

железа восстанавливаются полностью, причем максимум скорости окисления углерода, равный 0,5% С/мин находится в интервале температур 1000-1050 °С, при этом начало твердофазного взаимодействия происходит при температуре 800 °С. При избытке оксидов в брикете, что важно при сталеплавильном переделе, окисление примесей расплава происходит за счет кислорода оксидов, при постоянном барботировании ванны жидкого металла выделяющимися СО и СО₂.

Ко второму классу относятся металлургические брикеты, в которые не добавляются углеродистые составляющие, то есть их основой является восстановленное железо, оксиды железа и флюсующее вяжущее. Технологическая задача этих брикетов состоит в создании фракционной шихты с высоким содержанием железа из мелкофракционных и тонкодисперсных материалов, к которым можно отнести отсев чугуновой дробы, чугуновую стружку, металлоотсевы, дробленую стальную стружку, окалину и т.п. В данном случае экономический эффект достигается за счет улучшения газодинамики процесса, повышения содержания железа в шихте, уменьшения потерь шихты. Данный тип брикетов наиболее приемлем для шахтных печей.

К третьему классу относятся специальные брикеты и совмещенные с первым и вторым классами. Например, брикеты на основе прокатной окалины, имеющие высокое содержание железа общего, закиси железа (до 60%), применяются как промывочный железосодержащий материал металлоприемников доменных печей, брикеты на основе титаносодержащих компонентов (в т.ч. металлоотсев феррованадиевого производства) наоборот – для наращивания гарнисажа.

Добавка мелкофракционных компонентов с высоким содержанием марганца предназначается для выплавки марганцовистых литейных марок чугуна. Это в равной степени относится и к остальным легирующим компонентам, необходимым при производстве чугуна и стали. Брикеты этого класса, с добавлением углеродистой составляющей, частично объединяют преимущества первого и второго классов, то есть экономят кокс, улучшают газодинамику, увеличивают содержание железа, вносят легирующие компоненты. В данном случае требования к фракционности углеродистой составляющей снижаются и допускается в отдельных случаях применение отсева кокса с доменных печей без предварительного помола.

Выводы

К несомненным преимуществам брикета можно отнести следующее:

- брикеты имеют правильную одинаковую заданную форму и фиксированный вес, в заданном объеме содержат больше металла, обладают более высокой прочностью и лучшей транспортабельностью;
- обладают более высоким удельным весом;
- экологическая безопасность брикетов (безотходность, отсутствие высоких температур при изготовлении);
- возможность применения в брикете в любом соотношении углеродосодержащего наполнителя для активизации процессов в металлургической печи (карбюризатор, восстановитель, энергоноситель);
- весь кислород в брикете остается активным;
- возможность использования в брикете всех видов тонкодисперсных железо-флюсо-легирующе-углеродосодержащих материалов.

Влияние термодеструкции фурановых смесей на эффективность механической регенерации формовочного песка

Студент гр. 1033016 Гуминский Ю.Ю.

Научный руководитель – Кирилов И.В.

Белорусский национальный технический университет

г. Минск

Целью данной работы является усиление внимания регенерации формовочных и стержневых смесей с позиции температурных превращений в регенерируемом материале.

В современном литейном производстве повсеместно применяются синтетические органические литейные связующие материалы, как для изготовления форм, так и для производства стержней. После использования таких форм и стержней, отработанные материалы вывозятся в отвал, при этом происходит потеря значительного количества огнеупорного наполнителя, что отражается на рентабельности производства. Для повышения рентабельности зачастую применяются различные способы регенерации формовочных и стержневых песков.

Для смесей холодного отверждения на основе фурановых связующих смол наиболее распространен способ сухой механической регенерации, который может быть представлен ударным, оттирочным или смешанным типом. Однако усилие, а следовательно и энергетические затраты, которые необходимо приложить для регенерации огнеупорного наполнителя во многом зависят от температуры прогрева всей массы регенерируемого материала. При больших температурных градиентах по сечению формы может наблюдаться значительный перепад температур. Для слоев формы близких к отливке, температура может достигать 600 °С и

более, в то время как большая часть смеси прогревается до относительно небольших температур (от 0 до 200 °С). Соответствующие таким температурным перепадам превращения связующего материала могут в значительной степени повлиять на их адгезивно-когезионные свойства, что в свою очередь отразится на механической регенерации. При воздействии температур порядка 200 °С происходит завершение процессов поликонденсации фурановых связующих материалов и их прочностные характеристики приобретают максимальные значения. С другой стороны, при высокотемпературном воздействии фурановые связующие проходят термические превращения, приводящие к образованию новых газообразных и твёрдых продуктов термодеструкции и карбонизации.

