

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 403.001.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ АВИАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»
НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА «КУРЧАТОВСКИЙ
ИНСТИТУТ» ПРАВИТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от «14» декабря 2021 г. № 9

О присуждении Колпачкову Егору Дмитриевичу, гражданину
Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Гибридный полимерный композиционный материал для
лопастей турбовинтовых двигателей» по специальности 05.16.09 -
«Материаловедение (машиностроение)» принята к защите 12 октября 2021 г.
(протокол заседания № 4) диссертационным советом Д 403.001.01,
созданным на базе федерального государственного унитарного предприятия
«Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных
материалов» Национального исследовательского центра «Курчатовский
институт», 105005, г. Москва, ул. Радио, 17, приказ Минобрнауки России
№ 105/нк от 11 апреля 2012 г.

Соискатель Колпачков Егор Дмитриевич, 18 января 1995 года рождения, в
2019 году с отличием окончил магистратуру федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования «МИРЭА –
Российский технологический университет» по направлению 18.04.01
«Химическая технология». Справка об обучении выдана в 2021 г. федеральным
государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-
исследовательский институт авиационных материалов».

Колпачков Егор Дмитриевич работает в должности инженера в лаборатории № 610 «Лаборатория стеклопластиков» федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов» Национального исследовательского центра «Курчатовский институт».

Диссертация выполнена в лаборатории № 610 «Лаборатория стеклопластиков» федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов».

Научный руководитель - доктор технических наук, профессор Петрова Алефтина Петровна – главный научный сотрудник лаборатории № 614 «Лаборатория клеев и клеевых препрегов» федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов» Национального исследовательского центра «Курчатовский институт».

Официальные оппоненты:

Шибряева Людмила Сергеевна, доктор химических наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории «Физико-химия композиций синтетических и природных полимеров» федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля Российской академии наук» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации;

Кривонос Валерий Васильевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник дирекции «Авиационная техника» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация - акционерное общество «Центральный научно-исследовательский институт специального машиностроения» (г. Хотьково) в своем положительном отзыве, подписанном кандидатом технических наук, начальником отдела конструкционных материалов Пахомовым Кириллом Сергеевичем и утвержденном первым заместителем генерального директора и главного конструктора, доктором технических наук, профессором Кульковым Александром Алексеевичем, указала, что в работе Колпачкова Егора Дмитриевича решена важная научная задача: автором подобраны оптимальные составы эпоксидного связующего, которому в дальнейшем присвоена марка ВСЭ-65, и на основе которого разработан состав и технология изготовления стеклоуглепластика марки ВКГ-6 с оформлением всей необходимой технической и технологической документации. Помимо этого, автором показана возможность применения ионно-плазменной обработки армирующих наполнителей, с целью получения образцов ПКМ с повышенным уровнем физико-механических характеристик. По научному уровню, полученным результатам, содержанию и оформлению диссертационная работа Колпачкова Е.Д. соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук п.п. 9-14 положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор, Колпачков Егор Дмитриевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – «Материаловедение (машиностроение)».

Соискатель имеет 14 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 5 работ, из них 4 – в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК, 1 патент Российской Федерации.

В опубликованных работах содержатся основные научные и практические результаты, изложенные в диссертационной работе соискателя: результаты выполненных работ по подбору состава эпоксидного связующего,

обеспечивающего переработку по технологии RTM с конечной температурой формования не более 150 °С; результаты исследования влияния ионно-плазменной обработки на поверхностные и физико-химические свойства армирующих наполнителей и влияние ионно-плазменной обработки армирующих наполнителей на физико-механические и эксплуатационные свойства гибридных ПКМ. В работах отсутствуют недостоверные сведения. Все работы выполнены в соавторстве, личный вклад соискателя состоит в получении и интерпретации экспериментальных данных в ходе исследований экспериментальных составов связующего и образцов ГПКМ на их основе, обсуждении результатов, подготовке и оформлении публикаций в соответствии с требованиями изданий.

