



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
"ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"

Чайковский филиал

# НАУКА. ТЕХНОЛОГИИ. ОБРАЗОВАНИЕ.

Материалы региональной научно-практической конференции  
(28 мая 2009 г.)

Наука. Технологии. Образование: материалы региональной научно-практической конференции (28 мая 2009 г.) / Чайк. ф-л Перм. гос. техн. ун-та. – Екатеринбург–Чайковский: Издательство УрО РАН, 2009. – 256 с.

Помещены материалы региональной научно-практической конференции, проведенной в Чайковском филиале ПГТУ. Тематика докладов посвящена выявлению имеющихся наиболее важных и перспективных направлений по решению проблем в развитии региона, города Чайковский.

© Авторы, составители, 2009  
© ГОУ ВПО «Пермский государственный  
технический университет», 2009  
© Чайковский филиал ПГТУ, 2009

Екатеринбург - Чайковский  
2009

телеуправления, эксплуатирующихся на многих энергопредприятиях России. Поэтому актуальность вопросов разработки теоретических основ проектирования АСДУ очень на сегодняшний день очень велика. Подводя итог рассмотренному обобщенному подходу к построению АСДУ, необходимо отметить, что дальнейшее развитие многоуровневой структуры, а также разработка и внедрение новых функций на каждом уровне, таких как, например, математическое моделирование режимов работы энергосистем, будет способствовать повышению надежности и эффективности принимаемых решений при управлении электроснабжением промышленных предприятий.

#### Список литературы:

1. Соскин Э.А., Киреева Э.А., Автоматизация управления промышленным электроснабжением. — М.: Энергоатомиздат, 1990.
2. Советов Б.Я., Теоретические основы автоматизированного управления: учебник для вузов. — М.: Высш. шк., 2006.
3. Плетнев Г.П., Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике: учебник для вузов. М.: Изд-во МЭИ, 2005.
4. Даденков Д.А., Москоков А.Ю., Петроченков А.Б. Концепция построения многоуровневых систем автоматизации// Материалы Всероссийской научно-практической интернет-конференции, 2006.

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ АЛМАЗНОГО ПРЕРЫВИСТОГО ИНСТРУМЕНТА

Долганов А.М.

Достижение наибольшей эффективности возможно за счет новых прогрессивных методов обработки, которые всегда вносят существенные поправки в конструкцию существующего инструмента и действующего оборудования. В области абразивной обработки, создание и совершенствование инструмента является одним из направлений в расширении технологических возможностей процесса шлифования.

Эффективность шлифования может быть значительно повышена за счет использования абразивного инструмента с улучшенными режущими свойствами, прерывистой поверхностью, с принудительной подачей СОЖ в зону резания и т.д. Применение таких шлифовальных кругов в отличии от стандартных, позволяет уменьшить теплонапряженность процесса и увеличить режимы резания на 15–20 %.

Особый интерес среди операций шлифования представляет обработка торцом круга, которая является наиболее производительным методом шлифования плоских поверхностей. Своеобразие этого процесса определяется условиями непрерывной работы каждого зерна в металле, повышенными значениями сил резания и выделяемой теплоты в зоне резания, специфичностью механизма образования поверхностей шлифования и т.д.

В этой связи для торцового плоского шлифования является актуальной разработка инструмента с прерывистой рабочей поверхностью и подачей охлаждения непосредственно в зону резания. Такие круги создают непериодический режим шлифования, сопровождающийся периодическим прерыванием контакта круга с обрабатываемой поверхностью, открывают принципиально новые возможности понижения температуры. Если длительность процесса шлифования режущих выступов кругов с прерывистой поверхностью обеспечить меньше времени теплового насыщения, то температура в зоне контакта круга и обрабатываемой поверхности не будет достигать своих максимальных значений, и она может быть ограничена. Следовательно, за счет прерывистого шлифования можно управлять температурой в зоне контакта. Эффект понижения температуры может быть значительно усилен путем подачи охлаждения непосредственно в зону резания в момент прерывания процесса резания.

Для достижения максимальной эффективности охлаждения от подачи его в зону резания и прерывистого шлифования разработан инструмент, представляющий собой круг типа ЧК, на торцовой поверхности которого в абразивном материале выполнены канавки, сужающиеся по направлению истечения жидкости (рис. 1). Охлаждение подается изнутри инструмента [1].

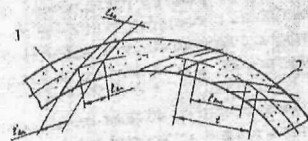


Рис. 1. Алмазный прерывистый инструмент с подачей охлаждения в зону резания

Расчет круга с прерывистой рабочей поверхностью и подачей охлаждения в зону резания включает в себя расчет траектории движения жидкости на торцовой поверхности круга, которая определяет форму и направление канала.

Известно, что при плоском шлифовании с подачей охлаждения в зону резания существует скоростной режим подачи смазочно-охлаждающего средства, при котором для любого материала и состава средства температура в зоне резания является минимальной. Для анализа найдем уравнение траектории движения смазочно-охлаждающего средства по плоскости круга в полярной системе координат (рис. 2).

