

ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ОТЛИВОК НА ИНДУКЦИОННОЙ УСТАНОВКЕ INDUTHERM VC-650-V

Д. А. Кореба

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель И. Б. Одарченко

В современном литейном производстве особое внимание уделяется обеспечению высокого уровня и стабильности качества отливок, что гарантирует конкурентоспособность литейной продукции и высокие эксплуатационные свойства

конечных изделий. Для производства отливок с заданными эксплуатационными свойствами, формирования размерной, геометрической точности, шероховатости поверхности отливок, максимально приближенными к будущим деталям, эффективное применение находят вакуумные индукционные установки.



Рис. 1. Вакуумная индукционная установка INDUTHERM VC-650-V

Среди современных вакуумных индукционных установок следует выделить INDUTHERM VC-650-V, которая предназначена для синтезирования черных, цветных сплавов с последующим получением отливок. Принцип работы установки основан на индукционном расплавлении металлов и сплавов с последующим их сливом в форму через стопорное устройство.

Плавка цветных сплавов производится в графитовом тигле объемом 386 см^3 . Для черных сплавов используется специальный графитовый тигель с керамической вставкой объемом 175 см^3 . В данной установке применяется индукционный способ нагрева и расплавления шихты токами высокой частоты (бесконтактный нагрев электропроводящих материалов). При этом плавка сплавов с минимальным электросопротивлением (цветные) осуществляется косвенным способом нагрева. Переменный ток, протекающий по индуктору, генерирует магнитное поле, которое индуцирует ток в стенках графитового тигля. Графит, обладая хорошей электропроводностью и высоким сопротивлением, нагревается высокочастотными токами и расплавляет шихту.

Максимальная температура расплава, которую позволяет достичь данная установка, составляет $1700 \text{ }^\circ\text{C}$. Контроль температуры во время плавки обеспечивает

ся двумя термопарами, находящимися в центре (в запорном штоке) и в стенке тигля, что позволяет максимально точно контролировать температуру нагрева и значительно увеличить срок службы термопары, по сравнению с погружным способом установки.

В процессе заливки используется принцип донного слива металла, благодаря чему в форму поступает только чистый сплав, так как более легкие шлаковые составляющие остаются на поверхности зеркала металла и попадают только в литниковую чашу.

Качество получаемых отливок регулируется обработкой расплава вакуумом, инертным газом, вибрацией в процессе плавки и заливки.

Вакуумирование, подача защитного газа производятся во избежание нежелательного окисления расплава при плавке, для снижения образования шлака, угара расплава. Вакуум и избыточное давление позволяют металлу протечь все самые тонкие места. Область опоки вакуумируется, а в область с расплавом нагнетается инертный газ. Это позволяет металлу одновременно втягиваться за счет вакуума и «подталкиваться» за счет избыточного давления в полость опоки, а также заливать узкие и тонкостенные места. Также лучшей заполняемости литейной формы расплавом способствует вибрация, повышая точность и равномерность заполнения.

Кроме этого, вибрационная технология при заливке позволяет уменьшить зернистость и пористость металла (размер зерна уменьшается в два раза, что способствует улучшению структуры сплава, следовательно, более стабильный результат); уменьшить вероятности появления трещин и разрывов.

Модель получают вырезанием либо заливкой специального литейного воска в силиконовую или резиновую форму. После извлечения, если необходимо, модель дорабатывается, добавляется литниковая система.

INDUTHERM VC-650-V рассчитана на получение отливок в формах из песчано-гипсовых смесей. Использование «чистого» гипса недопустимо по следующим причинам: низкая огнеупорность, склонность к образованию трещин под воздействием высоких температур. В данных смесях гипс является связующим компонентом, который свои свойства проявляет при взаимодействии с водой, а в качестве огнеупорного наполнителя могут применяться кварцевый песок, шамотный порошок. Как правило, применяются уже готовые формомассы с заданной рецептурой смеси.

В песчано-гипсовых формах получают мелкие и средние тонкостенные отливки массой от нескольких грамм до десятков килограммов. При этом гипсовые формы не подвержены короблению при заливке.

Особенностью гипсовых смесей является хорошая текучесть при добавлении в смесь воды, что позволяет сформировать точный отпечаток при формовке. Свойственная низкая теплопроводность по сравнению с известными формовочными материалами позволяет создавать направленное затвердевание. Гипсовые смеси характеризуются точным, гладким и чистым отпечатком модели в литейной форме, так как в составе смеси применяются мелкодисперсные материалы. Точность получаемых в них отливок выше, чем в более дорогих керамических формах.

Живучесть смеси, время набора манипуляторной прочности гипсовой формы варьируется введением различных добавок в смесь.

Перед заливкой гипсовые формы подвергаются обязательной прокатке по заданному циклу нагрева, это необходимо для предания необходимых служебных свойств.

Заливка расплава на индукционной установке осуществляется гипсовую форму, температура которой составляет 600 °С, что позволяет увеличить жидкотекучесть

расплава и ликвидировать образование трещин в литейной форме. Гипсовый формочный материал после заливки легко выбивается и вымывается водой.

Технологическое преимущество вакуумных литейных установок Indutherm VC-650-V заключается в многочисленных эффективных решениях, дающих превосходные результаты, например:

- автоматическая подача защитного газа или вакуума во избежание нежелательного окисления при плавке;
- максимальный вакуум в литейной камере для безупречного литья без воздействия воздуха.

Основными преимуществами технологии вибрационного литья в целом являются:

- улучшенная структура металла, следовательно, уменьшение вероятности появления трещин и разрывов;
- уменьшается вероятность наличия включений;
- уменьшение количества заливок за счет снижения количества брака, уменьшение количества операций дальнейшей обработки, следовательно, уменьшение стоимости продукции.