

СОВРЕМЕННЫЕ РЕГЕНЕРАЦИОННЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ФУРАНОВЫХ СМЕСЕЙ НА КРУПНЫХ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Абдулов А. Р.

Проанализированы основные способы регенерации отработанных формовочных и стержневых смесей, приготовленных по Фуран-процессу. Основными способами регенерации смесей являются механическая, гидравлическая и термическая. Рассмотрены регенерационные комплексы, которые применяются в литейных цехах ПАО НКМЗ и ПАО ЭМСС. В регенерационной установке фирмы FAT, функционирующей в фасонно-литейном цехе № 1 ПАО НКМЗ, основным устройством является магнитный сепаратор, позволяющий отделять хромитовый песок от кварцевого. В установке фирмы IMF, которая предназначена для регенерации отработанных холоднотвердеющих смесей в сталелитейном цехе ПАО ЭМСС основным процессом является пневматическая очистка.

Були проаналізовані основні засоби регенерації відпрацьованих формувальних та стрижневих сумішей, які готуються за Фуран-процесом. Основними методами регенерації сумішей є механічна, гідравлічна та термічна. Розглянуті регенераційні комплекси, які застосовуються в ливарних цехах ПАТ НКМЗ та ПАТ ЕМСС. В регенераційній установці фірми FAT, яка функціонує в фасонно-ливарному цеху № 1 ПАТ НКМЗ, основним устаткуванням є магнітний сепаратор, який дозволяє відокремлювати хромітовий пісок від кварцевого. В установці фірми IMF, яка призначена для регенерації відпрацьованих холоднотверднучих сумішей у сталеливарному цеху ПАТ ЕМСС основним процесом є пневматичне очищення.

The main methods of reclaiming of spent molding and core mixtures prepared by Furan process were analyzed. The main methods of reclaiming mixtures are mechanical, hydraulic and thermal. Considered reclaiming complexes, which are used in foundries in PJSC NKMZ and EMSS. In the company's recycling plant FAT, operating in interlocking-foundry number 1 PJSC NKMZ main device is a magnetic separator that allows to separate the chromite sand from quartz. In the installation firm IMF, which is designed for the regeneration of spent cold-mixes in the foundry PJSC EMSS is the main process air cleaning.

Абдулов А. Р.

канд. хим. наук, ст. преп. каф. ТОЛП ДГМА
tolp@dgma.donetsk.ua

ДГМА – Донбасская государственная машиностроительная академия, г. Краматорск.

УДК 621.74.06+621.742.55

Абдулов А. Р.

СОВРЕМЕННЫЕ РЕГЕНЕРАЦИОННЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ФУРАНОВЫХ СМЕСЕЙ НА КРУПНЫХ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Повышенные требования, предъявляемые к литым изделиям, вынуждают предприятия переходить на новые технологии, при изготовлении отливок начиная с подготовки исходных формовочных и шихтовых материалов и до проведения финишных операций. Крупные машиностроительные предприятия Северного региона Донбасса, производящие среднее и крупное стальное и чугунное литье в условиях единичного и мелкосерийного производства вкладывают значительные средства для перехода литейного производства на современные формовочные и стержневые смеси. Предприятия стараются полностью отказаться от применения смесей с использованием глины и жидкого стекла в качестве связующего. Это связано с целым рядом технологических причин: невысокое качество литой поверхности, повышенные пригар, плохая выбиваемость отливок из форм, сложноорганизованное смесеприготовительное производство и т. д. Вышеперечисленных недостатков лишены смеси на базе фурановых смол, которые приготавливаются в лопастных смесителях. Одним из важнейших преимуществ данной смеси состоит в том, что после регенерации в производство возвращается до 97 % формовочного песка в виде регенерата [1], которого в последующем при приготовлении смесей может содержаться до 80 %. Из-за высокой стоимости компонентов смесей на базе фурановых смол вопросы, связанные с регенерацией являются весьма актуальными [2].

Целью настоящей работы стал анализ эффективности применения современных способов регенерации отработанных формовочных и стержневых фурановых смесей.

Основным компонентом любой формовочной и стержневой смесей является огнеупорный наполнитель, объем которого зачастую составляет 95–97 % от общего объема готовой смеси. Для экономии предприятиями средств на закупку, транспортировку, хранение и подготовку песка на них активно внедряются регенерационные комплексы, позволяющие восстанавливать физико-химические свойства формовочного песка для его многократного применения и использовать его многократно.

