

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.277.01, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФГБОУ ВО «БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ» МИНОБРНАУКИ РОССИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 17 апреля 2024 г. № 8

О присуждении Шевчуку Евгению Олеговичу, гражданину Российской Федерации ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Совершенствование обработки полимерных деталей инструментом с керамическим ворсом и охлаждением воздушно-эмульсионной смесью» по специальности 2.5.5. «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки», принята к защите 15 февраля 2024 г. (протокол заседания № 5) диссертационным советом 24.2.277.01 созданным на базе ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» Минобрнауки России, 241035, г. Брянск, бульвар 50 лет Октября, д. 7, приказ о создании диссертационного совета № 62/нк от 26.01.2023 г.

Соискатель Шевчук Евгений Олегович, 28 сентября 1997 года рождения, в 2020 году соискатель окончил программу специалитета по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализация «Технология производства и ремонта подвижного состава» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Российской Федерации «Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ))», Министерство транспорта Российской Федерации. В 2020г. поступил в аспирантуру Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Российской Федерации «Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ))» по направлению 15.06.01 «Машиностроение». В 2024 г. сдал кандидатский экзамен по специальности 2.5.5. «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» в Федеральном государственном бюджетном

образовательном учреждении высшего образования «Брянский государственный технический университет».

Диссертация выполнена на кафедре «Технология транспортного машиностроения и ремонта подвижного состава» в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования Российской Федерации «Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ))», Министерство транспорта Российской Федерации.

Научный руководитель - доктор технических наук, профессор Куликов Михаил Юрьевич, зав. кафедрой «Технология транспортного машиностроения и ремонта подвижного состава» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Российской Федерации «Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ))», Министерство транспорта Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

1. Носенко Владимир Андреевич, доктор технических наук, профессор, Волжский политехнический институт (филиал) Федерального государственного образовательного бюджетного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный технический университет», кафедра «Технология и оборудование машиностроительных производств», заведующий кафедрой.

2. Селеменев Михаил Федорович, кандидат технических наук, доцент, Бюджетное профессиональное образовательное учреждение Орловской Области «Орловский автодорожный техникум», Председатель цикловой методической комиссии.

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего образования Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», г. Москва, в своём положительном отзыве, подписанном Кузнецовым Владимиром Анатольевичем, д.т.н., проф., заведующим кафедрой Инструментальной техники и технологии формообразования, Гречишниковым Владимиром Андреевичем, д.т.н., проф., профессором кафедры Инструментальной техники и технологии формообразования и утвержденном

Колодяжным Дмитрием Юрьевичем, д.т.н., проректором по научной деятельности, указала, что диссертационная работа Шевчука Евгения Олеговича на тему «Совершенствование обработки полимерных деталей инструментом с керамическим ворсом и охлаждением воздушно-эмульсионной смесью» является завершённой научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научные результаты, которые имеют существенное значение для дальнейшего развития машиностроения. Выводы и основные результаты по работе обоснованы теоретически и экспериментально, опубликованы в рецензируемых научных изданиях. Автореферат достоверно и полностью отражает содержание диссертации. Диссертация соответствует паспорту научной специальности 2.5.5. «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Соискатель имеет 10 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 10 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 7 работ.

Общий объём публикаций 68 п.л. авторского текста. Работы посвящены решению научных задач совершенствования обработки деталей из полимерных композиционных материалов, касающихся разработки эффективного способа охлаждения с целью обеспечения заданной шероховатости и производительности обработки, учитывающих минимальное влагопоглощение и отклонение размеров и формы изделия за счёт использования инструмента с гибким керамическим ворсом и внутренней подачей аэрозоля воздушно-эмульсионной смеси.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Патент № 217181 Российская федерация МПК А46В 3/00 2006.01, А46В 11/00 2006.01, В08В 1/00 2006.01, RU 217181 U1 Абразивная щётка с гибкими волокнами и внутренней подачей смазочно-охлаждающих технологических сред (СОТС). Заявка: 2022118740, 08.07.2022. Опубликовано: 22.03.2023, Бюл. № 9 / Евсеев Д.Г., Куликов М.Ю., Шевчук Е.О, Попов А.Ю. / Заявитель Российский университет транспорта (ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ), РУТ(МИИТ)).

