

Наименование института: **Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физико-технических проблем Севера им. В.П.Ларионова Сибирского отде-
ления Российской академии наук
(ИФТПС СО РАН)**

**Отчет по основной референтной группе 19 Производственные технологии и техноло-
гии машиностроения**

Дата формирования отчета: **22.05.2017**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАУЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Инфраструктура научной организации

1. Профиль деятельности согласно перечню, утвержденному протоколом заседания Межведомственной комиссии по оценке результативности деятельности науч- ных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструк- торские и технологические работы гражданского назначения от 19 января 2016 г. № ДЛ-2/14пр

«Генерация знаний». Организация преимущественно ориентирована на получение новых знаний. Характеризуется высоким уровнем публикационной активности, в т.ч. в ведущих мировых журналах. Исследования и разработки, связанные с получением прикладных результатов и их практическим применением, занимают незначительную часть, что отражается в относительно невысоких показателях по созданию РИД и небольших объемах доходов от оказания научно-технических услуг. (1)

2. Информация о структурных подразделениях научной организации

Отдел сварки и металлургии:

Научное направление - разработка теоретических основ создания новых поколений материалов с заданным комплексом свойств, методик повышения хладостойкости и ресурса неразъемных соединений, исследование структурно-деградационных процессов деформирования, накопления повреждений и разрушения сварных металлоконструкций, эксплуатирующихся в Северо-Восточной зоне Российской Федерации.

Отдел физикохимии материалов и технологий:

Научное направление - разработка конструктивно-технологических основ и совершенствование методов и средств технической диагностики для обеспечения эксплуатационной прочности и повышения ресурса конструкционных материалов при низких климатических температурах.

Отдел моделирования процессов разрушения:

Научное направление - моделирование процессов накопления повреждений и разрушения материалов, элементов конструкций и узлов машин; выявление закономерностей до-



057700

стижения предельного состояния и выработки ресурса, разработка и обоснование основных положений теории вязко-хрупкого перехода и хладноломкости.

Отдел материаловедения:

Научное направление - фундаментальные и прикладные исследования в области разработки конструкционных и функциональных материалов, высокоэффективных технологий повышения их эксплуатационных свойств.

Отдел механики и безопасности конструкций: разработка методов оценки хладостойкости, надежности и безопасности больших механических систем путем исследования физической природы и закономерностей процессов деформирования и разрушения с учетом деградации основных свойств и структурно-фазовых состояний металла при длительной эксплуатации в условиях Крайнего Севера.

3. Научно-исследовательская инфраструктура

ЦКП "Станция низкотемпературных натуральных испытаний". Адрес сайта - <http://ckp-rf.ru/ckp/3053/>.

Цель организации ЦКП – использование уникальных, дорогостоящих приборов и установок, находящихся на базе федерального научно-исследовательского учреждения их сотрудниками и внешними пользователями для выполнения фундаментальных научно-исследовательских проектов, получения новых знаний.

Перечень основного оборудования:

1. Универсальная сервогидравлическая испытательная машина Instron 8802, нагрузкой до 25 т. Предназначена для измерений силы и измерений линейных размеров образцов различных материалов, на статическое и динамическое растяжение, сжатие, изгиб. Германия. Instron, 2003.

2. Универсальная электромеханическая испытательная машина Zwick Z600, нагрузкой до 60 т, с температурной камерой. Германия. Предназначена для измерений силы при испытании металлов, пластмасс, резины, дерева, и др. материалов на растяжение, сжатие и изгиб. Zwick/Roell, 2003.

3. Инструментированный маятниковый копер «Amsler RKP-450». Предназначена для испытаний материалов на ударный изгиб при различных температурах. Германия. Zwick/Roell, 2009.

4. Оптико-эмиссионный спектрометр WAS FOUNDRY VFMASTER. Предназначена для анализа низких примесей легирующих элементов чистых сплавов и определения марки стали. Германия. Was Worldwide Analytical Systems AG, 2005.

5. ИК-Фурье спектрометр Nicolet 380/BR с ИК микроскопом Centaurus. Предназначен для проведения рутинных анализов в средней и ближней ИК области спектра. ИК микроскоп Centaurus представляет собой интегрированную систему, включающую все необходимое для микроанализа в ИК области спектра. США. Thermo Scientific, 2005.



6. Стереоскопический микроскоп с высокой оптической мощностью «Stemi 2000-C». Предназначен для визуального, микрофотографического и видеотехнологического исследования образцов. Германия. Carl Zeiss, 2007.

