

УДК 621.74.08

А. Л. Становский, А. А. Коряченко, И. Н. Щедров
Одесский национальный политехнический университет, Одесса

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИДЕНТИФИКАТОРЫ НАРУШЕНИЙ ТЕХНОЛОГИИ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В литейном производстве чаще всего используются многофакторные процессы, модели которых, как правило, представляют собой системы сложных дифференциальных уравнений с большим количеством переменных [1, 2]. Практически, все используемые в таких уравнениях коэффициенты, свойства материалов и параметры окружающей среды носят стохастический характер с большим разбросом значений. Часто на рабочих местах используются люди, которые по разным причинам не знакомы с культурой производства, или не желают ее поддерживать.

Это приводит к тому, что производители не всегда могут найти действительную причину возникающего брака: техпроцес неудачно спроектирован, в работе материалы с отклонениями свойств, или сработал «человеческий фактор».

Для решения этих проблем предлагается метод, который состоит во введении в начальные материалы (формовочные смеси, шихту) дополнительных веществ – интеллектуальных идентификаторов, позволяющих ответить на следующие вопросы:

- было ли нарушение технологического процесса;
- если было, то на каком участке;
- было ли нарушение следствием непреодолимых причин или оно представляет собой отклонение от культуры производства;
- что можно сделать, чтобы автоматически компенсировать нарушение для следующих отливок литейного конвейера.

Интеллектуальный идентификатор позволяет в отдельных случаях определить, работал ли на рабочем месте человек, который был нанят на работу для выполнения соответствующей операции.

Идентификация технических нарушений предусматривает введение в формовочную смесь и жидкий металл веществ-идентификаторов. Химический состав, количество и метод введения того или иного вещества определяется перечнем контролируемых параметров, диапазоном изменений каждого из них и другими технико-экономическими факторами. Основные требования к идентификаторам: однозначность и значимость признаков, нетоксичность и относительно небольшая стоимость. Так, например, для контроля температуры внутри песчаной литейной формы в диапазоне 150 – 350 °С можно использовать фенолформальдегидные смолы, поликонденсация которых существенно зависит от кинетики изменения температуры в точке контроля,

а в диапазоне 900 – 1350 °С – смесь порошков окислов, которая в зависимости от температуры по-разному оплавляется и остекловывается.

Идентификация личности рабочего относится к разделу психологии. Самая важная проблема заключается в том, чтобы раскрыть объективные основания тех интегральных психологических свойств, которые характеризуют человека как индивида. Для этого рабочего незаметно для него заставляют выполнять определенные действия, в зависимости от результатов которых система получает набор индивидуальных числовых признаков, по которым проверяет соответствие одним из известных интеллектуальных методов, например, с помощью нейронной сети.

Список литературы

- Баландин Г. Ф. Основы теории формирования отливки. Часть 1. – М.: Машиностроение, 1976. – 328 с.
 Серебро В. С. Процессы тепло- и массопереноса при формировании отливки. – К.: УМК ВО, 1992. – 79 с.

УДК 621.74.041

А. А. Стрюченко

*Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины,
 Киев*

ВЛИЯНИЕ ПОЛИМЕРА ПОЛИСТИРОЛА ИЗ ОТХОДОВ ПЕНОПОЛИСТИРОЛА НА ПРОЧНОСТЬ ЖИДКОСТЕКОВЫХ ФОРМОВОЧНЫХ СМЕСЕЙ

В настоящей работе проблема выбиваемости жидкостекловых смесей кардинально решается путем ввода в них наряду с жидким стеклом не как добавки, а на правах равноправного связующего компонента полимера полистирола в виде 40 %-го раствора отходов пенополистирола в живичном скипидаре.

Один из возможных составов жидкостекло-полистирольных формовочных смесей: кварцевый песок 95 %; жидкое стекло 3 %; полимер полистирол 2 % (в виде 40 %-го раствора отходов пенополистирола в живичном скипидаре).

Прочность такой смеси по-сырому на сжатие после продувки CO₂ в течение 1 мин. превышает возможность ее определения на известном рычажном приборе, то есть она значительно выше 1,25 кгс/см², а прочность на разрыв равна 0,04 МПа.

