

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

Г. Б. БАГДАСАРЯՆ, А. М. АРЗУМАՆՅԱՆ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ
ПРЕРЫВИСТОГО РЕЗАНИЯ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

Определение оптимальных значений параметров режимов резания при обработке деталей из цветных металлов необходимо для изучения некоторых закономерностей прерывистого процесса резания и сближения теории и технологической практики [1].

Разумное построение технологических процессов в современных условиях, справедливость выбранного варианта и степень обеспечения поставленных общих и специальных требований заметным образом зависят от оптимизации режимов резания. Эти вопросы в последнее время освещались в ряде работ [2, 3].

Оптимальные параметры режимов резания предлагается определять одновременно по силе резания и шероховатости поверхности с использованием математической модели обрабатываемости, приведенные ниже в следующем виде:

$$\begin{aligned}P_z &= C_z v^{a_z} S^{b_z} f^{c_z}; \\P_y &= C_y v^{a_y} S^{b_y} f^{c_y}; \\R_a &= C_{R_a} v^{a_{R_a}} S^{b_{R_a}} f^{c_{R_a}}.\end{aligned}\quad (1)$$

Для определения показателей степеней и коэффициентов уравнений (1) проводились эксперименты. Обрабатывались латунь ЛС59-1 и дюралюминий Д16, рубиновым инструментом марки «Роза». Чтобы осуществлять экспериментальные исследования, при принятых условиях необходимо оценить режимы резания на трех уровнях. Уровни параметров выбираются, исходя из пределов исследования согласно уравнениям преобразований, приведенным в [3].

Последовательно определяя значения параметров для всех режимов резания по табл. 1, а также применяя условия Гаусса для уравнения (1) с учетом результатов эксперимента, можно получить все неизвестные коэффициенты и показатели степеней этих уравнений. В табл. 2 приводятся их расчетные значения для всех обрабатываемых материалов.

Таблица 1

Таблица факторного эксперимента типа 3³

№ п/п	V, м/мин	S, мм/об	t, мм
1	88	0,007	0,2
2	250	0,007	0,02
3	703	0,007	0,063
4	88	0,022	0,02
5	250	0,022	0,063
6	703	0,022	0,2
7	88	0,07	0,063
8	250	0,07	0,2
9	703	0,07	0,02

Таблица 2

Значение коэффициентов и показателей степеней в уравн. (1)

Коэффици- и показате- ли степеней	Синтетический кернит рубин "Ротас"	
	ЛС59-1	Д 16
C_z	283,3	301,4
z_1	-0,1	-0,11
z_2	0,7	0,71
z_3	0,9	0,91
C_y	55,6	63,1
y_1	-0,08	-0,09
y_2	0,61	0,63
y_3	0,81	0,89
C_x	2,9	2,62
x_1	0,15	0,076
x_2	0,54	0,55
x_3	0,12	0,1

Чтобы убедиться в достоверности полученных уравнений (1), произведена проверка гипотезы согласно [3, 4], которая показывает, что режимы резания по-разному влияют на вышеуказанные объекты исследования.

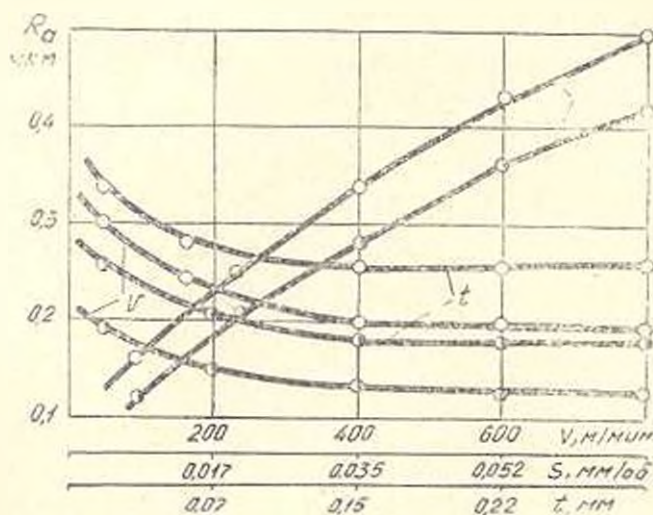


Рис. 1 Зависимость шероховатости обработанной поверхности от режимов резания. ● — для латуни ЛС59-1 ○ — для дюралюминия Д 16.

На рис. 1 показана зависимость шероховатости обработанной поверхности от скорости резания для всех вариантов сочетаний режущего и обрабатываемых материалов. Опыты показывают, что при увеличении скорости резания высота микронеровностей уменьшается для всех вариантов сочетания. При малых скоростях резания эта интенсивность уменьшения очевидна. Дальнейшее увеличение скорости к существенным изменениям R_a не приводит. Таким образом, скорость резания оказывает большое влияние на шероховатость обработанной поверхности.

