

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ПРИ РЕШЕНИИ НЕКОТОРЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

*Белорусская государственная политехническая академия
Минск, Беларусь*

Использование математических методов и средств вычислительной техники при решении многих задач технологии машиностроения позволяет повысить эффективность и гибкость производства различных изделий.

Для решения такого класса задач необходимо создать имитационную математическую модель данного процесса [1], которая строится с использованием реляционной базы данных [2] и может применяться к технологическим процессам, в ход которых время от времени вмешивается человек. Он может, в зависимости от сложившейся ситуации, принимать те или иные решения (менять различные параметры). Затем приводится в действие сама модель, которая показывает какое ожидается изменение обстановки в ответ на это решение и к каким последствиям оно приведет. Следующее «текущее решение» принимается учетом реальной новой обстановки и принимается оптимальное решение. В таких случаях строится прямая математическая модель, которая отвечает на вопрос: «Что будет, если в заданных условиях мы примем какое-то решение x_{OX} ». Таким образом решаются задачи, исходные данные для которых можно представить в табличном виде. К таким задачам можно отнести: расчет режимов резания по эмпирическим зависимостям с использованием поправочных коэффициентов; расчет припусков; расчет норм времени ит.д.

При решении этих задач используются таблицы входных и выходных параметров, включающие приведенные ниже спецификации.

Реляционная база данных имеет следующую структуру: строки соответствуют коротежам (записям), а столбцы – полям (доменам) отношений. По отношению в целом могут быть сформированы некоторые итоговые оценки. Связи между таблицами устанавливаются по совпадению имен полей.

Реализация данной базы выполнена с помощью приложения Microsoft Office-Excel 2000.

Для примера, рассмотрим вариант расчета табличной и действительной скоростей резания для продольного чернового точения стальных заготовок из проката твердосплавными резцами (сплав Т15К6) с постоянными характеристиками подачи и глубины резания. Значения коэффициента C_v и показателей степени приведены в табл. 1, а предел прочности σ_B в табл. 2 (таблицы входных параметров). Коэффициент K_{pv} , зависящий от вида заготовки, для проката принимается 0,9.

Табличная скорость резания рассчитывается по следующей зависимости [3]:

$$V_{тб} = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_v, \quad (1)$$

где C_v – постоянная, зависящая от материала режущей части инструмента; S – характеристика подачи (мм/об); t – глубина резания на сторону (мм); T – стойкость инструмента (мин); K_v – показатель относительной стойкости;

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{nv}, \quad (2)$$

где K_{mv} – поправочный коэффициент, учитывающий влияние физико-механических свойств обрабатываемого материала на скорость резания,

$$K_{mv} = K_r \left(\frac{750}{\sigma_B} \right)^{n_r},$$

где K_r – коэффициент для материала инструмента из твердого сплава; n_r – показатель степени, при обработке резцами из твердого сплава; K_{nv} – поправочный коэффициент, учитывающий влияние инструментального материала; K_{nv} – поправочный коэффициент, учитывающий влияние состояния поверхности заготовки.

Действительная скорость резания рассчитывается по следующей зависимости:

$$V_{дейст.} = V_{тб} \cdot K_v, \quad (3)$$

Таблица 1

Коэффициенты и показатели степени для различных сталей

Марка стали	Характеристика подачи S , (мм/об)	t – глубина резания на сторону, мм	Коэффициент C_v и показатели степени			
			C_v	x	y	m
Ст 15	0,3	3	340	0,15	0,45	0,2
Ст 25			350		0,35	
Ст 35			350		0,35	
Ст 45			420		0,2	
Ст 55			350		0,35	

Таблица 2

Предел прочности сталей

Марка стали	Предел прочности σ_B (МПа)
Ст 15	350
Ст 25	450
Ст 35	550
Ст 45	650
Ст 55	750

По результатам вычислений создается таблица выходных величин скорости резания (табл. 3).

Таблица 3

Значения выходных параметров

Марка стали	Вид заготовки	$V_{\text{табл.}}$	$V_{\text{действ.}}$
Ст 15	Прокат	199,814	311,955
Ст 25		166,511	249,767
Ст 35		166,511	204,355
Ст 45		166,511	207,499
Ст 55		161,754	149,860

В результате расчетов построен график, наглядно показывающий зависимость скорости резания от марки стали (рис.1). Аналогично можно получить зависимость скорости от глубины резания и других параметров обработки.

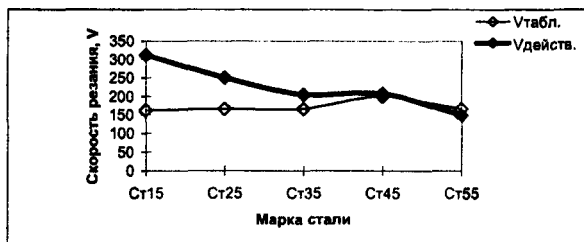


Рис.1. График зависимости скорости резания от марки стали

Графическая интерпретация данного процесса позволяет более оперативно оценить ситуацию и принять верное решение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. Учебное пособие для студентов вузов. – М.: Высшая школа, 2001. – 208 с. 2. Рыжиков О.И. Информатика. Лекции и практикум. – СПб.: КОРОНА, 2000. – 256 с. 3. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т.// Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. –М.: Машиностроение, 1985. – 496 с. 4. Лавренов С.М. Excel: Сборник примеров и задач. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 336 с.