

Председателю диссертационного
Совета Д 212.173.07 при
Новосибирском государственном
техническом университете
630073, г. Новосибирск, пр. Карла
Маркса, 20, НГТУ

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию
ЛОБАНОВА Дмитрия Владимировича на тему: «Разработка и реализация
технологических методов создания, изготовления и выбора фрезерного
инструмента для эффективной обработки композиционных неметаллических
материалов», представленную на соискание ученой степени доктора
технических наук по специальности 05.02.07 – «Технология и оборудование
механической и физико-технической обработки».

Рецензируемая диссертационная работа состоит из введения, шести глав, выводов, списка использованной литературы из 258 наименований, приложений и содержит 411 страниц основного текста, включая 191 рисунок, 21 таблицу. По объему и структуре диссертационная работа отвечает требованиям, установленным для докторских диссертаций.

1. Актуальность темы

Современные тенденции развития российской и мировой промышленности направлены на переход к применению в качестве конструкционных материалов композитов, отвечающих комплексу перечисленных требований.

В последнее время значительно повысились механические свойства композиционных материалов и увеличилась доля их использования в машиностроении, автомобилестроении, энергетике, судостроении, деревообработке, станкостроении, строительстве, ракетной, аэрокосмической, химической и нефтяной промышленности. Традиционные технологии

получения изделий высокой точности и качества из композитов не всегда позволяют достичь желаемых результатов или являются трудоемкими и затратными. Доля лезвийной обработки в этих технологиях мала, вследствие сложностей процесса резания композиционных материалов. А требования к качеству обработанных поверхностей и влияние этого фактора на механические свойства изделий многократно возрастают, по сравнению с металлическими материалами.

Появляется необходимость в создании инструмента с более высоким качеством лезвия, ранее не достижимых заточкой, исследовании методов и способов повышения работоспособности инструмента, создания новых конструктивных решений, обладающих высокими эксплуатационными характеристиками, определения рациональных условий его эксплуатации с обеспечением требуемого качества изготавливаемой продукции. В связи с вышесказанным проблема эффективной и качественной подготовки режущего инструмента для обработки композиционных материалов становится решающим фактором технологического обеспечения качества.

Данная проблема является комплексной, связана с решением ряда задач по повышению технического уровня инструментального обеспечения на различных стадиях разработки технологических процессов изготовления изделий из композитов.

Автор диссертационного исследования выбрал направление повышения эффективности фрезерной обработки композиционных неметаллических материалов за счет разработки и реализации технологических методов создания, изготовления и выбора режущего инструмента, что является важной и своевременной задачей. Это связано с преобладанием операций фрезерования в общем объеме лезвийной обработке композиционных материалов.

Результаты исследований и системное представление результатов в диссертации могут служить основой для написания учебника по технологии обработки современных композиционных неметаллических материалов.

Вышеизложенное позволяет утверждать, что научно-техническая проблема, решаемая в диссертации Д.В. Лобанова, является **актуальной**.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Решение поставленных задач потребовало от диссертанта всестороннего углубленного анализа результатов предшествующих исследований по вопросу изучения свойств, назначения современных композиционных материалов, рассмотрена специфика режущего инструмента для их обработки. Автор достаточно корректно использует известные научные методы обоснования полученных результатов, выводов и рекомендаций. Им изучены и критически проанализированы достижения и теоретические положения других авторов. Диссертантом оценена роль повышения эффективности лезвийной обработки композиционных неметаллических материалов за счет разработки комплекса

технических и технологических мероприятий, направленных на повышение эксплуатационных свойств режущего инструмента, как на стадии подготовки производства, так и непосредственно в технологическом процессе изготовления изделий из композитов, представлена возможность реализации разработанных теоретических положений на практике.

Оценка содержания диссертационного исследования Д.В. Лобанова позволяет сделать вывод о достаточной степени обоснованности научных положений, выводов и практических рекомендаций, сформулированных в работе.

