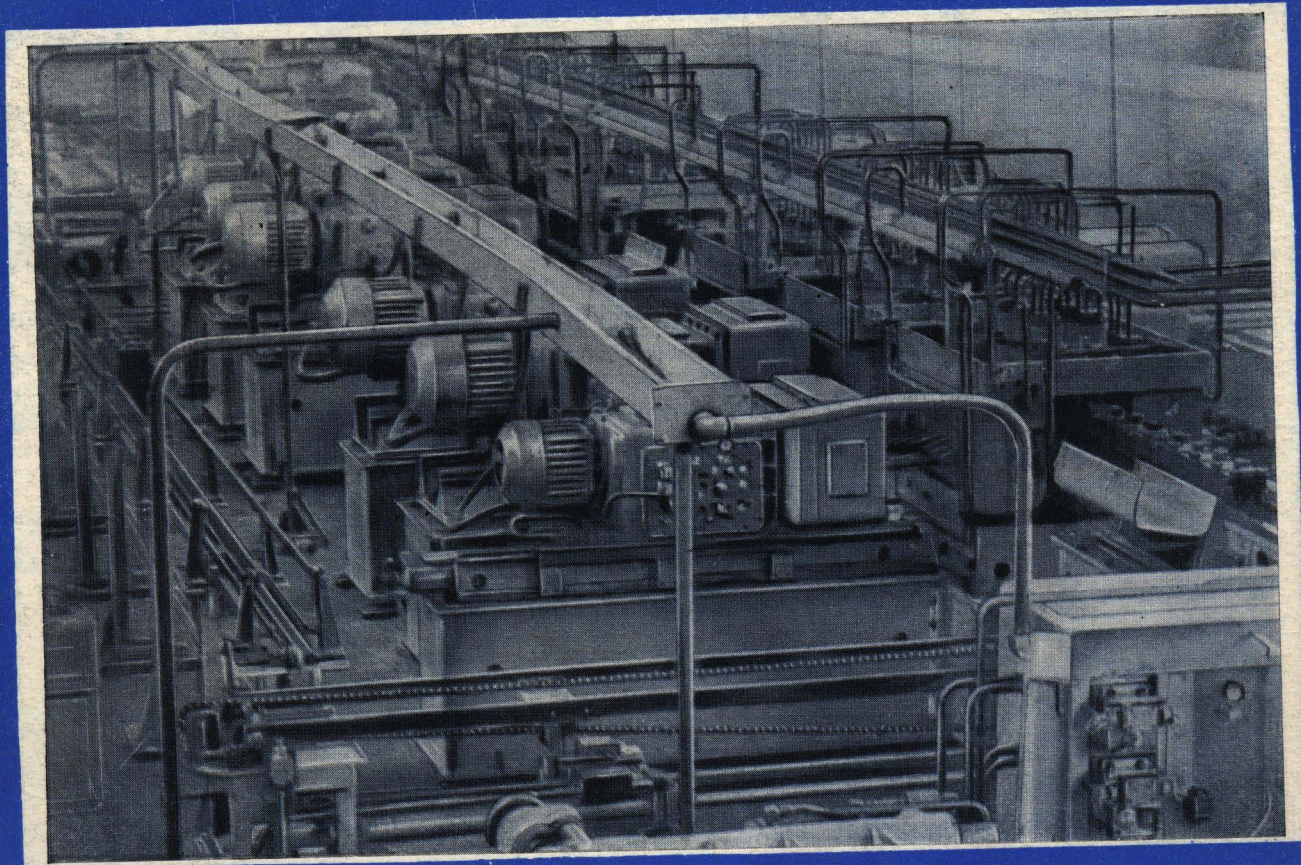




СТАНКИ и ИНСТРУМЕНТ

2
1966

Содержание

МАНУЙЛОВ Л. К. и ВОСКОБОЙНИКОВ Б. С. — Виброустойчивость протяжных станков и стойкость протяжек	1
ЕСАЯН М. А. и ХАЧИЯН М. Г. — Оценка вибраций металлорежущих станков в производственных условиях	5
ГОДОВИЧ Г. М. и ЧЕРПАКОВ Б. И. — Автоматическая подналадка бесцентрово-шлифовальных автоматов	7
САФРАГАН Р. Э. — Опыт внедрения фрезерных станков с числовым программным управлением	8
МОРДЕХАЙ В. М. — Переделка горизонтально-фрезерного станка для электрохимической обработки	12
ЛЕБЕДЕВ А. М., НАЙДИС В. А. и ОРЛОВА Р. Т. — Тиристорные электроприводы подачи тяжелых токарных и карусельных станков	13
КОРОБОЧКИН Б. Л. — Динамические характеристики дросселя с регулятором ВАКС Д. И. — Некоторые работы заводских технологических лабораторий	16
САКУЛЕВИЧ Ф. Ю. — Устройство для диагонального фрезерования	20
АЛЕНИН М. П. — Чистовое зубофрезерование жаропрочных сталей	22
ГРИБКОВ Ю. П., АЗАРХ С. Н. и ШНЫКИН Л. П. — Обработка кромок наклонных отверстий	24
МИТРОВИЧ В. П. и ФОМИЧЕВА М. К. — Влияние твердости на износостойкость чугуновых корпусных деталей шлифовальных станков	28
ШРАЙБМАН С. М. и ПОГОРЕЛОВ В. С. — Влияние закалки зубчатых колес с нагревом венца т.в.ч. на их точность	29
ГЕЛЛЕР Ю. А. и БУСУРИНА И. А. — Повышение стабильности размеров инструмента и деталей путем термообработки	32
ШУСТЕР Л. Ш. — Исследование шероховатости обработанной поверхности в связи с износом резца	33
