

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный
исследовательский
политехнический университет
(ПНИПУ)»**

614990, Пермский край, г. Пермь
Комсомольский проспект, д. 27
тел. 8(342) 212-39-27,
факс 8(342) 219-80-67, e-mail: rector@pstu.ru
<http://www.pstu.ru>

20.06.2018 № 6198/уч
На № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

ФГБОУ ВО «ПНИПУ»,
д-р техн. наук, профессор

В.Н. Коротаев

2018 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (ФГБОУ ВО «ПНИПУ», г. Пермь) на диссертацию Ардашева Дмитрия Валерьевича «Повышение эффективности операций шлифования в многономенклатурном производстве на основе прогнозирования работоспособности шлифовальных кругов», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальностям 05.02.07 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки и 05.02.08 – Технология машиностроения

Структура и объём диссертации

Диссертация выполнена в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» и состоит из введения, списка основных сокращений и условных обозначений, семи глав, общих результатов и выводов, списка использованных источников (465 наименований) и четырех приложений. Основное содержание работы изложено на 351 странице, включая 88 рисунков и 59 таблиц.

Актуальность темы диссертации

Шлифование является одним из основных методов чистовой обработки деталей машиностроения и применяется практически на любом машиностроительном предприятии. Проектирование операций шлифования – назначение характеристики шлифовального круга (ШК) и режимов обработки, обычно осуществляется по различным справочникам, в основу которых положен четкий алгоритм: вначале выбирается характеристика инструмента, а затем режимы шлифования. При этом для производства деталей, изготовленных из различных материалов, для обеспечения различного качества обработки справочники рекомендуют использовать ШК различных характеристик.

Одной из характеристик современного машиностроения является



Сертифицировано
«РУССКИМ РЕГИСТРОМ»

многономенклатурность: детали изготавливаются малыми партиями, для конкретного потребителя. При этом предприятиям не выгодно для каждой партии изготавливаемых деталей приобретать ШК различных характеристик. Это приведет к существенным потерям времени на частую переналадку шлифовальных станков, дополнительным затратам на хранение ШК, приобретенных для обработки конкретной партии деталей. В связи с этим в настоящее время на предприятиях с неустойчивой номенклатурой выпускаемых изделий производят обработку различных заготовок, стремясь при этом максимально использовать ресурс работоспособности инструмента. Поскольку рекомендаций по проектированию операций шлифования ШК конкретной характеристики в различных технологических условиях отсутствуют, то выбор режимов шлифования производится интуитивно – на основе субъективного опыта рабочего.

В результате в настоящее время существует необходимость разработки принципиально нового подхода к проектированию операций шлифования – с учетом работоспособности инструмента в широком диапазоне различных технологических условий – шлифуемых материалов и требований к качеству готовой детали. При этом необходимо учитывать текущую работоспособности инструмента в конкретных условиях проектируемой операции. Решение этой задачи позволит максимально эффективно использовать ресурс работоспособности ШК, что повысит эффективность операций шлифования, реализуемых в современных условиях многономенклатурного производства.

В связи с вышеизложенным, тема диссертации Д.В. Ардашева, несомненно, является актуальной.

Основные научные результаты

Основные научные результаты исследований и разработки, составляющие научную новизну работы и выносимые на защиту:

1. Методика континуального проектирования операций шлифования, учитывающая работоспособности ШК в конкретных технологических условиях и позволяющая проектировать эффективные операции шлифования для обработки партий различных заготовок.

2. Математическая модель размера площадки затупления абразивного зерна, в которой впервые произведена дифференциация механизмов износа на механический и физико-химический и учтено время работы абразивного зерна. Для определения величины механического износа абразивного зерна применен аппарат кинетической теории прочности твердых тел, для количественной оценки интенсивности физико-химического взаимодействия абразивного и обрабатываемого материалов разработана экспериментальная методика определения коэффициента сродства и определены эмпирические уравнения, позволяющие расчетным путем спрогнозировать величину коэффициента сродства для номенклатуры исследованных легирующих элементов.

3. Создана методика прогнозирования эксплуатационных показателей шлифовальных кругов, включающая систему прогнозных моделей: радиальной составляющей силы шлифования, шероховатости шлифованной поверхности и температуры в зоне шлифования. Прогнозирование изменения указанных параметров шлифования возможно благодаря разработанной математической модели размера площадки затупления абразивного зерна, в которой учитывается время работы инструмента.



Сертифицировано
«РУССКИМ РЕГИСТРОМ»

4. Разработана методика определения периода стойкости шлифовального круга. Методика основывается на определении режимно-временной области возможной эксплуатации ШК, получаемой путем наложения комплекса технологических ограничений на спрогнозированную работоспособности инструмента.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Обоснованность научных положений и выводов, содержащихся в диссертации, подтверждается корректным использованием методов численного и аналитического моделирования взаимодействия абразивного зерна с обрабатываемой заготовкой, математического планирования и обработки результатов экспериментов, положений технологии машиностроения.

Достоверность результатов аналитических разработок подтверждается совпадением результатов расчета с результатами натурных экспериментов, данными других исследователей, а также опытно-промышленной апробацией результатов диссертации на ряде предприятий. Автором по теме диссертации всего опубликовано 69 научных работ, материалы диссертации многократно докладывались на конференциях и семинарах регионального, всероссийского и международного уровня. Выводы и рекомендации достаточно объективно характеризуют диссертационную работу и достаточную степень обоснованности научных положений и допущений, принятых в работе.

