

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА РАННИХ СТАДИЯХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Титова О.Е. – аспирант, Доц М.В. – к.т.н., старший преподаватель
Алтайский государственный технический университет им.И.И. Ползунова
(г. Барнаул)

В современном машиностроении широко используются детали, имеющие пространственно-сложные поверхности (ПСП). При этом постоянно возрастают требования к повышению точности и производительности их изготовления, а также снижению себестоимости. Поэтому синтез и оценка стоимости реализации технологических решений изготовления ПСП являются актуальными задачами. Для выполнения данных задач необходимо синтезировать оптимальное технологическое решение (ТР), т.е. выявить такой набор элементов технологической системы, который будет обеспечивать достижение заданной точности ПСП при минимальных материальных и временных затратах.

Методика синтеза ТР реализуется при выполнении ряда процедур [1]:

1. Определение параметра точности детали, который необходимо обеспечить (формулирование технического задания).

2. Выявление элементов технологической системы (управляющих факторов), оказывающих влияние на выбранный параметр, т.е. определение структуры ТР.

3. Построение И-ИЛИ-графа ТР. Первый этап данной процедуры будет связан с построением И-дерева, вершинами которого будут являться управляющие факторы, на втором этапе для выбранных элементов технологической системы определяются И-вершины и ИЛИ-вершины, в которых будут размещаться альтернативные способы решения.

4. Синтез технологических решений из множества полученных вариантов.

5. Выбор оптимального ТР.

Для выбора оптимального ТР из множества синтезированных ТР необходимо определить критерии их оценки, по каждому из критериев произвести оценку ТР и сравнить альтернативные варианты. Одним из главных критериев оценки является стоимость реализации синтезированных ТР.

При оценке экономической эффективности полученных ТР затраты можно разделить на постоянные, не зависящие от выбранного ТР (например, затраты на приобретение заго-

товки) и затраты, на которые оказывает влияние ТР (основная и дополнительная заработная плата, единый социальный налог, затраты на электроэнергию, инструмент, на амортизацию оборудования, приспособлений, орг. техники, нематериальных активов и т.д.).

Однако, следует помнить, что на этапе определения структуры будущего технологического решения из-за недостатка информации очень сложно определить реальные затраты на требуемые материальные носители оцениваемых вариантов. Поэтому при расчете себестоимости необходимо использовать метод экспертных оценок.

Сущность метода экспертных оценок заключается в проведении экспертами интуитивно-логического анализа исследуемой проблемы с оценкой их суждений и формализацией полученных результатов. Получаемое в результате обработки обобщенное мнение экспертов принимается как решение проблемы [2].

Для повышения достоверности экспертных оценок при сравнении вариантов и систематизации процедуры экспертизы предлагается использовать метод расстановки приоритетов [3].

На первом этапе решения эксперты составляют матрицу парных сравнений технологических решений A_i ($i=1...n$), где n - количество ТР.

Матрица парных сравнений

P	1	2	...	n
	1	2		n
1	11	12		1n
2	21	22		2n
n	n1	n2		nn

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА РАННИХ СТАДИЯХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Значение элемента, стоящего на пересечении i - строки и j - столбца, определяется по формуле

$$a_{ij} = \begin{cases} 0, & A_i < A_j \\ 1, & A_i = A_j \\ 2, & A_i > A_j \end{cases}$$

В соответствии с этой формулой на пересечении i - строки и j - столбца должен стоять 0, если ТР с номером i , по мнению эксперта, менее значимо, чем ТР с номером j ; должна стоять 1, если ТР равнозначны, и 2, если i -е ТР превосходит j -е. Полностью заполненная таблица в этом случае представляет собой заполненную матрицу A , элементы которой удовлетворяют соотношению $a_{ij} + a_{ji} = 2$.

На следующем этапе решения находят абсолютные приоритеты $P_i^{абс}$, а затем - относительные $P_i^{отн}$ путем нормирования (вычисляются в долях единицы). Для расчета каждая строка в матрице умножается на вектор-столбец.

Для наглядности применения изложенной выше методики приведем пример. На рис.1 представлен фрагмент И-ИЛИ-графа для синтеза конструкций фрез, входящих в ТР, для обеспечения заданных параметров качества обработки деталей, содержащих ПСП.

