

Отзыв

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

1. Актуальность темы

Одним из актуальных направлений развития современной индустрии является переход к использованию в качестве конструкционных материалов композитов, не уступающих, а иногда и превышающих по своим физико-механическим и эксплуатационным свойствам традиционные металлические материалы. Однако, в силу специфики таких материалов, их зачастую относят к разряду труднообрабатываемых, что значительно снижает долю использования изделий из композиционных материалов в различных отраслях промышленности.

В настоящее время недостаточно исследований по созданию и внедрению системы мероприятий по повышению эффективности лезвийной обработки композиционных материалов. Отсутствует единый подход к подбору производительных технологических процессов, обеспечивающих высокое качество изделий из композиционных материалов. Недостаточно внимания уделено созданию, подбору и изготовлению рационального инструмента для осуществления процесса резания таких специфических материалов. В силу недостаточной изученности отсутствуют новые высокопроизводительные технологии по обеспечению эффективного формообразования режущих элементов инструмента, оснащенного инструментальными материалами с повышенными эксплуатационными свойствами.

В связи с изложенным выше для современной индустрии становятся важными выполненные исследования, направленные на разработку и реализацию технологических методов создания, изготовления и выбора фрезерного инструмента для эффективной обработки композиционных неметаллических материалов. Научно-техническая проблема, решаемая в диссертационной работе Лобанова Дмитрия Владимировича, является актуальной и весьма своевременной.

Решение указанной проблемы является предпосылкой к развитию существующих технологий обработки резанием композитов и дает толчок к созданию новых современных композиционных материалов и изделий из них для нужд машиностроения, авиастроения, аэрокосмической промышленности, судостроения, вагоностроения, нефтегазовой и других отраслей промышленности.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Решение поставленных задач потребовало от диссертанта всестороннего углубленного анализа результатов предшествующих исследований в области разработки и реализации технологических методов создания, изготовления и выбора фрезерного инструмента для эффективной обработки композиционных неметаллических материалов. В работе оценена роль режущего инструмента в обеспечении производительности и качества лезвийной обработки изделий из композиционных материалов, установлены тенденции и подходы к созданию новых технических решений инструмента, основанных на принципах выбора рациональных вариантов при определяемых вариантах условий обработки. На основании этого сформулированы цель и задачи исследований.

Автором разработаны теоретические основы моделирования и многофакторного сравнительного анализа конструктивных решений сборного инструмента для обработки композиционных неметаллических материалов. На основе анализа известных конструктивных решений в диссертации получена описывающая структурные связи в системе инструмента графовая модель сборного фрезерного инструмента, позволяющая проводить анализ и синтез конструктивных решений на этапе проектирования и научно-обоснованного выбора инструмента. Достоинством представленной модели является ее адаптивность, возможность развития при условии появления новых конструктивных решений. Методика выбора конструктивного решения инструмента из многих возможных для его эффективной реализации в технологическом процессе основана на многофакторном анализе, учитывающем особенности инструментального и обрабатываемого материалов, специфики инструмента для обработки композитов, условий и режимов обработки, а также качественных параметров готовых изделий.

Диссертант представил разносторонний анализ недостатков традиционных методов изготовления и затачивания специализированного инструмента для обработки композитов, а также анализ достоинств фрезерного инструмента из инструментальных материалов с повышенными эксплуатационными свойствами. Оценены, с использованием разнообразных методик и подходов, причины потери работоспособности алмазных кругов на металлической связке в процессе затачивания твердосплавного инструмента. К достоинствам работы следует отнести предложенную автором концепцию по разработке физической модели формирования напряженно-деформированного состояния в зоне затачивания пластины из твердого сплава алмазным абразивным инструментом, разработанную в рамках подхода механики повреждаемых сред. Модель позволяет проводить оценку формирующегося при затачивании напряженно-деформированного состояния в обрабатываемой пластине и может быть адаптирована, при необходимости, для других композиционных высокопрочных и труднообрабатываемых материалов. Таким образом, имеется возможность оценить напряженно-деформированное состояние при различных сочетаниях абразивного инструмента и обрабатываемых композиционных материалов.

Результаты численного моделирования подтверждает эффективность проведенных теоретических и экспериментальных исследований в этой области. Представленные аналитические решения, полученные результаты экспериментальных исследований в целом корректны и не вызывают сомнения в их достоверности.

Соискателем исследованы комбинированные методы электроалмазного затачивания режущих элементов инструмента для обработки композиционных неметаллических материалов, оснащенного различными марками инструментальных материалов с повышенными эксплуатационными свойствами. Установлены закономерности влияния комбинированных методов электроалмазной обработки на экономические и качественные параметры обработки. Обоснованы преимущества комбинированного метода электроалмазного шлифования с одновременной непрерывной правкой шлифовального круга при изготовлении (восстановлении) твердосплавного режущего инструмента для обработки композиционных материалов.

Исследован процесс обработки композиционных неметаллических материалов инструментом, подготовленным с учетом рекомендаций по созданию, изготовлению и анализу конструктивных решений. Получены аналитические зависимости, характеризующие влияние геометрии режущего инструмента и режимов резания на качество и производительность обработки изделий из композиционных материалов инструментом, оснащенным инструментальными материалами с повышенными эксплуатационными свойствами. Экспериментально обоснованы геометрические параметры инструмента и режимы резания для обработки композиционных материалов на древесной основе и полимерных композиционных материалов.