Микроскоп инвертированный металлографический «Axio Observer D1m». Предназначен для научно-исследовательской работы со шлифами металлов, сплавов и других непрозрачных объектов в отраженном свете при прямом освещении в светлом и темном поле. Германия. Carl Zeiss, 2007.

7. Настольный сканирующий электронный микроскоп TM-3030. Предназначен для быстрого получения результатов без специальной подготовки образцов и могут быть использованы в изучении полимеров, материаловедении, технологии полупроводников и образовании. Япония. Hitachi High-Technologies Corporation, 2015.

8. Автоматический рентгеновский порошковый многофункциональный дифрактометр «RIGAKU ULTIMA-IV». Предназначен для решения различных технологических и научно-исследовательских задач материаловедения. Япония. Rigaku Co, 2011.

9. Портативная тепловизионная система FLIR Systems SC660. Позволяет оценить техническое состояние конструкции, выявить дефекты или отклонения от заданных параметров работы системы. Швеция. FLIR Systems Co, 2012.

Основные научные результаты:

1. Выявлен положительный эффект ультразвуковой обработки кольцевых сварных стыков труб из низколегированных сталей в диапазоне отрицательных климатических температур: по сравнению с необработанным материалом ударная вязкость металла шва сварной пробы из стали 09Г2С в среднем выше на 30 %, металла околошовной зоны на 24 %, в сварной пробе из стали 13Г1СУ ударная вязкость металла шва выше на 12%. Установлено, что ультразвуковая обработка не уступает термической обработке по своему положительному влиянию на значения ударной вязкости сварных стыков труб из низколегированных сталей 09Г2С и 13Г1СУ при различных температурах.

2. Проведены исследования, направленных на улучшение физико-механических и эксплуатационных характеристик базальтокомпозитов за счет повышения прочности армирующего базальтового волокна и оптимизации свойств эпоксидной матрицы путём её наномодифицирования. Введение в рецептуру полимерной матрицы разработанного нанопорошка диоксида кремния позволило существенно (в 1,46 раза) повысить ее показатель прочности после химического старения, а экспериментально подтвержденный способ повышения прочностных характеристик базальтовых ровингов при поверхностной обработке химической композицией с наночастицами позволил увеличить на 32% прочность базальтового ровинга на разрыв. Как показали механические испытания, пробные базальтопластиковые стержни, армированные ровингом из базальтовых месторождений Республики Саха (Якутия), по большинству показателей соответствующие требованиям технических отраслевых условий ТУ 2296-001-20994511-2006. Разработан наномодифицированный состав эпоксидного связующего с температурой отверждения 95-115°C (взамен се-



рийно применяемого связующего ЭДИ, отверждаемого при температуре 160°C) и имеющий физико-механические показатели на уровне наномодифицированного связующего ЭДИ.

3. Получены новые данные влияния ударной механической обработки на остаточные сварочные напряжения, структуру и механические свойства сварных соединений низколегированных сталей 09Г2С, 13Г1С-У, 10ХСНД и 14Х2ГМР широко применяемых в технике и металлоконструкциях, эксплуатирующихся в экстремальных условиях Севера и Арктики. Показано, что при каждом шаге увеличения мощности низкочастотной поверхностной ударной обработки измельчение зерен в структуре проявляется в большей степени, тем самым увеличивается микротвердость на поверхности обрабатываемого участка. При мощности обработки 420 Вт наблюдается равномерное распределение микротвердости по всем зонам сварного соединения стали 13Г1С-У. Выявлено, что ударная обработка мощностью 420 Вт не приводит к изменению механических характеристик (предела текучести, предела прочности и относительного удлинения) сварных соединений стали 13Г1С-У, а также наклепанный поверхностный слой не способствует их изменению в процессе циклического деформирования. Установлено, что при ударной обработке сварного соединения пластины, из низколегированной стали 09Г2С при отрицательных температурах до -30°C не снизили значения ударной вязкости металла шва. При этом ударная вязкость основного металла по сравнению с исходным образцом при температуре +20 оС повысилась на 30 %, а при -60 оС на 16 %, а на поверхности сварного соединения пластины из стали 09Г2С образуется упрочненный слой с повышенной микротвердостью. В результате выполнения комплексных исследований показано, что ударная механическая обработка сварных соединений может обеспечить повышение прочности и работоспособности узлов машин и конструкций при длительной эксплуатации в экстремальных условиях.

4. Общая площадь опытных полей, закрепленных за учреждением. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства»

Информация не предоставлена

5. Количество длительных стационарных опытов, проведенных организацией за период с 2013 по 2015 год. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства»

Информация не предоставлена

6. Показатели деятельности организаций по хранению и приумножению предметной базы научных исследований

Информация не предоставлена

7. Значение деятельности организации для социально-экономического развития соответствующего региона



В интересах развития региона Институт ведет активную работу: участвует в выполнении НИР и научно-технических проектах.

