

ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

В статье приведен опыт внедрения технологического процесса вакуумно-пленочной формовки, представлен сравнительный анализ передовой технологии формовки с существующими.

Проблема и ее связь с практическими задачами. В металлургической промышленности важное место занимает литейное производство, в котором немалую значимость имеет процесс формовки. Ранее принятые способы формовки имеют ряд существенных недостатков:

технология приготовления формовочных смесей – сложный процесс и требует специального оборудования (дробилки, сушилки, грохота, конвейеры, сита, смесители), для приобретения и эксплуатации оборудования необходимы значительные капитальные и энергетические затраты;

необходима просушка форм, которая также требует значительных энергозатрат;

связующие элементы, которые присутствуют в формовочных смесях, выгорая при заливке металла, существенно загрязняют окружающую среду;

отливка непосредственно контактирует с формой и при остывании на ее поверхности остается формовочная смесь, для удаления которой необходима дополнительная обработка.

Постановка задачи. В представленной работе осветить опыт внедрения в литейном производстве передовых технологий формовки, позволяющих значительно увеличить производительность труда, снизить расход энергоресурсов, уменьшить загрязнение окружающей среды, полностью механизировать процессы формовки.

Изложение материала и результаты. Институтом «Кривбасспроект» выполнен рабочий проект по применению на Криворожском заводе горного оборудования новой технологии формовки, разработанной в Японии, в основе которой используется метод вакуумно-пленочной формовки. Оборудование полуавтоматической вакуумной формовочной линии типа «VDK 8» изготовлено фирмой «HEINRICH WAGNER SINTO» (Германия).

Формовка производится в опоках кварцевым песком без добавок связующих компонентов.

После создания вакуума в опоке песок сжимается атмосферным давлением и удерживается в опоке, сохраняя форму модели. Герметизация осуществляется пленкой, изготовленной из синтетических полимеров. Вакуум сохраняется в форме во время заливки и затвердения сплава.

Во время заливки происходит испарение, т.е. сгорание пленки под воздействием расплавленного металла. Из-за создания вакуума происходит проникновение остатков пленки в песок, что способствует образованию тонкой скорлупы, которая укрепляет наружный слой. Этот процесс поддерживается с помощью нанесенного на пленку, покрывающую модель, слоя противопригарной электрокорундовой краски.

Переход на технологию, требующую менее 10 % обновления свежего песка, позволяет значительно снизить затраты на сушку и транспортировку песка.

Сокращение расходов обеспечивается за счет увеличения полезного срока использования моделей, благодаря отсутствию ударных нагрузок на модель и прямого контакта модели с формовочной смесью, так как модель покрывается термической пленкой.

Переход на вакуумно-пленочную технологию формовки позволяет полностью исключить сушку форм, что обеспечивает значительную экономию газа и углекислоты. Новая технология также позволяет исключить значительную часть связующих материалов и смесеприготовление в целом, так как используется кварцевый песок без примесей. Сводится к минимуму утилизация и захоронение отработанной формовочной смеси и, как следствие, устраняется источник загрязнения окружающей среды.

Вакуумная формовочная линия (рис. 1) состоит из:

формовочно-поворотного стола для подготовки и формовки моделей;

устройства передачи и кантования опок;

передаточной тележки;

вакуумно-насосного отделения;

заливочного плаца.

* © Мироненко А.И., Шпак А.В., Бабец О.Н., Вегера В.Н., Шаповалова Г.М., 2012

Формовочно-поворотный стол состоит из одной карусели, разделенной на шесть станций. Благодаря этому можно одновременно выполнять совмещение рабочих операций по изготовлению форм и соответственно сократить машинное время.

Технологический цикл формовки начинается на станции вытягивания модельной пленки, на которой на очищенные модели накладывается модельная пленка. С рулона пленки отматывается кусок необходимых размеров, нагревается и опускается на модель, при создании вакуума в держателе модельной плиты пленка будет присосана к модели точно по контуру.

При начальном повороте стола модель, накрытая пленкой, попадает на станцию подготовки моделей. Здесь обслуживающим персоналом осуществляются ручные операции, такие как насаживание и приклеивание питателя и нанесение при помощи распылителя формовочной краски на пленку.

