



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 77343

(13) C2

(51) МПК (2006)

C22B 21/00

C22B 9/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ РАФІНУВАННЯ АЛЮМІНІЄВИХ СПЛАВІВ

1

(21) а200502994

(22) 01.04.2005

(24) 15.11.2006

(46) 15.11.2006, Бюл. № 11, 2006 р.

(72) Найдек Володимир Леонтієвич, Біленький Давид Миронович, Нарівський Анатолій Васильович, Глазкова Наталя Сергіївна

(73) ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ МЕТАЛІВ ТА СПЛАВІВ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

2

(56) RU 2003711, 30.11.1993, C1

RU 2089639, 10.09.1997, C1

RU 2016911, 30.07.1994, C1

US 5080715, 14.01.1992, A

(57) Спосіб рафінування алюмінієвих сплавів, що включає обробку розплаву рідким флюсом, який відрізняється тим, що флюс подають у розплав через обертове сопло під тиском 0,05-0,2 МПа, при цьому відношення довжини сопла до його діаметра складає 2,0-5,0.

Винахід відноситься до ливарного виробництва і може бути використаний при виготовленні відливок з алюмінієвих сплавів.

Відомо спосіб рафінування алюмінієвих сплавів за допомогою кокольного флюсу, який занурюється у ванну з металевим розплавом [Коротков В.Г. Рафинирование литейных алюминия-вых сплавов. - М.: Машгиз, 1963. - С.48]. Флюс, який піднімається вгору, захоплює неметалеві включення і виносить їх на поверхню рідкого металу. Недоліком цього способу є нерівномірність проходження крапель флюсу в об'ємі розплаву, відносно великий розмір цих крапель, що зменшує ефективну поверхню взаємодії металу і флюсу. Це робить рафінування алюмінієвого розплаву від неметалевих включень і газів недостатньо ефективним.

Відомо також спосіб рафінування алюмінієвих сплавів [Палачев В.В., Инкин С.В., Белов В.Д., Курдюмов А.В. Повышение эффективности дегазации алюминия-вых сплавов продувкой инертными газами // Литейное производство. - 1992. - №3. С.10-11], в якому струмки флюсу подрібнюються на краплі під дією струменю газу. Недоліком цього способу є те, що після диспергування краплі мають великий розбій розмірів, нерівномірно проходять в об'ємі ванни з розплавом, що робить рафінування від неметалевих включень недостатньо ефективним.

Найбільш близьким (прототипом) до запропонованого винаходу щодо суті досягнення результату є спосіб рафінування алюмінієвих сплавів [Кузьмичев Л.В., Малиновский Р.Р. Рафинирование алюминия-вых сплавов продувкой смесью газа

с флюсом // Цветные металлы. - 1973. №8. - С.43-45], згідно якому нейтральний газ (азот, аргон) змішується з порошком сухого флюсу і ця суміш продувається через рідкий метал. Частки флюсу розплавляються і разом з нейтральним газом за відомим механізмом рафінують алюмінієві сплави від неметалевих включень. Одним з недоліків цього способу є обмежений розміром часток порошку розмір крапель, що зменшує поверхню взаємодії флюсу з розплавом. Крім того, час, необхідний для плавлення та нагрівання флюсу до температури рідкого металу, зменшує ефективність обробки флюсом, внаслідок чого потрібна більша кількість флюсу для рафінування. Недоліком також є необхідність застосування відносно складного обладнання для виготовлення порошку та його дозування.

В основу запропонованого винаходу поставлена задача підвищити ефективність рафінування алюмінієвих сплавів при економному використанні флюсу на обробку з застосуванням простого обладнання.

Поставлена ціль вирішена так, що в запропонованому способі рафінування алюмінієвих сплавів, який включає обробку розплаву рідким флюсом, згідно з винаходом, флюс подають в розплав через обертове сопло з відношенням його довжини до діаметра $l/d=2-5$ під тиском 0,05-0,2 МПа.

Запропонований спосіб дозволяє в широкому діапазоні регулювати дисперсність флюсу, тим самим збільшуючи поверхню міжфазної взаємодії флюсу з алюмінієвим розплавом, і за рахунок цього підвищувати ефективність очищення металу від неметалевих включень.

(13) C2

(11) 77343

(19) UA

Реалізація запропонованого способу здійснюється за допомогою установки, схема якої представлена на Фіг. Установка складається з ємності 1 з соплом 2, трубопроводу 3 з двоходовим клапаном 4, плаваючої вогнетривкої втулки 5, ковша (печі) 6 з алюмінієвим розплавом 7, в плаваючій втулці знаходиться флюс 8.