Основными методами обработки отработанных смесей являются следующие типы регенерации: механическая (сухая), гидравлическая (мокрая) и термическая [2]. Фурановые смеси могут обрабатываться с использованием механической и термической регенерации. К особенностям проведения регенерационных мероприятий с фурановыми смесями можно отнести следующие:

- вся выбитая смесь направляется на регенерацию, в том числе и комья смеси, которые должны быть подроблены в дробилках;
- для удаления оболочки связующего используются механическая, термическая или смешанные типы регенерации;
- температура регенерата должна быть снижена вплоть до 30° С для возможности повторного применения в процессе смесеприготовления и полученный песок по составу и свойствам должен быть максимально приближен к свежему материалу.

Проведение механической регенерации сопровождается выполнением следующих технологических операций:

- выбивка форм на выбивных решетках;
- проведение магнитной сепарации для удаления ферромагнитных включений из выбитой смеси;
- разрушение комьев смеси с использованием валковых или молотковых дробилок;

- просеивание подробленной смеси на барабанных полигональных, каскадных или вибрационных ситах;
- удаление оболочки связующего с поверхности зерен огнеупорного материала, с использованием истирающих или пневматических установок;
- охлаждение песка.

Процесс термической регенерации состоит из тех же технологических операций, только этап удаления оболочек связующего происходит при обжиге выбитой смеси в специальных нагревательных печах при температуре 700–800° С в присутствии кислорода. После обжига фурановая смола полностью выжигается, и песок направляется в охладительные установки.

В настоящее время выше перечисленные методы регенерации внедряются на ведущих украинских предприятиях. Среди них следует отметить и флагманов тяжелого машиностроения ПАО НКМЗ и ЭМСС, которые активно используют в своем производстве фурановые смеси [3, 4]. Следует отметить, что для регенерации отработанных смесей в литейных цехах этих предприятий используется оборудование для проведения механической регенерации. Рассмотрим подробнее эти установки и опишем принципы их работы.

Регенерационная установка фирм FAT (Германия), установленная в фасонно-литейном цехе ПАО НКМЗ включает в свой состав следующее оборудование:

- инерционная выбивная решетка;
- валковую дробилку для разрушения выбитых комьев смеси и сито для их просеивания;
- оборудование для магнитной сепарации;
- обеспыливающее оборудование;
- промежуточные бункера;
- пневмотранспорт и др.

Принцип работы регенерационных установок состоит в следующем. Литейные формы после затвердевания в них металла помещаются на выбивную решетку, где происходит выбивка отливки из форм. Отливка с литниково-питающей системой удаляется с полотна решетки вместе с металлическими включениями (крючки, каркасы стержней). Смесь, прошедшая сквозь полотно инерционной решетки проходит через первоначальную магнитную сепарацию для отделения ферромагнитных включений. Для дробления комьев отработанной смеси используются дробилки. После выполнения операции дробления и просеивания отработанная смесь поступает в установку для магнитной сепарации. Использование в качестве огнеупорного наполнителя хромитового песка приводит к тому, что в процессе регенерации необходимо применять дополнительные меры для его отделения от кварцевого песка. Это позволяет поддерживать высокое качество регенерата.

На рис. 1 представлена схема установки для разделения хромитового песка от кварцевого. Работа установки заключается в следующем. Неразделенная на фракции смесь через патрубок 1 поступает в магнитный сепаратор. Здесь она разделяется на три составляющие: немагнитный кварцевый песок, удаляемый через патрубок 2, ферромагнитные включения, которые выводятся через патрубок 3 и хромитовый песок, который поступает на дальнейшую обработку. Эта обработка заключается в просеивании регенерата и его последующей передачи в бункера – отстойники. В дальнейшем, полученный регенерат вместе со свежим песком используется для приготовления формовочных и стержневых смесей.

Регенерационная установка фирмы IMF (Италия), установленная в сталелитейном цехе ПАО ЭМСС включает в свой состав следующее оборудование:

- инерционная выбивная решетка;
- пневмотранспортное оборудование;
- регенерационная и охладительная башни;
- вытяжные и фильтрующие устройства;
- накопительные бункера.