3. Достоверность и новизна темы

Для обоснования необходимости в создании новых теоретических разработок, технических решений и технологий, в работе разработана система решений с использованием математического аппарата, современных представлений о процессах взаимодействия контактирующих поверхностей при комбинированном электроалмазном шлифовании и лезвийной обработке композиционных неметаллических материалов. Выполнены исследования по повышению качества проектирования, выбора и изготовления режущего инструмента и обеспечению высокой эффективности и качества обработки композиционных материалов фрезерным инструментом.

К достоинствам работы следует отнести предложенную автором методологию моделирования и многокритериального анализа конструкций сборного фрезерного инструмента, что является предпосылкой для автоматизации инструментальной подготовки производства в различных отраслях.

На основе теоретического анализа и положений механики повреждаемых твердых сред в диссертации получены физико-математические и расчетные модели, позволяющие оценить формирующееся при алмазном затачивании напряженно-деформированное состояние в затачиваемой твердосплавной пластине. В целом, представленные аналитические решения, полученные результаты корректны и не вызывают сомнения в их достоверности.

Несомненный интерес представляют обширные результаты комплексных экспериментальных исследований методов и условий формообразования режущих элементов твердосплавного инструмента для обработки композиционных неметаллических материалов. Сформулированы рекомендации по методам, способам и условиям эффективного формообразованию режущей части твердосплавного инструмента для обработки композитов.

Автором, кроме того, выполнены экспериментальные исследования процесса обработки композиционных неметаллических материалов твердосплавным фрезерным инструментом. Оценена работоспособность фрезерного инструмента, оснащенного твердыми сплавами при обработке

композитов. Исследовано влияние режимов резания и геометрии режущего элемента на производительность обработки и качество обработанной поверхности.

При проведении экспериментальных исследований и испытаний реализованы обоснованные методики, использовано разнообразное оборудование, дающие возможность получать достоверные результаты. Следует также отметить внедрение полученных результатов на предприятиях различных отраслей, где применяется механическая обработка изделий из композитов. Кроме того, автором рассмотрены в работе и перспективы развития тематики исследования.

Научная новизна диссертационной работы состоит в:

- решении научной проблемы создания методологии моделирования и многокритериального сравнительного анализа конструкций сборного фрезерного инструмента при варьируемых условиях сопоставимости;
- физическом и математическом моделировании процессов формообразования твердосплавных режущих элементов инструмента для обработки композиционных материалов алмазным абразивным инструментом;
- создании методологии обеспечения качества заточенных поверхностей режущего инструмента со специфическими геометрическими характеристиками при комбинированном электроалмазном затачивании;
- полученных аналитических зависимостях, характеризующих процессы комбинированного электроалмазного затачивания твердосплавного инструмента и механической обработки композиционных неметаллических материалов фрезерным инструментом;
- разработке теоретических положений и научно обоснованной системы мероприятий, методов и технологий, направленных на повышение эффективности обработки композиционных неметаллических материалов фрезерным инструментом.

4. Ценность для науки и практики

Практическая значимость результатов диссертационной работы.

1. Созданы программные продукты для систематизации сборного инструмента и анализа конструктивных решений на основе значимых варьируемых критериальных показателей, позволяющие значительно сократить время на поиск и обработку информации по конструктивным решениям инструмента; упростить процесс составления, редактирования и хранения базы данных инструментов; автоматизировать работу конструкторов и технологов; проводить сравнительный анализ вариантов конструкций инструмента для принятия синтезированных конструктивных решений при варьируемых

условиях сопоставимости. В частности разработаны и защищены свидетельствами об официальной регистрации программ для ЭВМ:

- программа «Определение оптимальной конструкции инструмента» (Optim tool v 1.0);

- программа «Формирование базы данных фрезерного сборного инструмента» (DB Tools 1.0);

- программный комплекс «Формирование базы данных инструментов с возможностью выбора оптимальной конструкции фрезерного инструмента для заданных условий производства» (DB Tools v.2.0)

2. Спроектированы новые, защищенные патентами РФ 3 конструкции сборного фрезерного инструмента, увеличивающие его технологические возможности; снижающие расход инструментальных материалов, что сказывается на повышении производительности обработки и качестве выпускаемой продукции.

