

# ФОРМИРОВАНИЕ НОМЕНКЛАТУРЫ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СБОРКИ РАБОЧИХ КОЛЕС КОМПРЕССОРА ГТД

Захаров В. А.

Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара

В практике проектирования технологического процесса сборки изделий или сборочных единиц все большее распространение получает автоматизированное проектирование с помощью ЭВМ.

Из двух основных методов автоматизированного проектирования (методы анализа и синтез) для сборочных работ предпочтение отдается в настоящее время методу анализа, особенно в тех случаях, когда конструкция изделия относится к одному классу или семейству изделий. Примером такого семейства изделий могут быть авиационные газотурбинные двигатели «НК», отличающиеся достаточной преемственностью конструкции.

При автоматизированном проектировании технологических процессов сборки по методу анализа необходима предварительная разработка обобщенного технологического маршрута сборки учитывающего все конструктивно-технологические особенности изделия данного семейства [2]. Этот обобщенный маршрут используется в дальнейшем как основа для проектирования индивидуальных технологических маршрутов на конкретное изделие.

Работы по автоматизированному проектированию технологических процессов сборки обычно начинают с наиболее известных сборочных единиц, часто встречаемых в конструкции изделий, и относящихся к разряду типовых конструкций. Примером такой сборочной единицы может являться рабочее колесо, являющееся одним из основных элементов роторов компрессора авиационных газотурбинных двигателей [1]. Число таких рабочих колес в одном двигателе достигает 15...18. Каждое рабочее колесо обычно состоит из диска и комплекта рабочих лопаток. Соединение лопаток с диском осуществляется с помощью замка типа «ласточкин хвост» и значительно реже замка елочного типа. В последнем случае в основании пера лопатки располагается так называемая замковая полка. Для замка «ласточкин хвост» посадка хвостовика лопатки в паз диска осуществляется с весьма жесткими допусками (0,01...0,02) на величину зазора или натяга, что требует применения определенных методов достижения заданной точности. Для устранения надиров на поверхности сопряжения лопатки с диском и лучшего монтажа лопатки с натягом хвостовик лопатки часто покрывают тонким слоем меди или серебра. Для предотвращения резонансных колебаний на профильной части пера лопатки большого удлинения выполняется antivибрационная («средняя») полка.

Диски рабочих колес часто имеют центральное отверстие, а ступица диска в отдельных случаях используется для присоединения к диску валов или цапфы. Иногда диски выполняются за одно целое с цапфами для установки на их поверхности внутренних колец шарикоподшипников.

Базирование рабочих колес в роторе может проводиться либо с помощью цилиндрических и торцовых поверхностей буртов.

расположенных на дисках колес, либо с помощью системы отверстий под болты, расположенные на окружности диска. При наличии цапфы на диске базирование может осуществляться с помощью цилиндрических и горцовых поверхностей цапфы.

В конструкциях отдельных рабочих колес предусматривается установка разнообразных втулок как по окружности диска, так и в центральном отверстии. В чертежах рабочих колес указывается большое количество сборочных параметров и технических требований, которые необходимо обеспечить при сборке с заданной точностью. Это и посадка хвостовика лопатки в паз диска, и зазоры в замковых полках, и диаметральные размеры по торцам лопаток рабочих колес и ряд других. Наиболее распространенными техническими требованиями являются балансировка рабочих колес и обеспечение равенства масс или статических моментов для каждой пары диаметрально - противоположных лопаток.

Приведенный выше анализ конструктивных особенностей рабочих колес показывает, что структура маршрута технологического процесса сборки колеса во многом зависит от состава конструктивных признаков и технических требований, поскольку каждый признак или требование, указанное в чертеже, обуславливает наличие соответствующей операции в технологическом процессе сборки.

В связи с этим при автоматизированном проектировании маршрута технологического процесса сборки для конкретного рабочего колеса весьма важно учесть все конструктивные признаки и состав технических требований и ввести их в память ЭВМ в качестве исходных данных.

Исследования, проведенные в этом направлении, показали, что при введении в ЭВМ исходных данных их целесообразно предварительно разделить на три группы. В первую группу входят конструктивные особенности рабочего колеса: тип замка лопатки; наличие цапфы на диске, совокупность поверхностей, образующих конструкторскую базу колеса и другие. Во вторую группу входят сборочные параметры, подлежащие контролю и обеспечению в заданных пределах в процессе сборки: посадка хвостовика лопатки в паз диска; характер контакта по поверхности стыка antivибрационных полок для двух соседних лопаток; зазоры между замковыми полками и другие. В третью группу входит весь перечень технических требований, выполняемых при сборке: требование обеспечения равенства масс или статических моментов для каждой пары диаметрально противоположных лопаток; требование по нанесению медного или серебряного покрытия поверхностей хвостовика лопатки, требование по балансировке рабочего колеса после сборки и другие.

Разделение исходных данных на группы позволит наиболее полно учесть все конструктивно - технологические особенности рабочих колес и технические требования и, следовательно, исключить ошибки в процессе проектирования технологических процессов сборки.

#### Список литературы

1. Конструкция и проектирование авиационных газотурбинных двигателей. Под общ. ред. Д.В. Хронина. М.: Машиностроение. 1989. 368с.
2. Захаров В.А. Автоматизированное проектирование технологического процесса сборки ГТД. Самара. СГАУ 1993, 92с.