1. Государственный контракт №48 от 20 октября 2014 г. на выполнение НИР «Разработка сварочных материалов и технологий их применения при наплавке на изделия, работающие в условиях взаимодействия с мерзлыми грунтами при климатически низких температурах (до - 60°C)». Сроки выполнения 2014-2015 гг. Государственный заказчик - Государственный комитет Республики Саха (Якутия) по инновационной политике и науке.

Разработан и создан опытный стенд для наплавки ответственных деталей землеройной техники с возможностью скоростной видеосъемки, позволяющий регистрировать процессы плавления и переноса электродного металла в сварочную ванну. Проведены натурные испытания деталей, восстановленных с применением адаптивных импульсных технологий, технико-экономическая оценка рыночного потенциала полученных результатов работ по восстановлению коронки зуба рыхлителя. Предложен проект технических условий «Восстановление коронок рыхлителей бульдозера импульсно-дуговой наплавкой».

2. Государственный контракт № 67 от 11.11.2014 г. на выполнение НИР «Разработка комбинированных базальтоармированных композиционных материалов для производства труб различного назначения». Сроки выполнения – 2014-2015 гг. Государственный заказчик - Государственный комитет Республики Саха (Якутия) по инновационной политике и науке.

Определены основные требования к физико-механическим свойствам полимерного композиционного материала (базальтопластика, стекло-базальтопластика и гибридного композита), на основании требований действующих нормативных документов в области распределительных и магистральных сетей для водо- и теплоснабжения. Изготовлены образцы труб для проведения физико-механических и гидростатических испытаний. Проведены испытания материалов базальто- и стеклотекстолита, а также материала образцов труб полученного методом косослойной продольно-поперечной намотки.

3. Государственный контракт № ГБ/1412/01 от 1 декабря 2014 года. Оказание услуг по разработке учебно-методического комплекса. Сроки выполнения – 2014-2015 гг. Заказчик: Министерство профессионального образования, подготовки и расстановки кадров Республики Саха (Якутия).

Разработан учебно-методический комплекс (УМК) ПМ.05 «Сварка в условиях низких температур» в рамках вариативной части основной профессиональной образовательной программы по профессии среднего профессионального образования 15.01.05 Сварщик (электросварочные и газосварочные работы).

4. Интеграционный междисциплинарный проект СО РАН (Конкурс А) «Научные основы создания наномодифицированных базальтовых композиционных материалов с улучшенными физико-механическими и эксплуатационными свойствами». Сроки выполнения 2012-2014 гг.



Перспективы развития в Якутии такого инновационного направления промышленности, как производство базальтового волокна и композиционных материалов на его основе, связаны с наличием сырьевой базы и высокой востребованностью базальтовых композитов на строительном рынке. На основе использования теоретической модели формирования характеристик расплава горных пород проведены расчеты вязкости расплава базальта из местных месторождений, разработаны физико-химические и технологические аспекты получения непрерывных базальтовых волокон из базальтовых месторождений РС (Я) и технологические решения по совмещению компонентов композиционных материалов. Разработана и апробирована в условиях производства ООО «Бийский завод стеклопластиков» (г. Бийск) и ООО «ТБМ» (г. Якутск) технология приготовления наномодифицированного эпоксидного связующего. Выпущены опытные партии однонаправленных базальтопластиковых стрижней и проведены опытно-промышленные испытания их свойств на лабораторной базе указанных предприятий, а также в испытательном центре ООО «Метрологический центр РОСНАНО». Результаты показали, что использование разработанной технологии повысила прочность базальтопластиковой арматуры на 16-30%.

5. Проект по Программе фундаментальных исследований Президиума РАН 8.22 «Формирование нано-, субмикронной структуры при объемных и поверхностных термодинамических воздействиях после мегапластической деформации как основа для разработки конструкционных сталей с высоким уровнем свойств и адаптивным поведением при эксплуатации». Сроки выполнения 2012-2014 гг.

