

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке

Пермского национального

исследовательского.

политехнического университета,

доктор физ.-мат. наук, доцент

Швейкин А.И.

_____ 2023 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования

«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

Диссертация «Технологическое обеспечение требуемой шероховатости и предотвращение дефектов при механической обработке изделий из углепластика на основе выбора режущего инструмента и рациональных режимов резания» выполнена на кафедре «Инновационные технологии машиностроения».

В период подготовки диссертации соискатель Волковский Артем Александрович работал в Лысьвенском филиале федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», на кафедре Технические дисциплины в должности старшего преподавателя.

В 2017 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» по направлению 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств с присвоением квалификации Бакалавр.

В 2019 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» по направлению 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств с присвоением квалификации магистр.

В 2023 году окончил аспирантуру очной формы обучения Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» по направлению 15.06.01 Машиностроение (период обучения «1» октября 2019 г. по «30» сентября 2023 г.).

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Макаров В.Ф., работает профессором кафедры «Инновационные технологии машиностроения».

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

1. Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации, заключается в следующем:

- Автором лично проведен теоретический анализ современного состояния вопроса технологического обеспечения параметров качества поверхностного слоя, при механической обработке углепластиков.

- Обоснован циклический характер механизма резания углепластиков и разработана методика проведения экспериментальных исследований по влиянию режимов резания при лезвийной и абразивной обработке на шероховатость поверхностного слоя.

- Проведены экспериментальные исследования по влиянию геометрии лезвийного режущего инструмента и режимов резания на параметры качества поверхностного слоя.

- Проведены экспериментальные исследования по влиянию характеристик шлифовального инструмента и режимов резания при плоском шлифовании образцов из углепластика на шероховатость поверхностного слоя и образованию дефектов.

- Получены эмпирические математические модели путем статистической обработки результатов экспериментальных исследований.

- Проведен выбор режущего инструмента и определены рациональные режимы резания при последовательной лезвийно-абразивной обработке.

- Разработаны технологические рекомендации при технологической подготовке производства при изготовлении изделий из углепластика

2. Научная новизна диссертационного исследования заключается в

- Впервые, на основе теоретических и экспериментальных исследований установлено, что разрушение поверхности при лезвийной обработке конструкций из углепластика носит циклический характер.

- Впервые доказано, что применение высокой скорости резания, твердости и острой режущей кромки позволяет исключить образование дефектов поверхностного слоя и снизить шероховатость при финишной обработке КПО из углепластика.

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

- Обнаружено, что применение последовательной лезвийно-абразивной обработки обеспечивает повышение несущей способности кпо в пределах 20% в связи с предотвращением дефектов и повышения качества поверхностного слоя в сравнении с лезвийной обработкой.

3. Степень достоверности результатов проведенных исследований обусловлена корректной постановкой задач, применением современного экспериментального оборудование и с использование сертифицированных универсальных и широко распространенных средств измерения и контроля параметров при механической обработке изделий из углепластика

4. Практическая и теоретическая значимость диссертационного исследования

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.

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.

5. Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем

По теме диссертационной работы Волковского А.А. опубликовано 13 научные работы, в том числе 4 в ведущих рецензируемых изданиях, 2 – в изданиях, индексированных в международных базах цитирования Web of Science и/или Scopus. Основные положения и результаты работы отражены в следующих научных публикациях в журналах, входящих в Перечень рецензируемых научных изданий, и в базы цитирования Web of Science, Scopus:

1. Макаров В. Ф., Песин М. В., Волковский А. А. Инновационные технологии повышения производительности и качества механической обработки полимерных композиционных материалов // Научноёмкие технологии в машиностроении. 2023. №. 9. С. 27-38. DOI: <https://doi.org/10.30987/2223-4608-2023-27-38> (дата обращения: 03.10.2023). (перечень ВАК)

В данной работе соискателем представлены результаты экспериментальных исследований влияния режущего инструмента и режимов последовательной лезвийно-абразивной обработки на шероховатость поверхностного слоя. А так же соискателем проведены и представлены результаты исследований несущей способности конструктивно-подобных образцов из углепластика.

2. Волковский А. А., Макаров В. Ф. Сравнительный анализ качества обработанной поверхности при прерывистом и традиционном шлифовании полимерных композиционных материалов на основе углеволокна // Научноёмкие технологии в машиностроении. 2023. №. 2. С. 15-25. DOI: <https://doi.org/10.30987/2223-4608-2023-2-15-25> (дата обращения: 03.10.2023).). (перечень ВАК)

В данной работе соискатель представляет результаты сравнительных исследований технологического обеспечения требуемой шероховатости поверхностного слоя в результате традиционной обработки и применения технологии прерывистого шлифования. Соискателем определены основные зависимости и описан характер механизма резания.

