



The developed technological process of continuously-cyclic casting by frosting allows to receive high-quality hollow cylindrical slugs of cast iron for production of critical parts.

В. Ф. БЕВЗА, В. С. МАЗЬКО, ИТМ НАН Беларуси

УДК 621.74.047:621.74.001.6

МАСЛОТНЫЕ ЗАГОТОВКИ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОРШНЕВЫХ КОЛЕЦ

К материалу поршневых колец предъявляются особые требования по микроструктуре, механическим свойствам, износостойкости и т.д.

В настоящее время поршневые кольца изготавливаются из серого и высокопрочного чугуна.

Метод отливки заготовок определяется, как правило, диаметром колец и характером производства. Заготовки для сравнительно небольших по диаметру колец (условно до 150 мм) при массовом и крупносерийном производстве отливаются индивидуально. Заготовки для колец большего диаметра при серийном и мелкосерийном производстве отливаются в виде втулок (маслот) на 15–30 колец.

Индивидуальные заготовки отливаются в опоки, собираемые в стопки, маслоты, как правило, в стержневые или песчано-глинистые формы, а также центробежным способом. Последний применяется чрезвычайно ограничено вследствие ряда присущих ему недостатков (неравномерность структуры и свойств по толщине отливки, большие припуски на механическую обработку и т.д.).

Для всех перечисленных выше способов отливки заготовок (кроме центробежной) характерна необходимость переработки большого количества формовочных материалов, изготовление стержней или форм, сушка стержней, сборка форм, выбивка и т.д.

В ГНУ «ИТМ НАН Беларуси» разработан новый эффективный способ получения полых заготовок методом непрерывно-циклического литья намораживанием, которые используются для изготовления деталей различного назначения [1]. Здесь затвердевание металла в кристаллизаторе происходит непрерывно в течение всего времени литья, а извлечение заготовок осуществляется циклически с заданным периодом. Причем в каждом цикле происходит затвердевание только периферийной части объема жидкого чугуна, залитого в кристаллизатор и участвующего в формировании отливки. Именно эта особенность обес-

печивает получение заготовок без литейных дефектов.

Равномерный по всей поверхности теплоотвод и наличие перегретой ванны чугуна в осевой части кристаллизатора создают условия для получения практически однородного металла в эквидистантных кольцевых слоях тела отливки и соответственно идентичных свойств по периметру.

Отливали опытные партии маслот для изготовления поршневых колец диаметром 150 и 180 мм. Чугун имел следующий химический состав: С – 2,9–3,2%; $C_{\text{связ}}$ – 0,65–0,9; Si – 1,5–1,8; Mn – 1,0–1,4; S ≤ 0,1; P – 0,3–0,4; Cr – 0,2–0,3; Ni – 0,3–0,6%.

Распределение твердости по сечению и высоте маслоты было равномерным (разность твердости в одном сечении не превышала 2–3 ед. HRB) и соответствовало действующим ТУ.

Микроструктуру чугуна оценивали в соответствии с ГОСТ 3443-87. В наружном слое маслоты присутствует зона столбчатых кристаллов, которая имеет толщину 2–3 мм. В структуре этой зоны преобладают весьма мелкие включения точечного и пластинчатого графита (Гф2; Гф5; Гд45; Гр2; Гб), равномерно распределенные в поле зрения шлифа.

Металлическая основа состоит из мелкодисперсного пластинчатого перлита (Пт1; П(FeO); Пд0,3) и разорванной сетки фосфидной эвтектики (ФЭ3; ФЭр2; ФЭд 650–1000; ФЭп 2000–6000). В средней и центральной зонах по толщине маслоты графит имеет пластинчатую форму (Гд45–Гд90) включений и перлитную металлическую матрицу (Пд0,5), что соответствовало требованиям нормативно-технической документации по структуре на поршневые кольца. При этом существенной разницы в твердости и структуре чугуна отливок, полученных на начальном и конечном этапах кампании разливки, отмечено не было, что гарантирует одинаковые физико-механические свойства всех изготовленных колец.

Сравнительные лабораторные и эксплуатационные испытания колец диаметром 150 мм для дизелей типа Ч15/18 показали, что опытные кольца практически по всем физико-механическим параметрам превосходят аналогичные серийные кольца. При этом удельный расход масла в дизелях с опытными кольцами при наработке 3000 ч в среднем составляет 3,8 г/(кВт·ч), что в 2,8 раза меньше, чем в дизелях с серийными кольцами при той же наработке.

Компрессионные кольца диаметром 180 мм были установлены на 41 поршне двигателей 6Ч (УН) 18/22.

Приработка опытных колец во всех случаях прошла удовлетворительно. По результатам выборочных контрольных освидетельствований колец ориентировочно через первые 500 ч работы замечания отсутствовали.

После отработки двигателей 2500–6100 ч установлено (по увеличению зазора в замке), что средний удельный износ опытных колец составляет 0,104 мм/1000 ч. Удельный износ серийных колец,

изготовленных из маслот, отлитых в песчано-глинистые формы, составляет 0,111–0,144 мм/1000 ч.

Удельный износ гильз цилиндров, работающих в паре с опытными кольцами, не превышал 0,005 мм/1000 ч, что соответствовало износу гильз, работающих в паре с серийными кольцами. Проведенные лабораторные и эксплуатационные испытания опытных поршневых колец, изготовленных из маслот, отлитых намораживанием, показали, что по основным характеристикам они существенно превосходят серийные.

Таким образом, разработанный технологический процесс непрерывно-циклического литья намораживанием позволяет получать высококачественные полые цилиндрические заготовки из чугуна для изготовления деталей ответственного назначения.

Литература

1. Бодяко А.М., Бевза В.Ф., Галагаев С.В., Мазько В.С. Непрерывно-циклическое литье намораживанием: от идеи к практическому применению //Литье и металлургия. 2001. №2. С. 34–40.