Для повышения прочности и сопротивления хрупкому разрушению широко используемой в регионах с холодным климатом (Республика Саха (Якутия)) стали 09Г2С проведено ее объемное наноструктурирование методом равноканального углового прессования с последующей термомеханической обработкой. Ударная вязкость при +20 и -40°C наноструктурированной и прокованной стали по сравнению с крупнозернистой прокованной сталью повысились на 40-100%; значения предела прочности и предела текучести повысились на 10-13 % при сохранении уровня пластичности. Получены приоритетные данные о механизмах влияния нано-, субмикрокристаллических структур на развитие микропроцессов деформации, сопротивление разрушению, улучшение комплекса свойств по сочетанию прочности, пластичности и ударной вязкости, а также об адаптивных процессах самоорганизации при воздействии внешних нагрузок с формированием мезоразмерных вторичных структур.

8. Стратегическое развитие научной организации

Информация не предоставлена

Интеграция в мировое научное сообщество



9. Участие в крупных международных консорциумах (например - CERN, ОИЯИ, FAIR, DESY, МКС и другие) в период с 2013 по 2015 год

Информация не предоставлена

10. Включение полевых опытов организации в российские и международные исследовательские сети. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства»

Информация не предоставлена

11. Наличие зарубежных грантов, международных исследовательских программ или проектов за период с 2013 по 2015 год

Информация не предоставлена

НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ОРГАНИЗАЦИИ

Наиболее значимые результаты фундаментальных исследований

12. Научные направления исследований, проводимых организацией, и их наиболее значимые результаты, полученные в период с 2013 по 2015 год

III.28. Система многокритериального связного анализа, обеспечения и повышения прочности, ресурса, живучести, надежности и безопасности машин и человеко-машинных комплексов в междисциплинарных проблемах машиноведения и машиностроения. Научные основы конструкционного материаловедения.

Основные результаты:

1. Разработан принципиально новый подход к регулированию структуры твердосплавных алмазосодержащих композитов на стадии пропитки легкоплавкими металлами и сплавами, влияющий на процессы диффузионно-механического закрепления алмазного зерна (в отличие от традиционного, направление пропитки – не сверху вниз, а снизу вверх). Стойкость инструментов из разработанных композитов многократно превышает стандартные требования (при обработке гранита более чем в 20 раз). Уникальные свойства обеспечиваются сочетанием структурных элементов различной размерности и островковой системой химической связи в переходной зоне «алмаз – матрица», при которой промежутки между карбидной фазой островкового типа плотно заполнены медным инфильтратом.

2. По результатам малоцикловых испытаний установлено, что циклическая долговечность металла шва сварных соединений стали 09Г2С, полученных по технологии адаптивной импульсно-дуговой сварки существенно выше по сравнению со сваркой на постоянном токе. В сварных соединениях полученных с применением режимов адаптивной импульсно-дуговой сварки, в основном формируются сжимающие напряжения, а уровень растягивающих напряжений ниже, чем при стационарном режиме. Это открывает новые возможности



для широкого использования создаваемых технологий сварки ответственных металлоконструкций, эксплуатирующихся в экстремальных условиях Севера и Арктики.

3. Разработаны основы теории многоуровневого моделирования накопления структурных повреждений в материалах с поликристаллической, ультрамелкозернистой и наноструктурой, претерпевающих вязко-хрупкий переход в условиях низких климатических температур, в том числе после длительной эксплуатации. Выявлена природа низкотемпературного вязко-хрупкого перехода в ОЦК-металлах. На основе микроструктурных исследований и тонких методов анализа выявлены изменения, происходящие в трубной стали при длительной эксплуатации (более 40 лет) в условиях низких климатических температур, приводящие к сегрегации примесей и изменению характера разрушения с вязкого на вязко-хрупкий.

Публикации:

1. Vasil'eva, A. A., Kychkin, A. K., Anan'eva, E. S., Lebedev, M. P. Investigation into the properties of basalt of the Vasil'evskoe deposit in Yakutia as the raw material for obtaining continuous fibers // THEORETICAL FOUNDATIONS OF CHEMICAL ENGINEERING. Volume: 48 Issue: 5 Pages: 667-670 DOI: 10.1134/S004057951405011X Published: SEP 2014. Web of Science. I-F – 0,555

2. Sivtseva, A. V., Lebedev M.P., Yakovleva S.P, Zhilenko, M.P. Modification of the catalyst in the joint oxidation process of sodium sulfide and cysteine // THEORETICAL FOUNDATIONS OF CHEMICAL ENGINEERING. Volume: 48 Issue: 5 Pages: 697-699 DOI: 10.1134/S0040579514050091. Published: SEP 2014. Web of Science. I-F – 0,555

3. Sivtsev, M. N. Sleptsov, G. N. A Study of the Structure of Joints of low-Alloy Steels Welded at Various Process Parameters // METAL SCIENCE AND HEAT TREATMENT. Volume: 56 Issue: 1-2 Pages: 98-102 DOI: 10.1007/s11041-014-9712-2. Published: MAY 2014. Web of Science. I-F – 0,335

4. Левинский Ю.В. Лебедев М.П. Теоретические основы спекания металлических порошков. – М.: Научный мир. – 2014. Тираж 250 экз. 371 с. П.л. 23,25. ISBN 978-5-91522-388-1.

