

## ЛИТЕЙНЫЕ СМОЛЫ С УЛУЧШЕННЫМИ ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

*Е.П. Шишаков, В.В. Коваль, В.Л. Флейшер*

*УО «Белорусский государственный технологический университет»*

*e-mail: eshishakov@mail.ru*

Республика Беларусь имеет хорошо развитую машиностроительную промышленность. В настоящий момент в Беларуси действуют более 50 предприятий, имеющих литейное производство, среди них такие крупные как МАЗ, БелАЗ, МТЗ, Минский завод отопительного оборудования, Гомельский завод «Центролит» и другие. Согласно укрупненных отраслевых норм средний расход связующих составляет 5 кг на 1 т чугунного литья, 6 кг на 1 т стального и 8 кг на 1 т отливок из цветных металлов. Укрупненный расчет показывает, что в 2016 году в литейном производстве было израсходовано около 2 тыс. т литейных смол. Цена связующих составляет от 2000 до 4000 \$ за 1 т. При средней цене 2500 \$ затраты на закупку смол составили около 5 млн. \$.

В Республике Беларусь литейные смолы не производятся, и вся потребность в них удовлетворяется за счет экспорта. Литейное производство характеризуется значительным разнообразием технологических процессов и используемого оборудования. Это связано как с видом используемого металла (сталь, чугун, алюминий, бронза), так и с видом технологических процессов («горячие» ящики, «холодные» ящики, тепловая сушка, холодно-твердеющие смеси).

Вследствие указанных причин к литейным смолам предъявляются различные требования как по химическому составу, так и по технологическим свойствам.

В БГТУ разработаны основы технологического процесса получения карбамиддианфурановых смол. Исходным сырьем для их производства служат: карбамид (мочевина), формальдегид (формалин), едкий натр, дифенилолпропан (диан, бисфенол А), фурфуроловый спирт и талловое масло. Указанные вещества являются крупнотоннажными продуктами и используются во многих отраслях промышленности.

Выполненные исследования позволили отобрать два наиболее перспективных образца смол для испытаний.

Химический состав образцов смол № 85 и 93 приведен в таблице.

Испытания смол проводились в лаборатории специальных методов литья черных металлов УП «Институт БелНИИлит». С использованием указанных смол на лабораторном смесителе готовились песчано-смоляные смеси. Использовался кварцевый песок марки Об1К025. Расход смолы составлял 2,5% от массы песка. Смесь перемешивалась 3 мин. Катализатор или модификатор в состав смеси не вводился. Из песчано-смоляной смеси изготавливались образцы «восьмерки» по типовой методике. «Восьмерки» отверждались методом нагрева в сушильном шкафу при температуре 200°C в течение 15 мин. Прочность образцов «восьмерок» на растяжение проводили на установке модели 04116. Каждое измерение проводили три раза. Прочность образцов на разрыв составила 2,2-2,4 МПа и 1,2-1,6 МПа для смол № 85 и 93

соответственно. При хранении образцов на воздухе в условиях лаборатории в течение 1 сут их прочность не изменилась.

#### Химический состав полученных смол

Показатели	Величина показателя	
	Смола № 85	Смола № 93
Содержание нелетучих веществ, %	62,4	68,5
Водородный показатель, рН	9,7	10,6
Содержание свободного формальдегида, %	0,05	0,07
Содержание свободного фенола, %	отсутствует	отсутствует
Содержание свободного фурфуролилового спирта, %	5,7	8,9
Содержание азота, %	7,7	12,5
Условная вязкость по вискозиметру ВЗ-4, с	45	64

На втором этапе испытаний проводилось изготовление опытных стержней и их использование при изготовлении чугуновых отливок. Исследование полученных отливок показало, что при использовании смолы № 85 отливки не имеют внутренних дефектов. Чистота поверхности удовлетворительная.

При использовании смолы № 93 качество поверхности несколько хуже (пригар), что связано, вероятно, с недостаточной механической прочностью стержней. На основании проведенных испытаний можно заключить, что смола № 85 может быть использована для изготовления отливок из серого чугуна.

Испытания смолы марки СКФ проводилось в цехе алюминиевого литья ОАО «Минский моторный завод» по технологии «НОТ-ВОХ» процесс. При изготовлении стержней модели 50-1307044-Б «Патрубок».

В ходе отработки режима были установлены необходимые параметры: температура 230–235°C, время – 75–85 с. Полученные при указанных параметрах стержни имели плотную набивку, поверхность стержней гладкая и ровная с невысокой поверхностной осыпаемостью. Заливку металла проводили по действующим технологическим режимам. Температура расплавленного алюминия составляла 680–690°C. Заливка проходила в штатном режиме, без нарушения технологического режима. После остывания отливки поступали на выбивку отработанных стержней на машине модели 3748Б2К2. Отработанные стержни удалялись хорошо, время выбивки не превышало нормативного. После удаления стержня проводился визуальный осмотр внутренней поверхности отливки. Шероховатость внутренней поверхности не отличалась от поверхности отливок, полученных по действующему технологическому режиму. Пригара и остатков песка на поверхности отливок не отмечено. Для выявления возможных внутренних дефектов отливок проводили их продольное распиливание на ленточной пиле. Исследование состояния поверхности разреза показало, что раковин, ситовидной пористости, трещин, ужимин и других скрытых дефектов в отливках не обнаружено.

Результаты исследования свойств полученных смол показали возможность их использования в машиностроительной промышленности.