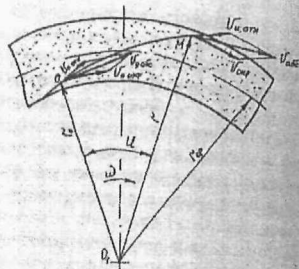


Рис. 2. Схема траектории движения жидкости по торцу вращающегося круга

Выделим элементарный объем охлаждающего средства и представим его как материальную точку, движущуюся под действием тангенциальной силы, возникающей при контакте охлаждающего средства с поверхностью вращающегося круга и центробежной силы.

Пренебрегая ускорением силы тяжести, примем следующие допущения: угловая скорость охлаждающего средства постоянна и равна скорости круга; центробежная сила на участке радиального перемещения охлаждающего средства постоянна и соответствует силе на среднем радиусе  $r_p$  входа и выхода жидкости; сопротивление движению охлаждающего средства в радиальном направлении пропорционально квадрату его радиальной скорости.

Тогда движение элементарного объема охлаждающего средства массой  $m$  можно представить в виде векторной суммы переносного вращения с постоянной скоростью  $\omega$  и относительного перемещения вдоль радиуса вектора со скоростью  $v_{отн}$ .

Абсолютная скорость точки в этом случае

$$v_{abs} = \sqrt{v_{отн}^2 + v_{кр}^2}, \quad (1)$$

где  $v_{кр} = r_p \cdot \omega$  — окружная скорость;

$r_p$  — текущее значение радиуса-вектора.

В дальнейшем для удобства записи примем  $v_{отн} = v_{кр} = v$ .

Примем следующие начальные условия: к моменту начала движения элементарный объем имеет абсолютную начальную скорость  $v_0$ ; радиальное движение начинается в точке 0 с координатой  $r_0$  в момент времени  $t_0 = 0$  со скоростью  $v_{0,отн}$  ( $v_0$  для простоты записи). Тогда

$$m \cdot \frac{dv}{d\tau} = m \cdot \omega^2 \cdot r_p - k \cdot v^2, \quad (2)$$

где  $k$  — коэффициент пропорциональности. Проведа преобразования получим

$$\frac{dv}{d\tau} = \omega^2 \cdot r_p - \frac{k}{m} \cdot v^2 = \frac{k}{m} \left( \frac{\omega^2 \cdot r_p \cdot m}{k} - v^2 \right). \quad (3)$$

Обозначим  $\frac{k}{m} = \chi$ , тогда

$$\frac{dv}{d\tau} = \chi \left( \frac{\omega^2 \cdot r_p}{\chi} - v^2 \right). \quad (4)$$

Принимаем  $\frac{\omega^2 \cdot r_p}{\chi} = v_{кр}^2$  как критическую или предельную скорость, к которой стремится скорость  $v$  при неограниченном возрастании времени  $\tau$ , получим

$$\frac{dv}{d\tau} = \chi \cdot (v_{кр}^2 - v^2). \quad (5)$$

Далее, проведя преобразования вида  $\frac{dv}{\chi(v_{кр}^2 - v^2)} = d\tau$ , получим

$$\tau = -\frac{1}{\chi} \int_{v_0}^v \frac{dv}{v_{кр}^2 - v^2} = \frac{1}{\chi} \cdot \frac{1}{2v_{кр}} \cdot \ln \left| \frac{v_{кр} + v}{v_{кр} - v} \right|. \quad (6)$$

В зависимости (6)  $v_{кр}$  всегда больше  $v_{0,отн}$ ,  $v$ , что позволяет знак модуля опустить и, введя замену  $\xi = \frac{v_{кр} + v}{v_{кр} - v}$ , получим после потенцирования

$$v = v_{кр} \cdot \frac{\xi \cdot e^{2\chi v_{кр} \tau} - 1}{\xi \cdot e^{2\chi v_{кр} \tau} + 1}. \quad (7)$$

Учитывая, что при равномерном вращении инструмента  $\tau = \varphi / \omega$  получим скорость истечения жидкости на выходе из каналов

$$v_{ист} = v_{кр} \cdot \frac{\xi \cdot e^{2\chi \sqrt{r_{кр}} \tau} - 1}{\xi \cdot e^{2\chi \sqrt{r_{кр}} \tau} + 1}. \quad (8)$$

Для алмазного прерывистого инструмента с подачей охлаждающего средства в зону резания абсолютная начальная скорость  $v_0$  соответствует скорости нагнетания в полости.

Следующим этапом расчета геометрических параметров прерывистой поверхности круга является получение уравнения траектории движения охлаждающего средства.