2. Шевчук Е.О. Обеспечение качества деталей, изготовленных с помощью аддитивных технологий / Е.О. Шевчук, М.Ю. Куликов, М.А. Ларионов, Д.В. Гусев //

Вестник Брянского государственного технического университета. – 2020. – № 12(97). – С. 4–10.

3. Шевчук Е.О. Улучшение шероховатости поверхностей деталей из полимерных материалов, полученных с помощью аддитивных технологий / Е.О. Шевчук, М.Ю. Куликов, М.А. Ларионов, Д.В. Гусев // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2021. – № 7(104). – С. 12–18.

4. Шевчук Е.О. Улучшение качества поверхностей деталей из полимерно-композитных материалов с использованием СОТС / Е.О. Шевчук, М.Ю. Куликов, М.А. Ларионов, Д.В. Гусев, И.А. Александров // Металлообработка. – 2022. – № 1(127). – С. 11–16.

5. Шевчук Е.О. Выбор способа охлаждения для абразивной обработки деталей из полимерно-композитных материалов / Е.О. Шевчук, Д.Г. Евсеев, М.Ю. Куликов, М.Н. Дерябин // Транспортное машиностроение. – 2022. – № 11. – С. 4–9.

6. Шевчук Е.О. Финишная абразивная обработка деталей из полимерно-композитных материалов / Е.О. Шевчук, М.Ю. Куликов, А.Ю. Попов, А.А. Крапостин // Станкоинструмент. – 2023. – № 2(31). – С. 82–87.

7. Шевчук Е.О. Математическая модель теплообмена при абразивной обработке деталей из полимерно-композитных материалов / Е.О. Шевчук, М.Ю. Куликов, А.В. Флоров, А.А. Крапостин // Металлообработка. – 2023. – № 3(135). – С. 13–20.

На диссертацию и автореферат поступило 12 отзывов. Все отзывы положительные, содержат следующие замечания:

1. **Мокрицкий Борис Яковлевич**, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Управления научно-исследовательской деятельностью, профессор кафедры «Машиностроение», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет» (г. Комсомольск-на-Амуре).

Замечания:

- 1) Нет объяснения выбора температуры меньше 30.
- 2) Отсутствуют сведения о методике фиксации керамических волокон при запрессовке волокон в корпусе щётки.

2. **Семенов Александр Николаевич**, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Технология Авиационных двигателей и общего машиностроения», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П. А. Соловьёва» (г. Рыбинск).

Замечания:

- 1) Какая охлаждающая эмульсия, в какой пропорции с воздухом используется для охлаждения технологической среды?
- 2) Понятие гибкого керамического ворса не даёт представления о марке и абразивной способности используемого материала.
- 3) Как использовать полученные зависимости для обработки сложных выпукло-вогнутых поверхностей?

3. **Яхутлов Мартин Мухамедович**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Технология и оборудование автоматизированного производства», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» (г. Нальчик).

Замечания:

- 1) Из автореферата не ясны заданные начальные условия при построении имитационной модели распределения потоков воздушно-эмульсионной смеси.
- 2) Не приводятся сведения о составе применяемого керамического ворса.

4. **Кононов Дмитрий Павлович**, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Наземные транспортно-технологические комплексы» ПГУПС, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» (г. Санкт-Петербург).

Замечания:

- 1) В автореферате (вторая глава) приведён только перечень применяемого инструмента, но нет методики исследования.

2) На рисунке 6 приведены варианты расположения блоков керамического ворса, но нигде не указано, чем обоснован выбор именно этих вариантов для расчётов. Может быть существует ещё лучший вариант.

5. Попов Андрей Юрьевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Металлорежущие станки и инструменты», Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный технический университет» (г. Омск).

Замечания:

1) Соискатель не даёт рекомендации по обеспечению стабильной обработки без потери производительности при работе с керамическим волокном с площадью поперечного сечения $s = 0,15 \text{ мм}^2$.

2) Предварительные эксперименты показали, что качество обработки углепластиков существенно улучшается при использовании в качестве охлаждения низкотемпературных газов. Может быть, применить эти среды? Они применяются без эмульсии.

6. Ильиных Виктор Анатольевич, доктор технических наук, доцент, доцент кафедры «Прикладная механика и математика», Забайкальский институт железнодорожного транспорта – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения» (г. Чита).

