

фика видно, что наибольший абразивный износ наблюдается на расстоянии 50 мм от вдувного отверстия и при угле атаки 45° .

Более высокую износостойкость материала из порошка ПГ-ХН80СР2 можно объяснить его повышенной твердостью, которая достигается за счет присутствия карбидов хрома. Выявленные зависимости износа стержневых ящиков можно использовать при их проектировании и эксплуатации.

Л и т е р а т у р а

1. Хрушов М.М. Закономерности абразивного изнашивания. В сб.: "Износостойкость", М., "Наука", 1975.

А.М. Лазаренков

ПОЛУЧЕНИЕ ОТЛИВОК ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ МЕТОДОМ ЛИТЬЯ ПО ГАЗИФИЦИРУЕМЫМ МОДЕЛЯМ

Технологический процесс изготовления отливок гильз цилиндров методом литья по газифицируемым моделям был разработан кафедрой машин и технологии литейного производства Белорусского политехнического института совместно с Минским проектно-конструкторским технологическим институтом для Новороссийского завода "Красный Двигатель".

В соответствии с ГОСТ 1855-55 (группа В81) был назначен припуск на механическую обработку для верхней плоскости по положению отливки в форме, равный 5 мм, а для боковых и нижней плоскостей - половина припуска, предусмотренного этим же ГОСТом, т.е. 1,5 - 2 мм.

При конструировании прессформы учитывалась усадка металла и модели, равная 0,3% для пенополистирола марки ПСВ-Л плотностью 0,02 г/см³. Прессформу изготавливали из алюминиевого сплава АЛ-2, обладающего высокой теплопроводностью, стойкостью против коррозии при контакте с теплоносителем, достаточной механической прочностью и минимальной адгезией при контакте с полистиролом.

Для изготовления моделей использовали полистирол марки ПСВ-Л с размером гранул 1,0 - 2,5 мм. Время предварительного вспенивания гранул в ванне с кипящей водой составляло 1 - 2 мин, а время окончательного формирования модели в прессформе в автоклаве АГ-2 при 110 - 115 °С и давлении 1,1 - 1,4 кг/см² - 10 - 15 мин. Прессформы с моделями охлаждали в проточной воде при 12 - 15 °С в течение 2 - 3 мин. Извлечен-

ные из прессформы модели выдерживали при 25–30°С для устранения влаги.

Элементы литейной системы рассчитывались по известным методикам, применяемым при литье в песчаные формы, с учетом термо-механического сопротивления со стороны пеномодели. Исходя из расчета скорость подъема металла в форме принимали равной 1–2 см/сек. Элементы литейной системы изготавливали также из пенополистирола и приклеивали к пеномоделям гильзы.

Формовку моделей осуществляли в опоке заливкой жидкой самотвердеющей смесью (ЖСС) или в коробе засыпкой сухим кварцевым песком марки К016А с уплотнением вибрацией.

Формы заливали чугуном марки СЧ 21–40 (легированным никелем и хромом), который выплавляли в индукционной печи. Заливка форм производилась равномерно из ручного ковша, без разрыва струи металла и при постоянном гидростатическом давлении. Параллельно заливали форму из песчано-глинистой смеси, изготовленную по извлекаемой модели. Отливки после охлаждения извлекали из формы, отбивали литейную систему и очищали. Затем их разрезали на заготовки для изготовления образцов на растяжение и темплетов для изучения микроструктуры, а также отбирали стружку для определения химического состава металла. Химический состав отливок, полученных по газифицируемым моделям и контролируемым экземплярам, приведен в табл. 1.

Таблица 1

| Метод получения отливки | Содержание элементов в отливке, % | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|------|------|-------|-------|------|------|-----------------|
| | C | Si | Mn | S | P | Cr | Ni | C _{CB} |
| По пеномодели в форме из ЖСС | 3,23 | 2,17 | 0,94 | 0,031 | 0,084 | 0,37 | 0,24 | 2,42 |
| По пеномодели в форме из сухого кварцевого песка | 3,24 | 2,20 | 0,90 | 0,028 | 0,075 | 0,35 | 0,27 | 2,48 |
| По извлекаемой модели в песчано-глинистой смеси | 3,18 | 2,18 | 0,93 | 0,031 | 0,077 | 0,35 | 0,28 | 2,37 |

Изучение данных химического анализа показывает, что изменения в содержании всех элементов находятся в пределах погрешности опыта за исключением углерода (некоторое повышение).