Наиболее значительные работы:

1. Колпачков Е.Д., Курносое А.О., Мараховский П.С., Петрова А.П. Исследование влияния конечных температур отверждения на комплекс свойств стеклоуглепластика // Труды ВИАМ: электрон. науч.-техн. журн. 2021. № 6. Ст.7 URL: <http://www.viam-works.ru> (дата обращения: 30.11.2021). DOI: 10.18577/2307-6046-2021-0-6-66-73.
2. Колпачков Е.Д., Мараховский П.С., Петрова А.П., Щур П.А., Лонский С.Л., Черняева И.Ю., Шведов А.В. Исследование влияния ионно-плазменной обработки на свойства армирующих наполнителей // Вопросы материаловедения. 2021. № 3. (107). С. 136-149.
3. Колпачков Е.Д., Гуревич Я.М., Курносое А.О., Мараховский П.С., Петрова А.П. Исследование характеристик стеклоуглепластиков на основе связующих с пониженной температурой отверждения // Все материалы. Энциклопедический справочник. 2021. № 6. С. 41-45.
4. Патент. РФ 2749720 «Терморективное связующее» опубл. 16.06.2021.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Отзыв на диссертацию ведущей организации - акционерное общество «Центральный научно-исследовательский институт специального машиностроения». Отзыв положительный.

Имеются замечания:

- при разработке режимов переработки стеклоуглепластика, автор использует несколько температур формования 130, 140 и 150 °С, однако при этом для всех температур выбрано одно и то же время формования, что нелогично с точки зрения кинетики химических реакций.

- в таблице 17 некорректно представлены результаты – часть в дробном виде с десятичными долями, часть целыми значениями.

- в разделе 4.2 приведены исследования упруго-прочностных свойств стеклоуглепластиков на основе обработанных наполнителей. Однако среди исследуемых характеристик присутствуют только предел прочности при сжатии и изгибе, что вероятно не позволяет сделать полноценный вывод о влиянии ионно-плазменной обработки на комплекс физико-механических свойств ГПКМ.

- в целом по работе представлено большое количество результатов экспериментальных исследований, однако статическая обработка данных встречается только у результатов исследования влияния ионно-плазменной обработки на свойства волокон (на графики нанесены доверительные интервалы). Для остальных результатов не приведена статистическая обработка.

2. Отзыв на диссертацию официального оппонента Шибряевой Людмилы Сергеевны - доктор химических наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории «Физико-химия композиций синтетических и природных полимеров», федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля

Российской академии наук». Отзыв заверен ученым секретарем ИБХФ им. Эмануэля РАН, к.б.н. Скалацкой С.И. Отзыв положительный.

3. Отзыв на диссертацию официального оппонента Кривоноса Валерия Васильевича - кандидат технических наук, старший научный сотрудник, преподаватель кафедры 104 дирекции «Авиационная техника» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)». Отзыв заверен директором дирекции института №1 «Авиационная техника» ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт», заведующим кафедрой, д.т.н. Долговым О.С.

Отзыв положительный. Имеется замечание:

- в работе исследовано влияние ионно-плазменной обработки на свойства армирующих наполнителей, уже подготовленных для совмещения с полимерными связующими, путем нанесения аппретирующего состава. Однако было бы более показательным, если бы соискатель провел бы исследования влияния плазменной обработки на свойства неаппретированных наполнителей и образцов ПКМ на их основе.

Указанные замечания не снижают положительную оценку проведенной работы и не ставят под сомнение научную новизну, выводы и в целом полученные результаты.

4. Публичное акционерное общество «Таганрогский авиационный научно-технический комплекс им. Г.М. Бериева», подписан начальником ОКБ Гавриловым И.И.

Присутствует замечание:

- отсутствуют испытания по определению уровня адгезии между обработанными волокнами и полимерными связующими, так как данное испытание более чувствительно при исследованиях модификаций межфазного слоя.

5. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана», подписан доцентом кафедры «Ракетно-космические композитные конструкции», кандидатом технических наук Гузевой Т.А. Отзыв на автореферат.

Имеются замечания:

- не понятна технология ионно-плазменной обработки армирующих материалов, какое использовалось оборудование, технологические режимы, рабочие среды;

- в выводах п.4 и п.5 (стр. 22) не ясен смысл фразы «ионно-плазменная обработка атмосферного давления».

6. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева», подписан доцентом кафедры технологии переработки пластмасс, кандидатом технических наук Олиховой Ю.В.

Имеется замечание:

- в работе отсутствуют исследования пределов прочности при растяжении и межслоевом сдвиге на образцах, изготовленных с применением ионно-плазменной обработки. Результаты указанных исследований могли бы дать более полное представление о влиянии ионно-плазменной обработки на свойства ПКМ.

7. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский автодорожный институт», подписан деканом факультета «Дорожные и технологические машины», доктором технических наук, профессором Бауровой Н.И.

Имеется замечание:

- автору диссертационной работы целесообразно было бы написать причину, по которой содержание матрицы в ПКМ, полученном по

технологии RTM выше, чем по технологии VaRTM (табл. 7, стр. 12).
Замечание связано с тем, что обычно имеется обратная зависимость.

