

УДК 621.941

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ГЕОМЕТРИИ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА НА ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ

Мухаммадсардор Азимжон угли Хабибуллаев

*Студент 1 курса, магистратура**кафедра «Технология машиностроения»**Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана**Научный руководитель: В.В. Калмыков,**старший преподаватель кафедры «Технологии машиностроения»*

В современных условиях машиностроительного производства возрастают требования к качеству обработанных поверхностей деталей, что напрямую влияет на их эксплуатационные характеристики, такие как износостойкость и долговечность. Одним из основных показателей качества является шероховатость поверхности, формирование которой определяется параметрами технологического процесса.

Среди факторов, влияющих на шероховатость, особое место занимает геометрия режущего инструмента. Несмотря на наличие теоретических зависимостей, влияние отдельных геометрических параметров требует дополнительного анализа.

Шероховатость поверхности при точении формируется как результат сложного взаимодействия режущего инструмента с обрабатываемым материалом и определяется совокупностью геометрических, кинематических и физико-механических факторов [1-5].

Согласно [6; 7], высота микронеровностей поверхности может быть определена выражением:

$$R_{max} = \frac{S^2}{8r_B}$$

Где S — подача, мм/об; r_B — радиус при вершине резца, мм [8; 9].

Данная зависимость отражает геометрическую природу формирования шероховатости: профиль поверхности представляет собой след последовательных положений вершины резца (рис. 1). Таким образом, радиус при вершине непосредственно определяет форму и высоту неровностей.

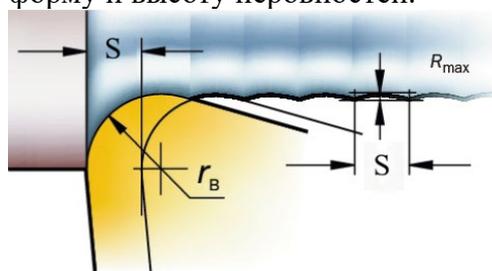


Рис. 1. Радиус при вершине режущего инструмента

При увеличении радиуса происходит уменьшение высоты микронеровностей за счёт сглаживания траектории движения вершины резца. Кроме того, увеличивается площадь контакта инструмента с обрабатываемой поверхностью, что способствует пластическому деформированию микронеровностей и их частичному сглаживанию.

Однако увеличение радиуса имеет и отрицательные эффекты. В частности, возрастает радиальная составляющая силы резания, что может приводить к упругим деформациям технологической системы и возникновению вибраций. Это, в свою очередь, вызывает увеличение шероховатости и появление волнистости поверхности [6].

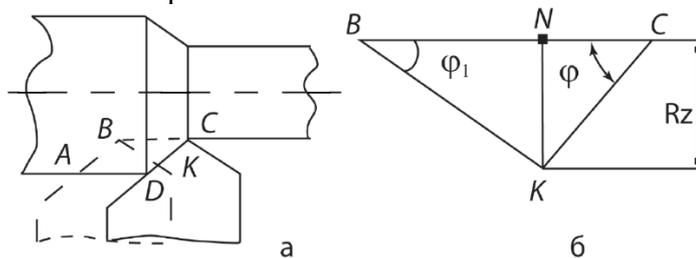


Рис. 2. Расчетный профиль шероховатости обработанной поверхности

Также формирование геометрической, расчетной шероховатости при лезвийной обработке определяется углами в плане [10]. Расчетная высота микронеровностей Rz , зависящая от главных и вспомогательных углов в плане, описывается формулой:

$$Rz = \frac{So}{\operatorname{ctg} \varphi + \operatorname{ctg} \varphi_1}$$

где So — подача на оборот, φ и φ_1 — главный и вспомогательный углы в плане (рис. 2).

Из формулы следует, что высота микронеровностей Rz находится в прямой зависимости от величины подачи и обратной зависимости от значений углов в плане φ и φ_1 . Уменьшение этих углов способствует снижению расчетной высоты неровностей. Также значительное влияние на снижение реальной шероховатости оказывает увеличение радиуса при вершине инструмента, что в совокупности с углами в плане определяет форму остаточной площади срезаемого слоя.

Таким образом, реальная шероховатость обработанной поверхности существенно превышает расчетную как по высоте, так и по форме микронеровностей. Это обусловлено комплексом факторов, сопровождающих процесс резания, таких как, пластическое течение материала из зоны стружкообразования, колебания технологической системы, трение задних поверхностей инструмента о заготовку [10].

Основные геометрические факторы, определяющие расчетную шероховатость, сохраняют свое влияние на реальный профиль детали. Уменьшение подачи и углов в плане, а также увеличение радиуса при вершине способствуют снижению шероховатости.

Литература

1. Суслов А. Г. Качество поверхностного слоя деталей машин. — М.: Машиностроение, 2000.
2. Технология машиностроения : Учебно-методическое пособие / А. В. Зайцев, М. Э. Захарова, О. В. Спиридонов, В. М. Харитонова. — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2025. — 64 с. — ISBN 978-5-7038-6494-4. — EDN ZLCSLS.
3. Антонюк, Ф. И. Влияние шероховатости исходной поверхности на силу алмазного выглаживания / Ф. И. Антонюк, В. В. Калмыков, В. А. Федоров // Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. — 2014. — № 12. — С. 171-180. — DOI 10.7463/1214.0739192. — EDN TEVGBN.
4. Калмыков, В. В. Определение параметров шероховатости не стандартизованных в России / В. В. Калмыков, Е. В. Логутенкова, М. В. Мусохранов // Научный альманах. — 2015. — № 10-3(12). — С. 108-111. — DOI 10.17117/na.2015.10.03.108. — EDN VCUSZS.

5. Анализ влияния геометрических параметров режущего инструмента на асимметрию оцениваемого профиля поверхностей деталей / В. В. Калмыков, М. В. Мусохранов, Ю. В. Паращук, О. В. Макеева // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2020. – № 3(69). – С. 224-230. – EDN АТФВНМ.
6. Sandvik Coromant. Руководство по металлообработке, 2005 – 789 с.
7. Паночевный п. Н. И др. Образование шероховатости поверхности при лезвийной обработке // Поколение будущего: взгляд молодых ученых-2014. – 2014. – с. 358-262.
8. ГОСТ 25762-83. Обработка резанием. Термины, определения и обозначения общих понятий. М.: Изд-во стандартов, 1983. 41 с
9. ГОСТ 3.1109-82. Единая система технологической документации (ЕСТД). Термины и определения основных понятий (с Изменением № 1). — М.: Стандартиформ, 2012. — 98 с.
10. Зубарев Ю. М., Битюков Р. Н. Основы резания материалов и режущий инструмент. — СПб.: Лань, 2022.