МАЛКИН Б. М. — Универсальный малогабаритный заточной станок	34
ПОПОВ Г. С. и СУВОРОВ Б. Н. — Отрезные резцы с мелким порошком	36
БЕДРИКОВЕЦКИЙ М. Л., ПРИЗОЦКИЙ М. Л. и КОКОШКИН Г. А. — Упрощенный метод определения угла наклона профиля червячных фрез для прямо-боковых шлицев	39
ПРОСКУРЯКОВ Ю. Г. и РЫЖОВ И. С. — Чугунные шаржированные притиры	40
БЛИНОВ Ю. Е. и ТУГЕНГОЛЬД А. К. — Круговой оптический датчик	43

ИНОСТРАННАЯ ТЕХНИКА

АЛЛАН Х. КЭНДИ — Измерение цилиндрических косозубых колес с нечетным числом зубьев по двум роликам	43
РОЧЕК В. — Сверло для обработки сплавов алюминия	44

ИНФОРМАЦИЯ

Основные рекомендации Международной электротехнической комиссии по электрооборудованию металлорежущих станков	45
Новая гамма консольно-фрезерных станков	47
Новые станки	47

БИБЛИОГРАФИЯ

Рецензия	47
Книги, журналы	48

На первой странице обложки показана автоматическая линия мод. 1Л159, спроектированная СКБ-1 и изготовленная на станкозаводе им. Орджоникидзе. Линия предназначена для обработки наружного и внутреннего кронштейнов оси трактора. Ведущий конструктор линии Ф. В. Тарлавский. Краткое описание и техническая характеристика линии приведены на стр. 47.

Редакционная коллегия: АЛЕКСЕЕВ Г. А., АЧЕРКАН Н. С., БОБРИК П. И., ВЛАДИВЕВСКИЙ А. П., ВОРОНИЧЕВ Н. М., ДИКУШИН В. И., ИПОЛИТОВ Г. М., ИСАЕВ А. И., КАЛИНКОВ М. В., НИКИТИН Б. Д., НИКУЛИН Н. С., ПАВЛОВ А. А., РОМАНОВ К. Ф., ЧАРНКО Д. В., ШИРОКОВ В. А.