Рафінування розплаву запропонованим способом здійснюють так. В плаваючу втулку 5 помішують дозу твердого флюсу і розплавляють його за рахунок тепла алюмінієвого розплаву 7 (Фіг., поз."а"). Нагріту до температури алюмінієвого розплаву 7 ємність 1 занурюють у рідкий флюс 8, за допомогою трубопроводу 3 і клапана 4 з'єднують ємність 1 з вакуумною магістраллю (в цей час газова магістраль перекрита). Під дією розрідження рідкий флюс через сопло 2 втягується в ємність 1, після чого ємність з флюсом занурюють в алюмінієвий розплав 7 на необхідну глибину (Фіг., поз."б"). За допомогою клапана 4 вакуумну магістраль закривають, а газову - відкривають. Під дією газового тиску рідкий флюс через сопло 2 вприскують в алюмінієвий розплав 7. Для рівномірного розподілу флюсу в об'ємі розплаву ємність 1 з соплом 2 обертається навколо вертикальної осі.

Завдяки різниці питомої ваги краплі флюсу піднімаються вгору, адсорбують неметалеві частки з металу і виносять їх на поверхню. В разі необхідності після завершення вприскування флюсу можна продовжити обробку алюмінієвого розплаву інертним газом, впускаючи його через те саме сопло.

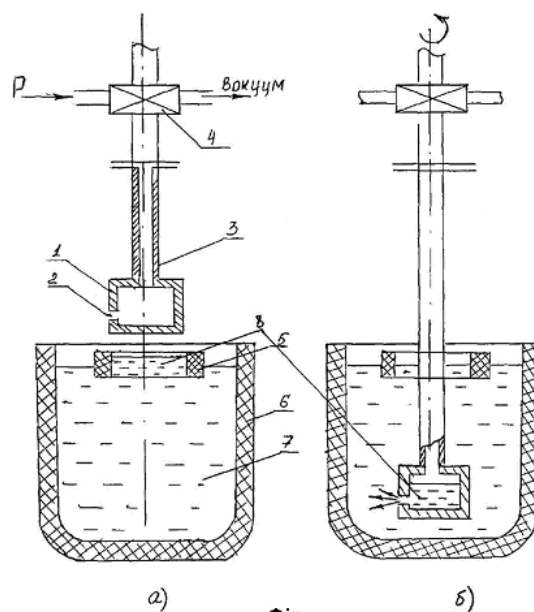
Моделювання процесу розпилення флюсу в алюмінієвих розплавах на холодних рідинах, що

не змішуються, свідчить про те, що при відношенні довжини сопла до діаметра $l/d=2-5$ під тиском 0,05-0,2МПа флюс подрібнюється на краплі діаметром від кількох до 300мкм. При тиску $P>0,2$ МПа розмір розпилюваних краплин такий малий, що час, необхідний для їх вспливання збільшується до 25-30 хв., що економічно недоцільно. В разі, коли тиск при розпилюванні $P<0,05$ МПа, розмір більшості краплин перевищує 1-1,5мм, що знижує ефективність процесу рафінування.

Реалізація запропонованого способу була здійснена на алюмінієвому сплаві АК9 (АЛ4), який плавили у печі опору з графітовим тиглем об'ємом 80 кг. Після розплавлення та перегріву металу до температури 990-1000К флюс (мас. %: 35NaCl, 25KCl, 30NaF, 10Na₃AlF₆) вприскуваний в алюмінієвий розплав через сопло діаметром 1мм і довжиною 4мм під тиском аргону 0,15МПа при витраті флюсу 1кг/т.

Після вприскування всього флюсу розплав продували аргonom протягом 6 хвилин. В результаті рафінування вміст неметалевих включень у виливках зменшився з 0,28-0,30 до 0,003мм²/см², водню - з 0,29 до 0,04см³/100г. У разі обробки металу за прототипом вміст неметалевих включень зменшився до 0,007мм²/см², при тих же витратах флюсу і аргону; кількість водню зменшилась з 0,3 до 0,06см³/100г.

Отже, запропонований спосіб на відміну від прототипу дає змогу одержати новий технічний ефект, виражений у підвищенні ступеня очищення алюмінієвих сплавів від неметалевих включень і водню.



Фіг.