3. Макаров В. Ф., Волковский А. А., Сабирзянов А. И. Повышение производительности и качества обработки композиционных материалов на основе выбора и рационального применения абразивного инструмента // Научно-технические технологии в машиностроении. 2020. №. 9. С. 40-48. DOI: <https://doi.org/10.30987/2223-4608-2020-9-40-48> (дата обращения: 03.10.2023).). (перечень ВАК)

Соискателем проведены экспериментальные исследования и сформулированы основные положения по применению абразивной обработки для формообразования поверхностей изделий из углепластика.

4. Волковский А.А., Макаров В.Ф. Оценка качества обработанной поверхности при плоском шлифовании ПКМ // Вестник ПНИПУ. «Машиностроение. Материаловедение». – 2023. – Т. 25, № 1. – С. 73–82. DOI: 10.15593/2224-9877/2023.1.08). (перечень ВАК)

Соискателем проведены экспериментальные исследования механической обработки изделий из углепластика шлифовальными кругами различных марок и характеристик. Определены рациональные характеристики и режимы резания при плоском шлифовании углепластиков. Сформулированы основные положения при абразивной обработке полимерных композиционных материалов.

5. Volkovskiy A.A., Makarov V.F. The study of grinding polymer composite material // Proceedings of the 7th International Conference on Industrial Engineering (ICIE 2021). ICIE: International Conference on Industrial Engineering. - Челябинск, 2022. - P. 548-555.(Scopus)

В данной работе соискатель демонстрирует результаты экспериментальных исследований абразивной обработки конструкций из углепластика шлифовальными кругами из электрокорунда белого и электрокорунда нормального.

6. Volkovsky A., Makarov V. Chip formation processes based on orthogonal processing of polymer composite materials // Journal of Physics: Conference Series. Серия: Intelligent Information Technology and Mathematical Modeling 2021. - ИТММ 2021. - Mathematical Modeling in the Socio-Economic and Informational Spheres, 2021. - P. 042018.(Scopus)

В данной работе соискатель демонстрирует результаты экспериментальных исследований по механизму разрушения компонентов углепластика и обосновывает циклический характер стружкообразования.

Прочие работы по теме диссертационного исследования:

1. Волковский А.А., Макаров В.Ф., Песин М.В., Комаров М.Э. Сравнительные исследования процесса формообразования поверхностей при лезвийной и абразивной обработке полимерных композиционных материалов /

А.А.Волковский, В.Ф.Макаров, М.В. Песин., М.Э.Комаров. – Текст: электронный // Аэрокосмическая техника, высокие технологии и инновации – 2021: материалы XXII Всероссийской научно-технической конференции (18-20 ноября 2021 г.) / Пермский национальный исследовательский политехнический университет. – Т. 2. – Пермь: ПНИПУ, 2021.

В данной работе соискателем представлены результаты экспериментальных исследований по влиянию режимов лезвийной и абразивной обработки на тип формируемой стружки и качество поверхностного слоя

2. Волковский А.А., Макаров В.Ф., Исследование абразивной обработки композиционных материалов жесткими шлифовальными кругами / А.А.Волковский, В.Ф.Макаров, М.В. – Текст: электронный // Инновационные технологии в машиностроении материаловедении– 2021: материалы XXII Всероссийской научно-практической конференции (27.09-01.10. 2021 г.) / Пермский национальный исследовательский политехнический университет. – Пермь: ПНИПУ, 2021.

В данной работе соискателем представлены результаты теоретического и экспериментального обоснования возможности применения абразивной обработки углепластиков

3. Волковский А.А., Макаров В.Ф., Проблемы обеспечения качества поверхностного слоя полимерных композиционных материалов при абразивной обработке жесткими шлифовальными кругами / А.А.Волковский, В.Ф.Макаров. – Текст: электронный // Инновационное и цифровое машиностроение : материалы Всероссийской научно-технической конференции «Станкостроение и цифровое машиностроение», Всероссийской научно-технической конференции «Состояние и перспективы развития сварочного производства России» [Электронный ресурс] / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа : УГАТУ, 2021. – URL: <https://ugatu.ru/elektronnyie-izdaniya/>

В данной работе соискателем представлены результаты экспериментальных исследований обрабатываемости изделий из стеклопластика абразивным инструментом

4. Волковский А.А., Макаров В.Ф., Комаров М.Э. Процесс стружкообразования при лезвийной и абразивной обработке полимерных композиционных материалов / А.А.Волковский, В.Ф.Макаров. М.Э. Комаров – Текст: электронный // Высокие технологии в машиностроении: материалы XVIII Всероссийской научно-технической конференции / Отв. ред. Р.Г. Гришин. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2021. – 300 с.