В качестве характеристики выбиваемости этих смесей с жидкостекольно-полистирольным связующим была принята прочность образцов на разрыв в зависимости от температуры нагрева. При этом установлено, что после высушивания при оптимальной температуре 150 °С в течение 1,5 час. прочность такой смеси на разрыв значительно увеличивается с 0,04 МПа до 0,57 МПа, то есть почти в 15 раз. При дальнейшем повышении температуры наблюдается резкое уменьшение прочности смеси, что обусловлено вступлением в роль полимера полистирола, который при 200 °С начинает подвергаться процессам деструкции. Так, если при 170 °С прочность смеси на разрыв заметно уменьшилась с 0,57 МПа до 0,46 МПа, то при 200 °С она резко снизилась до 0,14 МПа. А при 250 °С и 300 °С смесь практически полностью разупрочнилась.

Таким образом при заливке литейной формы металлом уже при сравнительно невысоких температурах нагрева в результате термодеструкции полистирола происходит разупрочнение жидкостекольно-полистирольной формовочной смеси и достаточно надежная легкость выбиваемости полученной отливки.

Интересно отметить, как факт, очень высокое самоупрочнение жидкостекольно-полистирольной формовочной смеси на сжатие при выстаивании стандартных цилиндрических образцов на воздухе. Так, прочность смеси упомянутого выше состава после продувки CO₂ (1 мин.) и выстаивании на воздухе в течение 1 час. была равна 0,32 МПа. После выстаивания через 1 сутки - 1,19 МПа, через 2 суток - 1,94 МПа, через 5 суток - 4,73 МПа, что почти в 15 раз выше, чем при выстаивании в течение 1 часа.

Резко ускорить процесс упрочнения жидкостекольно-полистирольной формовочной смеси возможно при термошоке. Так, стандартный цилиндрический образец (Ø 50 x h50 мм) после термоудара при 250 °С в течение 10 мин. показал прочность на сжатие более 5,4 МПа, т.е. не разрушился под нагрузкой 1056 кг (более 1 т).

Таким образом, применение полимера полистирола из отходов пенополистирола в виде 40 %-го раствора в живичном скипидаре в составах жидкостекольных формовочных смесей позволяет решить проблему выбиваемости этих смесей. При этом содержание в смеси жидкого стекла уменьшается в 2 раза, что также направлено на положительное решение этой проблемы.

УДК 621.743.422

А. А. Стрюченко, В. С. Дорошенко

*Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины,
Киев*

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕЦИКЛИНГА ОТХОДОВ ПЕНОПОЛИСТИРОЛА

В Физико-технологическом институте металлов и сплавов Национальной академии наук Украины (ФТИМС НАНУ) разработана технология многоцелевого рециклинга отходов пенополистирола через их растворение в живичном скипидаре (ГОСТ 1571-82). В основе технологии живичный скипидар в качестве растворителя этих отходов выбран не случайно. Его предельно допустимая концентрация (ПДК) в атмосфере рабочих помещений равна 300 мг/м³, то есть, находится на уровне широко известных и применяемых в быту растворителей – бензина, керосина, уайт-спирита, в которых пенополистирол нерастворим. Кроме того, живичный скипидар обладает еще одним ценным свойством – он имеет низкую летучесть. Все это позволяет разрабатывать новые технологии с учетом живичного скипидара со щадящими санитарными условиями труда.

По нашему опыту, наиболее технологичными для применения в жидком виде и в то же время компактными в процессе сохранения являются 40 %-й растворы отходов пенополистирола. Разработана технологическая схема получения в производственных условиях таких растворов отходов пенополистирола в живичном скипидаре. Этот процесс может быть выделен в отдельное производство, который одновременно может быть одним из способов компактирования этих отходов.

Ряд новых технологий предложено в области литейного производства, где растворы отходов пенополистирола в качестве связующего материала применяются в процессах приготовления и применения формовочных и стержневых песчаных смесей для получения отливок из черных и цветных сплавов. При производстве металлоотливок по моделям из пенополистирола (технология все шире распространяется в литейных цехах) предложенные способы рециклинга его отходов, неизбежно образуемых при изготовлении моделей, дают экономию средств на вывозе отходов и предотвращают загрязнение окружающей среды.

В области химической промышленности пластмасс важное значение имеет технология получения полимера полистирола из отходов пенополистирола в уже пластифицированном состоянии. В этих процессах живичный скипидар является не только растворителем полистирола (пенополистирола), но также одновременно его пластификатором.

Ряд технологий предложено в области строительства. Речь идет об использовании самотвердеющих на воздухе растворов отходов пенополисти-