Гл. редактор А. Павлов

Издательство «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

Адрес редакции: Москва К-12, ул. 25 Октября, д. 10. Тел. Б 1-41-32

Технический редактор Ф. П. Мельниченко

Корректор Р. Ф. Цветкова

Сдано в производство 6/XII—1965 г.
Формат бумаги 60 × 92¹/₈

Тираж 21280 экз.

6 п. л.

3 бум. л.

Подписано в печать 22/I—1966 г.
9 уч.-изд. л. Зак. 5540.

Типография изд-ва «Московская правда», Потаповский пер., 3

Л. Ш. Шустер

УДК 621.9.025.004.6:621.9.015

Исследование шероховатости обработанной поверхности в связи с износом резца

Микронеровности обработанной поверхности в поперечном направлении, копируя в значительной мере геометрию инструмента в плане, изменяются с изменением его формы вследствие износа [1]. Это приводит к тому, что средняя высота R_z (ГОСТ 2789—59) этих неровностей является величиной переменной и соответствует определенному состоянию режущего лезвия инструмента.

На практике часто величину $R_{z \max}$, зафиксированную за период стойкости инструмента, принимают показателем для оценки влияния различных условий резания на шероховатость всей поверхности. Это может привести к грубым ошибкам, так как значение $R_{z \max}$ в большинстве случаев характеризует лишь небольшой участок поверхности (особенно при обработке высоколегированных материалов).

Влияние различных условий резания на шероховатость поверхности наиболее полно могут характеризовать такие показатели, как среднеинтегральная высота R_{zu} микронеровностей обработанной поверхности и среднее изменение K_{ucp} значения R_z на этой поверхности. Величина K_{ucp} характеризует стабильность полученной шероховатости.

Если для данного участка поверхности установлена зависимость величины R_z от текущего износа h инструмента при заданных условиях резания, то

$$R_{zu} = \frac{\sum_{i=1}^{l=n} (R_{zi} + R_{z i+1}) (h_{i+1} - h_i)}{2(h_{n+1} - h_i)}, \quad (1)$$

где h_{n+1} и h_i — конечная и начальная величины износа. Относительное изменение величины R_z по мере притупления резца можно выразить как

$$K_u = \frac{|R_{z i+1} - R_{z i}|}{\Delta F}, \quad (2)$$

где ΔF — площадь участка обработанной поверхности, на которой наблюдалось изменение высоты неровностей от $R_{z i}$ до $R_{z i+1}$.

В данной статье приводятся результаты исследования влияния режимов резания на шероховатость обработанной поверхности при продольном точении аустенитной стали. При проведении основных испытаний применялись резцы с твердосплавными пластинками ВК6 и с постоянной геометрией режущей части: $\gamma=10^\circ$, $\alpha=\alpha_1=10^\circ$, $\varphi=45^\circ$, $\varphi_1=25^\circ$, $r=1$ мм. Заготовки диаметром 70—100 мм и длиной 350—400 мм обрабатывались на станке мод. 1А62. Режимы резания в процессе исследования изменялись в следующих пределах: $v=20 \div 110$ м/мин; $s=0,1 \div 0,3$ мм/об; $t=0,25 \div 4$ мм.

При проведении стойкостных испытаний измерялись радиальное укорочение резца h_r (при помощи специального прибора [2] с точностью до 1 мк) и линейные величины износов по задней поверхности у вершины резца h'_s и вдоль главной режущей кромки h''_s (эти величины измерялись с точностью до 2 мк микроскопом МИР-1, оснащенный микрометрической

насадкой АМ9-2). Средняя высота R_z микронеровностей поверхности, соответствующая определенному состоянию режущего лезвия резцов, измерялась двойным микроскопом МИС-11.

