

## **ПРОМЫШЛЕННОЕ ИСПЫТАНИЕ ПРОТИВОПРИГАРНЫХ СВОЙСТВ ФОРМОВОЧНЫХ И СТЕРЖНЕВЫХ СМЕСЕЙ С ТЕХНОГЕННЫМИ ОТХОДАМИ**

*Аннотация. В статье анализируются результаты промышленных испытаний противопригарных свойств формовочных и стержневых смесей с техногенными отходами. представлены свойства испытуемых смесей и проведён анализ качества технологических образцов. Формовочные и стержневые смеси с техногенными отходами рекомендуются для использования при производстве стальных отливок. Экспериментальным путем доказано, что стержневые смеси с испытуемым шламом препятствуют проникновению жидкого металла в пространство между зёрнами кварцевого песка и образованию пригара. В тоже время при использовании серийной смеси имеются условия для проникновения жидкого металла в поры формы и образования пригара.*

*Ключевые слова: техногенные отходы, формовочные и стержневые смеси, промышленные испытания, технологическая проба.*

### **Введение**

Добавка техногенных отходов в формовочные смеси для повышения их противопригарных свойств является актуальной научно-технической задачей. В качестве таких отходов можно использовать нефтесодержащие донные отложения (НДО) и отходы с прудов-шламов накопителей нефтеперерабатывающего завода (ОППН). Следовательно, разработка практических мер и технических решений по предотвращению загрязнения нефтеотходами окружающей среды и использование их отходов в литейном производстве имеет не только экологическую, но и экономическую выгоду [1; 2].

### **Постановка задачи**

Произвести производственные испытания противопригарных свойств формовочных и стержневых смесей с целью выявления целесообразности их использования по сравнению с цеховой смесью.

### Изложение основного материала исследования

Промышленные испытания проведены на Бакинском сталелитейном заводе при производстве стальных отливок. Целью испытаний являлось сопоставимое сравнение противопопригарных свойств заводской смеси №12 и предлагаемых смесей с техногенными отходами.

Составы заводских испытываемых смесей приведены в табл. 1, их свойства – в табл. 2. В лаборатории сталелитейного завода из испытываемых смесей были изготовлены цилиндрические стержни диаметром 23 мм и длиной 75 мм. На рис. 1 представлена технологическая проба, составленная из стержней. Технологическая проба была залита сталью марки 45 л при температуре 1823-1833К (1550-15600С) выплавленной в электродуговой печи ДСП-5М. На рис. 2 представлена отливка технологической пробы после выбивки из формы.

После очистки отливки технологической пробы подвергались нижеследующим режимам термической обработки: закалка: нагрев до температуры 9200С, выдержка 30 мин., охлаждение в воде; отпуск: нагрев до температуры 4000С, выдержка 30 мин., охлаждение на воздухе.

Таблица 1

Составы смесей

Компоненты смеси	Состав, % по массе		
	цеховая №12	предлагаемая №1	Предлагаемая №2
Песок 4 К10202 ГОСТ 2138-91	90,02	87,02	87,02
Связующие ЛСТ ТУ 13-0281036-05-89	5,95	5,95	5,95
Связующая КО ОСТ 38.01182-80	4,03	4,03	4,03
НДО	-	3,0	-
ОППН	-	-	3,0

Таблица 2

Свойства испытываемых смесей

Свойства смесей	Показатели во время испытаний		
	цеховая №21	Предлагаемая №1	предлагаемая №2
Прочность на сжатие во влажном состоянии, 105 Па	0,15	0,14	0,13
Прочность на разрыв после тепловой сушки, 105 Па	18	18	17
Газопроницаемость, ед.	100	110	100
Осыпаемость, %	0,20	0,20	0,20

С целью определения степени поражения пригаром технологические пробы после термической обработки разрезались. На рис. 3 представлены разрезанные пробы. Из рисунка видно, что отливки, изготовленные в формах из предлагаемой формовочной смеси, в меньшей степени поражены пригаром. В тоже время отливки, изготовленные в формах из заводской смеси №12, почти полностью поражены пригаром.