3. Разработаны рекомендации по модернизации технологического оборудования под технологии комбинированного электроалмазного затачивания, повышающие эффективность затачивания инструмента, подтвержденные патентами. В частности разработаны и внедрены:

- устройство для комбинированной электроалмазной обработки с непрерывной правкой круга;

- конструкция катода для правки круга при комбинированной электроалмазной обработке.

4. Сформулированы рекомендации по реализации системы мероприятий, направленных на повышение эффективности обработки композиционных неметаллических материалов фрезерным инструментом.

Достоверность теоретических и экспериментальных исследований подтверждена положительными результатами, полученными в ходе их практической реализации. Обоснованность положений работы, выдвинутых соискателем, основывается на хорошей сходимости, согласовании данных экспериментов и аналитических выводов. Разработанные методы, технологии и средства внедрены в различных учебных и научно-производственных организациях.

Автореферат диссертации содержит 59 основных публикаций, всего по теме диссертации опубликовано 93 печатных работы, в том числе 3 монографии, 13 статей в изданиях из перечня рецензируемых научных журналов для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора технических наук, 5 патентов РФ на изобретение и 3 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ. Основные положения проведенных исследований обсуждались на более чем 50 международных, российских и др. уровня научных конференциях, что свидетельствует о достаточной апробации материалов диссертационной работы.

5. Замечания по диссертационной работе

1. При анализе инструментальных материалов для оснащения режущего инструмента для обработки композитов желательнее было бы представить данные по зарубежным аналогам инструментальных твердых сплавов, отличающихся особо мелким зерном.

3. Предложенная методика моделирования и систематизации сборного режущего инструмента для обработки композиционных материалов на основе математических методов обладает общим недостатком для математических методик моделирования – выход за пределы граничных условий приводит к недостоверности результата. Физические модели, представленные в диссертации – более надежны и интересны.

2. В диссертации не лишним было бы сопоставление данных моделирования напряженно деформированного состояния твердосплавных режущих элементов (в особенности значения параметра дефектов лезвия) при алмазном затачивании с экспериментальными данными разрушения режущего лезвия инструмента после затачивания в тех же условиях, что и при моделировании.

3. Из формул (5.10) и (5.11) в диссертации не ясно, почему в качестве режимов резания, влияющих на стойкость и качество обработки композиционных материалов, выбрана частота оборотов шпинделя станка (n), а не общепринятая скорость резания (V), а в формулах (5.31, 5.32 и 5.33) скорость резания вообще не фигурирует.

4. Текст заключения по результатам проведенных исследований в диссертации и автореферате незначительно расходятся по содержанию, кроме того, в диссертации сформулировано 8, а в автореферате 9 пунктов заключения.

Заключение

Диссертация является законченной научной квалификационной работой, выполненной автором самостоятельно на высоком научном уровне. В работе изложены результаты, которые следует квалифицировать как решение научной проблемы повышения эффективности фрезерной обработки композиционных неметаллических материалов за счет разработки и реализации технологических методов создания, изготовления и выбора режущего инструмента, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие экономики страны.

Внедрение результатов работы способствует повышению эксплуатационных свойств режущего инструмента для обработки композиционных материалов, а также развитию технологий лезвийной обработки композитов. Полученные автором теоретические и экспериментальные результаты хорошо согласованы, что говорит об их достоверности. Сформулированные выводы и заключения убедительны и обоснованы. Работа написана грамотно и оформлена с соблюдением всех необходимых требований и ГОСТов.

Автореферат отвечает содержанию диссертации.

Высказанные замечания не снижают достоинств работы в части основных теоретических и практических результатов.

Диссертационная работа отвечает требованиям Положения о присуждении ученых степеней, предъявленным к докторским диссертациям, а ее автор Лобанов Дмитрий Владимирович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.07 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Официальный оппонент:

Зав. кафедрой «Металлорежущие станки и инструменты»,
ФГБОУ ВПО «Омский государственный
технический университет»,
доктор технических наук, профессор

 А.Ю. Попов

Подпись Попова А.Ю. : ЗАВЕРЯЮ
Ученый секретарь университета



 А.Ф. Немцова