

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента на диссертационную работу

Лукачевской Ирины Григорьевны

«Разработка и исследование полимерного базальтопластикового конструкционного материала для защитных сооружений от наводнений», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение (технические науки)

### **1. Структура и основное содержание диссертационной работы**

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 130 наименований. Работа изложена на 121 странице, содержит 48 рисунков, 24 таблицы и 2 приложения. По теме диссертации опубликовано 12 научных работ, в том числе 2 статьи в изданиях, входящие в базы данных Web of Science и Scopus, 6 статей в журналах, рекомендованных ВАК, получен 1 патент РФ на полезную модель.

### **2. Актуальность темы диссертационной работы**

Диссертационное исследование посвящено актуальной проблеме создания полимерного композитного материала (ПКМ), применение которого в шпунтовых сваях обеспечило бы конкуренцию металлическим шпунтовым сваям. Шпунтовые сваи широко применяются при строительстве ограждений различного назначения, подвергающихся весьма интенсивному воздействию разнообразных факторов окружающей среды. Перспективы использования ПКМ в шпунтовых ограждениях связаны с возможностью реализации высокой прочности, стойкостью к механическим повреждениям, коррозии, присутствию агрессивных сред, а также ультрафиолетовому облучению и атмосферным воздействиям.

Актуальность темы диссертации несомненна. Тем не менее, впервые разработанные полимерные конструкционные материалы, прежде чем рекомендуются к применению, подвергаются всестороннему исследованию в условиях приближенных к эксплуатационным, что и представлено в данной работе.

### **3. Научная новизна диссертационной работы и значимость результатов проведенных исследований**

Разработана методика получения методом вакуумной инфузии элементов базальтопластикового шпунтового ограждения из отечественных компонентов для работы в условиях резко континентального климата. Проведено сравнительное исследование физико-механических свойств и их устойчивости к воздействию климатических и эксплуатационных факторов для ПКМ на основе отечественных базальтовых и импортных стеклянных волокон. Показано, что физико-механические свойства базальтопластика (пределы прочности на

удлинение и изгиб) не уступают свойствам стеклопластика на основе импортной стеклоткани «Ортекс 560». Установлен различный механизм разрушения базальто- и стеклопластиков.

Выявлены закономерности изменения физико-механических характеристик в процессе климатического старения. Установлено, что через 2 года экспонирования на открытой площадке (г. Якутск) наблюдается увеличение упруго-прочностных характеристик у обоих типов исследованных ПКМ. После 4-х лет старения базальтопластик (БП) проявляет более высокую климатическую устойчивость по сравнению со стеклопластиком (СП): так предел прочности у БП снижается на 12%, а у СП – на 47%.

Показано, что климатическое старения БП и СП сопровождаются деструктивными процессами на поверхности ПКМ. Изменяются шероховатость и морфология поверхности, увеличивается величина открытой пористости. Стоит отметить, что данные изменения наблюдаются в меньшей мере у базальтопластиков по сравнению со стеклопластиковыми. Сделано предположение о том, что в дальнейшем мониторинг поверхности шпунта может быть использован для оценки остаточного ресурса работоспособности конструкции.

Экспериментально показано, что при длительном стационарном термовлажностном воздействии 23°C/68RH на базальто- и стеклопластики наблюдается диффузия, состоящая из двух стадий: первая стадия имеет удовлетворительную статистическую погрешность, адекватно аппроксимируется моделью диффузии Фика и релаксационной моделью, вторая стадия имеет неудовлетворительную статистическую погрешность для аппроксимации и носит скачкообразный характер, при этом скачок у СП наибольший, что указывает на то, что СП подвержен большему разрушению под воздействием длительного термовлажностного режима 23 °C/68 RH.

**4. Достоверность и обоснованность результатов диссертационной работы** обеспечивается системным подходом к исследованиям, привлечением современных, преимущественно стандартных и взаимно дополняющих друг друга экспериментально-аналитических методов и испытаний на современном сертифицированном оборудовании, согласованием результатов испытаний с данными многих исследований.

**5. Практическая ценность диссертационной работы и рекомендации по использованию и внедрению ее результатов**

Получена композитная шпунтовая свая на основе базальтового волокна (патент РФ №187377). Выпущены опытные образцы базальто- и стеклопластика, проведены испытания свойств разработанных материалов. Результаты проведенных испытаний подтвердили положительный эффект от применения базальтового волокна для армирования композитов: базальтопластик обладает наиболее высокими физико-механическими свойствами и устойчивостью к

климатическим испытаниям по сравнению со стеклопластиком. Результаты диссертационной работы могут быть использованы для разработки конструкционных материалов, используемых в климатических условиях Севера. Получены акты о внедрении результатов диссертационной работы в ГКУ РС (Я) «Исполнительная дирекция по водному хозяйству и организации восстановительных работ по ликвидации последствий паводков в Республике Саха (Якутия)» и ГБУ РС (Я) «Служба спасения Республики Саха (Якутия)».