Практическая значимость результатов работы

Практическая значимость диссертационной работы Д.В. Ардашева выражается в следующих разработках:

1. Раздел справочника по режимам шлифования, позволяющий назначить марку абразивного зерна при выборе характеристики ШК при проектировании операций шлифования для различных технологических условий. При этом применимость того или иного абразивного материала для шлифования различных марок сталей и сплавов определена по долговечности абразивного зерна

2. Раздел справочника по режимам шлифования, содержащий средние величины периодов стойкости ШК различных характеристик. В разделе впервые величина периода стойкости ШК связана с технологическими условиями эксплуатации инструмента. Указанный справочник по режимам шлифования прошел широкую промышленную апробацию и применяется на 99 машиностроительных предприятиях Российской Федерации, в 16 ВУЗах и 8 заведениях среднего специального образования.

3. Руководящий технический материал «Круги шлифовальные. Прогнозирование эксплуатационных показателей шлифовальных кругов при обработке различных марок сталей и сплавов». Казанный РТМ прошел промышленную апробацию и успешно используется на ряде машиностроительных предприятий Челябинской области в качестве методического руководства при проектировании операций шлифования, а также на предприятиях, занимающихся производством и реализацией абразивных инструментов, в качестве информационно-методического сопровождения.

Рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации

Результаты и выводы, полученные в ходе выполнения диссертационной работы,



Сертифицировано
«РУССКИМ РЕГИСТРОМ»

рекомендуется использовать на машиностроительных предприятиях, применяющих операции шлифования и функционирующих в условиях нестабильной номенклатуры выпускаемых изделий для эффективного использования ресурса работоспособности инструмента; на машиностроительных предприятиях имеющих большой удельный вес операций абразивной обработки в общем количестве операций для проектирования эффективной технологии шлифования за счет формирования рационального порядка замены инструментов на станках и назначения режима шлифования при обработке каждой партии заготовок.

Результаты, полученные в диссертационной работе Д.В. Ардашева, открывают перспективы создания нормативно-справочной литературы новой концепции, подразумевающей эффективное использование ресурса работоспособности инструмента в различных технологических условиях. Появляется возможность разработки нормативной документации, сопровождающей абразивную продукцию и характеризующей эксплуатационные свойства инструмента. Возникают предпосылки разработки полноценного имитационного модуля технологической подготовки производства, осуществляющего отработку операции шлифования в виртуальном пространстве с возможностью многократной корректировки исходных данных.

Замечания по диссертационной работе

1. Работа посвящена многономенклатурному производству – условиям, в которых осуществляется частая смена изготавливаемых деталей. При этом не рассматриваются предприятия с устойчивой номенклатурой выпускаемых изделий. Не ясно – могут ли результаты работы применяться в условиях таких предприятий.

2. В работе рассмотрены шлифовальные круги, изготовленные из электрокорунда, работающие по схеме круглого врезного шлифования. Не ясно, можно ли применять разработанную автором модель размера площадки затупления абразивного зерна для инструментов из других абразивных или сверхтвердых материалов, других схем шлифования.

3. В работе не прослеживается четко форма представления результатов прогнозирования работоспособности инструмента. В некоторых местах диссертации употребляется термин «технологический паспорт», в других – «карта применимости».

4. Процесс шлифования – процесс цикловый. Не понятно, каким образом можно «встроить» методические разработки автора в методологию проектирования циклов шлифования.

Общая характеристика диссертационной работы Д.В. Ардашова

1. Диссертация Д.В. Ардашева является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержатся новые научно-обоснованные технологические и технические разработки направленные на повышение эффективности операций шлифования, реализуемых в условиях многономенклатурного производства. На основании выполненных автором исследований разработаны теоретические и практические положения, в совокупности решающие научную проблему, имеющую важное значение для предприятий машиностроения, осуществляющих технологические процессы абразивной обработки. Тем самым диссертация соответствует разделу II Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

2. Тема, цель, задачи и содержание диссертации соответствуют заявленным специальностям 05.02.07 – Технология и оборудование механической и физико-



Сертифицировано
«РУССКИМ РЕГИСТРОМ»

технической обработки и 05.02.08 – Технология машиностроения.

3. Работа выполнена на достаточно высоком научно-теоретическом уровне, методики и средства выполненных исследований соответствуют решаемым задачам.

4. Результаты математического и численного моделирования и натурального эксперимента, полученные соискателем, достоверны и достаточны для обоснования сделанных выводов.

5. Диссертация имеет определенную практическую ценность, так как предложенная соискателем методика проектирования операций шлифования, выполняемых в условиях многономенклатурного производства, обеспечивает существенное повышение их эффективности за счет учета работоспособности инструмента.

6. Содержание автореферата отражает основные положения работы и доказательство их истинности.

7. На основании вышеизложенного считаем, что диссертация Д.В. Ардашева отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук, а ее автор Ардашев Дмитрий Валерьевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальностям 05.02.07 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки и 05.02.08 – Технология машиностроения.

Отзыв обсужден и принят на расширенном заседании кафедры «Инновационные технологии машиностроения» ФГБОУ ВО «ПНИПУ» протокол № 12, от « 31» мая 2018 г.

Зам. заведующего кафедрой
«Инновационные технологии машиностроения»
д-р техн. наук, профессор

В.Ф. Макаров



Сертифицировано
«РУССКИМ РЕГИСТРОМ»