3. Научная новизна

Научная новизна диссертационной работы состоит в создании новых положений, методов и технологий, повышающих эффективность обработки композиционных неметаллических материалов фрезерным инструментом за счет моделирования и оптимизации выбора конструктивных решений режущего инструмента с учетом реализации в методиках накопленной базы знаний по исследуемым процессам и материалам; полученных математических моделей и аналитических зависимостей, характеризующих как процесс комбинированного электроалмазного затачивания инструмента для обработки композитов, так и непосредственно процесс лезвийной обработки изделий из композиционных неметаллических материалов.

4. Ценность для науки и практики

Результаты, полученные в работе, являются теоретической и методологической основой для разработки новых подходов к системе инструментального обеспечения технологических процессов механической обработки изделий из композиционных материалов, гарантирующих повышение

эффективности лезвийной обработки композитов с различными физико-механическими свойствами.

Заслуживают внимания предложенные автором **практические** мероприятия рекомендации и разработки, предназначенные для реализации результатов теоретических и экспериментальных исследований в производственных условиях:

- для систематизации инструмента и выявления рациональной конструкции режущего инструмента создано программное обеспечение, учитывающее при оценке конструктивных решений физико-механические свойства инструментального и обрабатываемого материалов, а также накопленную в результате научных исследований базу знаний, характеризующую процессы обработки лезвийным инструментом различных видов композиционных неметаллических материалов;

- с целью снижения расхода инструментальных материалов, уменьшения простоев, связанных с переналадкой инструмента и его заменой при потере режущей способности спроектированы новые конструкции сборного фрезерного инструмента, увеличивающие его технологические возможности, и отличающиеся повышенной точностью и надежностью при обработке композиционных материалов;

- сформулированы рекомендации по технологическим режимам, позволяющим с гарантированным качеством затачивать твердосплавные режущие инструменты комбинированным методом электроалмазной обработки, а также рекомендации по созданию технологической оснастки, выбору абразивного инструмента и технологических сред;

- по результатам анализа экспериментальных исследований рекомендованы геометрические параметры инструмента и режимы резания, обеспечивающие повышение производительности и качества обработки изделий из композиционных неметаллических материалов.

Достоверность научных результатов и выводов обоснована теоретическими исследованиями, выполненными на базе фундаментальных положений технологии машиностроения, теории резания, физики твердого тела, теории графов, теории планирования эксперимента, численных методов решения систем дифференциальных уравнений, статистической обработки экспериментальных данных и регрессионного моделирования.

Достоверность теоретических и экспериментальных исследований подтверждена положительными результатами, полученными в ходе практической реализации положений и разработок диссертационной работы. Обоснованность положений работы, выдвинутых соискателем, основывается на хорошей сходимости, согласованности данных экспериментов и аналитических выводов, на применении современных математических методов и средств вычислительной техники, и подтверждается также качественным и количественным их согласованием с данными эксперимента с погрешностью, не превышающей 10 %.

Основные материалы диссертации опубликованы в 93 работах, в том числе 3 монографиях, 13 статьях в изданиях из перечня рецензируемых научных журналов для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора технических наук, 5 патентах РФ на изобретение и 3 свидетельствах о регистрации программ для ЭВМ.

Основные положения проведенных исследований достаточно обсуждались на научных семинарах и научно-технических конференциях различного уровня, что свидетельствует о хорошей апробации материалов диссертации.

5. Замечания по диссертационной работе

1. В диссертации автором относительно слабо отражены методы и способы получения изделий из композиционных неметаллических материалов, используемые на сегодняшний день, помимо механической обработки. За счет этого не оценены достоинства и недостатки других методов формообразования изделий из композиционных материалов в сравнении с лезвийной обработкой.

2. При создании физико-математической модели напряженно-деформированного состояния твердосплавной пластины при алмазном затачивании не учитывалось влияние СОЖ (электролита) на процесс шлифования, хотя экспериментальные исследования выполнены при наличии электролитической среды.

3. В диссертации при разработке рекомендаций по реализации системы мероприятий, направленных на повышение эффективности фрезерного инструмента при обработке композиционных неметаллических материалов целесообразно было бы учесть различия организационно-технических мероприятий для разных типов производства (единичное, серийное, массовое), которые имеют отличия в технологической подготовке производства.

Высказанные замечания не снижают достоинств работы в части основных теоретических и практических результатов, а являются пожеланиями успешного продолжения исследований в данном научном направлении.

Заключение

Диссертация является законченной научной квалификационной работой, выполненной автором самостоятельно на высоком научном уровне.

В ней изложены результаты, которые следует квалифицировать как систему новых научно обоснованных технических и технологических решений, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие экономики страны.

В работе представлены пути повышения эффективности фрезерной обработки композиционных неметаллических материалов за счет разработки и реализации технологических методов создания, изготовления и выбора режущего инструмента. Решение поставленных в работе задач достигнуто за счет

разработки теоретических основ, методик, устройств, методов, и систем автоматизации, эффективность которых доказана теоретическими и экспериментальными исследованиями.

Полученные автором теоретические и экспериментальные результаты хорошо взаимосвязаны, что говорит об их достоверности.

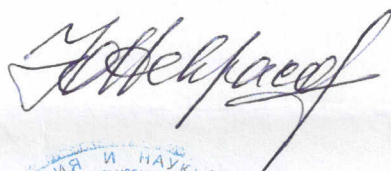
Рекомендации, выводы и заключения убедительны и обоснованы. Работа написана хорошим литературным языком, грамотно и аккуратно оформлена. По каждой главе выделены корректно сформулированные выводы.

Автореферат отвечает основному содержанию диссертации.

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:

Заведующий кафедрой «Технология машиностроения» ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», доктор технических наук, профессор

 Ю.И. Некрасов

