

УДК 621.431.75

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И КОМПЛЕКСА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ СПЕКАНИЯ ТУРБИНЫ ГТД

Кяримов Р. Р., Сотов А. В., Смелов В. Г.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В данной работе рассматривается разработка технологии и комплекса технологической подготовки производства для спекания турбины МГТД (малоразмерного газотурбинного двигателя). Одну из простейших конструкций малоразмерного газотурбинного двигателя для понятия его работы можно представить как вал, на котором находится два диска с лопатками: первый диск – компрессора, второй – турбины, в промежутке между ними установлена камера сгорания. Принцип работы МГТД такой же, как и у обыкновенного ГТД: всасывание и сжатие воздуха в компрессоре, подача его в камеру сгорания, смешение сжатого воздуха с топливом для образования топливо-воздушной смеси, воспламенение полученной топливо-воздушной смеси (ТВС) при помощи свечи зажигания, расширение газов при сгорании топливо-воздушной смеси, что формирует вектор давления газа, направленный в сторону меньшего сопротивления (в направлении лопаток турбины), передача энергии (давления) газа лопатками турбины на диск или вал, в котором эти лопатки закреплены, приводя во вращение диск (вал) турбины и, вследствие этого, передачу крутящего момента по валу на диск компрессора.

Для разработки технологии изготовления турбины МГТД необходимо выполнить следующий алгоритм действий:

- построение 3D модели турбины МГТД;
- преобразование модели в формат STL;
- форматирование данного формата файла в специальном программном пакете MagicsRP;
- передача готового файла в установку SLM 280 HL.

На первом этапе разрабатывается 3D модель турбины МГТД в программе трёхмерного моделирования NX 9.0. Затем модель необходимо сохранить в формате STL. С помощью специальной программы MagicsRP STL модель турбины была отредактирована и правильно расположена на специальной платформе построения. Платформа имеет размерность 280x280 мм (рисунок 1).

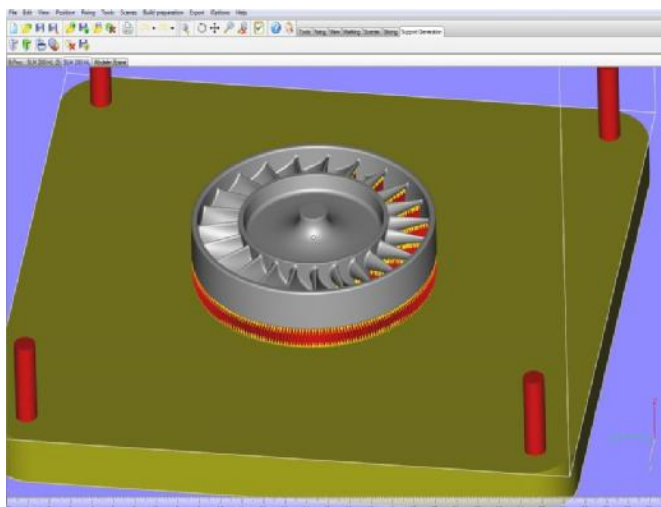


Рис. 1. Расположение турбины на платформе построения

Изделия крепятся на платформе за счёт специального материала поддержки, который необходим для устойчивого положения детали во время послойного спекания внутри камеры построения. Поддержки делаются тонкостенными для того, чтобы после полного построения деталь можно было легко отделить от платформы.

Во время изготовления детали внутри камеры построения после каждого наплаваемого слоя повышается температура на поверхности изделия. Эта температура плохо сказывается на качестве изготавливаемой детали. Для отвода тепла устанавливаются специальные стержни (теплоотводы) цилиндрической, кубической и других форм. Они также строятся вместе с материалом поддержки (рисунок 2).

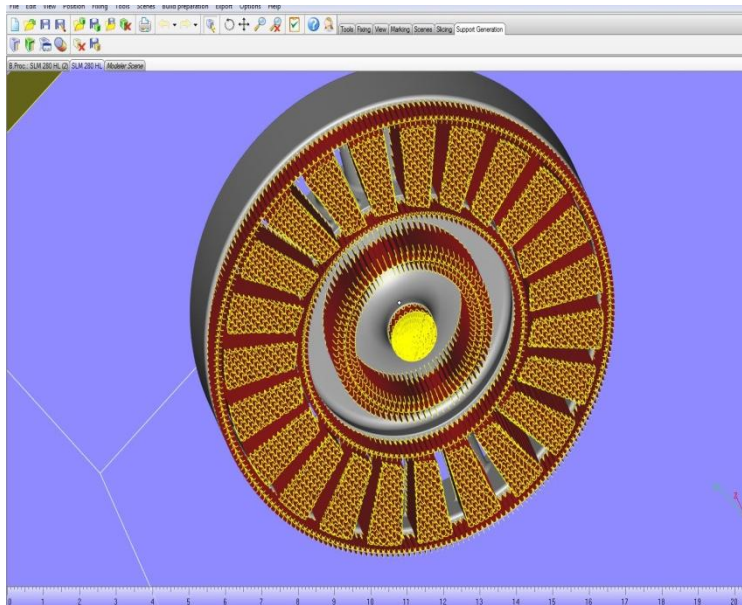


Рис. 2. Расположение детали и материала поддержки на платформе построения

После того как модель турбины МГТД отредактирована в программе MagicsRP и правильно расположена на платформе построения, её загружают в установку SLM 280 HL. На этой установке файл турбины разбивается на слои в 50 мкм, производится окончательное позиционирование на платформе построения, проводится подбор параметров лазерного излучения. При изготовлении турбины МГТД параметры лазерного излучения следующие:

- мощность, скорость сканирования, фокус при построении контура основного материала: 350 Вт, 230 мм/с, 0 мм, соответственно;
- мощность, скорость сканирования, фокус при построении материала поддержки: 100 Вт, 440 мм/с, 1 мм, соответственно;
- мощность, скорость сканирования, фокус при построении границ основного материала: 175 Вт, 550 мм/с, 0 мм, соответственно.

Далее запускается процесс автоматического построения детали. Камера построения заполняется азотом и лазер начинает выборочно спекать слои металлического порошка. В результате получается готовая деталь МГТД, полученная методом послойного лазерного спекания. Изделие снимается с платформы построения путём отделения от материала поддержки, зачищается от оставшегося неспекенного металлического порошка.