8. Акционерное общество «Авиационная холдинговая компания «Сухой», подписан ведущим технологом 3 кл., кандидатом технических наук Насоновым Ф.А.

Имеются замечания:

– из автореферата в явном виде не понятно, чем обусловлен выбор в качестве объектов исследования конкретных видов наполнителей, в первую очередь углеродных (в том числе для замены ленты УОЛ-300);

– для более полного понимания понятия «гибридный ПКМ» хотелось бы получить разъяснение, что автор в него вкладывает. Какое соотношение стеклянного наполнителя и углеродного наполнителя подразумевается? В авиационной промышленности изготавливаются углепластиковые детали и агрегаты, имеющие в своем составе облицовочные и промежуточные слои из стеклопластиков, однако сохраняют наименование углепластиковые;

– при анализе механических свойств образцов стеклоуглепластиков, отвержденных при различных температурах (таблица 6 автореферата) целесообразно пояснить, почему происходит снижение среднего значения свойств образцов, отвержденных при 140 °С с повышением данного показателя при дальнейшем понижении температуры отверждения до 130 °С. Каков разброс данных показателей? Какое количество образцов было испытано?

- целесообразно уточнить, какие давления при пропитке под давлением использовались при изготовлении образцов, результаты которых указаны в таблице 7. Чем объясняется повышение среднего значения предела прочности при растяжении образцов, изготовленных с помощью VaRTM относительно изготовленных по RTM-технологии?

9. Акционерное общество «ОДК-Авиадвигатель», подписан заместителем начальника отделения выходных устройств и мотогондол М.А.

Гриневым и заместителем председателя НТС, первым заместителем управляющего директора – генерального директора – начальником ОКБ, Т.Н. Хайрулиным, утвержден заместителем генерального директора АО «ОДК» по управлению НПК «Пермские моторы», управляющим директором – генеральным конструктором АО «ОДК-Авиадвигатель», д.т.н., профессором, членом-корреспондентом РАН А.А. Иноземцевым.

Имеется замечание:

– автором не представлены параметры режимов ионно-плазменной обработки поверхности наполнителя.

10. Акционерное общество «Обнинское научно-производственное предприятие «Технология» им. А.Г. Ромашина», подписан начальником лаборатории, кандидатом физико-математических наук Степановым П.А.;

Присутствует замечание:

- следует отметить отсутствие результатов исследования показателей смачиваемости волокон непосредственно в полимерных связующих.

11. Акционерное общество «ОДК-Климов», подписан генеральным конструктором Елисеевым В.А., техническим директором Кузнецовым С.М., главным металлургом Кузьминым О.В., ведущим инженером, кандидатом технических наук Шаровой Н.А.

Имеются замечания:

- из автореферата не ясно, за счет чего был достигнут результат в работе. Если это связано с влиянием ионно-плазменной обработки на свойства армирующих наполнителей, то не понятно, в чем особенность данного технологического процесса и на каком оборудовании он был реализован;

- в автореферате не отражен принцип работы экспериментальной установки на основе НЧ-плазмотрона атмосферного давления, не приведены используемые расходные материалы и прочее. Не ясно, почему было

выбрано именно данное оборудование и насколько это экономически оправдано на практике.

12. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», подписан директором института физики, заведующим кафедрой «Материаловедение, технологии и управление качеством», доктором физико-математических наук, профессором Венигом С.Б.

Присутствует замечание:

- в качестве замечания отметим, что диссертантом проведена предварительная оценка возможности отверждения при различных температурах связующего ВСЭ-65, а также спрогнозированы значения степени конверсии для разных температур отверждения (результаты представлены на не читабельном рисунке 1 стр. 10 автореферата). Из текста автореферата не ясно процедура моделирования кинетических кривых «время-конверсия» реакции отверждения связующего, а также метод, что важно для понимания достоверности последующих выводов о «способности достигать 100 % конверсии при конечных температурах отверждения – 130, 140, 150 °С». Также при исследовании микроструктуры стеклянных и углеродных волокон (рисунок 6 стр. 16 автореферата) не ясно каким образом определен «средний размер частиц...» и где эти частицы и на микрофотографиях, при этом утверждается, что поверхность армирующих наполнителей в исходном состоянии и после обработки покрыта пленкой аппрета микродисперсного строения и как влияет толщина и равномерность аппретирующего слоя на результаты исследования влияния режимов ионно-плазменной обработки на пределы прочности при сжатии и изгибе.

Все отзывы положительные. В отзывах отмечено, что диссертация является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком научном уровне, решающей важную материаловедческую задачу по

разработке новых ПКМ и методов повышения комплекса их свойств, и соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Колпачков Егор Дмитриевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – «Материаловедение (машиностроение)».

