

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор – проректор по  
научной работе ФГБОУ ВПО УлГТУ

\_\_\_\_\_

«09» октября 2015 г.



### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего профессионального образования «Ульяновский государственный  
технический университет»

Диссертация В.В. Сапунова «Совершенствование технологии изготовления абразивного инструмента на бакелитовой связке с применением микроволнового излучения», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, выполнена на кафедре «Технология машиностроения» УлГТУ.

В период подготовки диссертации соискатель Сапунов Валерий Викторович работал в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Ульяновский государственный технический университет» в должностях ассистента, младшего научного сотрудника и старшего преподавателя.

В 2010 г. он с отличием окончил «Ульяновский государственный технический университет» по направлению «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств» и получил степень магистра техники и технологии.

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2015 г. федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Ульяновский государственный технический университет».

Научный руководитель – Веткасов Николай Иванович, доцент, д.т.н., заведующий кафедрой «Технология машиностроения» федерального государственного

бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ульяновский государственный технический университет».

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

**Актуальность работы** определяется существенным повышением требований к эксплуатационным свойствам абразивного инструмента (АИ) на бакелитовой связке, в частности к его прочности, остаточным напряжениям и наличию микро-трещин. Указанные свойства преимущественно формируются на очень трудоемкой операции термообработки полуфабрикатов АИ, выполняемой с целью полимеризации (бакелизации) связки. Перспективным направлением совершенствования технологий бакелизации полуфабрикатов АИ является применение микроволнового (сверхвысокочастотного) нагрева, обеспечивающего резкое сокращение длительности технологического цикла термообработки и удельных энергозатрат. Одно из принципиальных отличий бакелизации с использованием микроволновой энергетики от традиционной бакелизации при конвективном нагреве заключается в том, что прогрев полуфабрикатов начинается с их внутренних областей, так как мощное микроволновое излучение проникает в полуфабрикаты на большую глубину. Благодаря этому при микроволновом нагреве полуфабрикатов существенных препятствий движению образующихся при бакелизации связки летучих продуктов от центра полуфабрикатов к их периферии и выходу в окружающее полуфабрикаты воздушное пространство не возникает, что исключает возникновение деформаций полуфабрикатов и брака продукции. Кроме того, под действием электромагнитного излучения, ряд химических превращений протекает иначе, чем в обычных условиях, что открывает широкие перспективы использования концентрированных потоков энергии переменных электрических и магнитных полей для управления и стимулирования химических реакций и спекания при производстве АИ на бакелитовой связке. Тем не менее, резкая активизация образования и выделения летучих веществ при ускоренном нагреве полуфабрикатов в микроволновом поле может привести к необратимым последствиям, вплоть до разрушения полуфабриката. Обеспечить выпуск АИ требуемого качества с максимальной производительностью можно путем введения в формовочную смесь специальных наполнителей, обладающих свойствами химической адсорбции летучих веществ, и наполнителей, повышающих уровень диэлектрических потерь в процессе бакелизации их полуфабрикатов при микровол-

новом нагреве. Однако, следует учитывать, что микроволновый нагрев зачастую не обеспечивает требуемую равномерность распределения температур из-за наличия теплообмена наружных поверхностей термообрабатываемых полуфабрикатов с относительно холодной окружающей средой.

Соискателем предложены два радикальных решения проблемы совершенствования технологии изготовления полуфабрикатов АИ на бакеолитовой связке: во-первых, предотвращение негативного влияния летучих веществ на геометрические параметры полуфабрикатов; во-вторых, обеспечение равномерного микроволнового нагрева полуфабрикатов путем их термостатирования. Эти решения открывают возможность существенного повышения скорости микроволнового нагрева, а значит и соответствующего повышения производительности операции бакелизации и улучшения качества АИ. В силу вышеизложенного, тему диссертации Сапунова В.В. следует принять актуальной.

**Степень достоверности** полученных результатов обеспечивается применением современных методов исследований, базирующихся на основных положениях технологии машиностроения, теории тепломассопереноса и распространения электромагнитных волн, математического моделирования, современного оборудования и подтверждается корректным соотношением результатов теоретических и экспериментальных исследований.

**Научная новизна** полученных в диссертации результатов теоретических и экспериментальных исследований определяется рядом новых научных положений и выводов, важнейшие из которых получены лично соискателем:

1. Математические модели и зависимости, результаты теоретических исследований влияния количества и вида радиопоглощающих наполнителей на изменение скорости микроволнового нагрева.

2. Математическая модель и результаты численного моделирования процесса микроволнового нагрева полуфабрикатов АИ в условиях радиопрозрачной теплоизоляции.

3. Результаты экспериментальных исследований эффективности нового способа микроволновой термообработки полуфабрикатов АИ с использованием специальных наполнителей связки и теплоизоляции объектов нагрева.

4. Результаты экспериментальных исследований работоспособности АИ изго-

товленного с использованием специальных наполнителей и термостатирования при микроволновом нагреве.

**Практическими результатами** диссертационной работы являются:

– рекомендации по проектированию технологических процессов микроволновой термообработки полуфабрикатов АИ на бакелитовой связке, содержащей специальные наполнители, с использованием термостатирования;

– оборудование для обеспечения теплоизоляции полуфабрикатов АИ в процессе их микроволновой термообработки;

– программно-информационный комплекс для определения диэлектрической проницаемости полуфабрикатов АИ, модифицированных радиопоглощающими наполнителями, а также оценки влияния радиопоглощающих наполнителей на скорость их нагрева в микроволновом поле;

– регрессионные зависимости параметров работоспособности АИ от содержания графита, скорости врезной подачи и стола для заготовок из сталей ШХ15 и Р6М5.

Проведены опытно-промышленные испытания шлифовальных кругов, термообработанных в микроволновом поле в условиях теплоизоляции с наполнителем из графита.

Основные результаты работы доложены на 12-ти международных и всероссийских научно-технических конференциях, а также представлены на 11-ти форумах и выставках. Основные положения диссертационной работы в достаточной мере отражены в многочисленных публикациях (29 наименований), в том числе в двух публикациях изданий из перечня ВАК, и доложены на научно-технических конференциях и семинарах различного уровня, получено три патента на изобретения.

Автореферат отражает основное содержание диссертации.

Диссертация Сапунова В.В. написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, является целостной и завершенной научно-квалификационной работой, посвященной решению актуальных научно-технических задач и соответствуют требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней и званий.

Поставленные в работе задачи раскрыты достаточно полно и последовательно, выводы и рекомендации обоснованы. Новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для науки и практики.

Работа Сапунова В.В. соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.07 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

Диссертация «Совершенствование технологии изготовления абразивного инструмента на бакелитовой связке с применением микроволнового излучения» Сапунова Валерия Викторовича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.07 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

Заключение принято на совместном заседании кафедр «Технология машиностроения» и «Металлорежущие станки и инструменты».

Присутствовали на заседании 15 сотрудников УлГТУ, в том числе 7 докторов технических наук. Результаты голосования: «за» - 15 человек, «против» - нет, «воздержались» - нет. Протокол заседания № 373 от «08» октября 2015 г.



Веткасов Н.И., д.т.н., заведующий кафедрой «Технология машиностроения» УлГТУ



Табаков В.П., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Металлорежущие станки и инструменты» УлГТУ