

модифікаторів для графітізуючого модифікування у ливарній формі високоміцного чавуну. Встановлено, що використання після традиційного ковшового графітізуючого внутрішньоформового модифікування лігатурами  $\text{FeSiMg}_{2,5}\text{Ca}_{2,5}$  і швидкорозчинним композитним комплексним модифікатором  $\text{FeSiMg}_7\text{Ca}_7$  ефективно запобігає утворенню цементитної фази, підвищує ступінь сфероїдизації графіту, збільшує число центрів кристалізації кулястого графіту і кількість фериту в металевій основі.

### **Дослідження взаємодії модифікатора ФС65РЗМ15 з розплавом чавуну**

Ю. Д. Бачинський

Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України, Київ

Дослідження проводили з використанням гартівно-структурного методу. У дослідах спеціально відлиті зі сплаву ФС65РЗМ15 зразки масою 20 – 25 г на штанзі занурювали в нагрітий до необхідної температури рідкий чавун, що знаходився в індукційній печі ємністю 10 кг. Глибина занурення зразків становила 100 мм. Після витримки в розплаві протягом ~ 5 с, зразки охолоджували на повітрі. Дослідження мікроструктури, фазового та хімічного складу оплавлених зразків проводили на рентгенівському електронному мікроаналізаторі РЕММА-102. Визначення кількості фаз у ФС65РЗМ15 проводили з використанням кількісного металографічного аналізу.

Вилучений з рідкого чавуну зразок оплавленого феросплаву ФС65РЗМ15 після охолодження на повітрі до кімнатної температури складається з трьох зон: зони вихідного феросплаву з крупногочастою структурою, перехідної дифузійної зони та зони плавлення. Паралельно з процесом плавлення інтенсивно протікає дифузійний перенос кремнію та РЗМ через перехідну зону та зону плавлення в чавун, і заліза з чавуну в зону плавлення, перехідну зону і частину зони вихідного феросплаву, що примикає до перехідної зони. Фази, що містять кремній, в зоні плавлення подрібнюються, але зберігають голчасту форму, тоді як фаза з РЗМ подрібнюється на округлі вклучення.

Встановлено, що процес плавлення прискорюється в результаті епізодичного відділення від зразка фрагментів оплавленого шару. Процес плавлення феросплаву ФС65РЗМ15 може бути інтенсифікований підвищенням температури рідкого чавуну і збільшенням швидкості його відносного руху.

### **Регулювання структуроутворення та механічних властивостей виливків з високоміцного чавуну при ковшовому модифікуванні**

О. О. Ясинський

Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України, Київ

Вплив хімічного складу на вибілювання виливків вивчали на зразках з високоміцного чавуну, отриманого з переплавленого в індукційній електропечі переробного чушкового чавуну ПЛ2. Розрахункову кількість кремнію або марганцю вводили в піч у вигляді феросплавів в кінці плавки. Розплав модифікували в ковші комплексним магній-кальцієвим модифікатором марки ЖКМК-4Р. Катодну мідь марки М0к (ДСТУ ГОСТ 859-2003) в кількості до 1 % вводили в ківш, укладаючи її зверху раніше засипаної лігатури ЖКМК-4Р. У дослідах з вмістом міді в чавуні 1,2 – 3,0 % її вводили в піч у кінці плавки. В кожній плавці в сирій піщаній формі відливали два

## Повідомлення, хроніка, критика

комплекти пластин товщиною 5, 10, 15, 20 мм, шириною 40 мм і висотою 200 мм. Для створення місцевого переохолодження розплаву, що збільшує схильність високоміцного чавуну до утворення вибілювання, пластини одного з комплектів відливали із застосуванням чавунного холодильника, який контактував з меншою гранню вилівка. Швидкість охолодження виливків без холодильника знаходилася в діапазоні  $0,45 - 4,20$  °C/с, а виливків з холодильником –  $1,53 - 8,3$  °C/с. Макроструктуру оцінювали за зломом пластин на середині їхньої висоти. Ступінь відбілу визначали як частку (%) площі, зайнятої відбілом і додавали 0,5 площі зайнятої половинчастою структурою у загальній площі зламу. Отримані кількісні закономірності, що характеризують вплив вмісту кремнію, марганцю, міді і швидкості охолодження на ступінь відбілу виливків, структуроутворення та механічні властивості високоміцного чавуну. Показано, що схильність високоміцного чавуну до відбілу значно знижується при підвищенні вмісту кремнію в чавуні до 3,0 – 3,2 % і в результаті застосування графітізуючого модифікування феросиліцієм ФС75. Вплив міді на механічні властивості високоміцного чавуну значно посилюється при підвищенні швидкості охолодження до  $0,75$  °C/с. Ефективним засобом підвищення механічних властивостей легованого міддю високоміцного чавуну є термічне оброблення (нормалізація або ізотермічне гартування).

### МГД-обробка силумінів

Ю. П. Скоробагатько

Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України, Київ

Метою роботи було використання функціональних можливостей магнітодинамічних установок типу МДН-6А для забезпечення рафінуючої та модифікуючої обробки алюмінієвих розплавів за рахунок комплексної МГД дії, а також визначення впливу часу витримки рідкого силуміну в даному агрегаті на структуру та властивості сплаву. В якості досліджуваного металу в експериментах використовували алюмінієвий сплав марки 356.

Для оцінки ефективності застосування електротехнологічних установок магнітодинамічного типу в якості пристроїв, що забезпечують наряду із своїми



Рис. 3. У залі засідань конференції.