5. Левинский Ю.В. Лебедев М.П. Р-Т-х-диаграммы состояния двойных металлических систем. – М.: Научный мир. – 2014. Тираж 250 экз. 199 с. П.л. 12,5. ISBN 978-5-91522-377-5.

13. Защищенные диссертационные работы, подготовленные период с 2013 по 2015 год на основе полевой опытной работы учреждения. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства».

Информация не предоставлена

14. Перечень наиболее значимых публикаций и монографий, подготовленных сотрудниками научной организации за период с 2013 по 2015 год



1. Safonova M.N., Tarasov P.P., Syromyatnidova A.S., Fedotov A.A. Effect of nanodispersed diamond on properties of composite materials based on bronze // METAL SCIENCE AND HEAT TREATMENT. Том: 55. Выпуск: 5-6. Стр.: 229-231 DOI: 10.1007/s11041-013-9610-z. Опубликовано: SEP 2013. I-F –0,362.

2. Levinsky, Yu. V., Lebedev, M. P. Behavior models of gas-filled pores in amorphous and crystalline bodies // DOKLADY PHYSICS. Опубликовано: SEP 2013 Том: 58, Выпуск 9. Стр.: 384-386. DOI: 10.1134/S1028335813090073. I-F 0,513.

3. Verkhoturov, A. D., Ershova, T.B., Butukhanov, V. L., Lebedev, M. P. Preparation of powder and compact materials based on high-melting compounds from mineral and secondary tungsten-containing stock material // THEORETICAL FOUNDATIONS OF CHEMICAL ENGINEERING. Том: 47 Выпуск: 5. Стр.: 620-625 DOI: 10.1134/S004057951305011. Опубликовано: SEP 2013. I-F – 0,555.

4. Yusupov, T. S Kirillova, E. A. Lebedev, M. P. Tribochemical treatment of fildspathic-quartz ore in froth separation // Journal of mining science. – Published: MAR 2013. Volume 49, выпуск: 2. 0 Стр.: 290-295 DOI: 10.1134/S1062739149020123 1028335814060044. I-F 1,135.

5. Mikhailov, V. E. Development of Plastic Strain in Delayed Fracture of Welded Joints from a Low-Alloy High-Strength Steel // METAL SCIENCE AND HEAT TREATMENT. Volume: 55. Issue: 11-12 Pages: 680-682 DOI: 10.1007/s11041-014-9690-4. Published: MAR 2014. I-F –0,335.

6. Levinskii, Yu V., Lebedev, M. P. A dimensionless compatibility criterion of diffusion coatings with a metallic base // TECHNICAL PHYSICS LETTERS Volume: 40 Issue: 6 Pages: 468-470 Published: JUN 2014. DOI: 10.1134/S106378501406008X. I-F – 0,781.

7. Levinskii, Yu V., Lebedev, M. P. "Diffusion waves" with the surface saturation of alloys with mobile elements // DOKLADY PHYSICS. Published: JUN 2014. Volume: 59 Issue: 6 Pages: 271-274 DOI: 10.1134/S1028335814060044. I-F 0,513.

8. Levinskii, Yu V., Lebedev, M. P. A dimensionless compatibility criterion of diffusion coatings with a metallic base // TECHNICAL PHYSICS LETTERS Published: JUN 2014. Volume: 40 Issue: 6 Pages: 468-470 DOI: 10.1134/S106378501406008X. I-F 0,781.

9. Сафонова М.Н., Петасюк Г.А., Сыромятникова А.С. Компьютерно-аналитические методы диагностики эксплуатационных характеристик алмазных порошков и композиционных материалов на их основе. – Новосибирск.: Изд-во СО РАН. – 2013. Тираж 300 экз. 222 с. ISBN 978-5-7692-1290-1.

10. Vinokurov G.G., Popov O. Statistical approaches to describe the macrostructures formation and wear of powder coatings and materials obtained by high-energy methods. – Moscow. Academia Publishers – 2013. 159 p. Pr.sh. 5.0. 500 copies. ISBN 978-5-87444-334-4.

