

Винахід відноситься до області ливарного виробництва та металургії і може бути використаний для обробки розплавів з метою їх рафінування та модифікування, а також збільшення ефективності цих процесів.

Відомий спосіб обробки в ковші рідкого чавуну з використанням магнієвого дроту в металічному облєтєнні (Патент США № 420598). Магнієвий дріт в облєтєнні вводять в ківш під поверхню розплавленого чорного металу зі швидкістю  $\geq 18$ хв. В результаті цього, розплавлений і випаровування магнію відбувається під поверхнею розплавленого чорного металу.

Відносно малий діаметр дроту в порівнянні з діаметром ковша (приблизно 1 : 100) і значно низька питома вага парів магнію приводить до пересичення парами магнію і активному бурлінню стовпа металу над зоною взаємодії дроту з розплавленим металом, де і відбувається рафінування і модифікування чавуну, тоді як більша частина рідкого металу залишається не обробленою парами магнію. В результаті ефективність рафінуючої і модифікуючої обробки розплаву залишається недостатньою.

В вибраному прототипі цей недолік частково усувається при найбільш прийнятному місці введення порошкового дроту і продувкою обробленого чавуну нейтральним газом (Д.А. Дюдкин, В.П. Онищук, С.Е. Гринберг, С.Н. Маринцев. Десульфурация чугуна порошковой проволокой с магнийсодержащим наполнителем. "Металл и литее Украины", 1 - 2, 2000, С. 11). Згідно з цим способом встановлено, що на ефективність процесу десульфуратії великий вплив має місце введення порошкового дроту. По цьому способу дріт повинен подаватися вертикально до дзеркала металу на відстані  $1/2$  радіуса від стінки ковша для того, щоб реагент попадав в конвективний потік, який сходить униз металу. А для забезпечення умов спливання дрібних магнєзійних включень, бажано після обробки чавуну порошковим дотом проводити продувку нейтральним газом. Продувка обробленого порошковим дотом чавуну нейтральним газом буде сприяти утягненню в процес десульфуратії розчиненого в чавуні магнію. При цьому кінцевий вміст сірки може бути додатково знижено на 0,001 ... 0,006%.

Недолік цього способу полягає в тому, що введення порошкового дроту по вказаній схемі буде мати позитивний результат тільки в зоні, яка знаходиться в одній половині ковша, тобто в зоні дії конвективних потоків. Друга половина ковша буде практично не оброблена. Пари магнію, які утворюються в результаті взаємодії магнію з розплавленим металом в вигляді пухирців магнію під дією виштовхуючих сил, що відповідає закону Стокса, будуть підніматися вгору з великою швидкістю. З другої сторони, ті самі пухирці магнію під дією конвективних потоків будуть затягуватися вниз. Але сили виштовхування в порівнянні з силами, які діють за рахунок конвективних потоків, набагато більші. Тому вірогідність розповсюдження продуктів взаємодії магнію з металом вниз і по боках, що дозволило б збільшити ефективність рафінуючої і модифікуючої обробки, невелика. Продувка обробленого порошковим дотом чавуну нейтральним газом буде позитивною тільки в зоні найбільшої концентрації продуктів взаємодії магнію з розплавом. Тому додаткове зниження сірки всього на 0,001 ... 0,006% є недостатнім для отримання високоміцного чавуну.

В результаті цих недоліків неможливо досягти рівномірного розподілення продуктів взаємодії магнію з розплавом по всьому об'єму металу. Це приводить до зниження степені десульфуратії і збільшення питомих витрат магнію для досягнення позитивного ефекту рафінуючої та модифікуючої обробки.

Для усунення вказаних недоліків пропонується новий спосіб обробки розплавів порошковим дотом введенням його на глибину розплаву, його розчинення для досягнення рафінування або модифікування.

