями. Виконання секцій профільованими з мінімальною товщиною в місці стиків, забезпечуючи мінімальний зазор між металом та індуктором, зводить до міні-

муму екрануючий вплив охолоджувача і підвищує інтенсивність перемішування розплаву.

Наявність випуклих секцій і їх мінімальна товщина, наприклад, від 0 до 7 мм в області стиків дозволяє підвищити інтенсивність перемішування у порівнянні з охолоджувачами, виконаними із мідних труб або прямокутних секцій, розміщених вертикально, на 10–40%.

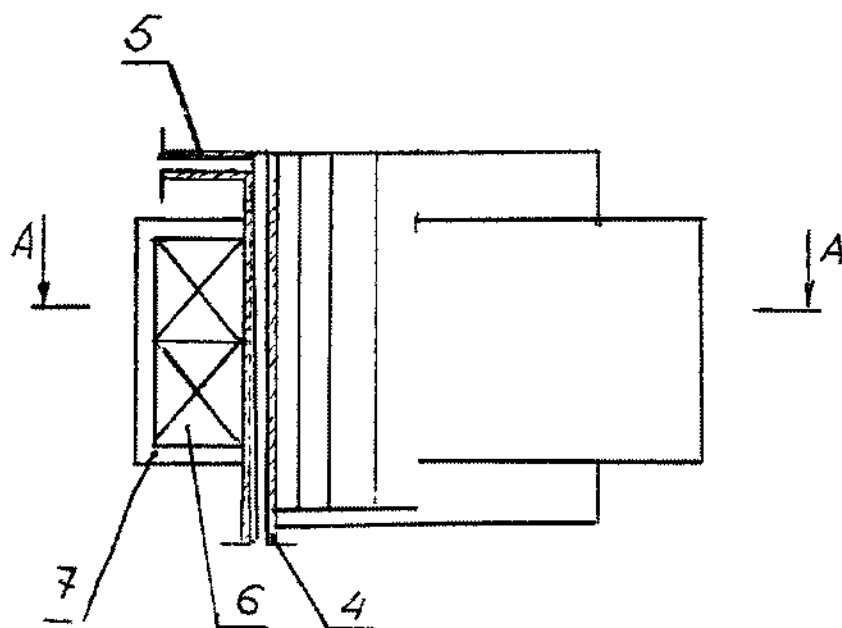
Виготовлення тигля із пропонуваних секцій дозволяє заощадити до 20% міді та збільшити об'єм металу в тиглі до 10%. Зниження енергоспоживання при цьому, за рахунок підвищення ефективності поля, складає 10–15%.

Пропонувані тиглі можливо одержувати суцільнолитими, здійснюючи заливку у форму, спеціально приготувану для даного типорозміру тигля, що дозволить зменшити трудовитрати при виготовленні тигля приблизно на 50%.

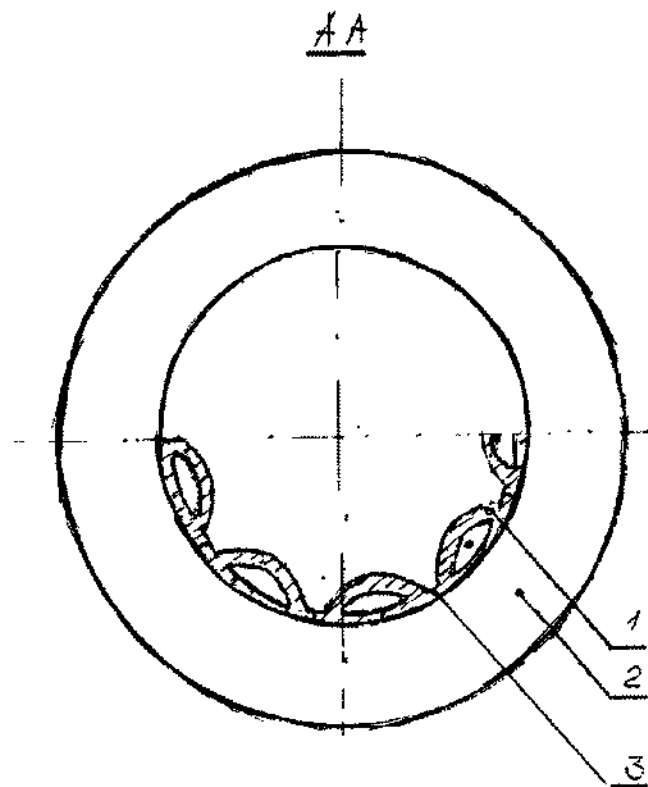
Дане технічне рішення може бути використане для масового виготовлення холодних тиглів, переважно при використанні концентрованих поверхневих джерел нагріву (електронний промінь, плазмовий нагрів) для інтенсифікації тепломасопереносу розплаву у тиглі.

#### Література

- 1 Тир Л.П., Фомин Н.И. Современные методы индукционной плавки, М., 1975
- 2 Ю.П. Петров, Д.Г. Ратников. Холодные тигли, М., Металлургия, 1972
- 3 Патент Великобритании № 1279386, C7D/c21c5/56



Фиг. 1



Фіг. 2

Тираж 50 екз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»  
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101  
(03122) 3 - 72 - 89 (03122) 2 - 57 - 03