Замечание:

В тексте автореферата имеют место синтаксические и орфографические опечатки, например стр. 9, 10 диссертации.

7. Пономарёв Борис Борисович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Технология и оборудование машиностроительных производств», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет» (г. Иркутск).

Замечания:

1) В тексте автореферата имеются грамматические ошибки и неточности. Так «разработанная конструкция гибкого инструмента», вряд ли относится к научным

результатам (стр. 6), «скорость вращения точки» (стр. 9) – сформулировано некорректно, вращается тело, в рассматриваемом случае – инструмент с угловой скоростью, а точка имеет скорость, описываемую вектором.

2) Из автореферата не ясно, какие аэродинамические характеристики обрабатываемых поверхностей деталей автор имеет в виду и каким образом осуществляется контроль формы и размеров таких деталей в процессе обработки с помощью созданного соискателем инструмента?

3) В автореферате не содержится сведений по выбору основных геометрических характеристик инструмента в зависимости, например, от размеров обрабатываемой детали.

8. Максимов Юрий Викторович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Технологии и оборудование машиностроения», Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Московский политехнический университет (Московский Политех) (г. Москва).

Замечания:

1) Непонятно, как была рассчитана сила давления щётки на поверхность детали.

2) Не ясно, влияет ли площадь поперечного сечения единичного керамического волокна на тип расположения блоков ворса.

9. Лыткин Дмитрий Николаевич, кандидат технических наук, ведущий инженер-технолог технического отдела управления главного технолога, **Коляскин Алексей Николаевич**, главный инженер, Филиал публичного акционерного общества «Объединенная двигателестроительная корпорация – Уфимское моторостроительное производственное объединение» «Лыткаринский машиностроительный завод» (г. Лыткарино).

Замечания:

1) Не ясно, необходимо ли затачивать волокна?

2) Непонятно, какая основа у керамического ворса?

10. Наумов Александр Геннадьевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Пожарной безопасности объектов защиты» Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России (г. Иваново).

Замечание:

1) Не ясно, почему не рассматривался способ охлаждения с помощью заморозки материала?

11. **Рыкунов Александр Николаевич**, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Мехатронные системы и процессы формообразования имени С.С. Силина» Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П. А. Соловьёва» (г. Рыбинск).

Замечания:

1) Отсутствуют сформулированные границы применимости работы.

2) Не чётко представлены результаты, полученные лично автором. Например, как и кем получено уравнение 13 на с. 12 автореферата.

3) Пункт 1 научной новизны скорее определяет практическую значимость работы.

4) Из автореферата не ясен состав используемой эмульсии. Отсутствуют и рекомендации по повышению эффективности ее состава.

12. **Коряжкин Андрей Александрович**, доктор технических наук, генеральный директор АО «Новые инструментальные решения» (г. Рыбинск).

Замечания:

1) Диссертант в автореферате на стр. 17 приводит рекомендуемые значения сечения единичного керамического волокна в зависимости от требуемого значения шероховатости Ra. При этом из автореферата не ясно, как этот параметр учитывается в модели процесса обработки.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается высокой квалификацией в своей отрасли науки, наличием публикаций в соответствующей области исследования, компетентностью и способностью определить научную и практическую ценности диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана научная идея обработки деталей из полимерных композиционных материалов инструментом с гибким керамическим ворсом при охлаждении

аэрозолью воздушно-эмульсионной смеси, подающейся через внутренние каналы и полости инструмента, что позволяет обеспечить уменьшение температуры в зоне резания при минимальном влагопоглощении обрабатываемого материала;

предложена гипотеза зависимости распределения потоков воздушно-эмульсионной смеси, ее плотности на обрабатываемой поверхности и эффективности охлаждения от конструкции инструмента – формы и радиально-диаметрального расположения блоков керамического ворса, формы и расположения каналов для подачи смеси;

доказано наличие связи между процентным соотношением воздуха и эмульсии в охлаждающей смеси и эффективностью охлаждения зоны резания, влагопоглощением обрабатываемого материала, а также величиной отклонений размеров и формы детали;

введено новое понятие плотности воздушно-эмульсионной смеси на обрабатываемой поверхности

