

**Заключение диссертационного совета Д 01.014.02
на базе Государственного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Донецкий национальный технический университет»
Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики
по диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук**

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета Д 01.014.02 от 5.04.2018 г. № 3

**О ПРИСУЖДЕНИИ
Сыровому Геннадию Владимировичу
учёной степени кандидата технических наук**

Диссертация «Технологическое обеспечение повышения качества производства малогабаритных корпусов из композиционных материалов» по специальности 05.02.08 – Технология машиностроения, принята к защите « 16 » января 2018 г., протокол № 1 , диссертационным советом Д 01.014.02 на базе ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет» Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики, ДНР, 283001, г. Донецк, ул. Артема, 58, ДонНТУ (приказ о создании диссертационного совета № 778 от 10 ноября 2015 г., приказ о внесении изменений № 651 от 20 июня 2017 г.).

Соискатель Сыровой Геннадий Владимирович 1962 года рождения в 1986 году соискатель окончил Харьковский ордена Ленина авиационный институт имени Н.Е. Жуковского по специальности «Самолетостроение». Являлся соискателем Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Луганской Народной Республики «Луганский национальный университет имени Владимира Даля» Министерства образования и науки ЛНР. Работает старшим преподавателем кафедры «Станки, инструменты и инженерная графика» Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Луганской Народной Республики «Луганский национальный университет имени Владимира Даля» (г. Луганск).

Диссертация выполнена на кафедре «Станки, инструменты и инженерная графика» Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Луганской Народной Республики «Луганский национальный университет имени Владимира Даля».

Научный руководитель - доктор технических наук, профессор Витренко Владимир Алексеевич, заведующий кафедрой «Технология машиностроения и инженерный консалтинг», проректор по научной работе и инновационной деятельности Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Луганской Народной Республики «Луганский национальный университет имени Владимира Даля».

Официальные оппоненты:

1. **Бутенко Виктор Иванович**, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры механики института радиотехнических систем и управления ФГАОУ ВО "Южный федеральный университет", г. Таганрог, Россия.

2. **Лукичев Александр Владимирович**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Сопротивление материалов им. Ф.Л. Шевченко», Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк.

Официальные оппоненты дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация - Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Луганской Народной Республики «Донбасский государственный технический университет», г. Алчевск, в своем положительном заключении, подписанном профессором Новохатским Александром Михайловичем, доктором технических наук, заведующим кафедрой «Металлургии черных металлов» и утвержденном 26 февраля 2018 г. исполняющим обязанности ректора Зинченко Андреем Михайловичем, кандидатом экономических наук, доцентом указала, что представленная диссертационная работа отвечает требованиям п. 2.2 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемых к кандидатским (докторским) диссертациям, а ее автор Сыровой Геннадий Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.08 – «Технология машиностроения».

Выбор **официальных оппонентов и ведущей организации** обосновывается их компетентностью и общеизвестными достижениями в области исследуемой темы и специальности 05.02.08 – «Технология машиностроения», что следует из содержания трудов, опубликованных в ведущих научных изданиях.

По теме диссертации соискатель имеет 16 опубликованных работ (4,94 а. л.), в том числе по теме диссертации 10 статей (3,94 а. л.), опубликованных в рецензируемых научных журналах и изданиях, 3 апробационных работы (0,56 а. л.), авторское изобретение и патент (0,44 а. л.). Единично опубликована 1 работа (0,44 а. л.), остальные в соавторстве (доля автора 2,78 а. л.).

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Малков, И.В. Физико-химические основы наномодификации полимеров /И.В. Малков, Л.П. Бондарь, Г.В. Сыровой //Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету імені Михайла Остроградського. - Кременчук: КДПУ, 2008. - Вип. 5/ 2008 (52) частини 1. – С. 70-71.

2. Малков И.В. Влияние контактного давления на прочность клеевого соединения полимерных композитных материалов /И.В. Малков, Г.В. Сыровой //Вісник Східноукраїнського національного університету імені В. Даля. - Луганськ: СНУ, 2011. - Вип. 14/2011 (168) частини 1. – С.115-118.