Проведёнными исследованиями подтверждена эффективность предлагаемой смеси. После промышленных испытаний отливки технологических проб очищались от пригара вручную. После очистки отливок от пригара количество горелой смеси составило: цеховая смесь – 810 г; смесь добавкой NDO – 230 г; смесь с добавкой OPPN – 255 г.

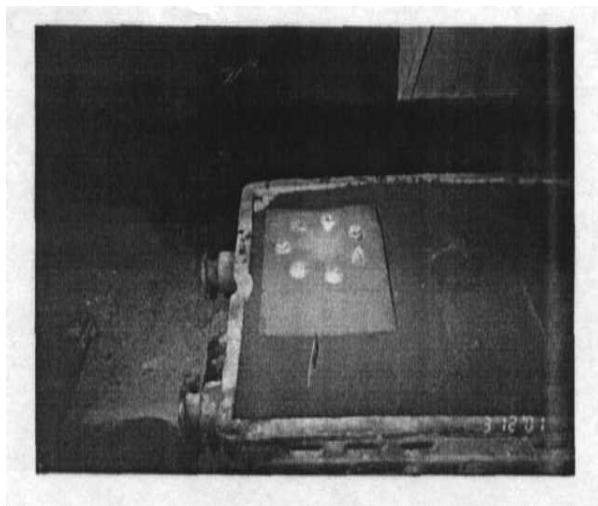


Рисунок 1 - Технологическая проба с установленными стержнями

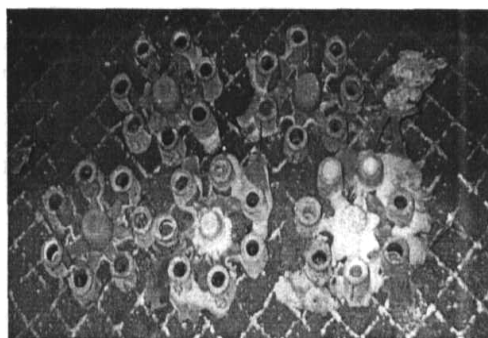


Рисунок 2 - Отливки технологических проб

В условиях Бинагадинского сталелитейного завода проведены испытания стержневой смеси с добавкой опытных шламов при изготовлении стальных отливок. Целью исследования являлось выявление

ние противопригарных предлагаемых формовочной и стержневой смесей в сравнении с применяемой на заводе формовочной смесью №12.

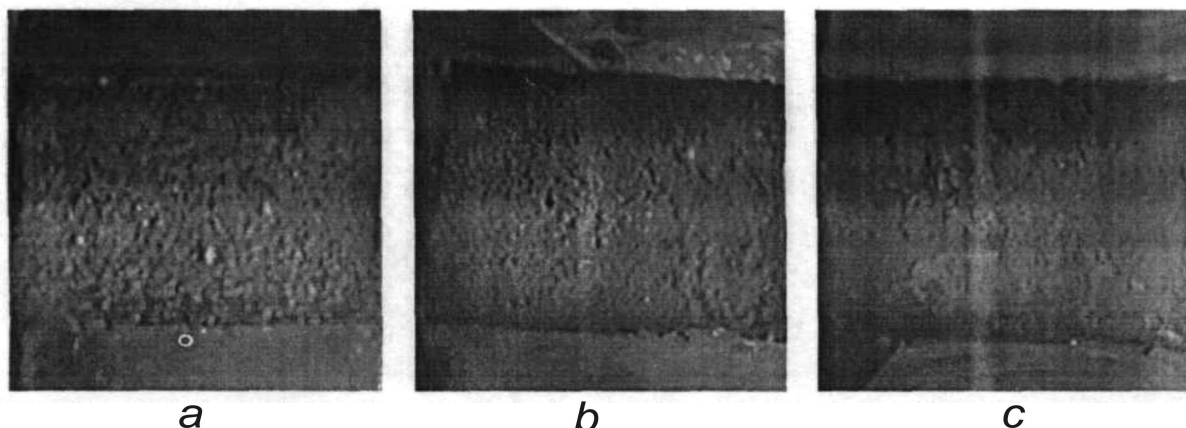


Рисунок 3 - Разрезы отливок с добавкой технологических проб:  
а – отливка, полученная из заводской смеси;  
б – отливка, полученная из смеси с добавкой NDO;  
с – отливка, полученная из смеси OPPN

