

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Медведевой Ольги Ивановны «Повышение работоспособности алмазных кругов на металлической связке за счет блокирования засаленного слоя и работы их в режиме самозатачивания», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.07 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Актуальность темы диссертационного исследования

Алмазные круги на металлической связке имеют большие потенциальные возможности при обработке твердосплавного инструмента. Не смотря на это, применение кругов этого класса ограничено их склонностью к засаливанию рабочей поверхности. Частично проблема засаливания и повышенного расхода кругов решается путем оптимизации и выбора рациональных режимов шлифования. Использование эффективных методов шлифования является одним из путей повышения эксплуатационных характеристик алмазных кругов на металлической связке. Восстановление режущей способности путем правки круга так же является неотъемлемой составляющей процесса шлифования. Непрерывная правка круга обеспечивает самозатачиваемость шлифовального круга в течение всего периода эксплуатации.

Сохранение режущей способности шлифовальных кругов при финишной обработке твердых сплавов с целью повышения производительности процесса шлифования, а также обеспечения точности и качества поверхностного слоя, представляется одним из важнейших проблем в технологии машиностроения в условиях современных рыночных отношений.

В работе рассмотрен эффективный способ – комбинированного электроалмазного шлифования с одновременной правкой круга. Практическая реализация этого способа как универсального способа шлифования в настоящее время затруднительна ввиду отсутствия универсальной модели, базирующейся на физике контактных взаимодействий абразивного зерна и обрабатываемой поверхности. Режимы шлифования задаются, согласно рекомендациям, полученным в основном эмпирическим путем. Теоретическое обоснование выбора режимов затруднительно ввиду многообразия электрических, физических, химических процессов и их комбинаций в области взаимодействия шлифовального круга и обрабатываемой поверхности.

Предлагаемый автором научный подход предполагает изучение влияния режимов шлифования, как механических, так и электрических, и формирование поверхностной пленки на поверхности алмазного круга, блокирующей засаленный слой.

Выше изложенное позволяет утверждать, что научно-техническая проблема, решаемая в диссертационной работе Медведевой О.И., направленная на повышение эффективности плоского шлифования твердых сплавов алмазными кругами на металлической связке расширяет научные представления о процессе засаливания и о его взаимосвязи с режимами шлифования. Этим определяется актуальность диссертационного исследования.

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

Автором представлено 7 основных выводов. Все выводы обоснованы результатами исследований, представленными в соответствующих главах диссертации.

Первый вывод констатирует факт формирования пленки на поверхности шлифовального круга. Под действием электрического тока происходит частичное растворение засаленного слоя, в результате чего он обретает новые свойства. В результате процесс формирования засаленного слоя блокируется и, как следствие, повышается работоспособность шлифовального круга. Вывод основан на результатах теоретических и экспериментальных исследований, представленных в главах 1, 2, 3, 4 и 5.

Второй вывод подтверждает, что образованные поверхностные пленки снижают энергию адгезии между металлической связкой алмазного круга и материалом обрабатываемой поверхности. Таким образом научно обосновывается образование механического барьера в виде пленки между поверхностью круга и обрабатываемым материалом. Вывод сделан по результатам, представленным в главах 3, 4.

Третий вывод приводит результаты комплексного исследования выхода по току для твердых сплавов различных марок в зависимости от электрических режимов, позволившие выявить рациональные режимы, повысить экономичность и производительность процесса шлифования. Вывод подтверждается исследованиями, представленными в главах 2, 3.

Четвертый вывод построен на результатах, представленных в главах 2, 3 и 5. В результате проведенных экспериментов установлено, что метод комбинированного электроалмазного шлифования позволяет снизить эффективную мощность шлифования по сравнению со шлифованием без использования электрического тока. При этом обеспечивается повышение производительности процесса и качества обработанной поверхности.

В пятом выводе приводятся результаты теоретико-экспериментальных исследований, которые позволили научно обосновать и выработать

рекомендации по выбору режимов шлифования на основе полученных математических зависимостей эффективной мощности шлифования от режимов, обеспечивающих высокую режущую способность круга и требуемое качество обработанной поверхности. Вывод сделан по результатам исследований, представленных в главах 2, 5.

