

Рисунок 1 – Микроструктура железобористого литого сплава х200

Исходя из вышесказанного, для повышения физикомеханических свойств литых изделий, эксплуатирующихся в тяжёлых условиях (условиях интенсивного контакта с абразивной и гидроабразивной средой, сопряженной с ударным и кавитационным воздействием) несомненный интерес представляет карбид бора. Данный компонент можно использовать при проведении процесса ХТО литых изделий из железоуглеродистых сплавов, упрочнению в процессе получения отливок в форме, а также при получении литья непосредственно из расплава.

Полученные эксплуатационные свойства позволяют говорить о том, что разрабатываемые новые сплавы позволяют создавать гамму материалов с широкой областью применения. Причем это применение не ограничивается какой – либо единственной отраслью, а может быть использовано для ряда отраслей промышленности. Выплавка данных сплавов позволяет значительно снизить затраты на их производство, вследствие получаемого технологического эффекта. Технологический эффект заключается в том, что при осуществлении процесса плавки существует возможность снизить потребление электроэнергии. Это может быть осуществлено за счет снижения температуры плавления, уменьшение затрат на различные периоды плавки, вследствие структурного фактора. Как было отмечено выше, при отмеченных содержаниях бора формируется структура по своему составу близкая к эвтектической. При этом температура плавления данного конгломерата снижается до 1380 – 1400 °С. Все это приводит как к сокращению времени плавки, и соответственно к снижению потребления электроэнергии на весь процесс плавки. Плавку железобористого сплава желательнее осуществлять в индукционных печных агрегатах. Это позволяет оптимально использовать их эксплуатационные характеристики и с большей эффективностью использовать в технологическом процессе плавки применяемые шихтовые материалы.

УДК 681.128

Анализ работы роторно-поворотных плавильных печей

Студент гр. 104319 Кононович Е.А.

Научный руководитель – Невар Н.Ф.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Барабанные роторно-наклонные или роторные наклоняющиеся плавильные печи – это новый тип печей. Сегодня эти печи выходят на лидирующие позиции в металлургии вторичных цветных сплавов: при производстве алюминиевых, цинковых, свинцовых, медных и других сплавов из стружки, мелкого скрапа, шлама, шлака в том числе и такие как съемы с содержанием металла менее 20 %, сильно окисленные отходы от дробления и пакетирования пищевых банок, фольгу, мелкую стружку, которые в иных типах печей плавить неэффективно. Расширяется применение барабанных роторных печей и при получении черных сплавов, в первую очередь, чугуна.

Среди используемых в настоящее время плавильных печей нет агрегатов, которые позволяли бы с большей эффективностью переплавлять дисперсную шихту. Термический КПД роторно-наклонных печей при переплавке стружки достигает 50 – 55 %, что в 2 – 4 раза превышает термический КПД индукционных, дуговых печей, печей отражательного типа и других. При этом следует отметить, что в индукционных и дуговых печах плавка при 100 % завалке стружки вообще невозможна.

Роторно-наклонная печь дает возможность активного проведения всех металлургических процессов – восстановления, окисления, расплавления, перемешивания расплава, рафинирования, модифицирования и т.д. Кроме этого одна и та же печь может перерабатывать различные виды шихты – смешанные металлоотходы (скрап), загрязненную стружку и т.д.

Наружные очертания ее напоминают бетономешалку. Печь имеет три отверстия: загрузочное, для отвода продуктов горения и для выпуска металла. Роторная печь работает без топлива, оно необходимо только для разогревания печи после ремонта или в случае длительной остановки агрегата, чтобы предохранить от остывания рабочее пространство. Главную роль в процессе плавки играет кислород. Роторная печь очень экономична: не требует огромного помещения и длительных сроков строительства; стоимость установки намного меньше стоимости мартеновской печи. Роторная печь позволяет выплавлять сталь с широкими пределами содержания углерода.

Выход годного металла из роторной печи составляет значительно больший процент, чем при конверторном производстве стали, а кислорода расходуется гораздо меньше. Обслуживают роторную печь всего 2 – 3 человека. Роторная печь вращается медленно – от 0,1 до 4 оборота в минуту. При плавке стали: в разогретую печь загружают руду и известь, затем заливают жидкий чугун и в жидкую массу металла поверху подают кислород. От загрузки печи до выхода стали проходит 50 – 60 мин, следовательно, роторная печь позволяет производить не менее 24 плавков за сутки.