Поставлена задача спрямована на зниження витрат порошкового дроту, одержання розплаву з рівномірним розподілом домішків і збільшення ефективності рафінуючої обробки. Ця ціль досягається тим, що в запропонованому способі обробки розплавів порошковим дотом за рахунок введення його на глибину розплаву і розчинення для досягнення рафінування та модифікування, згідно винаходу, введення порошкового дроту проводять по спіралі Архімеда з кроком  $1/6$  діаметра металоємності за рахунок обертання її зі швидкістю  $20 \div 30$ об/хв і зворотно-поступального руху обійми з порошковим дотом від центру металоємності до її периферії зі швидкістю  $80 \div 120$ см/с.

На фіг.1 приведена схема способу обробки розплавів порошковим дотом. По цій схемі обробку розплаву проводять в наступній послідовності.

Ківш з розплавом 1 встановлюють на платформу 2, яка може обертатися. На ківш з розплавом встановлюється кришка 3 з пазом, в якому може переміщатися траверса 4 за рахунок приводу рейкового типу 5. На траверсі монтується труба 6, через яку подається порошковий дріт 7.

Магній, або інша суміш для рафінування, які знаходяться в порошковому доті взаємодіють з розплавом тільки в нижній частині металоємності при виході його з труби 6.

Обертання металоємності з одночасним рівномірним рухом траверси з трубою в якій знаходиться порошковий дріт приводить до того, що точка а, або торець порошкового дроту, рухається по спіралі Архімеда (фіг.2, розріз А-А).

При оптимальних швидкостях металоємності в границях  $20 \div 30$ об/хв і траверси з трубою в границях  $80 \div 120$ см/с при використанні металоємності діаметром біля 1м крок спіралі Архімеда буде  $1/6d$ .

При такому оптимальному кроку спіралі Архімеда і взаємодії дроту з магнієм в даній зоні ковша досягнута повна рівномірна обробка всієї маси розплаву. При збільшенні кроку спіралі можливі зони неповної обробки розплаву магнієм, або другою рафінуючою сумішшю.

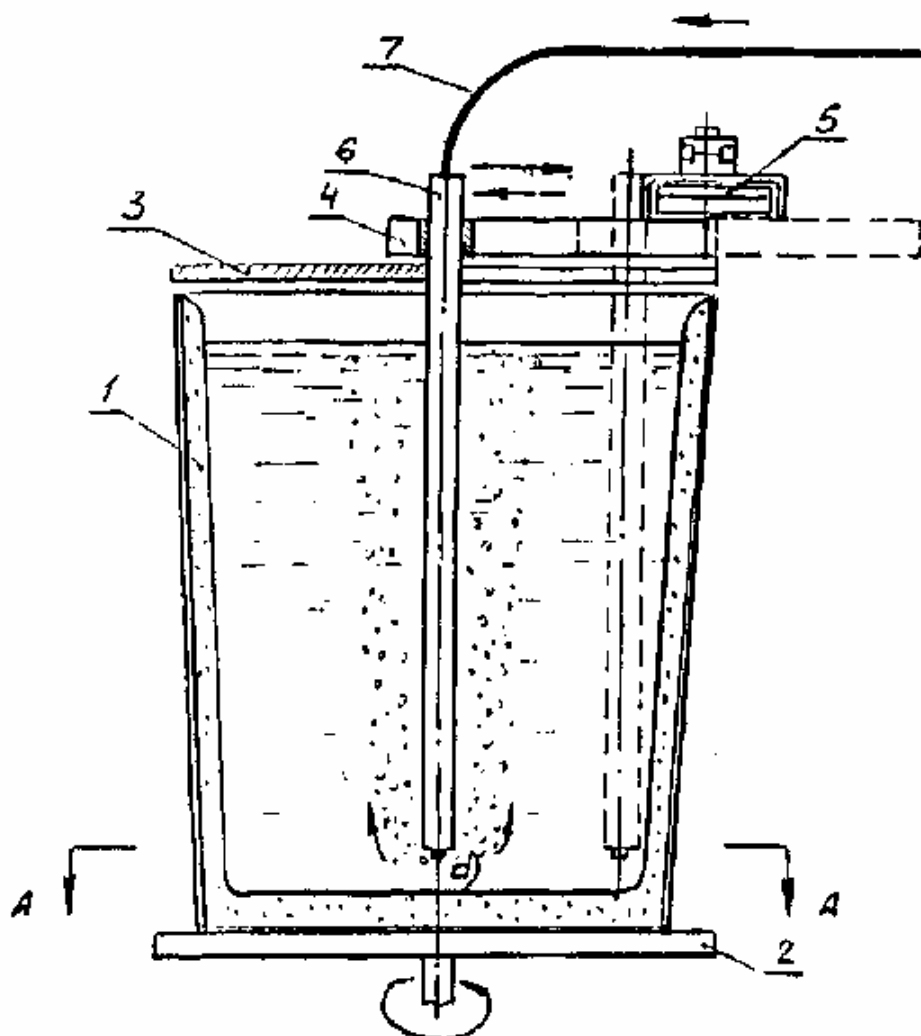
При зменшенні кроку спіралі збільшується час рафінування, що в свою чергу приводить до падіння температури розплаву і зниження його рідкоплинності, що недопустимо при отриманні відливків з малим модулем. Крім того, збільшення часу рафінування приводить до пересичення розплаву магнієм, його додатковими витратами, що економічно не вигідно.