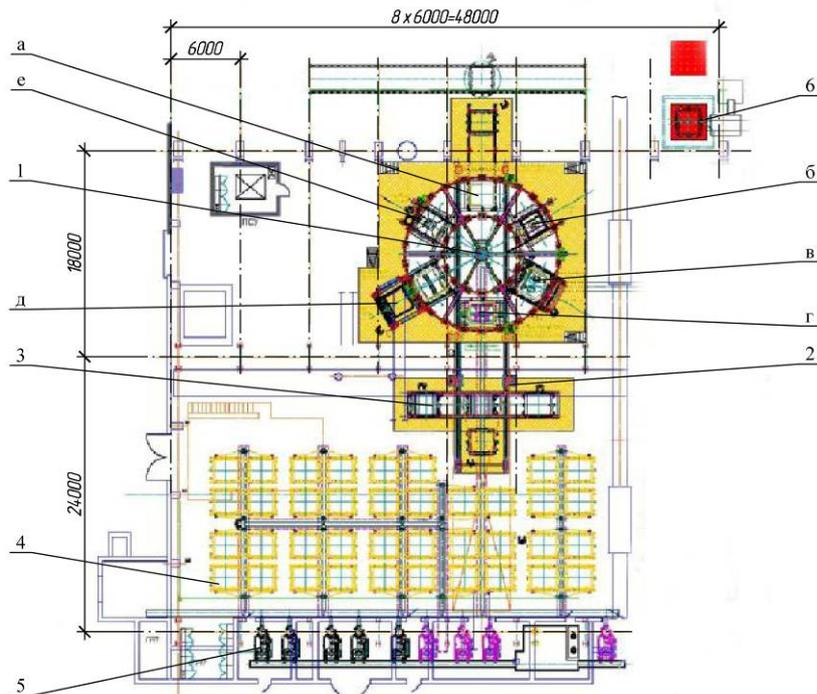


Рис. 1. Вакуумная формовочная линия «VDK 8»: 1- формовочно-поворотный стол: а- станция приема опок; б- станция просушивания краски; в- станция засыпки песка и наложения пленки; г- станция передачи опок; д - станция вытягивания модельной пленки; е - станция подготовки моделей; 2 - устройство передачи и кантования опок; 3 - передаточная тележка; 4 -заливочный плав; 5 - вакуумно-насосное отделение; б - станция выбивки

Технологический цикл формовки начинается на станции вытягивания модельной пленки, на которой на очищенные модели накладывается модельная пленка. С рулона пленки отматывается кусок необходимых размеров, нагревается и опускается на модель, при создании вакуума в держателе модельной плиты пленка будет присосана к модели точно по контуру.

При начальном повороте стола модель, накрытая пленкой, попадает на станцию подготовки моделей. Здесь обслуживающим персоналом осуществляются ручные операции, такие как насаживание и приклеивание питателя и нанесение при помощи распылителя формовочной краски на пленку.

После следующего поворота стола модель попадает на станцию приема опок. Пустая полуформа при помощи опускающего устройства накладывается на окрашенную модель и позиционируется на держателе подмодельных плит.

Поворотный стол осуществляет следующий поворот и модель с наложенной опоккой передается на станцию просушивания. На опокку опускается колпак, и к модели подводится и отводится по системе гибких трубопроводов нагретый до 90°C воздух. Все операции на станции просушивания выполняются в автоматическом режиме.

После высыхания модели опока посредством очередного поворота, попадает на станцию засыпки песка и наложения покровной пленки. Здесь находятся вибрационный стол, устройство дозирования песка и устройство вытягивания покровной пленки. Плита вибростола приподнимается цилиндром, принимает при этом модельную оснастку и прижимает верхнюю кромку

опоки к резиновому уплотнению бункера дозирования песка. Затем открывается перфорированный затвор бункера и включаются вибраторы. Песок засыпается в полуформу и уплотняется вибратором. После заполнения песок выравнивается по верхней поверхности опоки задвижкой и накрывается покровной пленкой.

После создания вакуума в опоке песок сжимается атмосферным давлением, и на этом процесс формовки заканчивается. Опока очередным поворотом стола передается на станцию передачи опок и после отключения вакуума в держателе модели приподнимается устройством захвата, подъема, передачи и поворота опок и передается с поддержанием вакуума: нижняя – к транспортным тележкам стержнеукладчика; верхняя – к промежуточной станции хранения верхних опок. При этом нижняя опока всегда поворачивается на 180°, а верхняя – по необходимости. Нижние опоки транспортируются тележками к участку простановки стержней. После завершения операции по простановке стержней нижние опоки транспортируются на участок спаривания опок, где накрываются верхними опоками, которые до этого были предварительно подготовлены (установлены литниковые воронки, приклеены питатели).

Во время заливки и затвердения сплава формы остаются подключенными к вакуумной системе. Вакуумная система включает в себя вакуумно-насосное отделение, сеть вакуумных трубопроводов, стойки с гибкими трубопроводами для ручного подключения вакуума к формам, систему подачи и охлаждения рабочей жидкости вакуумных насосов.

После остывания отливки форма отключается от вакуума и транспортируется на станцию выбивки, где отливка извлекается из формы.

Выводы. Технология литья с применением вакуумно-пленочной формовки, имеет ряд основных преимуществ, которые невозможно получить при других технологиях:

- минимальные припуски на механообработку отливок, особо точные геометрические размеры;
- точное воспроизведение форм и маркировок;
- высокое качество поверхности, которое часто не требует дополнительной финишной обработки;
- существенное уменьшение условий для возникновения «горячих трещин»;
- обновление свежего песка не более 10%, что позволяет значительно снизить затраты на его сушку и транспортировку;
- сокращение расходов за счет увеличения полезного срока использования моделей;
- исключение сушки форм, что приводит к значительной экономии газа и углекислоты;
- исключение значительной части связующих материалов и от смесеприготовления в целом;
- сводится к минимуму утилизация и захоронение отработанной формовочной смеси и, как следствие, отсутствие загрязнения окружающей среды.

Список литературы

1. Штольцель К. Технологические процессы литейного производства/ М.:«Машиностроение», 1975.- 255с.
2. Сафронов В.Я. Справочник по литейному оборудованию/ М.: «Машиностроение», 1985.-320 с.

Рукопись поступила в редакцию 19.02.12

УДК 669.162.1.001.57

С.Г. САВЕЛЬЕВ, канд. техн. наук, доц., Я.А. СТОЙКОВА, аспирант
ГВУЗ «Криворожский национальный университет»

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ИССЛЕДОВАНИИ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА ОКУСКОВАННОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО СЫРЬЯ

Выполнен сравнительный анализ существующих методов математического моделирования процессов производства окускованного железорудного сырья, показана целесообразность применения многоцелевых микропроцессорных комплексов для исследования процессов спекания и обжига.

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. Процессы производства агломерата и окатышей связаны с технически и технологически сложными операциями, важнейшими из которых являются спекание аглошихты и обжиг сырых окатышей. Для исследования процессов, протекающих в ходе осуществления данных операций, широко применяется математическое моделирование, при котором исследуемые процессы заменяются моделями.