

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

Макарова Владимира Федоровича

о работе Волковского Артема Александровича

«Технологическое обеспечение требуемой шероховатости и предотвращение дефектов при механической обработке изделий из углепластика на основе выбора режущего инструмента и рациональных режимов резания», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.6 Технология машиностроения.

При выполнении диссертационной работы Волковского А.А. решена актуальная производственная проблема и научная задача технологического обеспечения требуемой шероховатости и предотвращение дефектов при механической обработке изделий из углепластика на основе выбора режущего инструмента и рациональных режимов резания, что имеет влияния на повышение прочности деталей аэрокосмической техники.

Определены взаимосвязи различных технологических условий при механической обработке полимерных композиционных материалов на качество поверхностного слоя.

Разработана и апробирована технология последовательной лезвийно-абразивной обработки обеспечивающая требования конструкторской документации по шероховатости поверхностного слоя и величине дефектов при механической обработке полимерных композиционных материалов. При реализации данной технологии обеспечивается шероховатость поверхностного слоя $Ra=0.264\text{мкм}$ и исключается дефектообразование в виде деламинации, термодеструкции, ворсистости и образованием трещин в матрице композита.

Определены рациональные режимы резания при лезвийной механической обработке ПКМ фрезерованием $n=260\text{об/мин}$, скорость продольной подачи стола $S=180\text{мм/мин}$ и глубина резания $t=6\text{мм}$. Определены рациональные характеристики абразивного инструмента. Шлифовальная часть: электрокорунд белый 25А, зернистость 0,42-0,30мм, весьма мягкой степени твердости G, структура открытая -14, связка керамическая.

Объектом исследования являлись механическая обработка лезвийным и абразивным инструментом полимерных композиционных материалов на основе углеволокна.

Наиболее важные результаты диссертационной работы Волковского Артема Александровича, обладающие научной новизной, практической и теоретической значимостью, заключаются в:

1. На основе теоретических и экспериментальных исследований установлено, что применение лезвийной обработки ПКМ армированного углеродным волокном вызывает появление дефектов поверхностного слоя в виде

углеродным волокном вызывает появление дефектов поверхностного слоя в виде деламинации, ворсистости и образованию трещин в матрице, в связи с циклическим характером механизма резания, вызванного упругими деформациями, разрывом армирующих волокон и хрупким разрушением матрицы.

2. Доказано, что применение абразивной обработки шлифовальным кругом позволяет исключить дефектообразование в поверхностном слое ПКМ в связи с изменением механизма резания, обеспечивающего стабильное перерезание твердых армирующих волокон углепластика с высокой скоростью резания, высокой твердостью и острой режущей кромки абразивных зерен.

3. Получены эмпирические математические модели устанавливающие влияние режимов последовательной лезвийно-абразивной обработки на шероховатость поверхностного слоя и позволяющие определить рациональные режимы резания.

4. Установлено, что применение последовательной лезвийно-абразивной обработки обеспечивает повышение прочности на растяжение и разрыв в пределах 20% в связи с ликвидацией дефектов и повышение качества поверхностного слоя в сравнении с лезвийной обработкой.

Практическая значимость работы заключается в разработке рекомендаций по применению рациональных режимов резания лезвийным и абразивным инструментом, обеспечивающим повышение качества поверхностного слоя и прочности на растяжение и разрыв.

Теоретическая значимость работы заключается в разработке и обосновании новой технологии механической обработки ПКМ включающей последовательное применение лезвийной и абразивной обработки, обеспечивающей ликвидацию дефектного слоя и повышение прочности.

За время работы над диссертацией Волковский А.А. показал себя как высококвалифицированный исследователь, способный сформулировать и предложить решения научных и практических вопросов. Для успешного решения указанной научной проблемы освоены и применены основы методологии научных исследований, подходы к теории планирования экспериментов, математический анализ полученных результатов и внедрены результаты диссертационного исследования в учебный процесс Пермского национального исследовательского политехнического университета.

Волковский А.А. работает старшим преподавателем кафедры Технических дисциплин Лысьвенского филиала ФГАОУ ВО Пермский национальный исследовательский политехнический университет. За время выполнения диссертационного исследования Волковский А.А. одержал победу в конкурсах на лучший научный доклад в рамках секций всероссийский научно-практических конференций «Инновационные технологии в машиностроении и материаловедении-2021 «ИТММ-21»», «Инновационные технологии в

машиностроении и материаловедении-2022 «ИТММ-22»», «Аэрокосмическая техника, высокие технологии и инновации-2021»АКТТИ -21».

Все кандидатские экзамены сданы согласно графику учебного процесса очной аспирантуры по научной специальности 2.5.6. Технология машиностроения. Успешно освоена программа очной аспирантуры и получен диплом педагога-исследователя.

По материалам диссертационного исследования опубликовано 13 печатные работы: в том числе 4 статей в журналах, входящих в перечень изданий, рекомендованных ВАК РФ, 2 статьи в зарубежных изданиях, индексируемых в Scopus, Web of Science, 7 тезисов докладов на российских и международных конференциях, 0 патент РФ.

Считаю, что диссертационная работа Волковского Артема Александровича по объему, содержанию, научной новизне, практической ценности отвечает всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в редакциях от 21.04.2016 № 335 и 12.10.18 № 1168), требованиям Порядка присуждения ученых степеней в ПНИПУ, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 2.5.6 Технология машиностроения, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Научный руководитель

профессор кафедры «Инновационные технологии машиностроения» ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», д.т.н. (05.03.01- Процессы механической обработки физико-технической обработки, станки и инструмент) профессор

Макаров В.Ф.

Подпись Макарова В.Ф. удостоверяю:

Ученый секретар
ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский университет»,
к.и.н., доцент
Адрес: 614990, г. Комсомольский
Тел: +7(342)219-8

Макаревич Владимир Иванович