

МАШИНОСТРОЕНИЕ

Г. С. МИНАСЯН

ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ТОЧЕНИИ
 БЕЗВЕРШИННЫМ РЕЗЦОМ БРМ-1

Вопросы качества поверхности являются ведущими для обеспечения долговечности сопряжения деталей при эксплуатации. Получение стабильных значений показателей качества поверхности при обработке деталей в различных скоростных зонах всегда привлекало внимание машиностроителей. В статье, не затрагивая вопросов взаимосвязи факторов в процессе резания, рассматриваются особенности применения безвершинного резца БРМ-1 с позиции формирования микронеровностей. Основные положения о безвершинном резце приведены в [1-3].

Расчетное определение высоты микронеровностей при точении резцом БРМ-1 основано на образовании однополостного гиперболоида вращения. Резец, перейдя из положения I в положение II (рис. 1), ос-

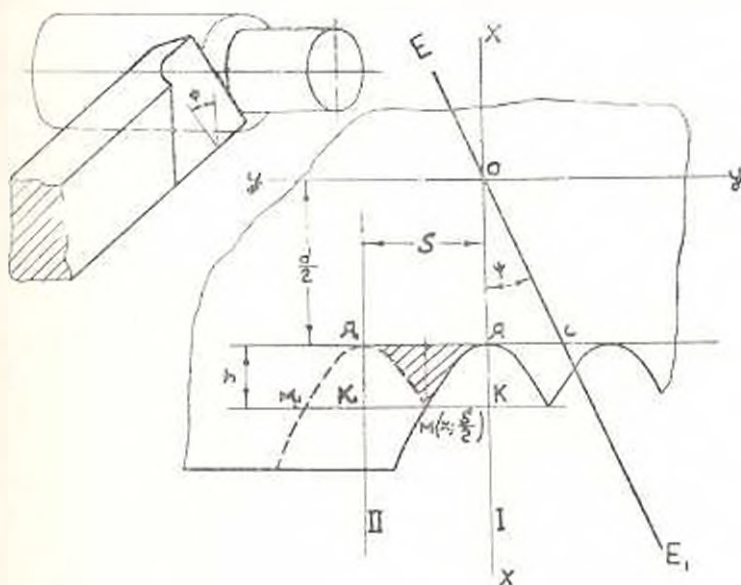


Рис. 1.

тавит несрезанным гребешок $АМА_1$, образованный величиной подачи s и заключенный между двумя гиперболами. Высота гребешка будет:

$$h = x - \frac{d}{2}$$

Из уравнения гиперболы имеем:

$$x = \sqrt{\frac{d^2}{4} + \frac{y^2}{\operatorname{tg}^2 \psi}},$$

где EE_1 — проекция режущей кромки (асимптота гиперболы); ψ — угол наклона передней грани; $AC = \frac{d}{2} \operatorname{tg} \psi$; $y = \frac{s}{2}$; $h^2 + hd = \frac{s^2}{4 \operatorname{tg}^2 \psi}$.

Так как $h^2 \ll hd$, то приближенно можно написать:

$$h = \frac{s^2}{4 d \operatorname{tg}^2 \psi}. \quad (1)$$

Площадь остаточного сечения гребешка $АМА_1$ (рис. 1) составляет:

$$F_{\text{ост.}} = \text{пл. } АМА_1 = \text{пл. } АКК_1А_1 - 2 \text{ пл. } АМК = sh - \text{пл. } А_1М_1М.$$

Окончательно выражение площади остаточного сечения гребешка будет иметь вид:

$$F_{\text{ост.}} = \frac{s}{2} \left(h - \frac{d}{2} \right) - \frac{d^2}{4} \operatorname{tg}^2 \psi \ln \left(\frac{2h+d}{d} + \frac{s}{d \operatorname{tg} \psi} \right).$$

Для оценки влияния некоторых технологических факторов на формирование микронеровностей проведены эксперименты на материалах, резко отличающихся по своим физико-механическим свойствам, при широком диапазоне режимного поля с сопоставлением обычных резцов с БРМ-1.

Опыты по резанию проводились на токарно-винторезном станке 1К62, который был дополнительно снабжен бесступенчатым вариатором (с передаточным числом 1:2), включенным в цепь главного привода. Это позволило получить наименьшее число оборотов шпинделя до 6 в минуту. Чтобы станок обеспечивал равномерную подачу при отрицательных значениях силы подачи (при резании безвершинными резцами сила подачи имеет отрицательное значение), клинья направляющих затягивались в такой степени, что в них силы трения превышали силу подачи. В качестве материала режущей части инструмента применялся твердый сплав Т15К6. Резцы изготовлялись размерами $18 \times 30 \times 120$ мм. Заточка резцов проводилась на универсально-заточном станке алмазным кругом диаметром 150 мм (зернистость — 10, концентрация — 100, связка — органическая). При этом допуск на заточку рабочих углов резца поддерживался с точностью $\pm 30'$, высота микронеровностей передней и задней граней — в пределах $R_a = 0,05 - 0,08$ мкм, радиус округления режущего лезвия — в пределах одного мкм.