Для этого рассмотрим равенство

$$dr = v \cdot d\tau = v \cdot \frac{dv}{\chi(v_{\text{спин}}^2 - v^2)},$$

и интегрируя его

$$\int dr = \frac{1}{\chi} \cdot \int_{v_0}^v \frac{v \cdot dv}{v_{\text{спин}}^2 - v^2} = -\frac{1}{2\chi} \cdot \int_{v_0}^v \frac{d(v_{\text{спин}}^2 - v^2)}{v_{\text{спин}}^2 - v^2},$$

$$r - r_0 = -\frac{1}{2\chi} \cdot \ln(v_{\text{спин}}^2 - v^2) \Big|_{v_0}^v = -\frac{1}{2\chi} \cdot [\ln(v_{\text{спин}}^2 - v^2) - \ln(v_{\text{спин}}^2 - v_0^2)] = \frac{1}{2\chi} \cdot \ln \frac{v_{\text{спин}}^2 - v_0^2}{v_{\text{спин}}^2 - v^2},$$

получим уравнение траектории движения охлаждающего средства относительно поверхности вращающегося инструмента

$$r = r_0 + \frac{1}{2\chi} \cdot \ln \frac{v_{\text{спин}}^2 - v_0^2}{v_{\text{спин}}^2 - v^2}. \quad (10)$$

В качестве примера рассмотрим обработку поверхности торцом АЧК 150х32х40 с угловой скоростью  $\omega = 251,3 \text{ сек}^{-1}$ ,  $\chi = 326$  и после подстановки этих данных в выражения (8, 10) были получены параметры траектории движения охлаждающего средства (табл. 1) в зависимости от угла наклона  $\varphi$ .

Параметры траектории движения жидкости

Таблица 1

| $\varphi$ , град               | 0      | 0,175  | 0,351  | 0,523  | 0,785  | 1,047  | 1,571  |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| $v_{\text{ист.}}, \text{ м/с}$ | 0,489  | 2,779  | 3,760  | 4,048  | 4,139  | 4,151  | 4,152  |
| $v_{\text{оср.}}, \text{ м/с}$ | 13,821 | 14,127 | 14,719 | 15,397 | 16,454 | 17,481 | 19,717 |
| $v_{\text{абс.}}, \text{ м/с}$ | 13,829 | 14,398 | 15,192 | 16,967 | 16,967 | 17,967 | 19,717 |
| $r$ , мм                       | 55,000 | 56,218 | 58,571 | 61,267 | 65,477 | 69,563 | 78,462 |

Анализ выражений (8, 10) показывает, что даже существенное изменение радиуса  $r_{\text{сп}}$  приводит к весьма незначительной деформации траектории жидкости. Это позволяет считать траектории всех элементарных объемов одинаковыми и смещенными по ширине детали.

В результате экспериментальных исследований установлено, что траектория имеет вид, близкий к дуге параболической спирали, а так же и что при различных скоростях круга и площади шлифуемых образцов изменение  $\omega$  практически не сказывается на траектории движения охлаждающего средства. Это так же следует из выражения (10).

Поэтому в алмазном прерывистом инструменте форма канавки повторяет траекторию движения охлаждающей жидкости, а для достижения

максимального эффекта охлаждения, сечения канавки выполнены сужающимися по направлению истечения жидкости.

#### Список литературы:

1. Долганов А.М. Анализ работоспособности шлифовального алмазного инструмента. Сб. научных тр. «Технологическое обеспечение надежности и долговечности изделий». - Ижевск: ИПМ УрО РАН, 2006. - С. 141-144.

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ

Зеленина С.П.

Изменения, происходящие в мире при переходе к постиндустриальному обществу, во многом связаны с появлением и развитием информационных технологий, которые, как это становится очевидным, выступают уже не столько инструментами, дополняющими систему образования и функционирования научно-образовательного знания, но императивом усложнения нового порядка знания и его институциональных структур.

Школа отстает от эволюции общества. Сегодня она не только не обречена в будущем, но и делает даже меньше того, что ей удавалось в прошлом. Приверженность устаревшей идее использования компьютерного класса или единичных выходов в Интернет в такой школе отражает неспособность человечества понять, что означает существование цифровой техники для жизни в двадцать первом веке, а следовательно, и для процесса обучения в двадцать первом веке [1]. Важными факторами современного общества становятся не только знание и умение использования компьютеров и других источников информации, но и способность анализировать и применять их для собственного развития в повседневной жизни [2].

Информационные технологии на сегодняшний день становятся одним из основных приоритетов в планировании развития высшего образования во всех частях мира. Зачастую включенность тем привлекательней в учебный процесс оказывается для поступающих тем большим моментом, на основании которого они останавливают свой выбор на высшем учебном заведении. Кроме того, информационные технологии важны не только для успешной конкуренции различных вузов на рынке высшего образования, но и для успешного функционирования самих этих вузов. Без использования информационных технологий сегодня становится невозможным эффективно управлять образовательным процессом [3].

Согласно Хокриджу и другим [4] существуют следующие принципы: а) основные основания для внедрения информационных технологий в образование;

б) признание роли, которую технологии играют сегодня в обществе, необходимости для образования отражать интересы общества и потребности демистифицировать технологии для студентов;