15. Гранты на проведение фундаментальных исследований, реализованные при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Российского гуманитарного научного фонда, Российского научного фонда и другие



1. Грант РФФИ № 12-01-98509. Научно-технологические основы создания конструкционных материалов с повышенной прочностью и ресурсом для конструкций, эксплуатируемых в условиях Севера. 2012-2014 гг. Объем финансирования – 705 000 руб.
2. Грант РФФИ 12-01-98515 Экспериментальное и теоретическое эволюционное многоуровневое моделирование процессов разрушения материалов и конструкций. 2012-2014 гг. Объем финансирования – 840 000 руб.
3. Грант РФФИ №12-08-98500. Исследование микрогеометрии поверхности трения модифицированных порошковых покрытий при трении скольжения. 2012-2014 гг. Объем финансирования – 270 000 руб.
4. Грант РФФИ № 12-08-98503. Процессы самоорганизации в наноструктурированных сталях как фактор повышения их эксплуатационных свойств в условиях Арктики. 2012-2014 гг. Объем финансирования – 333 000 руб.
5. Грант РФФИ 13-08-00112. Создание научных и технологических основ повышения прочности, трещиностойкости и хладостойкости материалов и конструкций, используемых в условиях низких температур. 2013 - 2014 гг. Объем финансирования – 1 560 000 руб.
6. Грант РФФИ 13-08-06041 Организация и проведение «VI Евразийского симпозиума по проблемам прочности материалов и машин для регионов холодного климата», посвященного 75-летию академика В.П. Ларионова. 2013 г. Объем финансирования – 400 000 руб.
7. Грант РФФИ №15-41-05010. Экспериментальное и теоретическое моделирование процессов в материалах с изменяющейся микроструктурой для транспортных и энергетических систем, эксплуатирующихся в неблагоприятных климатических условиях Севера и Арктики. 2015-2017 гг. Объем финансирования – 1 100 000 руб.
8. Грант РФФИ № 14-05-00328. Исследование скрытой теплоты фазовых превращений вода-лед в мерзлых грунтах. Объем финансирования – 1 230 000 руб.
9. ФЦП Развитие гражданской авиационной техники России на 2002-2010 годы и на период до 2015 года. Проведение исследований материалов в условиях очень холодного климата Якутии (Договор № Г4101/6295-11-12, от 1 апреля 2011 г. и Дополнительное соглашение №1 от 15.03.2012 г. к нему, между Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов» (ФГУП «ВИАМ») и Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Институтом физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова Сибирского отделения Российской академии наук (ИФТПС СО РАН)). 2013-2016 гг. В рамках Государственного контракта от 06 июня 2013 года №13411.1003899.18.051 шифр «Безопасность» ИФТПС СО РАН является соисполнителем составной части НИР по Договору от 10 июня 2013 года № Г1306-01/9554-13-15 на выполнение работ по теме «Проведение исследований климатической стойкости неметаллических материалов в условиях очень холодного климата» с ФГУП «ВИАМ». 2011-2014. Объем финансирования – 1 070 500 руб.



10. Российский научный фонд. Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов» (ФГУП «ВИАМ»). Наименование программы: Создание совместной научной лаборатории конструкционных и функциональных материалов для сложных технических систем, эксплуатируемых в экстремальных условиях арктического и субарктического климата.

Наименование работы: В рамках Соглашения с РНФ от 09 сентября 2014 года №14-33-00032 ИФТПС СО РАН является соисполнителем по Договору от 02 июня 2015 года № 13940-15-15 на выполнение работ по теме «Проведение натурных климатических испытаний в условиях низких отрицательных температур экспериментальных образцов материалов планируемых к применению в универсальном спасательном средстве» с ФГУП «ВИАМ». 2015-2017 гг. Объем финансирования – 1 500 000 руб.

16. Гранты, реализованные на основе полевой опытной работы организации при поддержке российских и международных научных фондов. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства».

Информация не предоставлена

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НАУЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Наиболее значимые результаты поисковых и прикладных исследований

17. Поисковые и прикладные проекты, реализованные в рамках федеральных целевых программ, а также при поддержке фондов развития в период с 2013 по 2015 год

ФЦП: Развитие науки и технологии (Федеральный закон от 24 июля 2007 г. № 198-ФЗ);
Государственный заказчик программы: Министерство промышленности и торговли РФ.
Заказчик программы: Минпромэнерго РФ.

Наименование проектов:

1. Проведение исследований материалов в условиях очень холодного климата Якутии (Договор № Г4101/6295-11-12, от 1 апреля 2011 г. и Дополнительное соглашение №1 от 15.03.2012 г. к нему, между Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов» (ФГУП «ВИАМ») и Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Институтом физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова Сибирского отделения Российской академии наук (ИФТПС СО РАН)).

