

Исследование технологических параметров литья колес нефтяных насосов на основе имитационного моделирования технологических процессов

Андриц А.А., *Уваров Б.И., *Лущик П.Е., Долгий Л.П.
Белорусский национальный технический университет
*УП «Научно-технологический парк БНТУ «Политехник»

Целью работы является оптимизация технологических и конструкционных параметров процесса изготовления износостойких элементов нефтяных центробежных насосов.

Нефтяные насосы относятся к группе центробежных насосов, работающих под давлением, элементы которых подвергаются механическому или коррозионно-эрозионному износу, вследствие чего теряется их работоспособность. Наиболее сложными, дорогостоящими в изготовлении и требующими особого внимания являются рабочие колеса (импеллеры) центробежного насоса, имеющие изогнутые лопатки с изменяющимся наклоном и профилем сечения.

На предприятиях Республики Беларусь в настоящее время рабочие колеса нефтяных насосов закупаются за рубежом либо производятся путем механической обработки двух половин с последующей сваркой. Поскольку высота лопатки на выходе составляет всего 8мм, изготовление такой отливки точным литьем по выплавляемым моделям затруднено из-за того, что тонкий протяженный канал между лопатками не просыпается песком, при этом, остаются пустоты, которые лопаются при удалении восковой модели из керамической оболочки. Восковая модель паяется из нескольких частей, что приводит к появлению смещения и биения. К тому же пресс-формы для изготовления восковых моделей имеют высокую стоимость.

В результате исследования различных типов (ступеней) колес нефтяных центробежных насосов с использованием имитационного моделирования технологических процессов были установлены зависимости образования усадочных дефектов от конструкции литниково-питающей системы, типа сплава, состава формы и технологических параметров литья (температура металла, температура предварительного разогрева формы и др.). Разработаны рекомендации по эффективному управлению процессом для устранения основных видов брака – недоливы, усадочные раковины и пористость, горячие трещины. В результате проведенной работы разработаны рекомендации по изготовлению технологической оснастки для получения нефтяных колес из среднеуглеродистой и легированной стали в разовые (керамические и ХТС) формы.