



Рис. 2. Зависимость работы выбивки образцов от температуры прогрева и содержания полифосфата натрия, массовая доля, %:
 1 — без полифосфата натрия; 2 — триполифосфат натрия (6); 3 — полифосфат натрия (4); 4 — полифосфат натрия (6); 5 — полифосфат натрия (10)

тельному снижению работы выбивки (кривая 2) по сравнению со смесями, содержащими немодифицированный силикатный связующий материал (кривая 1).

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что изменения ТКЛР силикатного связующего в процессе охлаждения ниже температуры размягчения существенно влияют на выбиваемость стержней и форм.

УДК 621.746.393

С.С.ГУРИН, канд.техн.наук,
 Г.И.КЛЕЩЕНОК, И.В.КИРЕЕВА (БПИ)

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЧУГУННЫХ КОКИЛЕЙ

Основным материалом, применяемым в настоящее время для изготовления кокилей, является серый чугун с пластинчатым графитом (СЧПГ). Однако наряду с положительными свойствами (хорошая теплопроводность, демпфирующая способность) он имеет и существенные недостатки (низкие окалинотойкость, ростоустойчивость). В процессе эксплуатации рабочие поверхности кокилей подвергаются многократным циклическим нагревам и охлаждениям, сопровождающимся окисдированием, структурными и объемными изменениями, приводящими к появлению разгарных и сквозных трещин. Применение высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ) также не решает проблему из-за повышенного коробления, обусловленного относительно низкой теплопроводностью чугуна. Однако высокая окалино- и разгаростойкость высокопрочного чугуна и чугуна с вермикулярным графитом ставит их в ряд наиболее перспективных материалов для изготовления кокилей.

Таблица 1

Номер п.п.	Крупность фракций порошкообразного магния, мм	Содержание магния в покрытии, %	Толщина слоя с шаровидным графитом, мм
1	0,01—0,05	15	0,25—0,35
2	0,05—0,15	15	0,25—1,50
3	0,15—0,25	15	1,50—2,50
4	0,25—0,50	15	1,25—1,50
5	0,50—0,75	15	0,25—1,20

В работе ставилась цель использовать положительные свойства как ВЧШГ, так и СЧПГ. В связи с этим исследовалась возможность получения структуры чугуна с шаровидным графитом только в поверхностном, рабочем слое кокиля при сохранении структуры серого чугуна с пластинчатым графитом в остальной, каркасной части стенки кокиля. Сочетание такой структуры чугуна в стенке кокиля позволяет повысить его стойкость как в отношении сетки разгара, так и образования сквозных трещин. Кроме того, при такой структуре не наблюдается коробления кокиля, так как толщина слоя с шаровидной формой графита у рабочей поверхности толщиной 3—5 мм составляет всего 5—8 % общей толщины стенки.

Поверхностное модифицирование отливок производили с использованием металлического магния, что позволило получать структуру чугуна с шаровидным графитом в поверхностном слое. Было разработано модифицирующее покрытие, содержащее 12—20 % порошкового магния МПФ-2, 13—20 % ферросилиция ФС75, 0,05—0,10 % сурьмы Su_2 и в качестве связующего — жидкое натриевое стекло с модулем 2,1—2,6 и плотностью 1200—1250 кг/м³. Использование данного покрытия позволяет получать в поверхностном слое чугуна структуру перлитного чугуна с шаровидным графитом на глубину до 3 мм. Для получения перлитной структуры были опробованы также медь и олово, но наиболее эффективной оказалась сурьма при вводе ее в состав покрытия в указанных пределах. С увеличением содержания сурьмы уменьшается толщина слоя с шаровидным графитом. На толщину слоя оказывает влияние и фракционный состав порошкообразного магния. Результаты исследований приведены в табл. 1.

Как видно из таблицы, оптимальной является фракция порошкообразного магния 0,15—0,25 мм. При более мелкой фракции снижается толщина модифицированного слоя из-за плакирующего действия других компонентов покрытия на мелкие частицы магния, при большей — усиливается пирозэффект, обусловленный взаимодействием расплавленного металла с модифицирующим покрытием. Исследования проводили по следующей методике. Покрытие толщиной 1,5—2,5 мм наносили кистью на поверхность формы для отливки плиты размерами 100×100×32 мм. Поверхность формы предварительно покрывали противопригарной коксо-графитовой краской, подсушивали при 150—180 °С в течение 30—40 мин и заливали чугун состава (массовая доля) 3,2—3,6 % С; 1,8—2,2 % Si; 0,5—0,8 % Mn; 0,025—0,035 % S; 0,1—0,2 % P при температуре 1300—1320 °С. Оптимальные пределы температуры заливки металла в форму установлены экспериментально.

Из отлитых пластин были изготовлены образцы цилиндрической формы диаметром 30 мм и высотой 50 мм. В образцах на испытуемом торце чугуна имел графит шаровидной формы. Нагрев образцов осуществлялся со стороны слоя с шаровидным графитом, а охлаждение — с противоположного торца. Термостойкость оценивали по количеству циклов до появления первых трещин разгара.

Экспериментально установлено, что использование модифицирующих покрытий, позволяющих получать в рабочем слое отливки чугуна с перлитной матрицей и графитом шаровидной формы, повышает его термостойкость в 2—3 раза по сравнению с аналогичным серым чугуном с пластинчатым графитом.

Таким образом, описанное выше покрытие для поверхностного модифицирования чугуна, позволяющее повысить эксплуатационные характеристики чугунных отливок, может быть использовано при изготовлении литейной технологической оснастки типа кокилей, работающих в условиях теплосмен.

УДК 621.74.043

Е.В.КРАВЧЕНКО, канд.техн.наук,
Н.Е.ВОЛКОВА, канд.техн.наук,
А.А.ВАСИЛЕНКО (БПИ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛООВОГО РЕЖИМА ЧУГУННЫХ АЛИТИРОВАННЫХ КОКИЛЕЙ

Экспериментальные исследования проводились на плоских алитированных чугунных кокилях, состоящих из двух пластин размерами 100×100 мм с толщиной стенки 20 мм и 250×250 мм с толщиной стенки 30 мм. В качестве металла для заливки в первом случае использовался сплав АЛ4, во втором — чугун.

На рис. 1 приведены температурные кривые плоского неохлаждаемого алитированного с обеих сторон кокиля. Кривая 1 соответствует термопаре, зачеканенной на внешней поверхности, 2 и 4 — на расстоянии 10 и 15 мм от внешней поверхности, 3 — непосредственно под алитированным слоем на рабочей поверхности формы, кривая 5 характеризует процесс затвердевания плоской отливки.

Из рисунка видно, что в условиях естественной конвекции перепад температур в теле кокиля достигает 180—200 °С, время полного затвердевания отливки составляет 75 с. В ходе заливки металла имеет место тепловой удар, в результате чего температура на рабочей поверхности резко возрастает. В нашем опыте она достигала 620 К (кривая 3). Наличие алитированного слоя со стороны рабочей поверхности смягчает тепловой режим кокиля, снижает температуру на рабочей поверхности. Применение неохлаждаемых металлических форм не позволяет, однако, получать отливки в заданном температурном режиме.

Это может быть достигнуто благодаря применению охлаждаемых с внешней поверхности металлических форм. В качестве охлаждающей среды ис-