Шестой вывод показывает, что комбинированный электроалмазный способ шлифования при рационально заданных режимах обеспечивает увеличение стойкости режущего инструмента. Исследования стойкости инструмента приведены в главе 5.

Седьмой вывод констатирует, что режимы шлифования могут задаваться с учетом свойств взаимодействующих материалов. При этом, с целью повышения работоспособности круга и улучшения качества обработанной поверхности, возможен выбор состава связки алмазного круга в зависимости от свойств обрабатываемого материала.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Научные положения, вводы и рекомендации диссертационной работы Медведевой О.И. являются достоверными, что обеспечивается использованием апробированной методики исследований. Достоверность и обоснованность научных положений, результатов и выводов обеспечивается использованием методик проведения экспериментов и статистической обработкой полученных данных. Использованное оборудование, измерительные приборы, экспериментальные образцы и математический аппарат соответствуют поставленным целям и задачам работы.

Теоретические исследования проведены на основе положений теории резания. Математический аппарат использовался корректно, без ошибок и упрощений. Расчетные формулы и разработанные модели непротиворечивы. Теоретические положения прошли положительную экспериментальную проверку. В конце работы приведено заключение в виде выводов и рекомендаций.

Научная новизна диссертационной работы, сформулированная автором, не вызывает сомнения. При этом особо важными являются:

- методика исследования засаливания шлифовального круга с учетом механо-физико-химической природы взаимодействия контактирующих поверхностей;

- положение о доминирующем влиянии адгезии на процесс засаливания;

- функциональные зависимости энергии адгезии от эффективной мощности шлифования;

- предложенный автором оценочный способ достижения условий самозатачивания – минимизация эффективной мощности шлифования, позволил обеспечить работоспособность шлифовальных кругов.

Оценка содержания диссертации, ее завершенность

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения и основных выводов, библиографического списка из 174 наименований. Материал изложен на 181 странице, содержит 9 таблиц и 56 рисунков и 5 приложений.

При решении поставленных задач автором раскрыты особенности шлифования твердых сплавов алмазными кругами на металлической связке с использованием комбинированного электроалмазного шлифования с электрохимической правкой круга.

Диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук и удовлетворяет критериям, установленным в «Положении о присуждении ученых степеней». Содержание диссертации соответствует пунктам паспорта специальности 05.02.07 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»:

п.2. Теоретические основы, моделирование и методы экспериментального исследования процессов механической и физико-технической обработки, включая процессы комбинированной обработки с наложением различных физических и химических воздействий.

п. 3. Исследование механических и физико-технических процессов в целях определения параметров оборудования, агрегатов, механизмов и других комплектующих, обеспечивающих выполнение заданных технологических операций и повышение производительности, качества, экологичности и экономичности обработки.

п. 6. Новые технологические процессы механической и физико-технической обработки и создание оборудования и инструментов для их реализации.

Материалы диссертационного исследования опубликованы в 27 печатных работах, среди которых 8 статей опубликованы в рецензируемых изданиях, входящих в перечень ВАК РФ, одна в зарубежном издании, индексируемом в базе Scopus, в 1 коллективной монографии. Соискательницей в соавторстве получены 4 патента РФ. Результаты работы докладывались на научных, научно-практических конференциях и научных семинарах.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследования

Теоретическая значимость результатов исследования заключается в теоретическом обосновании выбора рациональных режимов шлифования для обеспечения требуемого качества обработки поверхности твердого сплава с одновременным сохранением режущей способности шлифовального круга путем блокирования засаженного слоя.

Результаты работы имеют практическую ценность. Полученные результаты работы внедрены в производство и используются для подготовки

сборного твердосплавного инструмента. Научно-обоснованные рекомендации позволили увеличить стойкость инструмента в 1,5 раза и снизить шероховатость обработанной поверхности в 2 раза. О практической реализации и ценности результатов исследования свидетельствует акт внедрения с экономическим эффектом, полученным вследствие снижения затрат на инструмент и повысить качество инструмента.

