

### **Литература**

1. Калабушкин В.С. Многослойные металлические формы. В кн.: Литье в металлические формы. М., Машгиз, 1951.
2. Патент 49-21690 (Япония). Пористая литейная металлокерамическая форма/ Когисо Конти - 1973.
3. А.с. 62362(СССР). Податливый кокиль/ Степин П.И.-1940.
4. Вейник А.И. Применение универсальных нормализованных элементов для сборки кокилей. В кн.: Проблемы теплообмена при литье. Минск, БПИ, 1969, с. 146-149.

## **АНАЛИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ УВЕЛИЧЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ФОРМ РАБОТАЮЩИХ В КОНТАКТЕ С РАСПЛАВОМ**

*В.С. Козюченко, М.И. Курбатова, Е.С. Сериков*  
Научный руководитель – *М.И. Курбатов*  
*Белорусский национальный технический университет*

Повышение долговечности металлических литейных форм является важнейшим фактором дальнейшего развития кокильного литья. Основными недостатками технологического процесса литья в кокиль чугуновых заготовок являются малая долговечность форм из-за высоких термических напряжений и необходимость термической обработки для получения качественных заготовок.

Наиболее распространенными материалами для изготовления рабочих стенок металлических форм при литье деталей из черных сплавов являются, низкоуглеродистые стали и серый чугун. Кокили имеют относительно низкую стойкость, под действием циклически изменяющихся термических напряжений, в процессе их эксплуатации на рабочей поверхности появляется разгар, приводящий к ухудшению качества литья и довольно быстрому выходу кокиля из строя.

Наиболее существенное влияние на термостойкость материалов оказывают температурные параметры – скорость нагрева и охлаждения, число теплосмен, термовременные параметры цикла, структурные, физико-химические и механические свойства материалов, фазовый и химический составы, величина зерна, а также геометрические факторы.

Существенные возможности повышения долговечности металлических форм могут быть реализованы путем воздействия на свойства материала кокиля и на способ его изготовления.

В связи с недостаточной стойкостью кокилей за рубежом и у нас в стране проводятся широкие исследования с целью поиска новых более эффективных материалов для кокилей и способов их изготовления.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СТЕРЖНЕВЫХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ АЛЮМОБОРФОСФАТНОГО СВЯЗУЮЩЕГО**

*Г.В. Гуминская, О.Н. Клименок*  
Научный руководитель – к.т.н., доцент *В.Ф. Одиночко*  
*Белорусский национальный технический университет*

Применение в литейном производстве стержневых смесей на основе неорганических связующих: – жидкого стекла и фосфатов алюминия, магния, хрома и железа улучшает условия труда и экологии. Неорганические связующие являются водорастворимыми, не содержат органических растворителей, не выделяют фенола и формальдегида при заливке и выбивке форм, а также содержат незначительное количество органических катализаторов и добавок.

Недостатками неорганических связующих, особенно жидкостекольных, являются низкие прочностные свойства смесей, затрудненная выбивка и плохая регенерация формовочного песка.

В отличие от жидкостекольных, фосфатные связующие обеспечивают легкую выбиваемость и высокую прочность смесей. Фосфатные смеси имеют небольшую деформацию при высокой температуре и обеспечивают хорошие санитарно-гигиенические условия труда, низкую газотворность и не способствуют науглераживанию поверхности отливки даже при стальном литье.

Целью данной работы являлось достижение приемлемой сырой прочности образцов стержневой смеси на основе кварцевого песка и алюмоборфосфатного концентрата с сохранением сравнительно высокой сухой прочности образцов на разрыв.

В лабораторных условиях испытывали стержневые смеси на основе кварцевого песка 1К02Б и алюмоборфосфатного концентрата (ТУ 113–08–606–87) (далее АБФК). Компоненты перемешивали в лабораторном лопастном смесителе в течение 6 мин. Каждый состав испытывали по три раза.

Образцы стержневых смесей при испытании на прочность при сжатии испытывали в сыром виде, а образцы при испытании прочности на разрыв сушили в сушильной камере при температуре 240 °С в течение 10 мин. Влажность смесей также устанавливали в лабораторных условиях.

Лабораторным исследованиям подвергали образцы стержневых смесей на основе кварцевого песка 1К02Б и АБФК четырёх составов, отличающихся содержанием АБФК (2,5; 4; 5 и 6%мас.). Прочность на сжатие образцов смесей всех четырёх составов составила 0,007–0,0075МПа. Влажность смесей увеличивалась с увеличением содержания АБФК от 1,1 до 2,3% мас.

Прочность смеси при растяжении сухих образцов с увеличением содержания АБФК возрастала и составила соответственно 0,725; 0,975; 1,30 и 1,375 МПа.

Физико-механические свойства смеси с содержанием АБФК 5%: влажность 2,3% мас.; газопроницаемость - 123 ед.; прочность на сжатие в сыром состоянии - 0,0064 МПа; прочность на растяжение в сухом состоянии - 1,225 МПа. В процессе приготовления смеси заметного выделения паров кислот не наблюдалось.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗ ОТХОДОВ ТЯЖЕЛЫХ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ ТВЕРДЫМ УГЛЕРОДОМ

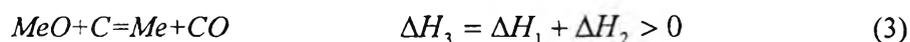
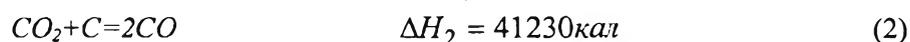
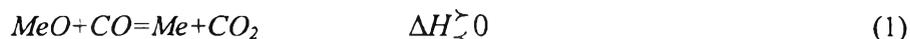
*Т.А. Беринчик, О.В. Пешкун*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *А.Г. Слуцкий*  
*Белорусский национальный технический университет*

Многие металлы находятся в рудах в основном в виде оксидов. Наиболее простым и естественным способом удаления кислорода является разложение оксида при нагреве на металл и кислород. Однако практически все используемые в промышленности металлы имеют при температурах (1000-2000К) очень низкую упругость диссоциации и термическое разложение оксида не идет, либо протекает очень медленно.

В связи с этим в промышленных условиях металлы получают из руд путем восстановления другим веществом, способным соединиться с кислородом.

Некоторые металлы восстанавливают твердым углеродом по следующим реакциям:



Условием равновесия реакции (3) является одинаковый состав газовой смеси (СО-СО<sub>2</sub>). Для случая, когда Me, MeO и С представляют собой твердые фазы, равновесия реакции (3) характеризуется одной степенью свободы. При постоянном давлении температура,