3. **Сыровой, Г.В.** Моделирование намотки сложнопрофильных малогабаритных корпусов летательных аппаратов из полимерных композитных материалов //Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». –

Вып. 1 (73). – Х., 2013. – С. 33 – 39.

4. **Сыровой, Г.В.** Разработка и внедрение баллонов высокого давления из композитных материалов для различных отраслей промышленности /Г.В. Сыровой, Е.И. Гончарова //Вісник Східноукраїнського національного університету імені В. Даля - Луганськ: СХУ, 2014. - Вип. 4/ 2014 (211) частина 2. – С.73-77.

5. Малков, И.В. Модификация полимерных композиционных материалов наночастицами / И.В. Малков, **Г.В. Сыровой**, Е.И. Гончарова // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля - Луганськ: СХУ, 2014 - №4 (211) - Ч.1-2014, с.216-222.

6. **Сыровой, Г.В.** Определение несущей способности металлического лайнера композитного баллона /Г.В. Сыровой, Н.В. Ивин, Е.П. Синдеева //Ресурсосберегающие технологии производства и обработки давлением материалов в машиностроении: Сб. науч. тр.- Луганск: изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2016, с.80-87.

7. Витренко, В.А. Повышение ресурса малогабаритных корпусов на основе оптимизации структурных параметров намотки /В.А. Витренко, **Г.В. Сыровой** //Ресурсосберегающие технологии производства и обработки давлением материалов в машиностроении: Сб. науч. тр. - Луганск: изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2016. №2(17) -С. 82-90.

8. The calculation method of small-sized composite enclosures in CAD/CAE systems (Методика расчета малогабаритных корпусов из композиционных материалов в CAD/CAE системах /Igor Malkov, **Gennadiy Sirovoy**, Sergey Kashkarov, Igor Nepran //ТЕКА, Commission of motorization and energetics in agriculture, Lublin, Poland-2012. Vol. 12 N. 3. -P. 100-104.

9. The analysis of adhesion effect on properties of the modified polymeric nano composites (Анализ влияния адгезии на свойства полимерных наномодифицированных композитов) /Igor Malkov, **Gennadiy Sirovoy**, Sergii Kashkarov, Igor Nepran //ТЕКА, Commission of motorization and energetics in agriculture, Lublin, Poland-2012. Vol. 12 N. 4. -P. 131-134.

10. CAD/CAE simulation of mechanical properties of tubular elements made from composite structures (Моделирование механических свойств трубчатых элементов конструкций из композиционных материалов в CAD/CAE системах) /Igor Malkov, **Gennadiy Sirovoy**, Sergey Kashkarov, Igor Nepran //ТЕКА, Commission of motorization and energetics in agriculture, Lublin, Poland-2013. Vol. 13 N. 3. -P. 133-138.

11. Stress-strain analysis of metal butt connection with composite propeller blade (Анализ характеристик локального напряженно-деформированного состояния соединения металлического комля с композитной лопастью воздушного винта) /Igor Malkov, **Gennadiy Sirovoy**, Igor Nepran //ТЕКА, Commission of motorization and energetics in agriculture, Lublin, Poland-2013. Vol. 13 N. 4. -P. 143-148.

В опубликованных работах автору принадлежат основные идеи проведенных исследований и результаты экспериментов. Постановка задач исследо-

вания, общий подход к изменению структуры технологического процесса намотки малогабаритных корпусов, формулирование основных положений работы, разработка структуры и содержания работы выполнены совместно с научным руководителем.

На диссертацию поступили положительные отзывы от двух официальных оппонентов и ведущей организации.

На **автореферат** поступило 10 отзывов, в том числе 7 от специалистов образовательных учреждений, 2- научно-производственных и 1- промышленного предприятия. Все отзывы положительные. В них отражены актуальность исследования, дана оценка основным результатам, указаны замечания, а также сделаны положительные заключения о соответствии работы требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

В отзывах содержатся следующие критические замечания.