В качестве обрабатываемых материалов были исследованы четыре различных металла и сплава в прокатном виде. Из них были изготовлены круглые болванки диаметром 60 мм, длиной 300 мм. Шероховатость поверхности определялась средним арифметическим отклонением R_a , профилограф-профилометром модели 201. Все опыты проводились свежезаточенными резцами. Из-за кратковременной работы

предельно допустимый радиальный износ режущей кромки при изменении шероховатости поверхности составлял 1—2 мк. Результаты опытов приведены в табл. 1.

Таблица 1

		Высота микронеровностей R_a в мк							
		при резце БРМ-1 ($\gamma = 25^\circ$)				при обычном резце ($\gamma = 45^\circ, 7^\circ, 10^\circ, 15^\circ$ $\alpha = 6^\circ, 8^\circ, 10^\circ$)			
		материал				материал			
		Сталь 45	СЧ21-40	А 62	Д 16 Т	Сталь 45	СЧ21-40	А 62	Д 16 Т
Скорость резания v в м/мин	1	0,50	0,83	0,64	0,53	4,67	5,00	4,46	3,40
	10	0,59	1,30	0,73	0,56	6,24	6,30	5,40	1,92
	20	0,75	1,45	0,73	0,52	6,18	6,52	3,70	2,22
	40	1,45	1,80	0,74	0,51	6,36	6,36	3,73	2,02
	60	1,70	2,05	0,88	0,71	5,70	6,04	3,94	2,65
	80	1,80	2,06	1,12	0,82	5,02	6,24	3,94	2,63
	120	1,75	1,90	0,98	0,75	3,60	4,74	3,80	3,12
	220	1,35	1,51	0,96	0,74	3,91	4,16	4,01	3,82
	300	1,35	1,55	1,07	0,82	4,22	4,00	4,10	3,98
Подача s в мм/об	0,07	2,10	1,90	0,75	0,40	2,54	3,12	2,78	1,46
	0,15	2,10	2,20	0,80	0,57	5,64	5,48	5,76	5,54
	0,30	2,60	2,60	1,28	1,05	10,60	10,50	11,25	10,75
	0,39	3,10	3,20	1,90	1,20	14,50	12,50	17,50	14,50
	0,47	3,80	3,85	2,30	1,57	17,00	15,25	20,50	19,00

Приведенные в табл. 1 данные показывают, что при применении резца БРМ-1 с изменением скорости резания в диапазоне 1—300 м/мин величина микронеровностей в среднем в четыре раза меньше, чем у обычных резцов, в то время как с увеличением подачи (s) это уменьшение в среднем в три раза меньше, чем у обычных резцов.

Для резца БРМ-1 и обычных резцов с некоторым радиусом закругления вершины в выражении (1) числители (s^2) одинаковы, однако знаменатели резко отличаются, так как для обычного резца в знаменателе фигурирует радиус закругления вершины резца, а для БРМ-1 — радиус обработанной детали. Разница представлена на рис. 2, на котором приведены фактические значения высоты гребешка h .

На основании вышесказанного можно отметить следующее:

1. Применение безпершинного резца обеспечивает получение высокой чистоты по-



Рис. 2. Зависимость микронеровностей от подачи при обработке стали 45 ($v = 120$ м/мин, $\gamma = 45^\circ$): 1 — обычный резец; 2 — резец БРМ-1.

верхности в широком диапазоне скорости резания. При этом класс чистоты поверхности на исследованных материалах находится в пределах 6—8 класса, тогда как при прочих равных условиях класс чистоты поверхности, полученный обычным резцом, — в пределах 4—5 класса.

2. При работе с подачами более 0.1 мм высота микронеровностей обработанной поверхности при использовании безвершинного резца в несколько раз ниже, чем при применении обычного резца. Это обстоятельство является весьма ценным при выполнении чистовых операций, ибо отпадает необходимость работы с малыми подачами.

Бюраканская оптико-механическая
лаборатория АН Арм. ССР

Поступило 27.V.1970.

Յ. Ս. ՄԻՆԱՍՅԱՆ

ՄԱԿԵՐԵԼՈՒՅԹԻ ԿԱՐԳՈՒԹՈՐԴՈՒԹՅՈՒՆԸ ԲՐՄ-1 ՏԵՊԻ ԱՆԳԱԿԱԹ ԿՏՐԻՉՈՎ ՇՐՋԱՏԱՆՆԵՐԻ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հաղվածում քննարկվում են ԲՐՄ-1 տիպի անդադաթ կարիչի կիրառման առանձնահատկությունները՝ միկրոանհարթությունների ձևավորման առանկյունիք: Կատարված փորձերի հիման վրա բերված են իրենց ֆիզիկա-տեխնիկական հատկություններով խիստ տարբերվող մետաղների շրջատաշման ժամանակ առաջացող միկրոանհարթությունների իրական բնութագրերը: Կատարված է այդ տվյալների համադրումը Էրկոտիպի՝ անդադաթ և սովորական կարիչների համար:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Минасян Г. С. Безвершинный резец БРМ-1. „Машиностроитель“, № 6, 1966.
2. Минасян Г. С. О некоторых преимуществах безвершинного резца БРМ-1. „Известия АН Арм. ССР (серия Т. Н.)“, т. XIX, № 3, 1966.
3. Минасян Г. С. Определение углов установки при заточке безвершинного резца БРМ-1. „Машиностроитель“, № 11, 1967.