2. Государственный контракт от 06 июня 2013 года №13411.1003899.18.051 шифр «Безопасность». Сроки выполнения 2013-2016 гг.



Результаты: Составлены акты осмотра образцов по классам материалов. Проведены исследования климатической стойкости вновь выставленных, а также находящихся на экспозиции с 2004 года неметаллических материалов (полимерных композиционных материалов, резин, клеев и клеевых соединений и др. классов материалов) в условиях очень холодного климата, в том числе освидетельствование образцов, анализ состояния образцов в процессе их экспозиции

Российский научный фонд. Программа: Создание совместной научной лаборатории конструкционных и функциональных материалов для сложных технических систем, эксплуатируемых в экстремальных условиях арктического и субарктического климата.

В рамках Соглашения с РНФ от 09 сентября 2014 года №14-33-00032 ИФТПС СО РАН является соисполнителем по Договору от 02 июня 2015 года № 13940-15-15 на выполнение работ по теме «Проведение натурных климатических испытаний в условиях низких отрицательных температур экспериментальных образцов материалов планируемых к применению в универсальном спасательном средстве» с ФГУП «ВИАМ». 2015-2018 гг.

Результаты:

1. Составлены акты постановки образцов материалов (композиционные СИАЛы, резины, герметики и термопласты) на экспозицию.
2. Составлены акты осмотра образцов по классам материалов. Проведены исследования климатической стойкости выставленных материалов (композиционные СИАЛы, резины, герметики и термопласты) в условиях очень холодного климата, в том числе освидетельствование образцов, анализ состояния образцов в процессе их экспозиции.

Внедренческий потенциал научной организации

18. Наличие технологической инфраструктуры для прикладных исследований

Информация не предоставлена

19. Перечень наиболее значимых разработок организации, которые были внедрены за период с 2013 по 2015 год

Информация не предоставлена

ЭКСПЕРТНАЯ И ДОГОВОРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ

Экспертная деятельность научных организаций

20. Подготовка нормативно-технических документов международного, межгосударственного и национального значения, в том числе стандартов, норм, правил, технических регламентов и иных регулирующих документов, утвержденных федеральными органами исполнительной власти, международными и межгосударственными органами



Информация не предоставлена

Выполнение научно-исследовательских работ и услуг в интересах других организаций

21. Перечень наиболее значимых научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ и услуг, выполненных по договорам за период с 2013 по 2015 год

1. Договор № Я-02/13 от 19.02.2013 г. «Исследование материала и природы разрушения труб конвективной поверхности нагрева котла ДКВр 20-13» (заказчик: Министерство ЖКХ и энергетики, ГУП «Жилищно-коммунальное хозяйство Республики Саха (Якутия)»)

Исследованы причины аварийного разрушения котла ДКВр 20-13 котельной ТЭЦ в п. Тикси РС (Я). Выявлены термические повреждения (сфероидизация, графитизация) труб поверхностей нагрева, указывающие на регулярный и достаточно длительный перегрев металла и обусловившие снижение его коррозионной устойчивости. Развитие неравномерной внутренней коррозии по механизму анодного растворения привело к появлению свищей и аварийной разгерметизации котельного оборудования. Материалы и рекомендации приняты заказчиком.

2. Договор № Я-03/13 от 04.03.2013 г. «Металловедческая экспертиза разрушения автомобильного баллона для природного топливного газа». (заказчик: МУП «Якутская пассажирская автотранспортная компания»).

Исследованы причины оскольчатого разрушения композитного газотопливного баллона БА-97-20-322/1470, установленного на пассажирском автотранспорте. На основании изучения структуры и свойств металла, особенностей излома, микромеханизмов и природы начального разрушения, а также заключительного катастрофического разрыва, выявлено наличие протяженного механического повреждения лейнера, послужившего концентратором напряжений и ставшего очаговой зоной образования усталостных трещин. С учетом общих положений о механизмах деградации композитов и специфики разрушения металлоконструкций объяснен оскольчатый характер разрушения баллона. Результаты экспертизы приняты заказчиком.

3. Договор № 31/Э-13 от 16.05.2013 г. Комплексная металловедческая экспертиза по установлению причин образования повреждений на металлических трубах котельной. Заказчик: Арктический межрайонный следственный отдел СК РФ СУ по РС (Я).

Выявлены причины нарушения целостности стенок труб конвективного пучка водотрубного котла ДКВР 20-13 – электрохимические процессы анодного растворения (внутренняя коррозия), ускоренные возникновением структурно-химических неоднородностей в металле при работе в режиме перегрева. Возникновению термических повреждений благоприятствовала пониженная работоспособность металла труб вследствие неполного



соответствия требованиям Госстандарта на химический состав. Результаты экспертизы приняты заказчиком.

