

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ ОБЪЕДИНЕННОГО ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д999.003.02

## НА БАЗЕ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ульяновский государственный технический университет» и федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Тольяттинский государственный университет» по диссертации

## НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 28.12.2015 № 11

О присуждении Сапунову Валерию Викторовичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Совершенствование технологии изготовления абразивного инструмента на бакелитовой связке с применением микроволнового излучения» по специальности 05.02.07 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» принята к защите 22.10.2015, протокол № 8, объединенным диссертационным советом Д999.003.02 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения (ФГБОУ) высшего профессионального образования (ВПО) «Ульяновский государственный технический университет» Министерства образования и науки Российской Федерации 432027, г. Ульяновск, ул. Северный Венец, д. 32 и ФГБОУ ВПО «Тольяттинский государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, 445667, Самарская область, г. Тольятти, ул. Белорусская, д. 14, приказ о создании диссертационного совета №123/нк от 17 февраля 2015 года.

**Соискатель** Сапунов Валерий Викторович, 1987 года рождения. В 2010 году соискатель окончил ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный технический университет». В 2013 году окончил очную аспирантуру ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный технический университет»; работает старшим преподавателем на кафедре «Технология машиностроения» ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный технический университет» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре «Технология машиностроения» ФГБОУ

ВПО «Ульяновский государственный технический университет» Министерства образования и науки Российской Федерации.

**Научный руководитель** - доктор технических наук, доцент Веткасов Николай Иванович, ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный технический университет», кафедра «Технология машиностроения», заведующий кафедрой, профессор кафедры.

**Официальные оппоненты:**

Полянчиков Юрий Николаевич, д.т.н., профессор, ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», кафедра «Технология машиностроения», профессор кафедры;

Орлова Татьяна Николаевна, к.т.н., доцент, Волжский институт строительства и технологий (филиал) ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет», кафедра «Технологические процессы и машины», доцент кафедры

дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г. Саратов, в своем положительном заключении, подписанном Янкиным Игорем Николаевичем (д.т.н., профессор, кафедра «Проектирование технических и технологических комплексов», профессор кафедры), Коломейцевым Вячеславом Александровичем (д.т.н., профессор, кафедра «Радиоэлектроника и телекоммуникации», профессор кафедры) и утвержденном Сытником Александром Александровичем, д.т.н., профессором, первым проректором ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.» указала, что диссертация Сапунова Валерия Викторовича на тему «Совершенствование технологии изготовления абразивного инструмента на бакелитовой связке с применением микроволнового излучения», представленная к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.07 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки», является научно-квалификационной работой, в которой содержатся новые научно-обоснованные результаты, направленные на решение актуальной для отечественных машиностроительных производств задачи совершенствования технологии изготовления абразивного инструмента (АИ) на бакелитовой связке.

Соискатель имеет 33 опубликованных работы, в том числе по теме диссертации 29 работ, 2 статьи в рецензируемых научных изданиях. Получены 3 патента РФ на новые способы изготовления АИ на бакелитовой связке. Общий объем работ по теме диссертации составляет 7,25 п.л., из них авторский вклад соискателя составляет 2,8 п.л.). Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Худобин, Л.В. Работоспособность шлифовальных кругов с наполнителями из углеродсодержащих материалов, бакелизированных в СВЧ-поле / Л.В. Худобин, Н.И. Веткасов, С.М. Михайлин, В.В. Сапунов // Вектор науки Тольят. гос. ун-та. – 2011. – № 1(15). – С. 56 – 62.
2. Сапунов, В.В. Математическое моделирование микроволнового нагрева полуфабрикатов абразивного инструмента / В.В. Сапунов, Н.И. Веткасов, Л.В. Худобин // Вектор науки Тольят. гос. ун-та. – 2015. – № 3-1 (33-1). – С. 117 – 122.
3. Способ СВЧ-термообработки полуфабрикатов из композиционных материалов на органических термореактивных связках: пат. 2545939, Рос. Федерация : МПК8 В 24 D 18/00 / А.И. Капустин, Л.В. Худобин, В.В. Сапунов, Н.И. Веткасов, С.М. Михайлин, А.А. Капустин; заявитель и патентообладатель Ульян. гос. техн. ун-т. – № 2013157961/02; заявл. 25.12.13, опубл. 10.04.15, Бюл. № 10. – 7 с.
4. Веткасов, Н.И. Модификация связки абразивных инструментов для ускорения полимеризации полуфабрикатов при нагреве в сверхвысокочастотном поле / Н.И. Веткасов, Л.В. Худобин, В.В. Сапунов // Инжиниринг техно 2014 : сб. тр. II междунар. науч.-практ. конф. / Сарат. гос. техн. ун-т. – Саратов, 2014. – Т.2. – С. 216 – 224.
5. Веткасов, Н.И. Термообработка полуфабрикатов абразивного инструмента в микроволновом поле с применением радиопрозрачной теплоизоляции / Н.И. Веткасов, В.В. Сапунов // Современные направления и перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении: труды междунар. науч.-техн. конф. / ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет». – Севастополь, 2015. – С. 20 – 25.

