

Определение площади активной поверхности режущего зерна

Нижник С.Н., ст. преподаватель,

Курин М.А., ст. преподаватель, НАКУ “ХАИ”, г. Харьков

Создание теоретических основ с целью решения задач управления процессами шлифования неразрывно связано с прогнозированием целого ряда комплекса параметров, сопровождающих процесс. Сложность физико-механических и физико-химических явлений, протекающих в зоне контакта абразивного круга и обрабатываемой детали, вызывает необходимость в разработке математической модели, начиная с исследований, посвященных формализации абразивного инструмента. Однако создание адекватной и универсальной математической модели абразивного инструмента является одним из наиболее сложных и трудоемких этапов разработки теории шлифования металлов. Действительно, строение и динамика изменения рельефа абразивного круга, определяются не только технологией изготовления инструмента, режимами правки, а также комплексом свойств абразивного и обрабатываемого материалов, но и влиянием режимных параметров шлифования, действие которых еще недостаточно изучены на условия и интенсивность протекания физико-химических явлений в зоне контакта.

Решение задачи формализации абразивного инструмента позволит обосновать универсальный подход к расчетам сил резания, температуры и устойчивости процесса при различных схемах шлифования.

В зоне контакта абразивного зерна с поверхностным слоем обрабатываемого материала возникает целый комплекс контактных процессов, который вызывает изменение химического состава и механических свойств поверхностей контакта и оказывает влияние на интенсивность изнашивания инструмента, а также качество и надежность шлифованных деталей [1]. Таким образом, возникает необходимость в нахождении площади активной поверхности режущего зерна, под которой мы будем понимать поверхность контакта единичного зерна с обрабатываемой поверхностью и стружкой.

Анализ существующих моделей геометрической формы абразивных зерен, позволил разработать концептуальную модель абразивного зерна [2], суть которой состоит в том, что единичное абразивное зерно представляет собой эквивалент, отображающий все режущие свойства абразивного круга. А само зерно в первом приближении можно описать эллипсоидом вращения.

Таким образом, задача нахождения площади активной поверхности зерна, сводится к нахождению площади участка поверхности эллипсоида вращения.

Но площадь поверхности эллипсоида невозможно выразить при помощи простейших функций. Следовательно, необходимо представить абразивное зерно таким образом, чтобы оно удовлетворяло требованиям концептуальной модели, и было удобно для математического описания.

Общеизвестен способ построения эллипса по большей его оси, путем деления окружности на шесть равных частей.

Отношения осей построенного, таким образом, эллипса находится в пределах отношения осей эллипса описывающего контуры среднестатистического абразивного зерна. Это позволяет использовать нашу модель для описания абразивных зерен и нахождения площади активного участка поверхности.

Примем допущение, что в процессе обработки абразивное зерно внедряется на глубину, не превышающую радиус при вершине. Это позволяет нам считать, что активный участок поверхности будет представлять собой сферический сегмент, площадь которого можно вычислить по формуле:

$$(1) S_o = S_{az} + S_{\Delta\gamma},$$

где S_{az} - площадь поверхности зерна, которая зависит от глубины его внедрения.

- площадь поверхности зерна, которая зависит от изменения угла ориентации.

С учетом того, что абразивное зерно контактирует лишь передней поверхностью с обрабатываемым материалом, получим:

$$(2) S_o = \pi R \cdot \left(a_{[z]} + 2R \left(1 - \frac{\cos \Delta\gamma}{2} \right) \right),$$

Где R – радиус при вершине зерна

- максимальная величина припуска снимаемого режущим зерном.

- изменение угла ориентации зерна.

Список литературы:

1. Курін, М.О. Дослідження технології планетарного глибинного шліфування плоских поверхонь деталей авіаційних двигунів: дис. ... канд. техн. наук: 05.07.02; захищена 13.05.11; затв. 11.11.11 / Курін Максим Олександрович. – НАКУ «ХАІ», 2011. – 179с.

2. Долматов, А.И. К вопросу формализации абразивного инструмента при получении аналитических зависимостей для расчета функциональных характеристик процесса шлифования [Текст] / А.И. Долматов, С.Н. Нижник, М.А. Курин// Авиационно-космическая техника и технология. – 2011. – №2(79) – С. 37–41.