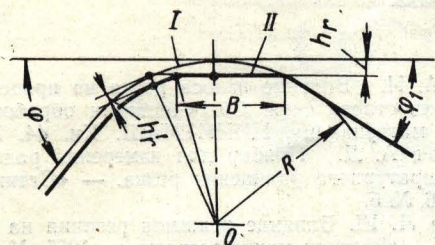


Рис. 1. Расчетная схема износа резца у вершины: I — исходный контур; II — измененный контур

Исследование контура рабочего участка режущей кромки резца производилось на металлографическом микроскопе МИМ-7 при увеличении в 60 раз. Как показали эти исследования, при работе на различных режимах резания на изношенных задних поверхностях резцов не было налипов из сильно деформированных частиц металла. По мере притупления резца возникновения зазубрин на режущей кромке вершины не наблюдалось. Это явилось следствием того, что вершина резца в процессе износа постоянно смещалась в связи с интенсивным износом по задней поверхности вдоль главной режущей кромки. В текущий момент контур вершины резца в плане схематично показан на рис. 1. Если вспомогательный угол в плане ϕ_1 не влияет на величину неровности поверхности (что имеет место в рассматриваемом случае), то длина

$$B = \sqrt{2Rh_r} + \sqrt{2R(h_r - h'_r)} \quad (3)$$

Следовательно, при заданном радиусе R длина B зависит от степени износа резца и постоянно изменяется. В процессе резания величины h_r и h'_r износа могут достигать таких значений, при которых длина B станет равной величине подачи s и даже превысит ее. Так как при обработке металлов резанием обработанные поверхности упруго деформируются и могут повторно срезаться, то значения $\frac{B}{s}$, близкие к целым числам,

обеспечивают минимальную, а некоторые промежуточные значения — максимальную высоту R_z (рис. 2). Это определяет и характерную связь между R_z и h_r (рис. 3).

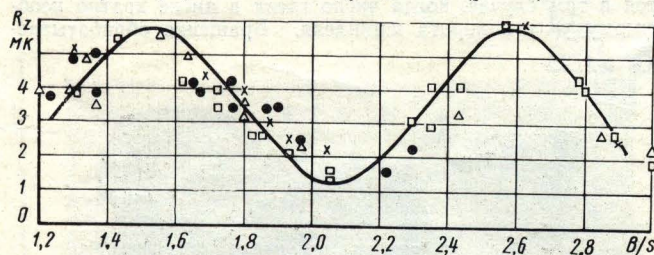


Рис. 2. Зависимость величины R_z от степени перекрытия, получающегося в результате износа резца ($s = 0,2$ мм/об, $v = 20 \div 110$ м/мин). Треугольник — $t = 0,25$ мм; точка — $t = 1$ мм; квадратик — $t = 2$ мм; крестик — $t = 4$ мм

На основании изложенного удалось с большой точностью (отклонение не превышало 35%) записать зависимость величины R_z от текущего значения радиального износа h_r резца, подачи и скорости резания (при $t = 0,25 \div 4$ мм) в виде тригонометрической функции:

$$R_z = A - B_1 \cos 2\pi \left(a \frac{\sqrt{h_r}}{v^{0,24}} - 1 \right) \text{ мк}, \quad (4)$$

где

$$A = \frac{R_{z \max} + R_{z \min}}{2} \text{ мк}; \quad (5)$$

$$B_1 = \frac{R_{z \max} - R_{z \min}}{2} \text{ мк}; \quad (6)$$

a — постоянная величина для каждой подачи.

Зависимость величин A , B_1 и a от подачи была определена при помощи корреляционного метода математической статистики и представлена в таблице.

s в мм/об	A в мк	B_1 в мк	a
0,1	2,5	1	1,32
0,2	3,5	2,3	0,66
0,3	9,9	5,7	0,44

Необходимо учитывать, что зависимость (4) справедлива при точении резцом с радиусом закругления вершины $r = 1$ мм, а также когда из рассмотренного исключается участок поверхности, обработанный в период приработки резца (в среднем 10—13% всей площади),

т. е. когда $\frac{a \sqrt{h_r}}{v^{0,24}} \geq 1$.

Испытания при точении резцами с твердосплавными пластинками ВК6М, ВК2, ВК3, ВК4 и ВК8 при $s = 0,2$ мм/об показали, что зависимость (4) и в этих случаях справедлива в такой же степени, как и для резцов с пластинкой ВК6.

