

Уровень вредности этих газов в рабочей зоне цеха ниже ПДК в десятки раз. Частицы песка, увлекаемые откачиваемыми газами, осаждаются в осадителях.

Предельно упрощенный процесс формовки состоит в том, что собранные и покрашенные кусты моделей или блоков, один или несколько, устанавливают на песчаную «постель» в контейнере и засыпают песком. После этого заполнение песком всех объемов модели (каналов, выемок, отверстий и др.), а также его уплотнение осуществляется вибрацией в течение 1 - 2 мин.

Самым большим отличием цеха ЛГМ от других является модельное отделение. Качество модели служит определяющим фактором качества отливки, точности размеров, шероховатости поверхности, выхода годного (может достичь 95-98%). Основным критерием при выборе модельного оборудования является серийность отливок. Наличие оборудования для вырезки горячей проволокой предпочтительна так как элементы литниково-питающей системы, прибыли в большинстве случаев изготавливают из блочного полистирола. Единичные отливки любых габаритов и конфигураций также выгоднее изготавливать поэлементно из блочного полистирола и склеивать в целую модель. Для предприятий с выпуском большой номенклатуры отливок малой серийности предпочтительнее изготавливать модели автоклавным способом, а с выпуском крупносерийных отливок - на пресс-автоматах, хотя пресс-формы для них стоят на порядок выше пресс-форм для автоклавного спекания и стоимость автоматов намного выше. Получение модели методом спекания требует наличия подвспененного полистирола, который затем задувается в пресс-формы задувным устройством эжекторного типа. Последующая выдержка и просушка производится в бункерах.

После извлечения отливок и высыпания песка из форм его очищают. Общая потеря формовочного материала, отсеянная на сите и осажденная пылеулавливателями, составляет 3-5% от сменной потребности.

УДК 669.14.018.252

Перспективные методы ввода наномодификаторов в расплавы железоуглеродистых сплавов

Студент гр. 104315 Ероховец П. А.
Научный руководитель – Рудницкий Ф. И.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

В настоящее время преобладающим способом ввода модификаторов и ферросплавов в расплав является способ ввода кусковых материалов. Этот способ очень прост, дешев, но малоэффективен и неэкономичен, так как степень усвоения модификаторов очень низкая. С целью увеличения степени усвоения модификатора, экономии и усиления модифицирующего эффекта целесообразно применять наномодификаторы. Однако для снижения угара наномодификаторов необходимо использовать совершенно иные способы их ввода в расплав.

Среди методов, позволяющих увеличить степень усвоения элементов, входящих в состав наномодификаторов можно отметить, во-первых, **метод выстреливания пули**. Разработчик этого способа Японская фирма «Sumitomo». Пуля представляет собой алюминиевую оболочку, внутри которой находится порошковый наномодификатор. Пули вводятся в донную часть ковша. Масса пули - 0,5-1,2 кг; диаметр - 10-50 мм; длина - до 550 мм. Для обеспечения оптимальных гидродинамических условий при движении пули вниз, а также при последующем подъеме в объеме металла рекомендуется отношение длины пули к ее диаметру более 11,5. Первоначальная скорость пули зависит от давления газа (азота или воздуха) и составляет 50-70 м/с. Пневматический «пулемет» может иметь один или два ствола. Скорострельность пулемета - 400-800 пуль/мин. Применение этого способа ввода позволило сократить расход модификаторов на 20-25% при лучшем качестве металла.

В настоящее время, наибольшее распространение для введения ферросплавов в металл получили два способа:

- *обработка порошковой проволокой;*
- *продувка порошкообразными ферросплавами.*

Обработка металла порошковой проволокой. Способ введения в жидкую сталь смесей и сплавов в виде нанопорошка, спрессованного в стальную трубчатую оболочку (порошковая проволока - ПП) получил широкое распространение в ряде промышленно развитых стран с середины 80-х годов XX столетия. Такую проволоку «**cored wire**», вводят в металл, находящийся в ковше, в промежуточном ковше, кристаллизаторе или изложнице, а также при доводке металла на установках типа «ковш-печь» с заданной скоростью и расходом материала при помощи специальных аппаратов (трайб-аппаратов).

