

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ЛИТЫХ ЗАГОТОВОК ЭЛЕМЕНТОВ ТУРБИНЫ ТУРБОБУРА

И. Б. Одарченко, В. М. Ткачев, Т. М. Заяц

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

В РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» при бурении новых скважин массово применяются турбобуры типа ТСА-240 и ТСА-195, оснащенные высокооборотными и высокомоментными турбинами точного литья, закупаемыми в Российской Федерации. При реализации программы импортозамещения возникла проблема отсутствия на предприятиях Республики Беларусь технологии изготовления сложных литых заготовок деталей подобного типа. Для их изготовления общепринята дорогостоящая, ресурсо- и энергоемкая технология литья в керамические формы по выплавляемым моделям.

Литые заготовки для деталей рабочей пары «статор» и «ротор» турбобура изготавливаются из конструкционной легированной стали марки 40ХЛ. Выбор данного материала обусловлен жесткими условиями эксплуатации деталей. Детали работают в условиях интенсивного абразивного износа в агрессивной кислой среде. Масса каждой детали составляет 1,3 кг. Все поверхности детали, за исключением поверхностей лопаток турбин, получают механической обработкой литых поверхностей.

С точки зрения возможностей получения литой заготовки конструкцию деталей секции турбобура следует признать крайне нетехнологичной. В них, на первый взгляд, сложно выделить плоскости разъема для изготовления традиционными способами формовки. Конструкция зоны лопаток характеризуется сложной конфигурацией тела отливки, криволинейными контурами лопастей. Минимальная толщина литых стенок турбины составляет от 2 до 3 мм в узких сечениях. На фоне этого при переходах в цилиндрические части тела отливки имеются утолщения в теле, которые являются термическими узлами, предопределяющими высокую вероятность образования усадочных дефектов, что недопустимо.

В ГГТУ им. П. О. Сухого ведутся исследования по разработке альтернативной технологии производства данного типа изделия с возможностью замены литья по выплавляемым моделям на более технологичный и рентабельный способ. В качестве альтернативной предложена технология формовки с применением химически твердеющих смесей холодного отверждения с параллельным принудительным вакууми-

60 Секция I. Современные технологии проектирования в машиностроении

рованием полости формы. Данные смеси обеспечивают сочетание высокой прочности и хорошей газопроводящей способности литейной формы, возможность обеспечения размерной точности и чистоты поверхности отливки.

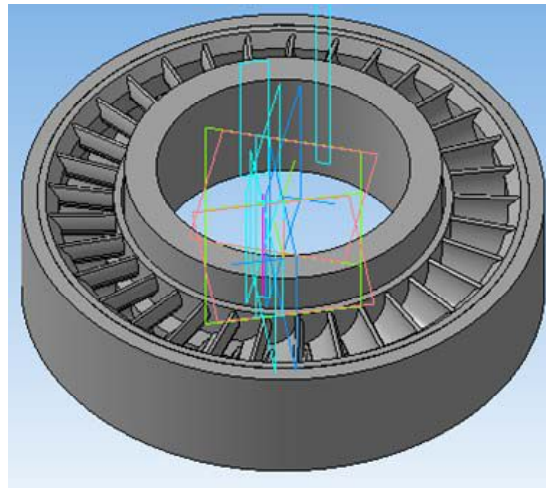


Рис. 1. 3D-модель ступени турбобура

Разработана конструкция литниково-питающей системы и спроектирована технологическая оснастка. Проведено компьютерное моделирование условий и режимов заливки. Установлено, что ввиду выше обозначенной сложности конструкции отливки и низких литейных свойств сплава 40ХЛ типичным дефектом, формирующимся в теле, являются дефекты усадочного характера: раковины и пористость.

В результате была получена оптимизированная конструкция литейной формы, обеспечивающая формирование качественной отливки.