

Ковалевич Е.В

(МГТУ ім. Н.Э. Баумана, г. Москва)

ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ МОДИФИЦИРОВАНИЯ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ЧУГУНА С ШАРОВИДНЫМ ГРАФИТОМ

E-mail: Ev-kov@yandex.ru

Получение чугуна с шаровидным графитом в открытых разливочных ковшах, в том числе и сэндвич – процессом сопровождается сильным пироэффектом и выделением дыма. Одной из основных причин возникновения пироэффекта и значительного дымовыделения в процессе модифицирования чугуна комплексными лигатурами является быстрое всплывание этих лигатур в среде расплава, так как их плотность значительно меньше плотности чугуна. При этом магний, содержащийся в лигатуре, не успевает прореагировать с компонентами жидкого чугуна. Как показала практика, полезное использование магния в большинстве случаев составляет от 25 до 60% в зависимости от способа его ввода, остальной магний вылетает из чугуна и сгорает на его поверхности с ослепительным пироэффектом и большим количеством дыма состоящего из мелкодисперсных оксидов магния, загрязняя окружающую среду.

Для полного усвоения магния в чугуне при модифицировании необходимо, чтобы пузырьки парообразного магния, образующиеся при контакте модификатора с жидким чугуном, успевали полностью аннигилировать за время своего образования и всплывания в чугуне. При этом необходимо, чтобы модификатор до окончания процесса находился на дне ковша, не всплывал и послойно, по мере растворения, контактировал с жидким чугуном. Указанные требования могут быть выполнены при соответствующем подборе фракционного и химического состава модификатора в МДС технологии получения чугуна с шаровидным графитом.

Сущность МДС-процесса заключается в применении модификатора, измельченного до определенного размера (МДС-модификатор) Причем размер фракции порошка на порядок меньше рекомендуемого практикой в настоящее время. В этом принципиальное отличие МДС-процесса.

При укладке вещества между его частицами всегда остаются пустоты – поры, размер которых зависит от величины и конфигурации частиц. Если жидкость проникает в поры между частицами, то на них действует подъемная сила и при массе частицы меньшей массы жидкости она всплывает. В противоположном случае, когда за счет сил не поверхностного натяжения жидкость не проникает в поры, подъемная сила не возникает и частица не всплывает.

Расчеты показали, что существуют реальные условия, при которых модификатор, помещенный на дно ковша, не будет всплывать в жидком чугуне и будет удерживаться там силами поверхностного натяжения чугуна.

Достоверность приведенных соображений подтверждается практикой, например, известно, что формовочный песок не всплывает в жидком металле, хотя плотность его в несколько раз меньше плотности чугуна, а размер частиц соответствует расчётным значениям.

Вторым фактором, определяющим течение процесса модифицирования, является скорость парообразования магния, которая зависит от содержания магния в модификаторе, размера частиц модификатора и температуры модифицируемого чугуна.

Таким образом, задача управления процессом парообразования магния в жидком чугуне, а, следовательно, и всем процессом модифицирования, сводится к определению технологических параметров, обеспечивающих образование пузырьков паров магния таких размеров и в таком количестве, при которых весь магний, находящийся в них, успевал бы прореагировать с компонентами чугуна за время всплывания пузырьков в жидком чугуне. Величина образующихся пузырьков парообразного магния зависит от размера частиц модификатора, а количество одновременно образующихся пузырьков от концентрации магния в модификаторе. Следовательно, при соответствующем подборе фракционного и химического состава модификатора, можно обеспечить процесс получения чугуна с шаровидным графитом без пироэффекта и, практически, 100% усвоением магния.