

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Лутьянов Александр Владимирович

канд. техн. наук, доцент

Барбина Ольга Юрьевна

студентка

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет
информационных технологий, радиотехники и электроники»
г. Москва

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

Аннотация: в данной статье рассмотрены вопросы сравнения вариантов технологических операций растачивания основных отверстий шпиндельных бабок станков. В качестве исследовательской задачи авторами была определена попытка оценить через интегральный показатель эффективность технологической операции в условиях производства, применяя метод экспертных оценок. Широкий спектр исходных данных процесса растачивания позволил выбрать оптимальный вариант технологической операции, повысив надежность технологического процесса.

Ключевые слова: экспертные оценки, технологическая операция, надежность.

Несмотря на то что в исследовании авторами была определена эффективность внедрения разработанного приспособления с точки зрения снижения трудоемкости, себестоимости и оценки инвестиционных вложений с учетом и без учета инфляционных факторов, это является необходимым, но не достаточным условием, следовательно, была выявлена необходимость определения показателей качества на основе экспертных оценок и расчета интегральных показателей.

Для оценки показателей качества разработанного приспособления был выбран станок модели 2620ВФ1, на который устанавливается разработанное приспособле-

ние [1, с. 14]. Сравнение будет осуществляться с универсально станочным приспособлением (УСПО), устанавливаемом на станок вышеуказанной модели для обработки корпусных деталей.

Для оценки конкурентоспособности использовались матричные методики оценки показателей качества. Анализ проводим с использованием интегральных показателей [2, с. 64].

1. Рассчитываем коэффициент весомости показателей качества (M_i) по формуле:

$$M_i = \frac{\sum_{j=1}^m x_{ij}}{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n x_{ij}},$$

где x_{ij} – оценка i -го свойства j -м экспертом; m – количество экспертов; n – количество свойств.

Таблица 1

Технические характеристики приспособлений на станке 2620ВФ1

Показатели	УСПО на станке 2620ВФ1	Приспособление с аэростатическими опорами на станке 2620ВФ1
1. Назначение	Обработка корпусных деталей	
2. Точность обработки	IT8	IT5
3. Время установки на станок, мин, не более	40	40
4. Ресурс использования, лет, не более	5	5
5. Трудоемкость, мин	180,2	65,9
6. Масса, кг, не более	500	500
7. Цена изготавливаемой детали, руб.	37000	37000
8. Цена приспособления, руб.	100000	520000
9. Себестоимость изготавливаемой детали, руб.	23220,8	14209,9

$$M_1 = \frac{9+8+7+9+8}{248} = 0.165; M_2 = \frac{8+9+7+7+9}{248} = 0.161; M_3 = \frac{3+4+4+3+5}{248} = 0.077;$$

$$M_4 = \frac{4+5+3+3+5}{248} = 0.077; M_5 = \frac{9+8+8+6+7}{248} = 0.153; M_6 = \frac{3+4+3+5+5}{248} = 0.081;$$

$$M_7 = \frac{5+5+4+4+3}{248} = 0.085; M_8 = \frac{4+3+3+4+3}{248} = 0.069; M_9 = \frac{8+7+6+6+6}{248} = 0.133.$$

Полученные результаты коэффициентов весомости заносим в таблицу 2.

Таблица 2

Расчет коэффициентов весомости

№ п/п	Оценки экспертов (баллы)					Коэффициент значимости (весомости)
	1.	2.	3.	4.	5.	
1.	9	8	7	9	8	0,165
2.	8	9	7	7	9	0,161
3.	3	4	4	3	5	0,077
4.	4	5	3	3	4	0,077
5.	9	8	8	6	7	0,153
6.	3	4	3	5	5	0,081
7.	5	5	4	4	3	0,085
8.	4	3	3	4	3	0,069
9.	8	7	6	6	6	0,133

2. Рассчитываем коэффициент значимости экспертных оценок по формуле:

$$K' = \frac{\bar{M}}{M},$$

$$\text{где } \bar{M} = \frac{1}{5} (\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n x_{ij}) = \frac{248}{5} \cdot 9 = 5.5;$$

$$K'_1 = \frac{5.5}{0.165} = 33.33; K'_2 = \frac{5.5}{0.161} = 34.16; K'_3 = \frac{5.5}{0.077} = 71.42;$$

$$K'_4 = \frac{5.5}{0.077} = 71.42; K'_5 = \frac{5.5}{0.153} = 35.95; K'_6 = \frac{5.5}{0.081} = 67.90;$$

$$K'_7 = \frac{5.5}{0.085} = 64.71; K'_8 = \frac{5.5}{0.165} = 79.71; K'_9 = \frac{5.5}{0.133} = 41.35.$$

3. Расчет уровня конкурентоспособности исследуемых образцов (Q_i) по дифференциальному методу осуществляется по формуле:

$$Q_i = \frac{\Pi_i}{\Pi_{i6}}$$

где Π_i – значение показателя оцениваемой продукции;

Π_{i6} – базовое значение показателя продукции.