Приклад реалізації запропонованого способу пов'язаний з рафінуючою або модифікуючою обробкою чавуну в ковші порошковим дотом з магнієм, або з сумішшю в складі якої присутні магній, кремній, залізо і інші елементи. При цьому оцінювалась ефективність рафінування та модифікування розплаву в порівнянні з традиційними методами обробки розплаву порошковим дотом. При вибраних режимах рафінування по запропонованому способу досягається висока ступінь десульфуратії (до 80%) та модифікування (90%)

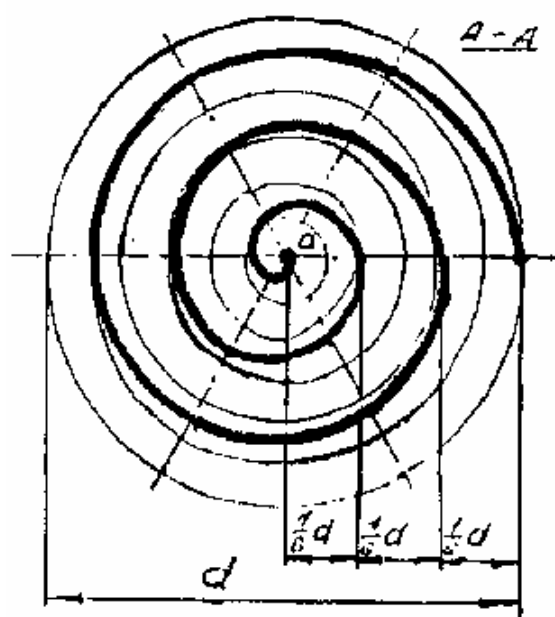
кулястою графіту Гф 13), які обумовлені тим, що весь об'єм розплаву із дна рівномірно обробляється парами магнію, при цьому відсутні зони пересичення, або зони недостатньої обробки розплаву. За рахунок такої схеми обробки розплаву досягається також висока ступінь використання магнію. Так, при обробці розплаву з початковим вмістом сірки 0,03% і кінцевим менше, чим 0,01% ступінь використання магнію збільшується з 30 ÷ 35% при традиційній схемі обробки до 60 ÷ 70% по запропонованому способу обробки чавуну.

Для перевірки ефективності обробки розплавів порошковим дротом за рахунок його введення по спіралі Архімеда проводили експериментальні плавки в індукційній печі з подальшою рафінуючою обробкою його в ковші.

Використання запропонованого способу обробки розплавів порошковим дротом дозволяє інтенсифікувати процес рафінування та, при необхідності, модифікування і отримання високоміцного чавуну з кулястою формою графіту. За рахунок рівномірного розчинення магнію, або суміші, які подаються и вигляді дроту па глибину розплаву, досягається можливість зниження кількості магнію і отримання розплаву з мінімальним вмістом сірки. В результаті є можливість стабільно отримувати високоміцний чавун з кулястою формою при використанні нерафінованих марок чушкових чавунів і значно підвищити економічні показники технології, що реалізуються за допомогою запропонованого способу.



Фиг. 1



Фиг. 2