Замечания по диссертационной работе

1. При выборе методов шлифования и рациональных режимов не учитывались экономические показатели. Износостойкость алмазного круга зависит от режимов электрохимического процесса. Поэтому при выборе метода и режимов обработки не учитывать стоимость изношенного круга нельзя. Нужно было провести оптимизацию с критерием оптимизации, например, минимум себестоимости заточки твердосплавного инструмента.

2. Есть в диссертации неточности формулировок. Например, в п.1 научной новизны записано «Разработана методика исследования , показывающая доминирующие адгезионные связи.» . Доминирующие адгезионные связи при различных способах реализации комбинированного электроалмазного шлифования выявлены только в результате исследований по данной методике. Целесообразно было бы записать: «Разработана методика исследования , **результаты исследования по которой позволили установить** доминирующие адгезионные связи».

В п. 4 научной новизны записано «Впервые предложен оценочный **параметр** достижения условий самозатачивания – **минимизация** эффективной мощности шлифования, позволяющей обеспечить работоспособность шлифовального круга и рациональный выбор режимов обработки». Минимизация – это процесс, а не параметр. Можно сформулировать, например, так: «Предложен оценочный **способ** достижения условий самозатачивания – **минимизация** эффективной мощности».

3. На рисунках 2.2 и 2.3 в подрисуночной надписи не выполнены требования ГОСТ Р 7.0.11-2011. Наименование рисунка должно быть после пояснительных данных.

4. Читателю трудно разобраться без схем в чем суть процессов ЭХАШ, НЭХП, КЭАШ.

5. В разделе 4.3 на страницах 107 и 108 диссертации приведен вывод уравнения для определения **величины** засаленного слоя (только непонятно что это за величина – толщина, ширина или длина) и получена формула 4.8, которая в тексте работы и в расчетах не использовалась. При выводе допущены неточности: в формуле (4.1) q – поверхностный заряд, в формуле (4.5) q – плотность распределения заряда; в формуле (4.3) энергия Ферми обозначена как W_{F1} и W_{F2} , в формуле (4.7) обозначена как W_1 и W_2 ; в формуле (4.5) n_2 не расшифрован.

Высказанные замечания не снижают достоинств работы в части

основных теоретических и практических результатов.

**Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным
«Положением о порядке присуждения ученых степеней»**

Диссертационная работа Медведевой О.И. «Повышение работоспособности алмазных кругов на металлической связке за счет блокирования засаленного слоя и работы их в режиме самозатачивания» выполнена на актуальную тему, содержит научную новизну и практическую значимость. Диссертация является законченной научной квалификационной работой, выполненной автором самостоятельно на высоком научном уровне.

В ней изложены результаты, которые следует квалифицировать как решение крупной научно-технической проблемы, имеющей важное народно-хозяйственное значение. Полученные автором теоретические и экспериментальные результаты хорошо взаимосвязаны, что говорит об их достоверности и обоснованности, что подтверждается их апробацией в производственных условиях. Рекомендации, выводы и заключения убедительны и обоснованы. Работа написана хорошим литературным языком, грамотно и аккуратно оформлена. По каждому разделу выделены главные корректно сформулированные выводы.

Автореферат диссертационной работы правильно отражает содержание диссертации и дает возможность судить о целях и задачах исследования, научных выводах и результатах.

В целом считаю, что диссертационная работа отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям и соответствует п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление правительства РФ от 24.09.2013 г. №842), а ее автор Медведева Ольга Ивановна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.07 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

Официальный оппонент:

доктор технических наук (спец. 05.02 07),
профессор. Профессор кафедры «Конструирование и
стандартизация в машиностроении», ФГБОУ ВО
«Иркутский национальный исследовательский
технический университет»

Юрий Владимирович
Димов

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83
Тел. (3952) 40-51-46; e-mail: dimov-ura@ya.ru