На диссертацию и автореферат поступили 13 отзывов:

**ООО «Петербургский абразивный завод «Ильич».** Отзыв подписан д.т.н., профессором, начальником отдела абразивной обработки ООО «Петербургский абразивный

завод «Ильич» Кременем З.И. Отзыв положительный, замечания: 1. Не приведены вид шлифования, характеристики кругов, режимы шлифования, использованные в исследовании. 2. Отсутствуют данные об измерительных средствах для контроля сил резания, параметра  $Ra$ , износа круга. **ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.».** Отзыв подписан д.т.н., Заслуженным деятелем науки РФ, профессором кафедры «Технология машиностроения» Королёвым А.В. Отзыв положительный, замечания: 1. Из автореферата не понятно, какими характеристиками обладали используемые в абразивном инструменте абразивные зерна. 2. Не ясно, учтено ли в математических моделях влияние абразивных зерен на скорость микроволнового нагрева и характер температурного поля при термообработке абразивного инструмента. 3. В пятой главе диссертации представлена конструкция устройства, однако схема и принцип работы этого устройства в автореферате отсутствуют, что не позволяет оценить его технический уровень и новизну. **ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный университет».** Отзыв подписан д.т.н., профессором кафедры экспериментальной и технической физики Годлевским В.А. Отзыв положительный, замечания: 1. Некоторые коэффициенты регрессии в выражениях (8) - (21) имеют настолько малую величину, что возникают сомнения в их значимости. Данных о том, проверялись ли коэффициенты на значимость, не приведены. 2. Неравномерность электрического поля при микроволновом нагреве обычно требует перемещения (вращения) нагреваемого объекта либо излучателя. В автореферате нет данных о том, как решалась эта задача на экспериментальной установке. 3. Непонятно, какие результаты представлены на рис. 4: экспериментальные или расчетные. 4. Желательно было сформулировать более основательно обоснование выбора химической природы наполнителей. **ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет».** Отзыв подписан д.т.н., профессором кафедры, заведующим кафедрой «Технология машиностроения» Братаном С.М.; к.т.н., доцентом кафедры «Технология машиностроения» Рощупкиным С.И. Отзыв положительный, замечания: 1. Из автореферата не ясно, каким образом осуществлялась оценка адекватности зависимостей (1) и (2); на стр. 9 автореферата сказано, что введение графита в связку АИ позволяет снизить шероховатость поверхности по параметру  $Ra$  до 30 %, а на стр. 14 автор приводит данные о снижении того же параметра на 35 %. 2. Из материала, представленного в автореферате

рате, не ясны физико-химические процессы, устанавливающие взаимосвязь между содержанием графита в связке инструмента и шероховатостью поверхности обработанной детали. **ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева».** Отзыв подписан д.т.н., профессором кафедры «Технология машиностроения», Блюменштейном В.Ю. Отзыв положительный, замечания: 1. Получено ли охранное свидетельство на объект интеллектуальной собственности «Программно-информационный комплекс для определения диэлектрической проницаемости полуфабрикатов АИ ...»? 2. К сожалению, в автореферате не приведена схема устройства, которое обеспечивает высокопроизводительную засыпку стопок полуфабрикатов легким сыпучим теплоизолятором, а также его удаление после завершения операции термообработки; это затрудняет оценку данной технологии. **ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет».** Отзыв подписан д.т.н., доцентом, профессором кафедры «Начертательная геометрия и машинная графика» Вайнером Л.Г. Отзыв положительный, замечания: 1. При описании методик и результатов натурных экспериментальных исследований работоспособности кругов, изготовленных с использованием специальных наполнителей и терmostатирования при микроволновом нагреве (гл. 4) не указаны характеристики используемого шлифовального круга, а также режимы шлифования. 2. Каковы границы применимости полученных регрессионных зависимостей (12) - (21)? 3. Следовало бы дать схему устройства для обеспечения теплоизоляции полуфабрикатов абразивных инструментов в процессе их микроволновой термообработки, тем более, что разработка его конструкции является одним из основных результатов диссертационной работы. **ФГБОУ ВО «Братский государственный университет».** Отзыв подписан д.т.н., доцентом, профессором кафедры «Технология машиностроения» Лобановым Д.В.; к.т.н., доцентом, доцентом кафедры «Технология машиностроения» Архиповым П.В. Отзыв положительный, замечания: 1. В автореферате следовало хотя бы схематично привести конструкцию разработанного устройства, обеспечивающего теплоизоляцию полуфабрикатов АИ в процессе их микроволновой термообработки, для более полного представления оригинальности предлагаемой технологии. 2. В задачах исследования заявлена разработка рекомендаций по проектированию технологических процессов изготовления АИ, однако в выводах по результатам работы отсутствуют четкие практические рекоменда-