В данной работе соискатель обосновывает механизм резания полимерных композиционных материалов, на основе стружкообразования при лезвийной и абразивной обработке.

5. Волковский А.А., Макаров В.Ф., Применение прерывистого шлифования как операции финишной обработки деталей из полимерных композиционных материалов / А.А.Волковский, В.Ф.Макаров. М.Э. Комаров – Текст: электронный // Высокие технологии в машиностроении: материалы

XVIII Всероссийской научно-технической конференции / Отв. ред. Р.Г. Гришин. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2022. – 164 с.

В данной работе соискателем представлены результаты экспериментальных исследований и обоснованы основные положения по применению технологии прерывистого шлифования изделий из углепластиков.

6. Волковский А.А. Макаров В.Ф. Влияние режимов обработки при плоском шлифовании полимерных композиционных материалов на основе углеволокна на температуру в поверхностных слоях обработки / А.А.Волковский, В.Ф.Макаров. – Текст: электронный // Инновационные технологии в машиностроении материаловедении– 2022: материалы XXII Всероссийской научно-практической конференции (10-14 октября 2022.) / Пермский национальный исследовательский политехнический университет. – Пермь: ПНИПУ, 2022.

В данной работе соискатель определяет основные факторы, влияющие на температуру в верхних слоях заготовки при плоском шлифовании изделий из углепластика. Так же представлен анализ механизма засаливания шлифовальных кругов и методы повышения стойкости.

7. Волковский А.А. Технологическое обеспечение качества обработанной поверхности при плоском шлифовании ПКМ / А.А.Волковский. – Текст: электронный // Фундаментальные основы физики, химии и механики наукоемких технологических систем формообразования и сборки изделий : сборник трудов международного научного симпозиума технологическо-машиностроителей / под редакцией В.А. Лебедева ; Донской государственный технический университет. – Текст : электронный. – Ростов-на-Дону : ДГТУ, 2022. – 342 с. – URL: <https://ntb.donstu.ru/content/2022436>. – ЭБС ДГТУ. – Загл. с экрана.

В данной работе соискатель определяет рациональные режимы плоского шлифования, с целью обеспечения требований шероховатости поверхностного слоя изделий из углепластика.

6. Соответствие содержания диссертации специальности, по которой она рекомендуется к защите

Представленная Волковским Артемом Александровичем диссертационная работа является прикладным исследованием закономерностей технологического обеспечения требуемых параметров качества поверхностного слоя изделий из углепластика. Область диссертационного исследования включает в себя разработку теоретических основ механизма разрушения компонентов углепластика при действии режущего инструмента, технологического обеспечения качества поверхностного слоя и разработку технологических рекомендаций для технологической подготовки производства при изготовлении изделий из углепластика.

Указанная область исследований соответствует паспорту специальности 2.5.6. «Технология машиностроения»: по пункту 2 – «Технологические процессы, операции, установы, позиции, технологические переходы и рабочие

хода, обеспечивающие повышение качества изделий и снижение их себестоимости», пункту 4- «Совершенствование существующих и разработка новых методов обработки и сборки с целью повышения качества изделий машиностроения и снижения себестоимости их выпуска» и пункту 7 - «Технологическое обеспечение и повышение качества поверхностного слоя, точности и долговечности деталей машин».

7. Соответствие диссертационной работы требованиям, «Положения о присуждении ученых степеней».

Диссертация Волковского Артема Александрович отвечает требованиям п. 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, предъявляемым к диссертациям: автор корректно ссылается на авторов и источники заимствования, а так же отмечает свой вклад в опубликованных работах в соавторстве.

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

Заключение принято на заседании кафедры ИТМ от 18.09.2023г. .

Присутствовало на заседании 35 чел. Результаты голосования: «за» - 35 чел., «против» - 0 чел., «воздержалось» - 0, протокол № 2- от «18» Сентября 2023г.

Заведующий кафедрой
«д.т.н., Профессор»
уч. степень, уч. звание



/Карманов В.В./
ФИО

Секретарь кафедры



/Фатыкова А.З./
ФИО