#### **6. Соответствие диссертации и автореферата паспорту специальности и установленным критериям Положения о присуждении учёных степеней**

По заявленной теме, объекту исследования, методам проведения исследования и полученным результатам диссертационная работа соответствует следующим пунктам области исследования паспорта специальности 2.6.17. Материаловедение:

П. 1. Разработка новых металлических, неметаллических и композиционных материалов, в том числе капиллярно-пористых, с заданным комплексом свойств путем установления фундаментальных закономерностей влияния дисперсности, состава, структуры, технологии, а также эксплуатационных и иных факторов на функциональные свойства материалов. Теоретические и экспериментальные исследования фундаментальных связей состава и структуры металлических, неметаллических материалов и композитов с комплексом физико-механических и эксплуатационных свойств с целью обеспечения надежности и долговечности деталей, изделий, машин и конструкций (химической, нефтехимической, энергетической, машиностроительной, легкой, текстильной, строительной).

П. 13. Развитие методов прогнозирования и оценка остаточного ресурса металлических, неметаллических и композиционных материалов.

П. 14. Развитие научных основ комплексного использования сырья, местных сырьевых ресурсов и техногенных отходов для получения металлических, неметаллических и композиционных материалов для деталей, изделий, машин и конструкций.

П. 16. Создание металлических, неметаллических и композиционных материалов, способных эксплуатироваться в экстремальных условиях: агрессивные среды, электрические и магнитные поля, повышенные температуры, механические нагрузки, вакуум и др.

#### **7. Замечания по диссертационной работе**

По содержанию диссертации имеется ряд замечаний.

В диссертации не приведены сведения о влиянии типа переплетения армирующих волокон на характер их разрушения при растяжении. Отсутствие этой информации не позволяет сделать правильный вывод о том, что определяет различный характер разрушения БП и СП: тип переплетения волокон или величина связи волокно-матрица;

Для корректного экспериментального подтверждения эффекта доотверждения ПКМ при воздействии климатических факторов исследования должны быть дополнены методом, который позволяет определить степень конверсии до и после воздействия (например, исследования эпоксидной матрицы методом дифференциальной сканирующей калориметрии).

По моему мнению, главным достижением диссертанта является решение важной научно-практической задачи: разработка базальтопластикового шпунтового ограждения из отечественных компонентов для работы в условиях резко континентального климата, который отвечает требованиям, удельные показатели которого превышают показатели аналогов из стали, стекловолокна и ПВХ. Данное положение должно быть поставлено на первое место при написании выводов по работе и формулировке значимости результатов проведённых исследований.

На основании комплексного исследования в диссертации установлен факт более высокой устойчивости (по сравнению со стеклопластиком) базальтопластика к воздействию климатических факторов. Однако в работе не поднимался вопрос о причине наблюдаемого эффекта.

Указанные замечания, часть из которых возможно рассматривать как рекомендацию по дальнейшим исследованиям, не снижают общую положительную оценку работы и не влияют на основные научные и практические результаты. Работа является актуальной, полученные результаты обладают научной новизной и практической значимостью. Обоснованы на современном научном уровне и описывают завершённый цикл исследований.

## **8. Заключение**

Диссертационная работа Лукачевской Ирины Григорьевны является самостоятельной, завершённой научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена научно-практическая задача, связанная с разработкой базальтопластикового шпунтового ограждения из отечественных компонентов для работы в условиях резко континентального климата, которое отвечает требованиям, удельные показатели которых превышают показатели аналогов из стали, стекловолокна и ПВХ. Содержание диссертации в достаточной мере отражено в научной печати, в том числе в изданиях, включённых в Перечень ВАК РФ и международные библиографические базы. Автореферат и опубликованные работы в полной мере отражают содержание диссертации. Работа оформлена в соответствии с требованиями, установленными Минобрнауки России.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа «Разработка и исследование полимерного базальтопластикового конструкционного материала для защитных сооружений от наводнений» по актуальности решаемых задач, научной новизне и значимости основных

положений и выводов, практической ценности достигнутых результатов удовлетворяет требованиям п.9 - п.14 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г., а её автор Лукачевская Ирина Григорьевна заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение.

На обработку персональных данных согласен.

Официальный оппонент,  
заместитель начальника лаборатории  
«Полимерные материалы со  
специальными свойствами»  
по науке, доктор технических наук  
по научной специальности  
2.6.17. Материаловедение

Кондрашов  
Станислав Владимирович

*ав. гл. инст. 1.*

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов» Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» (НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ)

Адрес: 105005 г. Москва, ул. Радио, д.17

E-mail: priem@viam.ru

Телефон: 8(499) 263-85-43

Подпись Кондрашова Станислава Владимировича удостоверяю

Ученый секретарь ученого совета,  
к.т.н., доцент

Д.С. Свириденко