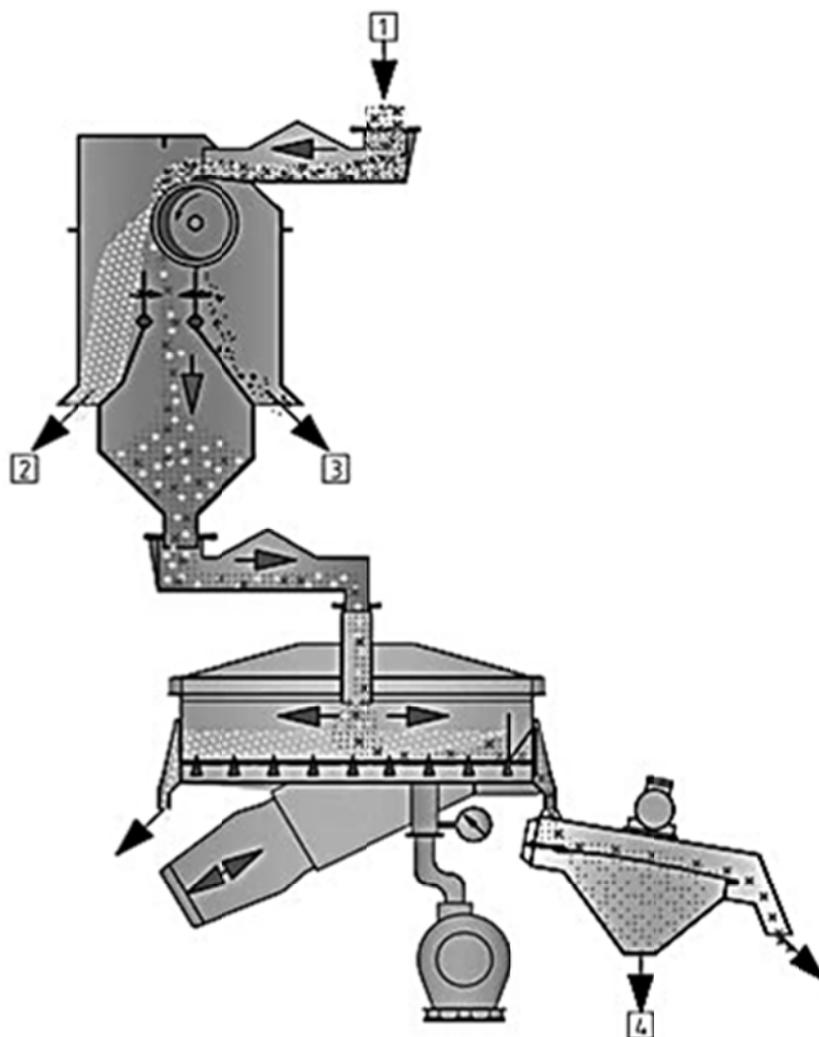


Рис. 1. Установка магнитной сепарации для разделения хромитового и кварцевого песков (пояснения в тексте)

На рис. 2 показана схема установки для механической регенерации фирмы IMF. Принцип работы установки заключается в следующем. Удаление пленки связующего осуществляется путем оттирки в камере пневматической очистки. Отделенная пленка связующего отсасывается через фильтр. Смесь просеивается через вибрационное сито. Для предотвращения попадания в охлаждающую установку инородных включений после вибрационного сита устанавливается предохранительное сито. После оттирки пленки песок поступает в охладитель, из которого регенерат собирается в приемном бункере.

Внедрение в производство данных установок невозможно было бы без перехода предприятий на единую смесь. Наличие в одном литейном цехе различных технологических процессов формообразования с использованием связующих и добавок различной химической природы при общей выбивной решетке и общей системы переработки выбитой смеси приводит к невозможности организации технологического процесса регенерации. Применение единого технологического процесса изготовления форм и стержней в литейных цехах ПАО НКМЗ и ПАО ЭМСС имеет ряд преимуществ [3, 4]: использование дешевого оборотного наполнителя-регенерата не только в формовочных, но и стержневых смесях, возможность организации единой системы регенерации в цехе и т. д.

