

УДК 621.921

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ШЕРОХОВАТОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ШЛИФОВАНИИ

*Осипов А.А., студент 2 курса кафедры технологии
машиностроения*

*Научный руководитель – Осипов А.П., кандидат технических
наук, доцент, зав. кафедрой технологии машиностроения
Филиал ФГБОУ ВО «СамГТУ» в г. Сызрани*

Ключевые слова: *рабочая поверхность, абразивный инстру-
мент, обработанная поверхность, шлифование, опорная кривая.*

*Работа посвящена разработке математической зависимо-
сти параметров рабочей поверхности абразивного инструмента
от параметров обработанной поверхности.*

Анализ литературных источников показал, что в теории шлифования как и в целом в теории резания, сформировалось мнение о том, что профиль обработанной поверхности (ОП) является результатом наложения профиля рабочей поверхности абразивного инструмента (РП АИ) [1]. Следовательно, характеристики геометрии профиля ОП позволяют оценить необходимые характеристики геометрии профиля РП АИ. Таким образом, теоретические изыскания в этой области весьма актуальны, и целью настоящей работы является определение теоретической взаимосвязи параметров распределение материала по высоте поверхностного слоя РП АИ и ОП.

Одним из авторов ранее был предложен метод математического описания шероховатой (в том числе, абразивной) поверхности на основе суперпозиции относительных опорных кривых. Предполагалось, что [2]: шероховатая поверхность образована одинаковыми по форме неровностями; распределение материала неровности описывается функцией

относительной опорной площади $t_s = B_s y^{N_s}$ (где B_s - параметр полноты, а N_s - параметр формы неровности; ось y направлена вглубь обработанной поверхности); распределение вершин неровностей по высоте

поверхностного слоя подчиняется степенному закону $\varepsilon_p = y_a (p-1)^{N_a}$, где ε_p – расстояние от вершины самой выступающей неровности до вершины p -ой неровности, y_a - выступание вершины самой выступающей неровности над следующей, p - порядковый номер вершины, N_a - пара-

метр, определяющий распределение материала в поверхностном слое; неровности и материал их выступов, не пересекаются.

Если распределение материала по высоте поверхностного слоя шероховатой поверхности также описать степенной кривой

$t_{S\Sigma} = B_{S\Sigma} y^{N_{S\Sigma}}$, то для ее характеристик, получим, полагая $N_a = 1$ (равномерное распределение материала):

$$N_{S\Sigma} = N_S + 1, \quad (1)$$

$$B_{S\Sigma} = \frac{B_S \cdot y_a}{N_S + 1}. \quad (2)$$

Нетрудно показать, что кривая образующей неровности ОП является функцией обратной кривой образующей абразивного зерна АИ, и, следовательно:

$$N_{ОП} = \frac{1}{N_P}. \quad (3)$$

$$B'_P = B_P \frac{N_P}{1 - N_P}. \quad (4)$$

После ряда преобразований параметры РП АИ через параметры ОП выражаются как:

$$\left. \begin{aligned} N_{S\Sigma}^{АИ} &= \frac{N_{S\Sigma}^{ОП} + 1}{N_{S\Sigma}^{ОП} - 1}, \\ B_{S\Sigma}^{АИ} &= \frac{\pi \cdot y_a \cdot (N_{S\Sigma}^{ОП} - 1)}{2 \cdot N_{S\Sigma}^{ОП}} \cdot \left(\frac{B_{S\Sigma}^{ОП} \cdot (N_{S\Sigma}^{ОП} + 1)}{y_a} \right)^{2 \cdot (N_{S\Sigma}^{ОП} - 2)} \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

В приведенных выше формулах $y_a = \frac{820 \cdot (N_3)^3}{S \cdot c_1}$, которая рассчитывается через зернистость шлифовального круга N_3 , мкм, площадь контакта АИ с ОП S , мкм² и объёмную долю компонентов АИ c_1 .

Был проведен эксперимент по измерению параметров РП АИ и ОП при плоском шлифовании. Для обработки данных, полученных ме-

тодом профилографирования в параллельных сечениях, использовалась программа, разработанная в филиале ФГБОУ ВО СамГТУ в г. Сызрани на кафедре «Технология машиностроения». Результаты измерений характеристик профиля и расчета по формулам (5) приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты эксперимента

Параметры	N_{Σ}^{OP}	B_{Σ}^{OP}	N_{Σ}^{AI}	B_{Σ}^{AI}
Эксперимент	1,75	1,03	1,32	2,38
Расчёт	7,25	5,461	3,667	22,692

Анализ результатов показывает, что математическая модель некорректно отражает взаимозависимость параметров двух контактирующих поверхностей: РП АИ и ОП. Это можно объяснить тем, что неровности в поверхностном слое ОП могут пересекаться. Кроме того, закон распределения материала на ОП может изменяться с изменением режима резания, схем обработки, применяемого АИ. В дальнейшей работе требуется учесть сделанные выводы.

Библиографический список:

1. Барон Ю.М. Технология конструкционных материалов [Текст]. - Питер, 2012 - 512 с.
2. Осипов А.П. Моделирование шероховатой поверхности методом суперпозиции относительных опорных кривых [Текст] / А.П. Осипов // Вестник СамГТУ. Физ.-мат. науки.- 2002.- №16.- с. 168–174.
3. Осипов, А.П. К вопросу расчета сил при резании единичным абразивным зерном [Текст] / А.П. Осипов // Вестник СамГТУ. Технические науки.- 2004.- №24.- с. 144-151.

THEORETICAL STUDIES OF THE FORMATION OF A ROUGH SURFACE UNDER GRINDING

Osipov A.A.

Key words: *work surface, abrasive tool, machined surface, grinding, reference curve.*

The work is devoted to the development of the mathematical dependence of the an abrasive tool working surface parameters on the machined surface parameters.