Прочностные характеристики отливок определяли при испытании 8–12 образцов. Средние значения полученных результатов приведены в табл. 2.

Таблица 2

| Механические свойства отливок | Метод получения отливки | | |
|---------------------------------|-------------------------|------------------------------|---|
| | по пеномодели | | по извлекаемой модели в песчано-глинистой смеси |
| | в формах из ЖСС | в формах из кварцевого песка | |
| Твердость, НВ | 230 | 234 | 229 |
| σ_B , кг/мм ² | 21,5 | 22,0 | 21,0 |

Как видно из табл. 2, между механическими свойствами отливок, полученных по газифицируемым моделям и контрольными экземплярами, существенная разница отсутствует. Их микроструктура различается незначительным изменением формы графита.

После механической обработки, визуального осмотра, исследований микроструктуры, прочностных характеристик и химического анализа было установлено, что отливки, полученные по газифицируемым моделям, не уступают по качеству отливкам, отлитым в песчаных формах.

Экономическую целесообразность изготовления отливок гильз цилиндров с использованием газифицируемых моделей определяют следующие факторы: снижение веса отливки за счет уменьшения припусков на механическую обработку и ликвидации литейных уклонов; отсутствие затрат, связанных с изготовлением полуформ низа и верха, а также затрат на изготовление стержней; снижение трудоемкости механической обработки благодаря уменьшению припусков.

Расчет условного экономического эффекта получения отливок гильз цилиндров при литье по газифицируемым моделям производили на основании сравнения метода производства с изготовлением отливок в песчаных формах на комплексно-механизированных конвейерных линиях машинной формовки.

Расчет велся только по тем элементам себестоимости изготовления отливок, которые различаются в сравниваемых вариантах. Экономический эффект от внедрения технологического процесса получения отливок гильз цилиндров по газифицируемым моделям только на Новороссийском заводе "Красный Двигатель" составит около 60 тыс.руб. в год.

Л.А. Бабицкий, Б.С. Голиков, И.З. Логинов,
А.А. Мурог, Е.И. Чернобрисов

О ТОЧНОСТИ РАБОЧИХ РАЗМЕРОВ ЛИТЕЙНОЙ ОСНАСТКИ, ИЗГОТАВЛИВАЕМОЙ ПЛАЗМЕННЫМ НАПЫЛЕНИЕМ

При изготовлении литейной оснастки плазменным напылением [1] металлическая модель может извлекаться из напыленной корки свободно или с некоторым усилием в зависимости от величин коэффициентов термического линейного расширения напыленного материала и материала модели. Коэффициент термического линейного расширения α напыленного материала из порошков на никелевой основе (ПГ-ХН80СР2, ПГ-ХН80СР3, ПГ-ХН80СР4) определяли на кварцевом dilatометре [2]. Из плиток размером 60x60x8 мм, полученных при различных режимах напыления (мощность источника тока, расход порошка, расход плазмообразующего газа, размер частиц порошка, дистанция напыления), вырезались образцы размером 5x5x50 мм. В процессе нагрева образцов со скоростью 2-3 С /мин замерялось их удлинение и затем по данным замеров на нескольких образцах определялся коэффициент термического линейного расширения материала.

Данные исследований показали, что коэффициент α для порошков на никелевой основе изменяется в зависимости от режимов напыления в пределах $(12 - 15) \times 10^{-6}$ 1/град. При режиме, обеспечивающем наибольшую производительность при полном проплавлении частиц порошка (сила тока 300 А, расход порошка 100-120 г/мин, фракция порошка 100-200 мкм, расход плазмообразующего газа (аргон+15% аммиака) 3 м³/час, дистанция напыления 0,1 м), коэффициент α равен 13×10^{-6} 1/град. Поэтому для изготовления моделей должен выбираться материал с коэффициентом термического линейного расширения равным или большим 13×10^{-6} 1/град, например, стали марок Х18Н9Т, ШХ15 или медь. Это позволяет легко извлечь модель и избе-