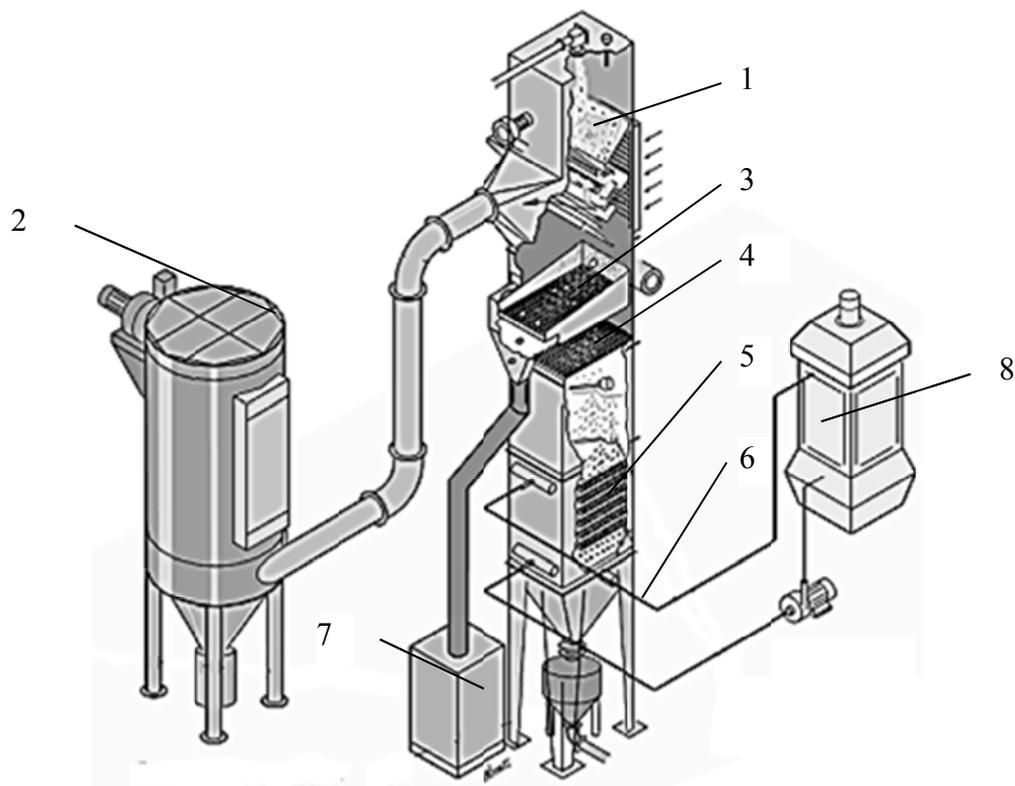


Рис. 2. Схема установки механической регенерации фирмы IMF:

1 – пневматическая очистная камера; 2 – фильтр; 3 – вибрационное сито; 4 – сито предохранительное; 5 – статический охладитель; 6 – бункер для регенерата; 7 – приемный бункер для непросеянной фракции; 8 – жидкостной охладитель

ВЫВОДЫ

Применение регенерационных комплексов для восстановления физико-механических свойств отработанных формовочных и стержневых смесей в литейном производстве является актуальной задачей. Это приводит к снижению расхода песка, что, в свою очередь, позволяет экономить природные ресурсы, уменьшать затраты на транспорт, сокращать отвод земли под карьеры, обогатительные фабрики и отвалы, а также сокращать загрязнение окружающей среды промышленными отходами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жуковский С. С. Холоднотвердеющие связующие и смеси для литейных стержней и форм : справочник / С. С. Жуковский. – М. : Машиностроение, 2010. – 256 с.
2. Виноградов О. Н. Оборудование для регенерации химически твердеющих смесей / О. Н. Виноградов // *Литье Украины*. – 2012. – № 6 (142). – С. 2–13.
3. Шумаков В. Ф. Современное литейное производство: союз инноваций и опыта для достижения конкурентных преимуществ на мировом рынке литья / В. Ф. Шумаков // *Перспективные технологии, материалы и оборудование в литейном производстве: материалы IV международной научно технической конференции*. – Краматорск : ДГМА, 2013. – С. 263.
4. Ефимов М. В. Новые возможности ПАО «ЭМСС» в изготовлении уникальных отливок для энергетики и судостроения / М. В. Ефимов, А. А. Селютин, Г. В. Онопко // *Литье Украины*. – 2013. – № 10 (158). – С. 31–38.