

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СТЕПЕНЬ СЛОЖНОСТИ

*Н. Н. ПОПОК, А. В. СИДИКЕВИЧ, Е. В. БРИТИК
Полоцкий государственный университет, Беларусь*

В настоящее время актуальна задача по переходу предприятий машиностроения на освоение и выпуск новой продукции. При этом ее наименование и номенклатура зачастую не совпадает с продукцией основного производства. Требуется экспертная оценка технических возможностей предприятия и экономических затрат на производство новой продукции. В этом случае возникает необходимость определение технологического и экономического потенциала предприятия с точки зрения продукции, выпускаемой предприятием в настоящее время. Необходимо определение эффективности внедрения новых технологий и оборудования, по которым существуют разные точки зрения.

Предлагается на стадии технического задания определить выходные параметры и создать на стадиях технического предложения и эскизного проекта мобильную систему с входными параметрами, которые каждый производитель новой продукции может выбрать для себя. Такая система предполагает различные постоянные и изменяющиеся характеристики, степень влияния и ранжирование которых порой сложно определить. Наличие неопределенности ведет к принципиально неустранимой ни при каких условиях неточности при установлении затрат труда. Как правило, величина затрат труда может быть указана лишь в пределах какого-то интервала, иногда весьма большого для предприятия.

Таким образом, для перехода предприятия на изготовление новой продукции в рамках своего производства или организации нового производства необходимо разрабатывать или бизнес-план, или провести моделирование затрат на выпускаемую и новую продукции. На основе анализа модели важно получить первые приближенные данные о затратах на постановку производства новых изделий и экономии затрат.

Основным критерием предлагаемым экспертной системой может быть выбран показатель степени сложности объектов и процессов.

В качестве признаков, характеризующих изделие, примем конструктивные (К), технологические (Т) и функциональные (Ф), которые будем оценивать по критерию степени сложности [1–3]: конструктивной – его

конструкцией; технологической – его изготовлением; функциональной - набором функций, которые узел и изделие имеет в процессе эксплуатации.

В отличие от известных подходов, предлагается методика оценки сложности, предусматривающая обязательное ограничение объектов и процессов производства по частоте встречи или применяемости и моделирование ситуации с наиболее часто встречающимися или имеющими наибольшее применение в производстве. Это существенно сокращает время на проведение экспертизы.

Анализ по выпуску изделий на предприятиях позволяет выделить следующие возможные ситуации.

1. Предприятие выпускает базовое изделие, близкое по номенклатуре новому.
2. Предприятие не выпускает изделие, близкое по номенклатуре новому.
3. Предприятие планирует выпускать новое изделие и созданием соответствующего технологического базиса.

Рассмотрим некоторые этапы определения показателя технологической степени сложности изделия, когда предприятие выпускает базовое изделие, близкое по номенклатуре (наименованию) новому.

Проведя анализ существующего изделия, выбирается наиболее ответственная по своим функциональным и конструктивным признакам типовая (по наименованию) условная деталь в базовом изделии. Условная деталь должна быть близкая по конфигурации к новому изделию или детали, которые могут быть изготовлены с максимальной трудоемкостью.

В качестве исходных параметров рассматриваются возникающие исходя из функциональных связей в сопряжениях узла и изделия в целом, размерные конструкторские цепи, точность взаимного расположения поверхностей детали, шероховатость поверхностей.

1. Для получения готовой детали, любой конструктивный элемент, характеризуемый точностью размера, шероховатостью и допусками формы и расположения, имеет перечень типовых технологических регламентов его получения (табл. 1, рис.) [4].

2. Определяется эквивалент приведенных деталей [1]:

$$Z_i^{ПД} = \frac{T^{ПД}}{T^{УД}},$$

где $T^{ПД}$ – технологическая трудоемкость изготовления приведенной детали; $T^{УД}$ – технологическая трудоемкость изготовления условной детали.

Таблица 1

Сводная таблица исходных параметров и количества типовых переходов
для определения технологической трудоемкости

Группы	№ шпинделя	Критерии	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Токарная группа	1	Квалитет	11	9	9	5	6	9	6	5	12	12	12	
		Шероховатость	3,2	3,2	3,2	0,32	0,63	3,2	0,63	0,32	6,3	6,3	6,3	
		Переходы	2	2	2	6	5	2	5	6	2	2	2	
	2	Квалитет	12	12	6	6	12	6	6	6	12			
		Шероховатость	6,3	6,3	0,80	0,80	6,3	0,80	0,80	0,80	6,3			
		Переходы	2	2	5	5	2	5	5	2				
	3	Квалитет	8	8	6	6	6	6	6	6	8	8		
		Шероховатость	1,6	1,6	0,40	0,80	0,40	0,80	0,80	0,80	1,6	1,6		
		Переходы	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4		
Шлифовальная группа	4	Квалитет	11	6	6	8	6	6	8					
		Шероховатость	3,2	0,63	0,63	2,5	0,63	0,63	2,5					
		Переходы	2	5	5	3	5	5	3					
	5	Квалитет	14	6	6	14	6	6	6	6	14	6	6	14
		Шероховатость	12,50	0,63	0,80	12,5	0,63	0,80	0,63	0,63	12,5	0,63	0,63	12,5
		Переходы	2	4	4	2	4	4	4	4	2	4	4	2
Сверлильная группа	6	Квалитет	12	12	6	6	6	6	12					
		Шероховатость	6,3	6,3	0,80	0,80	0,80	0,80	6,3					
		Переходы	2	2	4	4	4	4	2					
	7	Квалитет	14	8	6	6	14	6	13	6	14	8	14	
		Шероховатость	10	1,25	0,63	0,63	10	0,63	5	0,63	10	1,25	10	
		Переходы	2	4	4	4	2	4	3	4	2	4	2	