В роторной барабанной печи осуществляется:

- очищение расплава от газовых и неметаллических включений в результате непрерывного перемешивания расплава, жидким флюсом и обмывание расплавом загруженной шихты;

- обеспечение удаления магния из расплава за счет реакции с составляющими флюса;
- снижение потерь металла в печи за счет интенсивного обмывания шихтовых материалов солевым раствором, что способствует удалению оксидных включений из расплава;
- интенсификация тепло- и массообмена между факелом и жидкой ванной вследствие увеличения контактирующей поверхности, что увеличивает КПД печи как теплотехнического агрегата;

- полная механизация операций загрузки шихтовых материалов, контроль температурного режима плавки, выдачи расплавленного металла и удаления из печи шлака;

- полное исключение настывеобразования на футеровке печи, так как она непрерывно очищается расплавленным металлом и флюсом;

- герметичность рабочего пространства печи, исключение выбивания газов в помещение цеха;

- Высокая скорость плавления достигается благодаря улучшенному теплообмену в барабане печи. Это, в основном, достигается за счёт возврата продуктов сгорания внутри барабана печи. Благодаря увеличенному времени пребывания, смешивание газов с частицами происходит более интенсивно, что обеспечивает отличный теплообмен;

- Короткое время цикла для шихтовки, слива металла достигается благодаря наличию большой загрузочной двери и контролю за процессом опрокидывания барабана печи.

Пониженный расход флюса возникает из-за того, что наружная поверхность расплава, по отношению к его общему весу меньше, чем в других печах. Так как роторно-поворотная барабанная печь снабжена вращающимся барабаном, то для неё действуют все рекомендации по металлургии и стандартные технологии.

По сравнению со стационарными плавильными агрегатами роторно-наклонные плавильные печи имеют следующие технико-экономические показатели:

- 25 %-ая экономия топлива.
- 50 %-ое увеличение производительности.
- 30 %-ая экономия времени при шлакоудалении.

- 50 %-ая экономия при флюсовании.

Уменьшение трудоемкости и полная автоматизация процессов загрузки, плавки, слива металла и скачивания шлака.

УДК 693.22

Анализ работы формовочно-выбивного участка цеха серого чугуна

Студент гр. 104318 Левчук С.В.

Научный руководитель – Невар Н.Ф.

Белорусский национальный технический университет
г.Минск

Основной задачей анализа работы формовочно-выбивного участка цеха серого чугуна является правильный выбор оборудования. Благодаря выбору правильного оборудования можно достичь максимальной эффективности работы участка в частности и цеха в целом.

Главным оборудованием на формовочно-выбивном участке является формовочный автомат. Из перечня предлагаемого оборудования можно выделить 3 типа машин: ZFA-SD, EFA-SD и DAFM-SD.

ZFA-SD – это машина, которая за каждый рабочий такт изготавливает одну комплектную пару опок. В принципе она состоит из двух отдельных формовочных машин, которые в стесненном помещении устанавливаются на одной станине. Опоки продвигаются через машину в один ряд, но парами, посредством двойного хода. Подъемный стол поднимает модельные плиты, опоки и наполнительные рамки к бункерам-дозаторам, которые заполняют пространства для формы отмеренным количеством смеси. Затем бункеры-дозаторы отводятся к транспортеру для смеси, а над опоками устанавливаются прессовые головки. После уплотнения смеси модели опускаются вниз. Для ускорения смены моделей машина может оснащаться возвратной тележкой для моделей. Управление всеми операциями по изготовлению форм производится из заранее введенной программы. Сдвоенный формовочный автомат ZFA-S используется в формовочных линиях очень высокой производительности. Технические характеристики машин типа ZFA-SD показаны в таблице 1.

Таблица 1– Технические характеристики машин типа ZFA-SD

Тип машины	ZFA-SD2	ZFA-SD3	ZFA-SD4	ZFA-SD5	ZFA-SD6
Размер опок, (мм)	500×400	650×500	800×650	1000×800	1250×1000
Производительность, (форм/ч)	250	220	200	250	250

EFA-SD – это машина, которая может применяться для работы со всеми принятыми размерами опок. Она оборудована поворотным столом и с быстрой последовательностью изготавливает верхние и нижние полуформы. Опоки поочередно продвигаются через машину. Подъемный стол поднимает модельную плиту, опоку и наполнительную рамку к отверстию в бункере-дозаторе, который заполняет пространство для формы отмеренным количеством смеси. Затем бункер-дозатор отводится к транспортеру для смеси, а место над опокой занимает прессовая головка. После уплотнения смеси модель опускается вниз. Управление всеми операциями по изготовлению формы производится посредством введенной заранее программы. Технические характеристики машин типа EFA-SD показаны в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики машин типа EFA-SD

Тип машины	EFA-SD2	EFA-SD3	EFA-SD4	EFA-SD5	EFA-SD6	EFA-SD7
------------	---------	---------	---------	---------	---------	---------