ции по совершенствованию технологии. **ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет».** Отзыв подписан д.т.н., доцентом, заведующим кафедрой «Проектирование и сервис автомобилей» имени И.С. Антонова Хусаиновым А.Ш. Отзыв положительный, замечание: хотелось бы увидеть сравнительный анализ расчетов распределения напряженности микроволнового поля с реальным его распределением.

**ОАО «Косулинский абразивный завод».** Отзыв подписан генеральным директором Дубровиным В.Л. Отзыв положительный, замечание: в автореферате отсутствуют сведения о возможности и целесообразности применения предложенной технологии при формовке полуфабрикатов АИ, получаемых методом горячего прессования.

**Волжский институт строительства и технологий (филиал) ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет».** Отзыв подписан к.т.н., доцентом кафедры «Технологии обработки и производства материалов» Славиным А.В. Отзыв положительный, замечания: 1. Не достаточно полно освещены структурные особенности термообработанных полуфабрикатов АИ. 2. В автореферате не отражена статистическая обработка результатов экспериментов.

**ФГБОУ ВО «Приокский государственный университет».** Отзыв подписан д.т.н., профессором, директором НОЦ «ОрелНано» Степановым Ю.С. Отзыв положительный, замечание:

из автореферата не ясно, как обеспечивается защита от микроволнового излучения при проведении экспериментов и в промышленных условиях.

**ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия».** Отзыв подписан д.т.н., профессором, Сорокиным В.М. Отзыв положительный, замечаний нет.

**ФГБОУ ВПО «Курганский государственный университет».** Отзыв подписан д.т.н., профессором кафедры «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты» Курдюковым В.И. и к.т.н., доцентом кафедры «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты» Андреевым А.А. Отзыв положительный, замечания:

1. Отсутствуют результаты исследования влияния предложенного способа термообработки на физикомеханические характеристики инструмента (прочность, твердость, остаточные напряжения и др.). 2. В «Заключении» перечислены только основные результаты работы и не приведены научные выводы.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью, научным и практическим опытом в области исследования по теме

диссертации, подтверждаемыми публикациями по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях, а также способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработана** научная концепция формирования температурного поля в объектах нагрева под воздействием микроволнового излучения в зависимости от наличия радиопоглощающих наполнителей в объектах и применения специальной радиопрозрачной теплоизоляции в процессе нагрева;

**предложен** системный подход к анализу эффективности применения адсорбирующих и радиопоглощающих наполнителей АИ на бакелитовой связке, а также различных материалов, способных обеспечить теплоизоляцию объектов в процессе микроволнового нагрева;

**доказана** целесообразность и перспективность использования результатов диссертационной работы при разработке технологических процессов изготовления АИ на бакелитовой связке в промышленности и их оптимизации при проведении научных исследований.

**введен** новый рабочий термин «сыпучая радиопрозрачная теплоизоляция», определяющий новый способ терmostатирования объектов в процессе их микроволнового нагрева.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

**доказана** возможность повышения качества АИ на бакелитовой связке и производительности процесса его термообработки с использованием микроволнового излучения путем применения адсорбирующих и радиопоглощающих наполнителей и сыпучей радиопрозрачной теплоизоляции;

**применительно к проблематике диссертации результативно** (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) **использованы** адекватные решаемой задаче современные методы исследования, базирующиеся на основных положениях теорий тепломассопереноса и распространения электромагнитных волн; программный комплекс конечно-элементных расчетов NX 7.5, позволяющий проводить численное моделирование процессов тепломассопереноса.