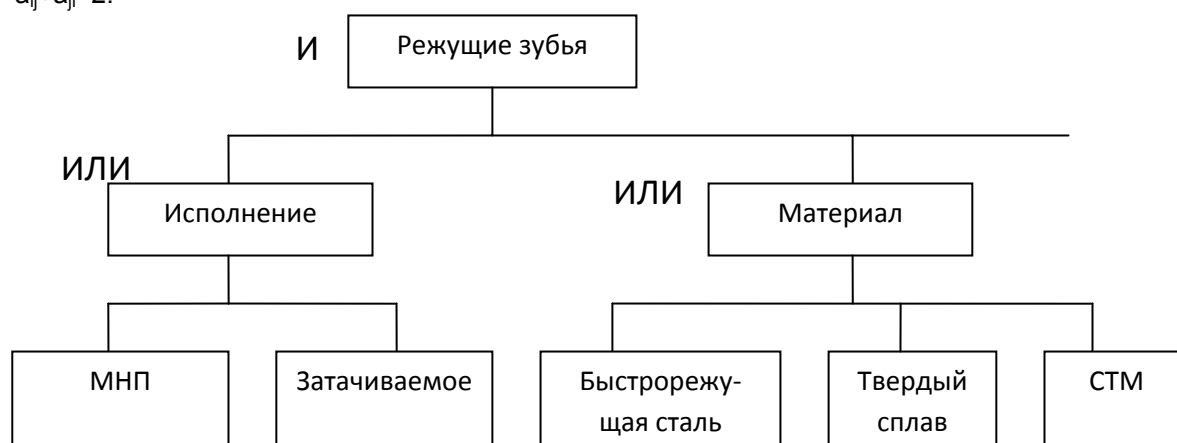


Рисунок 1 - Фрагмент И-ИЛИ – графа фрезы

На основе данного И-ИЛИ графа может быть синтезировано как минимум шесть вариантов конструкций зубьев. Для оценки аль-

тернативных вариантов ТР строится матрица парных сравнений

	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	a_{ij}	$P_i^{абс}$	$P_i^{отн}$	P
P_1								3	,265	0
P_2								5	,125	0
P_3								4	,170	0
P_4								3	,165	0
P_5								0	,100	0
P_6								5	,175	0

После построения матрицы подсчитывается Σa_{ij} - сумма «очков», набранных каждым ТР в результате экспертного сравнения. Расчеты показали, что $ТР_2$ и $ТР_4$ одинаково значимы. Однако, как показывают дальнейшие расчеты, это не так. При подсчете абсолютных приоритетов каждому объекту засчитываются не только собственные «очки», но и те, причем удвоенные, которые набрали проигравшие ему сравнения. Поэтому очень важно, в сравнении с какими «противниками» (сильными или слабыми) были заработаны «очки». Эти рассуждения хорошо иллюстрируют следующие расчеты:

$$P_2^{abc} = 0 \cdot 9 + 1 \cdot 5 + 2 \cdot 6 + 0 \cdot 5 + 2 \cdot 4 + 0 \cdot 7 = 25$$

$$P_4^{abc} = 2 \cdot 9 + 2 \cdot 5 + 0 \cdot 6 + 1 \cdot 5 + 0 \cdot 4 + 0 \cdot 7 = 33$$

Расчет относительных приоритетов про-

изводится по формуле: $P_i^{отн} = P_i^{abc} / \sum_{i=1}^n P_i^{abc}$

Для определения суммарных оценок на основе оценок отдельных экспертов можно воспользоваться следующим правилом: групповая оценка ТР зависит от оценок эксперта-

ми этого решения и степени компетентности k_j экспертов. Поэтому

$$P_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m k_j P_i^{отн}, \text{ где } m - \text{количество}$$

экспертов. По результатам выше изложенного можно сделать вывод, что использование данной методики позволит определить ТР для реализации которого потребуются минимальные материальные затраты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Марков А.М., Ситников А.А., Татаркин Е.Ю. Проектирование технических систем управления точностью механической обработки. Монография. Барнаул: Издательство АлтГТУ, 1996
2. Орлов, А.И. Теория принятия решений: Учебное пособие. – М.: Изд-во «Март», 2004
3. Тинякова, В.И. Математические методы обработки экспертной информации: Учебное пособие. - Воронеж: Издательство ВГУ, 2006