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается следующим:

- доктор химических наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории «Физико-химия композиций синтетических и природных полимеров», федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля» Российской академии наук» Шибряева Людмила Сергеевна, является одним из ведущих ученых в России в области полимерных материалов и изучения энергетического воздействия на свойства полимеров;

- кандидат технических наук, старший научный сотрудник, преподаватель кафедры 104 дирекции «Авиационная техника» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» Кривонос Валерий Васильевич, является одним из ведущих ученых в России в области полимерных композиционных материалов авиационного назначения;

- акционерное общество «Центральный научно-исследовательский институт специального машиностроения» является одной из ведущих организаций в области разработки и исследования полимерных композиционных материалов для авиакосмической промышленности.

Список основных публикаций сотрудников ведущей организации за последние 5 лет:

1. Влияние термокомпрессии эластичных формообразующих элементов оснастки на геометрические параметры и прочностные характеристики однонаправленного материала на основе углеродного волокна в составе сложнопрофильной конструкции / Кульков А.А., Пашутов А.В., Каледин Вл. О., Баранов С.В., Орлов А.М., Кутюрин В.Ю., Глухова Т.А. / Вопросы оборонной техники / серия 15, 2018, выпуск 3(190), с. 18.

2. Разработка структуры гибридных композиционных материалов для элементов конструкций ракетной техники Хавалкин П.М., Киркипа Л.Ф., Антипов Ю.В. / Вопросы оборонной техники / серия 15, 2018, выпуск 1, с. 45-50.

3. Исследование взаимодействия углеродных волокон и эпоксидных связующих при изготовлении элементов конструкций П.М. Хавалкин, Л.Ф. Киркина, Ю.В. Антипов / Вопросы оборонной техники / серия 15, 2019, выпуск 2, с. 58-62

4. Исследование поведения слоистой гибридной композитной конструкции при динамическом воздействии / Васильев В.В., Склезнев А.А., Разин А.Ф., Вопросы оборонной техники, серия 15, 2020, выпуск 3-4, с. 198-199.

5. Сравнительный анализ моделей диффузии и сорбции в полимерных материалах (обзор) / Далинкевич А.А., Фомин Л.В., Мельников В.В., Анискович В.А. / Вопросы оборонной техники /, серия 15, 2020, выпуск 3-4, с. 198-199.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– разработаны составы и технологии изготовления – эпоксидного связующего марки ВСЭ-65 с температурой отверждения не более 150 °С, перерабатываемого методом пропитки под давлением, и стеклоуглепластика на его основе марки ВКГ-6, предназначенного для применения в лопастях воздушных винтов турбовинтовых двигателей;

- показано влияние ионно-плазменной обработки на свойства стеклянных и углеродных армирующих наполнителей – определены параметры обработки, способствующие наибольшему повышению гидрофильности наполнителей, и установлена взаимосвязь параметров обработки со структурой аппрета на поверхности волокон;

- показано влияние ионно-плазменной обработки на свойства гибридных ПКМ – установлен эффект повышения физико-механических характеристик образцов ПКМ на основе армирующих наполнителей и исследовано влияние ионно-плазменной обработки на стойкость к воздействию повышенной температуры и влажности.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что в рамках выполнения работы установлено, что ионно-плазменная обработка в вакууме стеклянных и углеродных наполнителей способствует уменьшению краевого угла смачивания на 15 и 51 % и повышению капиллярности на 52 и 46 %, соответственно. При этом показано, что в вакууме эффект увеличения смачиваемости волокна сохраняется в течение не менее 8 суток после обработки. Полученный уровень краевого угла смачивания и капиллярности армирующих наполнителей может быть достигнут при помощи ионно-плазменной обработки, как в вакууме, так и при атмосферном давлении при скорости обработки поверхности 15 мм/с. Также впервые показано, что ионно-плазменная обработка способствует увеличению сорбции влаги образцами ГПКМ, однако обеспечивая более высокое сохранение прочности во влагонасыщенном состоянии, чем у образцов ГПКМ на основе необработанных наполнителей.

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

- разработаны составы и технологии изготовления связующего марки ВСЭ-65 и стеклоуглепластика на его основе марки ВКГ-6;

- разработанная технология изготовления связующего марки ВСЭ-65

внедрена в собственное производство НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ на производственном участке лаборатории № 612 «Полимерные связующие, клеи и специальные жидкости» с объёмом выпуска до 5 т/год.