1. Добровольский Герман Игоревич, канд. техн. наук по специальности 05.02.08 – «Технология машиностроения», зам. ген. директора по развитию ООО НПО «ГКМП» (г. Брянск):

1.1. На стр. 9 не понятно, что означает управляющая программа входа в виток и управляющая программа выхода из витка, здесь возможно дать определение.

1.2. Из автореферата не ясно как при приведенном механизме взаимодействия углеродного наноматериала с эпоксидной матрицей происходит взаимодействие других наноматериалов с такой же эпоксидной матрицей.

1.3. Можно было в автореферате дать подробное описание внедренных в эксплуатацию малогабаритных корпусов с использованием сравнительных данных в виде таблицы.

2. Ермак Василий Петрович, д-р техн. наук по специальности 05.05.11 – «Машины и средства механизации сельскохозяйственного производства», профессор, профессор кафедры механизации производственных процессов в животноводстве, **Лангазов Владимир Владимирович** к.т.н. по специальности 05.05.11 – «Машины и средства механизации сельскохозяйственного производства», доцент кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация производственных процессов в животноводстве», ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», ЛНАУ, (г. Луганск):

2.1. В автореферате отсутствуют аннотации на русском и английском языках.

2.2. В расшифровке математических зависимостей не указаны размерности, что приводит к затруднениям при их анализе.

2.3. Из текста автореферата не ясно, что непосредственно было модернизировано в токарном станке 16К20.

2.4. В автореферате следовало раскрыть методику проведения многофакторного эксперимента и определения рациональных структурных параметров намотки.

3. Игумнов Алексей Николаевич, директор частного предприятия «Локотив-Сервис», ЛНР, (г. Луганск):

3.1. В автореферате отмечено, что получено авторское свидетельство на удлинитель хода раскладчика, здесь можно было указать, что собой представляет данное приспособление.

3.2. Из автореферата не ясно, с помощью каких приборов контролируется процесс добавления наномодификаторов в полимерную матрицу при изготовлении корпусов.

3.3. В автореферате, необходимо было более расширено привести полученные рекомендации работы с представлением конкретных примеров реализации намотки малогабаритных корпусов.

4. Козлов Александр Михайлович, д-р техн. наук по специальности 05.02.08 – «Технология машиностроения», профессор, заведующий кафедры «Технология машиностроения» ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет» (г. Липецк):

4.1. П.1 (стр.3) теоретической значимости более соответствует пунктам практической значимости работы.

4.2. В автореферате получены данные упругих констант продольного и кольцевого слоев (стр. 11), но не приведен механизм использования этих параметров в управляющей программе.

4.3. В автореферате (стр.16) сказано, что введение наномодификатора приводит к понижению водопоглощения и повышению герметичности, однако не указана дисперсность наномодификаторов и не представлены исследования, подтверждающие достигнутые эффекты.

5. Погорелов Владимир Яковлевич, и.о. генерального директора Государственного предприятия «Лутугинский научно-производственный валковый комбинат (г. Лутугино):

5.1. В автореферате отмечено, что разработан способ укладки и технологическая управляющая программа намотки малогабаритных корпусов, следовало бы здесь, привести табличные данные для каких изделий используется соответствующая ему управляющая программа намотки.

5.2. На странице 12 не совсем понятен характер распределения эквивалентных напряжений для корпуса с однозонной (а) и двузонной (б) намоткой днища, что это практически дает.

5.3. Желательно показать расчет экономической эффективности применения наномодификаторов матрицы полимерного материала.

6. Семенов Александр Николаевич, д-р техн. наук по специальности 05.02.08 – «Технология машиностроения», декан Авиатехнологического факультета Рыбинского государственного авиационного технического университета им. П.А. Соловьева (г. Рыбинск):

6.1. В автореферате отмечается, что в работе разработан классификатор наномодификаторов. На мой взгляд, следовало бы показать этот классификатор в автореферате.

6.2. На странице 16 автореферата показана схема технологического процесса намотки малогабаритного корпуса на основе наномодификатора. Здесь, следовало бы выделить, как выполняется этот процесс на основе использования нескольких модификаторов.