Стержни, изготовленные в литейном цехе завода, сушились в вертикальном конвейерном сушиле при температуре 3200С в течении 90 мин. Стержни укладывались в форму для изготовления отливки "вилка" (чертёж 162.60.202) и при температуре порядка 1550-15600С заливались сталью 45л. На рис. 4 показана нижняя полуформа с установленными стержнями.

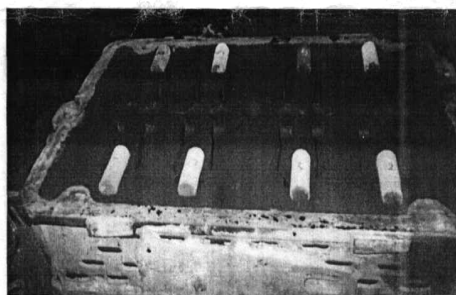


Рисунок 4 - Полуформа с установленными стержнями

На рис. 5 представлена группа отливок, полученных из стержней, изготовленных в формах опытной смеси.

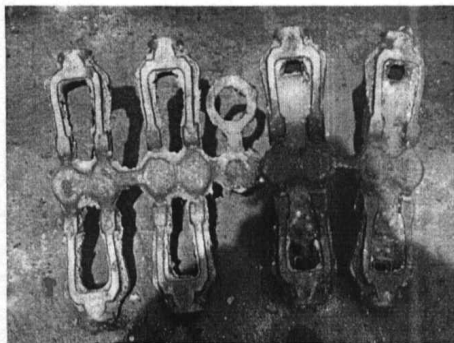


Рисунок 5 - Блок опытных отливок

После охлаждения, выбивки и разделения блока отливок, последние подвергались термической обработке по следующим режимам: закалка: нагрев до температуры 9200С, выдержка 30 мин., охлаждение в воде; отпуск: нагрев до температуры 4000С, выдержка 30 мин., охлаждение на воздухе.

С целью изучения поверхности отливок, полученных с использованием стержней из опытной смеси, последние разрезались. Разрезы отливок представлены на рис. 6, из которого видно, что по сравнению со смесью, применяемой на заводе, отливки, полученные с применением опытной смеси, отличаются практически полностью отсутствием пригара [3].

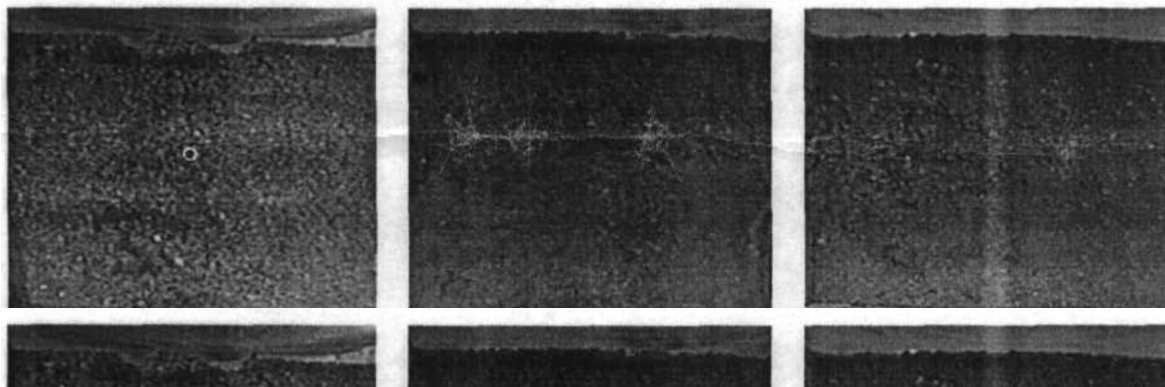


Рисунок 6 - Разрезы пробных отливок:

- а – отливка, изготовленная в форме существующей в цехе смеси;
- б – отливка, изготовленная в форме из смеси с добавкой НДО;
- с – отливка, изготовленная в форме из смеси с добавкой ОППН

Из опытных отливок были изготовлены образцы для металлографических исследований. Образцы изготавливались таким образом, чтобы можно было изучить как поверхность отливки с пригаром, так

и поверхность отливки, прилегающая к пригару. Для предотвращения изменения цвета и осыпаемости поверхностного слоя с пригаром при полировке поверхность образца с пригаром пропитывалась эпоксидной смолой. Из подготовленных таким образом темплетов изготавливались металлографические шлифы.

На рис. 7 представлены шлифы, изготовленные из отливок с применением заводской смеси и смеси с 3% шлама. Из рис. 7 видно, что стержневые смеси с испытуемым шламом препятствуют проникновению жидкого металла в пространство между зёрнами кварцевого песка и образованию пригара. В тоже время при использовании серийной смеси имеются условия для проникновения жидкого металла в поры формы и образования пригара.

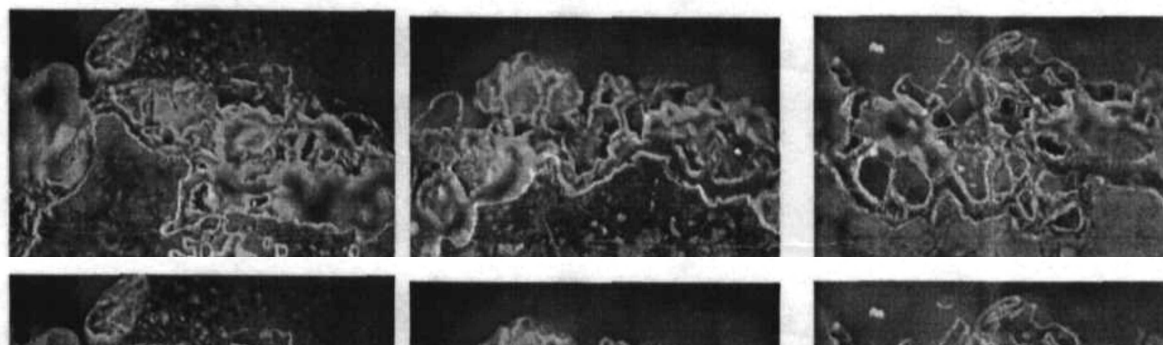


Рисунок 7 - Шлифы вырезанные из пробных отливок:  
а – шлиф, изготовленный с использованием цеховой смеси;  
б – шлиф изготовленный с использованием смеси 3% НДО;  
с – шлиф, изготовленный с использованием 3% ОППН

### Выводы

Таким образом, нами доказана целесообразность использования формовочных и стержневых смесей с техногенными отходами. Установлена возможность и эффективность использования таких смесей при изготовлении стальных отливок мелкого и среднего развесов.

Экспериментальным путем установлено, что стержневые смеси с испытуемым шламом препятствуют проникновению жидкого металла в пространство между зёрнами кварцевого песка и образованию пригара. В тоже время при использовании серийной смеси имеются условия для проникновения жидкого металла в поры формы и образования пригара.

Поэтому мы рекомендуем использовать формовочные и стержневые смеси с техногенными отходами при производстве стальных

отливок не только как экономически более выгодные, но и экологически более целесообразны.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Васин Ю. П. Окислительные противопригарные формовочные и стержневые смеси / Ю. П. Васин, З. Я. Иткис. – Челябинск : ЮУТУ, 2005. – 320 с.
2. Иванов Н. П. Охрана труда в литейном производстве / Н. П. Иванов. – М. : Экология, 2005. – 260 с.
3. Исмаилова Н. Ш. Разработка противопригарных формовочных смесей для стальных отливок / Н. Ш. Исмаилова // Учёные записки АзТУ. – 2001. – №4. – С. 61–64.