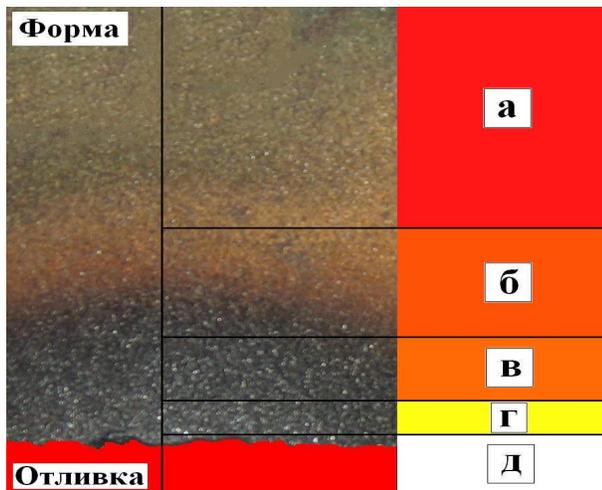


Рисунок 1 – Распределение температур прогрева смеси по сечению формы

Основные температурные интервалы (рис. 1), соответствующие значительному изменению прочности связующего материала следующие:

0–200 °С (а) – в этом интервале температур смесь изменяет свою прочность в сторону увеличения, причём в значительной степени. Так, для фурановой смеси отверждаемой в течение трёх часов при температуре 20 °С прочность находится на уровне 0,7-0,9 МПа, то для этой же смеси, но прогретой до 200 °С в течение 10 минут прочность может быть 2,6 МПа и более. Т.е. очевидно увеличение прочности образцов более чем в 2 раза за короткий промежуток времени.

200–400 °С (б) – интервал температур прогрева смеси, в котором наблюдаются первые признаки термодеструкции связующего материала, формирующего прочностные связи между частицами наполнителя. Смесь на органическом связующем на данном интервале температур постепенно теряет свою прочность и при выдержке 10 минут термодеструктируется до прочности 0,1-0,2 МПа.

400–600 °С (в) – в этом интервале температур прочность адгезивно-когезионных связей продолжает уменьшаться вплоть до полного исчезновения. Смесь становится сыпучей, как формовочный песок.

Для первых трёх интервалов температур, несмотря на возможное отсутствие адгезивно-когезионных «мостиков», скрепляющих частицы наполнителя, на поверхности наполнителя остаются частицы связующего в виде коксового остатка. Особенно хорошо заметен коксовый остаток в интервале температур от 200°С до 600°С, когда зёрна наполнителя приобретают характерный угольно-черный цвет с небольшим металлическим отблеском.

- 600–800 °С (г)- в этом интервале температур заканчивается стадия термодеструкции связующего вещества полным его распадом, в том числе выгоранием коксового остатка на поверхности наполнителя. Зёрна огнеупорного наполнителя при этом остаются чистыми, без признаков органического связующего материала.

- 800 °С и более (д). Температуры прогрева смеси, характерные для этого интервала, являются очень высокими и соответствуют температурам заливки таких наиболее распространённых металлов, как чугун и сталь. До таких температур на практике прогревается незначительная доля формы или стержня.

Во всех проведенных исследованиях материал измельчался незначительно и гранулометрический состав песка не изменялся. Наблюдалось небольшое увеличение мелкодисперсной фракции (отхода процесса регенерации) для температурных интервалов выше 600 °С в связи с температурными фазовыми переходами в зернах огнеупорного наполнителя. Значения п.п.п. для более высоких температурных интервалов имели низкие значения, однако не больше 60 % от п.п.п. в материале до регенерации. Расхождения в значениях

прочности смесей на основе регенерата имеют небольшие значения и попадают в ошибку экспериментальных исследований.