6.3. По приведенным результатам реализации разработанной технологии намотки малогабаритных корпусов не дана сравнительная таблица с существующими изделиями. Могут ли использоваться полученные результаты для крупногабаритных изделий?

7. Смоленцев Евгений Владиславович, д-р техн. наук по специальности 05.02.08 – «Технология машиностроения», профессор, и.о. заведующего кафедрой «Технология машиностроения» Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет» (ВГТУ), (г. Воронеж):

7.1. В автореферате сказано, что композитные оболочки наматываются по традиционной схеме и не отмечено, в чем состоит разница между традиционной схемой намотки и предлагаемой схемой.

7.2. Окружная деформативность проверялась на конструкции малогабаритного корпуса и экспериментально была подтверждена его работоспособность при импульсном нагружении. Из реферата не ясно, как контролировались данные параметры?

7.3. Из автореферата не ясно, как изготавливались для испытаний наномодифицированные образцы из полимерного композита.

8. Тмаркин Михаил Аркадьевич, д-р техн. наук по специальности 05.02.08 – «Технология машиностроения», профессор, заведующий кафедрой «Технология машиностроения» Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет» (ДГТУ), (г. Ростов на Дону):

8.1. В автореферате отмечено, что для изготовления малогабаритных корпусов модернизирован токарный станок 16К20 со стойкой НЦ-31. Здесь, следовало бы пояснить – что непосредственно было модернизировано и из каких соображений?

8.2. В результате расчета управляющей программы намотки малогабаритных корпусов образуется погрешность, из автореферата не понятно как технологически её используют.

8.3. В автореферате не приведены экспериментальные результаты по использованию наномодификации матрицы полимерного композита.

9. Чесноков Алексей Викторович, д-р техн. наук по специальности 05.07.02 – «Проектирование, производство и испытание летательных аппаратов», профессор, заведующий учебно-научной лабораторией новых способов формообразования тугоплавких материалов и армирующих каркасов, Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Московской области «Технологический университет» (г. Королев):

9.1. В автореферате отмечено, что исследования проводились на дифрактометре ДРОН-И, следовало бы указать его сертификационные данные.

9.2. На мой взгляд, в автореферате стоило бы в большей мере, представить результаты экспериментальных исследований, в частности влияние наномодификаторов на формирование внешней поверхности.

9.3. При анализе современного состояния вопроса исследований, на мой взгляд, следовало бы привести данные по особенностям намотки малогабаритных корпусов.

10. Ямников Александр Сергеевич, заслуженный деятель науки и техники РФ, д-р техн. наук по специальности 05.02.08 – «Технология машиностроения», профессор кафедры «Технология машиностроения» Тульского государственного университета (г. Тула):

10.1. Из автореферата не ясно, какая наиболее применительна система координат для составления управляющей программы намотки.

10.2. На рис.14 показанных зависимостей совершенства по массе цилиндрической части корпусов, необходимо было выделить минимальные и максимальные полученные значения.

10.3. Не приведены данные по полученным наномодифицированным образцам.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- расширено представление о структурных схемах укладки армирующего материала и их варьировании на поверхность оправки малогабаритных корпусов, позволяющее уменьшать значения напряжений в зонах перехода между поверхностями при намотке;

- показано, что формирование рациональных структурно-технологических параметров намотки имеет закономерный характер, влияет на технологический процесс намотки в целом и позволяет повысить массовое совершенство малогабаритных корпусов;

- установлено, что включение наномодификаторов в полимерную матрицу влияет на структурные параметры технологического процесса и приводит к изменению эксплуатационных показателей малогабаритных корпусов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- установлено, что варьирование структурными схемами и направлением укладки армирующего материала на поверхность оправки малогабаритных корпусов, уменьшает напряженное состояние, позволяет расширить диапазон изготавливаемых изделий и повысить производительность на 15-20%;

- разработана математическая модель композитного материала для расчета структуры намотки малогабаритных корпусов; определены рациональные структурно-технологические параметры намотки малогабаритных корпусов, обеспечивающие повышение долговечности, за счет увеличения прочности и жесткости конструкции;

- определено взаимодействие модификаторов различной природы с полимерной матрицей и алгоритм управляющей программы намотки малогабаритных корпусов на основе наномодификации матрицы полимерного материала.