Подача также оказывает свое влияние на образование микрогеометрии поверхности. Величина подачи предопределяет форму и высоту остаточных гребешков. С увеличением толщины срезаемой стружки увеличивается объем срезаемого слоя и рабочая длина контакта стружки с передней поверхностью режущей пластинки, уменьшается деформация срезаемого слоя, повышается сила резания (рис. 2).

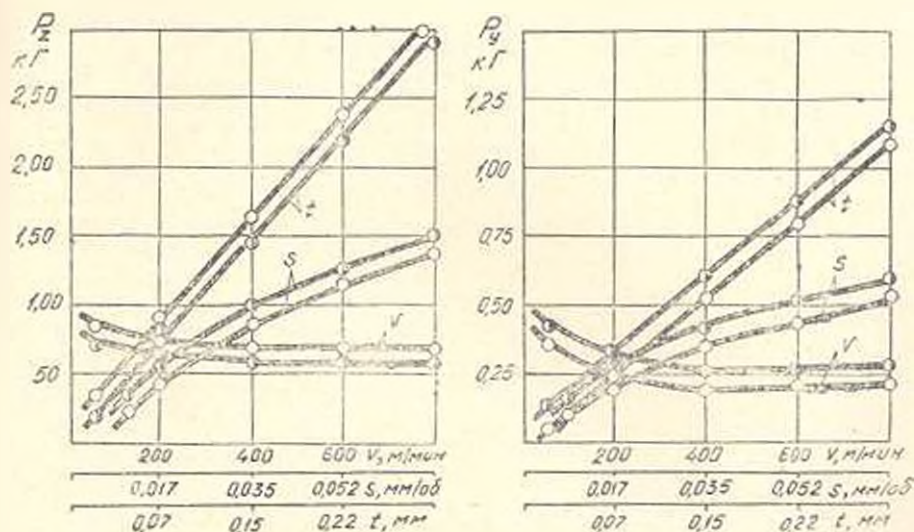


Рис. 2. Зависимость сил резания P_y и P_x от режимов резания.

Параметры режимов резания оказывают существенное влияние на составляющие силы резания P_y и P_x . На рис. 2 представлены результаты исследований $P_{xy} = f(v, S, t)$ при сочетании различных инструментальных и обрабатываемых материалов.

Анализом всех графиков, а также вычислением F — статистики подтверждается, что параметры режимов резания v, S, t оказывают значительное влияние на R_a, P_y и P_x . Поэтому для дальнейших исследований необходимо найти те оптимальные сочетания v, S, t , которые уменьшают их влияние на объект исследования согласно методике [5]. В дальнейшем, для определения оптимальных значений условий резания применяются уравнения линейного программирования с учетом ограничения варьируемых параметров.

Таблица 3

Режущий инструмент	Обработ. материал	Оптимальные режимы резания			шероховатость R_a , мкм
		v , м/мин	S , мм/об	t , мм	
рубин Роза	IC59-1 Д16	250	0,007	0,05	0,119
		260	0,007	0,1	0,139

Решая систему неравенств на ЭВМ относительно условия резания при $R_a = 0,32 \div 0,16$ мкм, получаем следующие оптимальные значения режимов резания, которые приведены в табл. 3 для всех сочетаний обрабатываемых и режущего материалов.

Полученные расчетные значения оптимальных параметров режимов резания проверялись экспериментально. С этой целью проводились опыты по определению шероховатости обработанной поверхности указанных режимов резания по табл. 3. Полученные результаты подтверждают справедливость описанной методики.

Ленинградский фил. ВрПИ
им. К. Маркса

Поступило 19.11.1979

ЛИТЕРАТУРА

1. Вульф А. М. Резание металлов. М., «Машиностроение», 1973.
2. Корытин А. М., Шапарев Н. Е. Оптимизация управления металлорежущими станками. М., «Машиностроение», 1974.
3. Касьян М. В., Багдасарян Г. Б., Арутюнян Г. А. Об одном методе оптимизации процесса резания БОМЛ, вып. 5, Ереван, изд. АН АрмССР, 1977.
4. Касьян М. В., Багдасарян Г. Б., Арутюнян Г. А. Методы планирования экспериментов в области резания металлов и математической обработки результатов. Ереван, «Айастан», 1976.
5. Касьян М. В., Багдасарян Г. Б., Парсадакян Р. А. Об одном методе оптимизации параметров процесса резания металлов в многофакторном пространстве. Известия АН АрмССР (серия Т. Н.), т. XXXI, № 2, 1978.