**изложены** основные закономерности изменения скорости микроволнового нагрева полуфабрикатов АИ на бакелитовой связке в зависимости от вида и содержания радиопоглощающих и абсорбирующих наполнителей;

**раскрыты** ключевые понятия, имеющие существенное значение для интерпретации основных результатов исследования влияния микроволнового нагрева на эффективность процесса полимеризации полуфабрикатов АИ;

**изучены** современные концепции отечественных и зарубежных исследователей в области совершенствования микроволнового способа термообработки изделий из композиционных материалов на органическом связующем;

**проведена модернизация** существующих математических моделей микроволнового нагрева композиционных материалов, учитываяющая наличие сыпучей радиопрозрачной теплоизоляции и радиопоглощающих наполнителей и обеспечивающая получение новых научных результатов по теме исследований.

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

**разработаны и внедрены** в учебный процесс ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный технический университет» программно-информационный комплекс для определения диэлектрической проницаемости полуфабрикатов АИ, модифицированных радиопоглощающими наполнителями, а также оценки влияния радиопоглощающих наполнителей на скорость нагрева полуфабрикатов в микроволновом поле, методики численного моделирования процесса микроволнового нагрева и исследования работоспособности АИ на бакелитовой связке, изготовленного по модернизированной технологии; на предприятии ООО «Автодеталь-Сервис» проведены опытно-промышленные испытания АИ, термообработанного в микроволновом поле в условиях теплоизоляции с наполнителем из графита;

**определены** перспективы практического использования предложенных способов термообработки и рецептур АИ на бакелитовой связке, обеспечивающих улучшение их качества, повышение производительности их изготовления и работоспособности;

**создана** система практических рекомендаций по проектированию технологического процесса изготовления АИ на бакелитовой связке с применением специальных наполнителей связки и терmostатирования при микроволновом нагреве полуфабрикатов АИ;

**представлены** методические рекомендации по использованию численных методов решения разработанных математических моделей, а также новые способы термообработки полуфабрикатов АИ на бакелитовой связке, защищённые тремя патентами РФ на изобретения.

**Оценка** достоверности результатов исследования выявила:

**для экспериментальных работ** использовали сертифицированное оборудование с применением современного программного обеспечения; доказана воспроизводимость результатов исследования в различных условиях;

**теория** построена на известных, проверяемых данных, характеризующих эффективность применения микроволнового способа термообработки и специальных наполнителей, и методах оценки работоспособности АИ, применяемых другими исследователями в области абразивной обработки;

**идея базируется на** обобщении и анализе передового опыта абразивной промышленности в технологии изготовления АИ на бакелитовой связке и опыта его применения на машиностроительных предприятиях;

**использованы** сравнения авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике в таких областях как: СВЧ диэлектрический нагрев, работоспособность АИ, химическая абсорбция, а также сравнения с практическим опытом решения поставленных задач;

**установлено** качественное и количественное соответствие результатов исследования с аналогичными, представленными в научной литературе по формированию температурных полей при воздействии микроволнового излучения и технологических свойств АИ, модифицированного специальными наполнителями;

**использованы** современные методики сбора и обработки исходной информации, программный комплекс NX 7.5, программные пакеты Mathcad и Microsoft Excel, методики статистической обработки данных, полученных в ходе экспериментальных исследований;

**Личный вклад** соискателя состоит в его непосредственном участии на всех этапах выполнения исследования, включая проведение теоретических исследований, разработку методов и средств повышения качества АИ на бакелитовой связке и производительности его изготовления, модернизацию опытно-промышленной СВЧ-установки

УМБ1Э; получение, обработку и интерпретацию результатов экспериментальных исследований; апробацию результатов исследования на международных и всероссийских конференциях; подготовку публикаций по выполненной работе.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследований и основной идейной линии, взаимосвязью поставленных задач и полученных выводов.

Диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, в которой содержится решение задачи по повышению производительности изготовления и улучшению качества АИ на бакелитовой связке, имеющей существенное значение для развития технологии механической обработки.

Работа соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

На заседании 28.12.2015 диссертационный совет принял решение присудить Сапунову Валерию Викторовичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 05.02.07 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки (технические науки).

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 10 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 16, против нет, недействительных бюллетеней нет (член совета проф. Драчев О.И. кратковременно покидал заседание по состоянию здоровья и не принимал участие в голосовании).

Председатель диссертационного совета  
д.т.н., профессор



Ученый секретарь диссертационного совета  
д.т.н., доцент

Табаков  
Владимир Петрович

Веткасов  
Николай Иванович