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

- повышается ресурс малогабаритных корпусов в два раза и снижается масса конструкции на 11-15% в зависимости от предъявляемых условий эксплуатации, повышается качество технологического процесса намотки малогабаритных корпусов, повышается их массовое совершенство, деформационные свойства и ресурс;

- использование наномодификаторов эпоксидной матрицы позволяет увеличить показатели прочности на 15%, герметичности и теплопроводности на 30% для различных вариантов технологических процессов и определять их рациональные структурные параметры;

- разработанная конструкция формирующего и ленточно-пропиточного тракта, а также испытательного оборудования, защищенных авторскими свидетельствами, позволяет повысить эксплуатационные характеристики малогабаритных корпусов;

- результаты диссертационной работы внедрены на ПАО «Луганский завод горноспасательного оборудования «Горизонт», Луганском МЧП «Донбасссервис» и в учебном процессе Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Луганской Народной Республики «Луганский национальный университет имени Владимира Даля».

Оценка достоверности результатов исследования. Автором использованы современные источники и методы сбора научно-технической информации, что позволило объективно оценить состояние вопроса, основательно изучить предмет исследования. Научные положения теоретически обоснованы, их достоверность подтверждена корректностью использования апробированных методов исследований и научных теорий, адекватностью разработанных моделей, применением современного математического аппарата, приборов и технологического оборудования, достаточной сходимостью теоретических и экспериментальных исследований, полученными результатами опытных испытаний наномодифицированного полимерного композита, эффективностью внедрения результатов работы в производство.

Личный вклад соискателя состоит в:

- установлении зависимостей варьирования структурных схем намотки от направления укладки армирующего материала и уменьшении напряженного состояния армирующих слоев малогабаритных корпусов;

- разработке математической модели композитного материала для расчета структуры укладки армирующего материала и составления управляющей программы намотки;

- установлении зависимости повышения прочности полимерного композитного материала от его наномодификации полимерной матрицы;

- разработке методик проведения экспериментов и их выполнении на лабораторных установках, обработке и анализе полученных данных;

- разработке новых устройств технологического и испытательного оборудования, которые обеспечили повышение качества производства малогабарит-

ных корпусов, а именно пропиточно-формуемого тракта и удлинителя хода раскладчика нити армирующего материала.

Таким образом, диссертационная работа Сырового Геннадия Владимировича на тему «Технологическое обеспечение повышения качества производства малогабаритных корпусов из композиционных материалов», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, соответствует паспорту специальности 05.02.08 «Технология машиностроения» и п 2.2. раздела II «Положения о присуждении ученых степеней». В работе решена актуальная научно-техническая задача по разработке технологического обеспечения повышения качества намотки малогабаритных композитных корпусов на основе совершенствования технологических режимов, оборудования, оснастки, а также использования полимерных композиционных материалов с изменением структуры армирования и наномодификации полимерной матрицы при намотке, повышающее их массовое совершенство, деформационные свойства и общий ресурс, имеющая важное хозяйственное значение для машиностроительного производства.

На заседании 5 апреля 2018 г., протокол № 3, диссертационный совет принял решение присудить Сыровому Геннадию Владимировичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 05.02.08 – Технология машиностроения.

При проведении тайного голосования из 20 членов, входящих в состав диссертационного совета, присутствовали 16, из них 15 докторов наук по рассматриваемой специальности 05.02.08 – Технология машиностроения, проголосовали: за - 16 членов диссертационного совета, против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель

диссертационного совета Д 01.014.02,
д-р техн. наук, профессор



А.Н. Михайлов

Учёный секретарь

диссертационного совета Д 01.014.02,
канд. техн. наук, доцент

Р.М. Грубка