

УДК 621.9.07

ВАРИАНТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ФРЕЗЕРОВАНИЯ МАЛОЖЁСТКОЙ ДЕТАЛИ

Илья Викторович Шмаков

Магистр 2 года,

кафедра «Технологии проектирования и производства двигателей летательных аппаратов»

Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)

Научный руководитель: В.Н. Юрин,

доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии проектирования и производства двигателей летательных аппаратов»

Качество реализации технологических процессов изготовления деталей авиационной и ракетной техники во многом определяется применяемой оснасткой.

Настоящая работа посвящена анализу альтернативных вариантов при выборе технологического оснащения операции размерной обработки детали «Консоль» – составляющего элемента крыла ракеты базового предприятия. Основная задача проведения анализа – выбор оптимального приспособления для фрезерования упомянутой детали. Особенностью проведения данного анализа является сложность геометрической конструкции детали, обусловленная наличием тонкостенного фасонного элемента относительно большой длины, затрудняющего базирование детали при выполнении операции.

Для решения поставленной задачи применены методы индивидуального и коллективного экспертного оценивания.

Метод индивидуального экспертного оценивания (МИЭО) реализован по методике работы [1]: на основании ряда особенностей обрабатываемой детали формируется множество альтернативных решений, выделяются критерии их оценки, шкала оценки и решающее правило, которое в итоге позволит принять решение.

В качестве альтернатив выбраны варианты, отличающиеся базированием и закреплением заготовки с использованием:

А – универсальной оснастки (тисков);

Б – специального ложементы;

В – оснастки, изготовленной на основе сплава Вуда.

На основании анализа преимуществ и недостатков рассматриваемых вариантов выработаны критерии их оценки:

- 1) жесткость закрепления заготовки;
- 2) точность базирования заготовки;
- 3) быстродействие приспособления;
- 4) стоимость изготовления приспособления;
- 5) переналаживаемость приспособления;
- 6) трудоёмкость эксплуатации приспособления;
- 7) экологичность.

Метод групповой экспертной оценки (МГЭО) реализован с использованием критериев оценки, установленных в МИЭО. При этом по методике [2] была сформирована группа из 5 экспертов, оценена их квалификация и значимость, определены согласованность мнений экспертов и значимость вышеуказанных критериев. По данным критериям эксперты представляли оценки рассматриваемым

альтернативным вариантам приспособлений, на основании которых было сделано экспертное заключение.

В результате проведённого индивидуального и коллективного экспертного оценивания определено, что наиболее полно удовлетворяет установленным критериям при заданном уровне значимости оснастка, изготовленная на основе сплава Вуда (вариант В). При этом различие индивидуальных и коллективных оценок составило: для варианта оснастки А – 7,2 %, для вариантов Б и В – 1,4 %.

Для подтверждения состоятельности выбранного варианта в программном пакете COSMOSWorks проведены прочностные расчеты твердотельных электронных моделей. Исходными данными послужили схемы установки заготовки в каждое из рассматриваемых приспособлений и установленная величина силы резания выбранной стратегии обработки. Расчётом определялись величины отгиба заготовки во время обработки. Результаты прочностных расчётов показали, что приспособлением, обеспечивающим наименьший отгиб заготовки в процессе обработки, является оснастка, изготовленная на основе сплава Вуда (вариант В). В таблице 1 представлены величины смещения заготовки относительно линии оси симметрии под действием силы резания в каждом из трёх рассматриваемых вариантов приспособлений.

Таблица 1. Результаты расчётов

№ варианта	Название варианта	Отгиб заготовки, мкм	Допуск, мкм
1	А – универсальная оснастка (тиски)	500	50
2	Б – специальный ложемент	0,2	
3	В – оснастка, изготовленная на основе сплава Вуда	0,1	

Применение вариантного проектирования и системного подхода к анализу альтернатив обеспечивает повышение качества объектов проектирования, вырабатывает навыки обоснованного выбора технических решений.

Литература

1. Безъязычный В.Ф., Корнеев В.Д., Ливанов В.Н., Юрин В.Н. и др. Под общ. ред. Безъязычного В.Ф. Альбом технологической оснастки для станков с ЧПУ в авиадвигателестроении. Учебн. пособие. Ч.1. Станочные приспособления для станков с ЧПУ в авиадвигателестроении. – М.: Машиностроение, 2000. – 147 с.
2. Курицына В.В., Косов Д.Е., Курицын Д.Н. Автоматизация задач экспертного оценивания в процедурах технологического менеджмента авиационного производства. // Научные труды (Вестник МАТИ). – 2012, Вып. 19 (91). – С. 162-173.