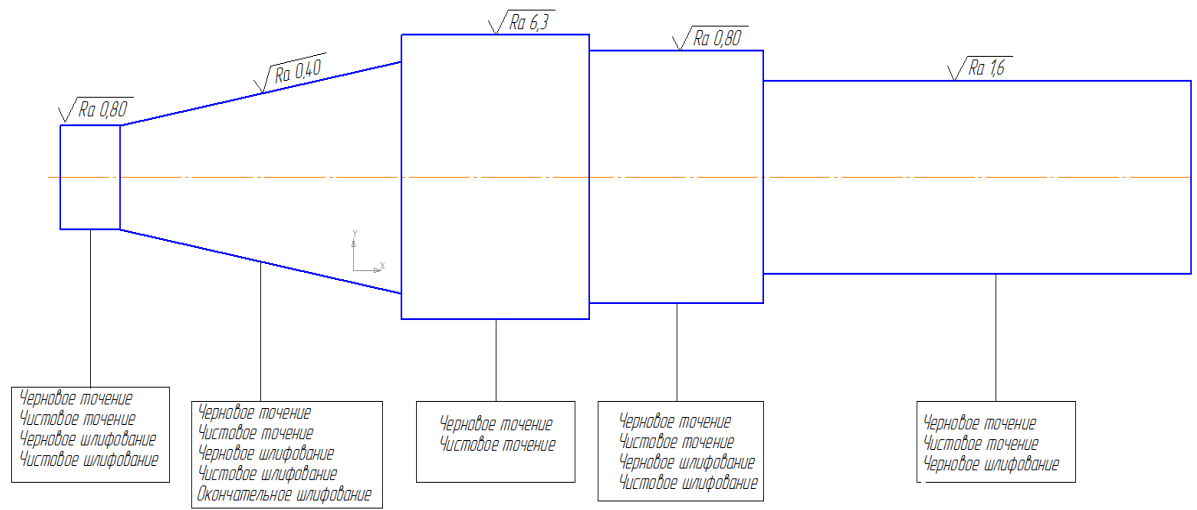


Рис. Количество переходов на каждой поверхности детали

Для моделирования первой ситуации и отработки методики оценки трудоемкости выпуска нового изделия (например, станка) в качестве условной детали была выбрана наиболее ответственная деталь по своим функциональным и конструкторским характеристикам – это шпиндель станков различных групп. Цель расчета – проверка степени сложности «по горизонтали», т.е. в рамках одной структурной группы при различных группах и типах станков.

По полученным данным сопоставляем количество переходов для изготовления шпинделей групп станков для нахождения самого сложного изделия группы и технологической трудоемкости изготовления условной детали (табл. 2).

Таблица 2

Итоговая таблица технологической трудоемкости изготовления условной детали

Группы	№ детали	Количество переходов
Токарная	1*	36
	2	28
	3	34
Шлифовальная	4	28
	5	26
Сверлильная	6	22
	7	27

* – деталь из станка, оснащенного системой ЧПУ.

Далее внутри групп находим условную деталь, как наиболее трудоемкую и эквивалент приведенных деталей шпинделей при одной группе станков и различных типах шпинделей (табл. 3).

Таблица 3

Величины эквивалентов приведенных деталей внутри шпинделей при одной группе станков и различных типах

Группы	№ детали	Количество переходов	Эквивалент приведенных деталей внутри группы станков	Эквивалент приведенных деталей внутри различных групп станков
Токарная	1*	36	1,06	1,06
	2	28	0,83	0,83
	3	34	1	1
Шлифовальная	4	28	1	0,83
	5	26	0,93	0,77
Сверлильная	6	22	0,82	0,65
	7	27	1	0,79

* – деталь из станка, оснащенного системой ЧПУ.

Вывод: была выявлена примерно одинаковая технологическая степень сложности шпинделей в одной номенклатурной группе. Требуется введение поправочных коэффициентов при переходе на другие типоразмеры шпинделей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Попок, Н.Н. Мобильная реорганизация машиностроительного производства / Н.Н. Попок. – Минск : УП «Технопринт», 2001. – 396 с.
2. Попок, Н.Н. Обоснование классификации режущих инструментов по конструктивным, технологическим и функциональным признакам / Н.Н. Попок // Станкостроение. – 2005. – Вып. 21, Т. 1. – С. 143–150.
3. Попок, Н.Н. Мобильная интеграция технологий в машиностроительном производстве / Н.Н. Попок // Вестник Полоцкого государственного университета, Сер. В. – 2008. – № 2. – С. 25-29.
4. Справочник технолога-машиностроителя : в 2 т. / под ред. А.М. Дальского [и др.]. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение 1, 2001. – Т. 1. – 912 с.