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения и закономерности теплообмена между инструментом с керамическим ворсом и деталью в процессе ее обработки, учитывающие фактический радиус рабочей части инструмента; расположение блоков ворса, общий объем и плотность воздушно-эмульсионной смеси на обрабатываемой поверхности, а также необходимое время его замещения из условия обеспечения заданного теплового режима обработки;

применительно к проблематике диссертации результативно использован метод имитационного моделирования распределения потоков воздушно-эмульсионной охлаждающей смеси при обработке деталей из полимерных композиционных материалов инструментом с различной формой и расположением блоков гибкого керамического ворса;

изложены доказательства возникновения в процессе обработки инструментом с гибким керамическим ворсом дефектов обрабатываемого изделия из полимерного композиционного материала: в виде трещин и наплывов материала при недостаточно эффективном охлаждении зоны резания, в виде набухания с

расслоением структуры материала вследствие влагопоглощения при избытке жидкой составляющей охлаждающей смеси;

раскрыто противоречие между необходимостью охлаждения зоны резания и возникновением погрешностей, связанных с влагопоглощением полимерного композиционного материала;

изучены закономерности влияния конструкторско-технологических факторов: площади поперечного сечения единичного керамического волокна, скорости обработки, натяга и подачи инструмента с гибким керамическим ворсом, на результаты обработки деталей из полимерных композиционных материалов;

установлено, что уменьшение натяга до $\Delta < 1$ мм приводит к деструкции поверхностного слоя детали, а его увеличение свыше $\Delta > 4$ мм снижает производительности обработки и приводит к появлению необработанных областей поверхности.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены на производственных предприятиях: конструкция инструмента с радиально-диаметральным расположением блоков гибкого керамического ворса и внутренним каналом с отверстиями для подачи аэрозоля воздушно-эмульсионной смеси в зону резания, а также технология его применения при обработке деталей из полимерных композиционных материалов;

определен рациональный состав воздушно-эмульсионной смеси в зависимости от свойств обрабатываемого материала, позволяющий обеспечить требуемые шероховатость, точность формы и размеров детали с учетом влагопоглощения;

создана система практических рекомендаций по конструкции инструмента с гибким керамическим ворсом, составу воздушно-эмульсионной охлаждающей смеси, технологическим режимам обработки полимерных композиционных материалов;

представлены технологические рекомендации по режимам абразивной обработки деталей из полимерных композиционных материалов инструментом с гибким керамическим ворсом в условиях охлаждения аэрозолем воздушно-

эмульсионной смеси в зависимости от площади поперечного сечения керамического волокна и требуемой шероховатости обработанной поверхности;

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на современном оборудовании;

теория построена на известных проверяемых данных и фактах, согласованности опубликованных результатов диссертационного исследования с полученными экспериментальными и теоретическими данными;

идея базируется на анализе и обобщении опыта ведущих ученых в области механической обработки деталей из полимерных композиционных материалов;

установлено качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;

использованы современные методики получения и обработки информации, а также современные средства измерения.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии на всех этапах процесса научного исследования, получении исходных данных, разработке научных теоретических положений, проведении экспериментальных исследований, участии в апробации результатов работы, разработке патента на полезную модель инструмента, обработке и интерпретации экспериментальных данных, подготовке основных публикаций по выполненной работе.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1. Материал ворса не является в полном смысле керамикой и не производится в Российской Федерации.

2. В работе не представлено обоснование выбора марки и состава эмульсии для приготовления воздушно-эмульсионной смеси.

Соискатель Шевчук Е.О. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы, согласился с замечаниями и привел собственную аргументацию.

На заседании 17 апреля 2024 г. диссертационный совет принял решение за новые научно обоснованные технические и технологические решения и разработки в области абразивной обработки полимерных композиционных материалов,

имеющие существенное значение для развития страны, присудить Шевчуку Е.О. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 9 человек, из них 6 докторов наук по научной специальности 2.5.5. «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки», участвовавших в заседании, из 12 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 9, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель

диссертационного совета 24.2.277.01,

доктор технических наук,

профессор

 Киричек Андрей Викторович

Ученый секретарь

диссертационного совета 24.2.277.01,

доктор технических наук,

доцент

 Нагоркин Максим Николаевич

Дата оформления заключения: 17 апреля 2024 г.