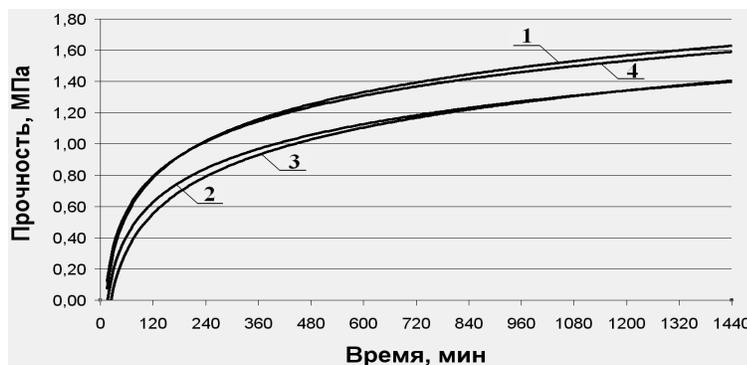


Рисунок 2 – Динамика роста прочности смесей, приготовленных на основе свежего формовочного песка и регенерата: 1 – 100 % формовочный песок 2K₁O₂O₂₅; 2 – 50 % регенерата, температура прогрева 0-200°C; 3 – 50% регенерата, температура прогрева 200-400 °C; 4 – 50 % регенерата, температура прогрева 400-600°C.

Значения п.п.п. для более высоких температурных интервалов имели низкие значения: не больше 60% от п.п.п. в материале до регенерации. Температура прогрева фурановой смеси также не вносила существенных изменений в прочность смесей, приготовленных на основе регенерата (рисунок 2). Состав смесей, приготовленных на основе регенерированных материалов, оставался постоянным и соответствовал составу исходных смесей до регенерации за исключением того, что 100 %-ое количество огнеупорного наполнителя замещалось регенерированным материалом.

На основе полученных данных, можно говорить о незначительном влиянии температуры прогрева формы или стержня, изготовленного на основе фуранового связующего на процесс механической регенерации. Это в свою очередь подтверждает отсутствие необходимости в предварительном разделении смеси по температурам прогрева, однако обнаруживает возможность применения корректирующих коэффициентов при расчете регенерационных установок, учитывающих влияние вида заливаемого расплава и габаритных размеров формы или стержня.

УДК 621.74

Предложение по внедрению отдельной выбивки формовочных и стержневых смесей в литейном цехе № 2 МТЗ

Студент гр. 104325 Крупеньков Г.Ф., гр. 104316 Гуминский Ю.Ю.

Научный руководитель – Одиночко В.Ф.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

На автоматических формовочных линиях фирмы HWS установленных на формовочном участке литейного цеха № 2 МТЗ выбивка форм производится методом выдавливания кома формовочной смеси вместе с отливкой и стержнями на выбивную вибрационную решетку. Выбитая смесь проходит через решетку, накапливается в промежуточном бункере и далее ленточным конвейером подаются в бункер-накопитель. Из бункера-накопителя смесь ленточным конвейером подается через магнитный сепаратор на элеватор и далее в щековую дробилку и сито. Просеянная смесь ленточным конвейером подается в расходные бункера на участке смесеприготовления.

При такой системе выбивки выбитая из отливки стержневая смесь смешивается с формовочной и засоряет ее. Это отрицательно сказывается на технологических свойствах оборотной формовочной смеси и приводит к ее избытку. Количество вывозимой в отвал смеси достигает 100 т в сутки. В литейном цехе №2 регенерация формовочного песка не предусмотрена. Для внедрения регенерации песка в литейном цехе №2 прежде всего необходимо решить проблему отдельной выбивки форм и стержней. Так как, регенерацию песка осуществляют из отработанных стержневых смесей, что является экономически целесообразным.

Для решения проблемы отдельной выбивки предлагаем:

- 1) ком формовочной смеси вместе с отливкой и стержнями выдавливать на транспортирующий вибростол с отверстиями
- 2) выбивку стержней из отливок производить на выбивной вибрационной решетке.