Рассчитаем уровень показателей качества УСПО на станке 2620ВФ1:

$$Q_1 = \frac{3}{15} = 0.2; Q_2 = \frac{3}{10} = 0.3; Q_3 = 1; Q_4 = 1; Q_5 = \frac{2}{6} = 0.33;$$

$$Q_6 = Q_7 = Q_8 = 1; Q_9 = \frac{1}{1.7} = 0.59.$$

Рассчитаем уровень показателей качества приспособления с аэростатическими опорами на станке 2620ВФ1:

$$Q_1 = \frac{15}{3} = 5; Q_2 = \frac{10}{3} = 3.33; Q_3 = 1; Q_4 = 1; Q_5 = \frac{6}{2} = 3;$$

$$Q_6 = Q_7 = Q_8 = 1; Q_9 = \frac{1.7}{1} = 1.7.$$

Таблица 3

Расчет уровня показателей качества

Номер показателя	УСПО на станке 2620ВФ1	Приспособление с аэростатическими опорами на станке 2620ВФ1	Уровень показателей качества
1.	3	15	5
2.	3	10	3,33
3.	1	1	1
4.	1	1	1
5.	2	6	3
6.	1	1	1
7.	1	1	1
8.	1	1	1
9.	1	1,7	1,7

4. Расчет комплексного группового показателя конкурентоспособности (K_i) можно произвести по формуле:

$$K_i = M_i \cdot Q_i,$$

где M_i – коэффициент весомости i -го показателя.

Рассчитаем комплексный групповой показатель качества УСПО на станке 2620ВФ1:

$$K_1 = 0.165 \cdot 0.2 = 0.033; K_2 = 0.161 \cdot 0.3 = 0.048; K_3 = 0.077 \cdot 1 = 0.077;$$

$$K_4 = 0.077 \cdot 1 = 0.077; K_5 = 0.153 \cdot 0.33 = 0.05; K_6 = 0.081 \cdot 1 = 0.081;$$

$$K_7 = 0.085 \cdot 1 = 0.085; K_8 = 0.069 \cdot 1 = 0.069; K_9 = 0.133 \cdot 0.59 = 0.078.$$

Рассчитаем комплексный групповой показатель качества приспособления с аэростатическими опорами на станке 2620ВФ1:

$$K_1 = 0.165 \cdot 5 = 0.825; K_2 = 0.161 \cdot 3.33 = 0.536; K_3 = 0.077 \cdot 1 = 0.077;$$

$$K_4 = 0.077 \cdot 1 = 0.077; K_5 = 0.153 \cdot 3 = 0.459; K_6 = 0.081 \cdot 1 = 0.081;$$

$$K_7 = 0.085 \cdot 1 = 0.085; K_8 = 0.069 \cdot 1 = 0.069; K_9 = 0.133 \cdot 1.7 = 0.226.$$

5. Обобщенный показатель качества ($K_{об}$):

$$K_{об} = \sum_{i=1}^n M_i \cdot Q_i$$

Комплексный обобщенный показатель качества УСПО на станке 2620ВФ1:

$$K_{об} = 0.033 + 0.048 + 0.077 + 0.077 + 0.15 + 0.081 + 0.085 + \\ + 0.069 + 0.078 = 0.598.$$

Комплексный обобщенный показатель конкурентоспособности приспособление с аэростатическими опорами на станке 2620ВФ1:

$$K_{об} = 0.825 + 0.536 + 0.077 + 0.077 + 0.459 + 0.081 + 0.085 + \\ + 0.069 + 0.226 = 2.435.$$

6. Интегральный показатель конкурентоспособности (K_u):

$$K_u = \frac{K_{об}}{C},$$

где C – цена изготавливаемой детали, тыс. руб.

Интегральный показатель качества УСПО на станке 2620ВФ1:

$$K_u = \frac{0.598}{37} = 0,016.$$

Интегральный показатель качества приспособление с аэростатическими опорами на станке 2620ВФ1 (таблица 4):

$$K_u = \frac{2,435}{37} = 0,066.$$

Таблица 4

Оценка уровня качества приспособлений

Изделие	Комплексный обобщенный показатель ($K_{об}$)	Интегральный показатель (K_u)
УСПО на станке 2620ВФ1	0,598	0,016
Приспособление с аэростатическими опорами на станке 2620ВФ1	2,435	0,066

Расчет уровня качества приспособлений показал, что приспособление с аэростатическими опорами имеет высокое качество и уровень конкурентоспособности по сравнению с УСПО. Различие в цене не сильно повлияет при оценке качественных показателей, несмотря на то, что цена приспособления с аэростатическими опорами больше цены УСПО, но все показатели приспособления с аэростатическими опорами превышают показатели УСПО более чем в 4 раза.

Таким образом, по нашему мнению, основа для повышения качества обработки – это грамотное распределение дополнительных расходов на производство приспособления с аэростатическими опорами и правильная ценовая политика.

Список литературы

1. Лутьянов А.В. Приспособления с аэростатическими опорами для обработки корпусных деталей // СТИН. – 2006. – №3. – С. – 14–15.
2. Обоснование оптимального варианта технологической операции на основе дисконтированных оценок с учетом инвестиционных вложений: Материалы XXXI Международной научно-практической конференции «Инновации в науке» (г. Новосибирск, 2014 г.). – С. 65–75.