

ческими соплами, которые расположены в один или два ряда под углом 90° к вертикальной оси фурмы, а также 3 или 4 соплами под углом 45° , позволяют предотвратить непосредственное взаимодействие диспергированного магния с чугуном и обеспечить перевод магния в парообразное состояние и регулируемое вдувание в объем последнего соответствующего количества струй газовой смеси магния и азота (аргона).

Для получения по расплавлению литейного чугуна, содержащего 3,6% С, 2,4% Si, 0,4% Mn, 0,040% P и 0,045% S, в магнезитовый тигель 150-кг индукционной печи загрузили 91 кг чугуна и 9 кг лома. После расплавления и нагрева расплава до температуры 1380...1400 °С химический анализ отобранной пробы чугуна, за исключением серы, соответствовал рекомендованному химическому составу ЧШГ марок ВЧ 35, ВЧ 40 и ВЧ 45.

Предварительную доводку расплава до содержания серы 0,010...0,015% производили путем вдувания через двухсопловую фурму порошкообразной извести и плавикового шпата (90% CaO + 10% CaF₂) с расходом 0,9 кг/(т·мин) в потоке несущего азота (0,06 кг/(т·мин)).

После 15-минутного вдувания в расплав 1,35 кг смеси порошкообразной извести и плавикового шпата с удельным расходом 13,5 кг/т чугуна обеспечивалось содержание серы в чугуне в пределах 0,012...0,014%.

В последующем в чугун присаживали 0,05 кг (0,5 кг/т) ферросилиция ФС 65 с целью предсфероидизирующего инокулирования расплава и приступали к сфероидизирующей обработке струями смеси парообразного магния и азота, формируемыми при подаче диспергированного магния с расходом 0,060 кг/(т·мин) в потоке азота (0,055 кг/(т·мин)) через погружную фурму с графитовым испарителем с теплопередающей стенкой. После 8-ми минутного вдувания диспергированного магния с удельным расходом 0,48 кг/т обеспечивали конечное содержание серы в чугуне 0,004...0,005% и растворенного магния 0,028...0,035%. При этом отношение $Mg_{\text{ост}}/S_{\text{ост}}$ в чугуне колебалось в пределах 6,3...7,0, что приводило к стабильному образованию шаровидного графита в чугуне.

Таким образом, на основе проведенных высокотемпературных экспериментов показана возможность управления процессом обработки чугуна диспергированным магнием с целью получения высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для отливок малого развеса.

Литература:

1. Кудрин В.А. Внепечная обработка чугуна и стали / Кудрин В.А. – М.: Metallurgia, 1992. – 335 с.

Шалевська І.А., Дорошенко В.С., Шинський В.О.

(ФТИМС НАН України, м. Київ)

**РОТОРНО-КОНВЕЄРНІ ЛІНІЇ – ПОЄДНАННЯ ЛИВАРНИХ
ПРОЦЕСІВ З ТРАНСПОРТУВАННЯМ МАТЕРІАЛІВ, ВИРОБІВ І
ОСНАЩЕННЯ**
doro55v@gmail.com

Перехід до безперервних процесів дозволяє знизити непродуктивні витрати часу, а в роторно-конвеєрних лініях (РКЛ) допоміжні операції поєднати в часі з операціями оброблення, підтримуючи в русі транспортно-технологічні органи. РКЛ суттєво підвищують ресурсоефективність ливарних процесів при зниженні капіталовкладень, виробничих площ та сприяють виключенню суб'єкта з технологічного циклу виробництва виливків при одночасному зменшенні їх маси для машинобудування та зростанні їх експлуатаційного ресурсу, зокрема, для транспортних засобів цивільного і військового призначення та боєприпасів.

Реалізація РКЛ у ливарному виробництві потребує нових технологічних процесів формоутворення, які задовольняють основні принципи побудови РКЛ: максимальна швидкість переміщення предмету (оснащення) \times мінімальний час формоутворення предмета (форма, твердіння вилівка) \times максимальна щільність потоку переміщення предметів (форм, вилівоків) \times мінімальна ширина потоку переміщення предметів (форм, вилівоків), що потребує:

- мінімізації тривалості твердіння вилівоків та тривалості виготовлення форм, які водночас мають бути рівнозначними;
- мінімізації кількості матеріалів і предметів, що задіяні у формоутворенні;
- використання прямолінійних переміщень (горизонтальних – вертикальних) інструменту (оснащення), що беруть участь у технології виготовлення форми;
- видалення формувальних матеріалів з технологічного оснащення (опоки, контейнера) за рахунок його гравітаційного переміщення;
- заливання металом форм з використанням простого вертикального переміщення інструменту за відповідною програмою, яка забезпечує задану швидкість переміщення металу у формі незалежно від її перерізу;
- в одному потоці одержання форм (вилівоків) різної геометрії та маси;
- максимальне об'ємне розміщення моделей (вилівоків) у формі (контейнері);
- відсутність у необхідності використання стрижнів у формі при одержанні вилівоків складного перерізу;
- регулювання інтенсивністю теплообміну на границі «метал – форма»;
- швидкий перехід до використання різних сплавів для одержання вилівоків;
- відмова від традиційних методів вибивання вилівоків з форми.

Оптимальними для адаптації до швидкісних технологій є різновид лиття за моделями, що газифікуються, з заповненням форми та кристалізацією вилівоків під надлишковим регульованим тиском, який створено у Фізико-технологічному інституті металів та сплавів НАН України.

Використання вперше принципів побудови РКЛ для ливарних процесів на основі створених швидкісних технологій одержання вилівоків із залізобуглецевих сплавів за моделями, що газифікуються під регульованим надлишковим тиском, у сукупному, комплексному використанні, дозволить збільшити продуктивність у 10...15 разів, зменшити операційні запаси матеріалу в 20...25 разів, звільнити виробничі площі, зменшити енергоємність, трудомісткість виготовлення в 5...10 разів, знизити собівартість продукції та капітальні витрати в 2...5 разів при зниженні окупності до 1...3 років з одночасним одержанням литих конструкцій за масою меншою у 1,5...2 рази (порівняно з практикою України, країн СНД), а у порівнянні з Західною Європою у 1,3...1,5 рази. Це веде до скорочення енергоносіїв, шихтових матеріалів, трудомісткості при їх виробництві у 1,5...2,3 рази.

Тому розвиток нового напрямку для теорії та практики ливарних процесів, як комплексна реалізація швидкісних технологій одержання вилівоків із залізобуглецевих сплавів на основі використання принципу РКЛ є задачею важливою, актуальною, високоефективною та екологічно безпечною.