На основании зависимости (4) можно определить величины $R_{z \min}$ и $R_{z \max}$ для различных режимов резания. Из выражения (4) следует, что высота микронеровностей на участке

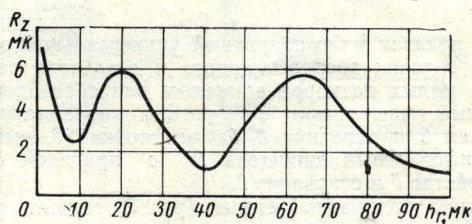


Рис. 3. Зависимость величины R_z от радиального износа резца ($v = 27$ м/мин, $s = 0,2$ мм/об, $t = 1$ мм)

одного полупериода косинусоиды изменяется от $R_{z \min}$ до $R_{z \max}$ (или наоборот).

Стойкостные испытания выявили экстремальный характер зависимости приведенного износа $h_{пр}$ вершины резца (3) от скорости резания (рис. 4, а). При обработке деталей

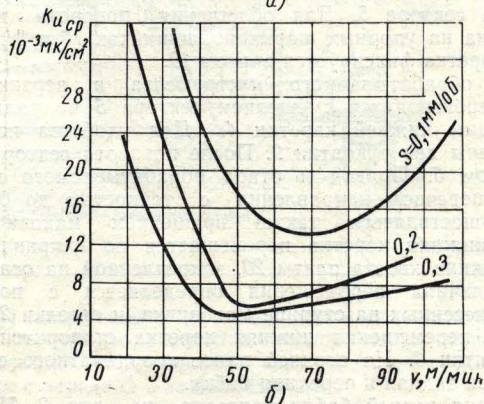
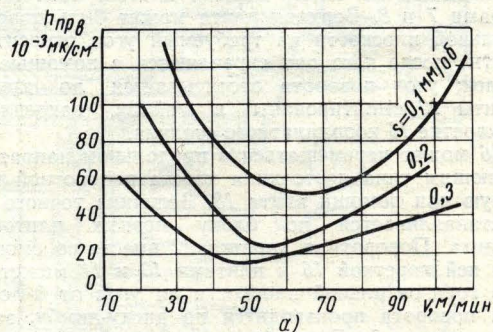


Рис. 4. Влияние скорости резания и подачи: а — на приведенный износ вершины резца; б — на среднее изменение микронеровностей обработанной поверхности ($t = 1$ мм)

на скоростях резания v_0 обеспечивается максимальная размерная стойкость резца (наименьший $h_{прв}$). Это обуславливает также положение о том, что на этих скоростях резания величина $K_{иср}$ становится наименьшей (рис. 4, б), т. е. стабильность высоты микронеровностей обработанной поверхности получается наибольшей.

Оптимальные скорости резания при точении аустенитной стали резцом с пластинкой ВК6 могут быть определены из соотношения

$$v_0 = \frac{32}{s^{0,32} t^{0,1}} \text{ м/мин.}$$

Вычисления значений R_{zu} показали, что наименьшая среднинтегральная высота микронеровностей поверхности достигается при точении с подачей 0,1 мм/об. Однако для получения

6-го класса чистоты поверхности целесообразно работать с подачей 0,2 мм/об ($R_{z \max} = 5,8 \text{ мк}$) вместо подачи 0,1 мм/об ($R_{z \max} = 3,5 \text{ мк}$). Это позволит увеличить производительность обработки примерно в 1,5 раза и уменьшить величину $K_{иср}$ примерно в 2 раза.

Литература

1. Исаев А. И. Влияние износа резца на процесс образования поверхностного слоя. Сб. «Чистовая обработка конструкционных материалов». ЦНИИТМАШ. Кн. 44. М. 1951.
2. Макаров А. Д. Прибор для измерения радиального износа и температурного удлинения резца. — «Станки и инструмент», 1956, № 5.
3. Шустер Л. Ш. Влияние режимов резания на изнашивание резцов. — «Вестник машиностроения», 1965, № 1.