– разработанный стеклоуглепластик марки ВКГ-6 прошел процедуру общей квалификации (паспортизации) и рекомендован для опробования в производственно-эксплуатационных условиях;

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- достоверность полученных результатов и выводов диссертации обеспечена применением научно-обоснованных методов и подходов для проведения исследований, определена комплексным характером работы, системным подходом к проводимым исследованиям. Результаты экспериментальных исследований получены современными взаимодополняющими методами с использованием метрологически аттестованных и калиброванных приборов и оборудования.

Личный вклад соискателя состоит в подборе составов экспериментальных композиций связующего с температурой отверждения не более 150 °С, разработке состава и технологии изготовления стеклоуглепластика, изготовлении экспериментальных образцов стеклоуглепластика марки ВКГ-6, комплексном исследовании влияния ионно-плазменной обработки на свойства армирующих наполнителей и образцов гибридных ПКМ на их основе.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1) недостаточно четко представлены ограничения при проектировании технологических процессов с применением ионно-плазменной обработки армирующих материалов;

2) недостаточно информации по эксплуатационным свойствам разработанного материала;

3) в автореферате и презентации не приведены химические составы

связующих, что не позволяет конкретизировать области их эффективного использования;

4) недостаточно аргументировано представлена методика выбора перечня механических испытаний, использованных для оценки свойств разработанных гибридных полимерных композиционных материалов;

5) не приведены структурные характеристики армирующих материалов до и после плазменной обработки и недостаточно четко представлен алгоритм ионно-плазменной обработки.

Соискатель Колпачков Е.Д. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию:

1) в своей работе он проводил исследование влияния ионно-плазменной обработки на свойства гибридных ПКМ, изготавливаемых по технологии вакуумной инфузии. Выбор указанной технологии был обусловлен использованием низковязкого связующего, применяемого в технологиях пропитки под давлением и вакуумной инфузии. Исходя из методики проведения ионно-плазменной обработки, можно сделать вывод об отсутствии ограничений применения данного метода модификации армирующих наполнителей при изготовлении ПКМ по другим существующим технологиям;

2) в работе представлен перечень эксплуатационных характеристик, определенных в рамках исследования влияния ионно-плазменной обработки армирующих наполнителей на свойства гибридных ПКМ. В частности в главе 4, разделе 4.3 приводятся результаты исследования сорбции влаги образцами гибридных ПКМ и уровень сохранения предела прочности при изгибе во влагонасыщенном состоянии.

3) подробный качественный и количественный химический состав разработанного связующего не представлен в тексте работы, т.к. является коммерческой тайной. Однако для демонстрации выбора компонентов композиций связующего в главе 2 и главе 3 диссертационной работы

представлены количественные составы исследуемых композиций, а также основные классы используемых соединений, что может помочь конкретизировать области их эффективного использования

4) выбор использованного перечня исследуемых характеристик был обусловлен тем, что предел прочности при изгибе наиболее чувствителен к воздействию на границу раздела фаз волокно-матрица, за счет формирования сложно-нагруженного состояния в процессе испытания. Предел прочности при сжатии был выбран в качестве параметра, наиболее точно отражающего изменения в составе связующего, т.к. модификация поверхности наполнителя методом ионно-плазменной обработки могла вызывать диффузию отвердителя и катализатора реакции отверждения из слоя связующего к поверхности наполнителя, снижая при этом уровень прочности образцов ПКМ;

5) в рамках выполнения работы не определялись структурные характеристики армирующих наполнителей до и после обработки, т.к. исследуемый диапазон параметров обработки не мог оказывать влияния на структурные характеристики наполнителей. В тексте автореферата действительно не полностью раскрыта методика проведения ионно-плазменной обработки, однако в диссертационной работе в главе 2, в разделе 2.3 подробно описаны методики проведения обработки;

6) соискатель указал, что все высказанные замечания будут учтены в дальнейшей научной работе.

В диссертационной работе все заимствованные материалы представлены со ссылками на автора или источник.

На заседании 14 декабря 2021 г. диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация Колпачкова Е.Д. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней,

утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, и принял решение присудить Колпачкову Егору Дмитриевичу ученую степень кандидата технических наук за новые научно-обоснованные решения по разработке состава и технологии изготовления гибридного полимерного материала для лопастей турбовинтовых двигателей, имеющие существенное значение для развития авиационной отрасли в части повышения эффективности существующих материалов и технологических процессов.

При проведении тайного электронного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 4 доктора технических наук по специальности 05.16.09 – «Материаловедение (машиностроение)», участвующих в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 15, против – 1.

Заместитель председателя
диссертационного совета
д.т.н.



Ночовная
Надежда Алексеевна

Ученый секретарь
диссертационного совета
д.т.н., доцент
14.12.2021 г.

Славин
Андрей Вячеславович