Такой способ ввода ограничивает тепловой поток на реагент в начале обработки, предотвращает его взаимодействие с расплавом в верхних слоях металла, способствуя плавлению реагента в нижних горизонтах жидкого металла, что увеличивает время контакта и позволяет более эффективно использовать элемен-

ты, имеющие низкие температуры плавления, кипения и малую растворимость в металле. Способ находит все большее применение при выпечной обработке стали.

Стальная оболочка проволоки выполняет несколько функций:

- защищает нанопорошкообразные реагенты от взаимодействия атмосферы, влаги во время хранения и транспортировки;
- предохраняет от окисления при прохождении через слой шлака на поверхности металла;
- обеспечивает соответствующую жесткость, необходимую для прохождения металлического и шлакового слоев;
- задерживает быстрый непосредственный контакт реагентов с жидкой сталью, что позволяет путем изменения скорости введения проволоки и толщины ее оболочки регулировать глубину погружения легирующих добавок.

Продувка стали порошкообразными ферросплавами. Продувка металла порошками в сталеплавильном агрегате или ковше является логическим использованием условий оптимального массопереноса, при котором обеспечивается максимальный контакт вдуваемых твердых реагентов с жидким расплавом, высокая скорость их взаимодействия и степень использования вдуваемых материалов. Сущность метода заключается в продувке порошкообразных наномодификаторов в расплав через футерованную фурму инертным газом.

В лаборатории МиТЛП БНТУ проводили модифицирование литой быстрорежущей стали Р6М5Л наноструктурированными добавками диборида титана. Порошкообразный наноструктурированный диборид титана вводили в расплавленную сталь продувкой через футерованную фурму аргоном. В результате модифицирования измельчается первичное зерно, сетка ледебуритной эвтектики разрывается, эвтектика приобретает тонкое строение и располагается в виде изолированных колоний. Эвтектическая составляющая по морфологическому типу скелетообразная, что характерно для борсодержащей быстрорежущей стали. Однако механизм разрушения экспериментальной стали близок к механизму разрушения стали, модифицированной титаном – внутризеренный. В поверхностях разрушения наномодифицированной стали преобладает ямочный микрорельеф, что свидетельствует о высокой энергоёмкости такого механизма и повышенной ударной вязкости образцов. В результате проведенных исследований установлено:

- выбранная методика ввода наномодификаторов способствует их хорошему усвоению, что доказывает химсостав стали;
- наномодифицирование быстрорежущей стали сильными карбидообразующими элементами (титаном, бором) в установленных количествах оказывает заметное влияние на морфологию структуры литой быстрорежущей стали, приводит к измельчению зерна (в 1,5-2 раза), раздроблению эвтектики, уменьшению количества неметаллических включений (в 1,5-2,5 раз) за счет инокулирующего, поверхностно-активного и рафинирующего воздействия и также за счет микролегирующего эффекта – образования карбоборидов, обладающих высокой твердостью. При этом повышается ударная вязкость в 1,2-1,3 раза, теплостойкость литой стали на 1-1,5 HRC и износостойкость в 1,5 раза.

УДК 621.74

Основные направления реконструкции литейно-термического цеха ОАО «Мотовело»

Студент гр. 304314 Сашек Д.Н.

Научный руководитель – Одиночко В.Ф.

Белорусский государственный университет
г. Минск

Проектная мощность участка действующего литейно-термического цеха – 1020 т/год. В настоящее время из-за физического и морального износа оборудования, участок может произвести отливок не более 450 т/год.

Реконструкция действующего цеха направлена на увеличения производственной программы до 1281,5 т/год. Проектное предложение предусматривает перевод действующего производства на 2-х сменный режим работы с полной заменой устаревшего и изношенного оборудования. Для организации технологического поточного производства необходимо все отдельные существующие пристройки вдоль цеха достроить и превратить в общую пристройку 5-ти метровой ширины. Таким образом, ширина литейно-термического цеха увеличится до 17 м. Высоту литейного цеха необходимо увеличить до 8,4 м. Эти меры позволят обеспечить обслуживание технологического оборудования транспортом, вентиляцией по технологическим нормам.

Для экономии электроэнергии, производственных площадей и повышения производительности плавильного участка предполагается замена печей ИСТ 0,16 с машинными генераторами на индукционные плавильные печи с тиристорными преобразователями мод. ИСТ 0,25/0,32И1.