4. Договор № Я-10/13 от 14.10.2013 г. «Комплексная экспертиза разрушения автомобильного газового баллона» (Заказчик: ООО «Русские Автобусы – Группа ГАЗ» (г. Москва).

Проведена комплексная металловедческая экспертиза фрагментов металлического лейнера газотопливного баллона БА-97-20-322/1470, установленного на пассажирском автотранспорте. На основе изучения макро- и микростроения изломов установлена локализация начальных трещин, выявлены микромеханизмы их образования и последующего развития, описана общая картина разрушения баллона как системы «металлический лейнер – стеклопластиковая силовая оболочка». Показано, что основной физико-химической причиной катастрофического эксплуатационного разрушения баллона явилось обезуглероживание поверхности внутренней стенки лейнера, повлекшее водородную деградацию структуры и появление растрескиваний, послуживших концентраторами напряжений, на которых зародились начальные усталостные трещины. Экспертиза принята заказчиком.

5. Договор № Я-0914/01 от 20.10.2014 г. «Металловедческая экспертиза метизных изделий» (Заказчик: ОАО АК «Якутскэнерго»).

Исследованы микроструктура и микромеханические свойства металла образцов метизных изделий, претерпевших массовые повреждения. Установлено нарушение требований Госстандарта на изготовление крепежных изделий: отсутствие защитного цинкового покрытия метизов, что под воздействием окружающей среды привело к появлению необратимых коррозионных повреждений их поверхности. Экспертиза принята заказчиком.

6. Договор № Я-0114/01 2014 г. Комплексная металловедческая экспертиза труб для магистрального водовода.

Заказчик: Следственная группа МВД России по Усть-Алданскому улусу РС (Я).

Определен химический состав, исследованы структура и коррозионные повреждения металла труб для магистрального водовода, находившихся длительное время на хранении в условиях наружного воздуха. Глубина проникновения коррозии в исследованных трубах не превышает допустимого значения, то есть состояние металла труб удовлетворяет нормативным требованиям. Экспертиза принята заказчиком.

7. Договор № 03-38/15 от 08.04.2015 г. Металлографическая экспертиза сварных соединений для выявления возможных внутренних дефектов (Заказчик: ЗАО «Северное монтажное управление СевЗапЭнергоМонтаж»).

Исследованы структура и свойства сварного шва и зоны термического влияния тавровых и нахлесточных сварных образцов на соответствие требованиям руководящих документов по монтажу и ремонту энергетического оборудования. Экспертиза принята заказчиком.

8. Договор № Я-1506/01 от 19.06.2015 г. «Металлографический анализ сварных соединений металлоконструкций фахверков наружных стен ЯГРЭС-2» (Заказчик: ООО «Механический завод «Восход»).



Для оценки соответствия нормативным требованиям исследованы структура и свойства сварного шва и зоны термического влияния тавровых и нахлесточных сварных образцов из металла для несущих и ограждающих конструкций строящейся ЯГРЭС-2. Экспертиза принята заказчиком.

9. Договор № Я-1503/01 от 12.03.2015 г. «Исследование разрушения чугунного радиатора системы отопления» (Заказчик: ЗАО «Хангаласский Газстрой»).

Проведено экспертное исследование причин аварийного разрушения чугунного радиатора системы теплоснабжения. Исключено разрушение радиатора от гидравлического удара и обоснован механизм разрушения вследствие замораживания транспортируемой воды. Экспертиза принята заказчиком.

10. Договор № Я – 1511/01 от 23.11.2015 г. «Фрактодиагностика разрушения башни ветрогенератора ВЭУ-250» (Заказчик: АО «Сахаэнерго»).

Проведены экспертиза обрушившегося ветрогенератора «ВЭУ-250», установленного в п. Тикси РС (Я). Определено место локализации очаговой зоны (в месте приварки ребра жёсткости) и выявлена усталостная природа начального разрушения, установлена кинетика распространения трещин, вызвавших полное обрушение башни ветроэнергетической установки. Проведены расчеты на прочность по допускаемым напряжениям и на трещиностойкость. Основная причина обрушения опорной конструкции ветрогенератора – потеря несущей способности по достижении усталостной трещиной критических размеров, что привело к наступлению предельного состояния конструкции с ее дальнейшим хрупким разрушением. Экспертиза принята заказчиком.

Другие показатели, свидетельствующие о лидирующем положении организации в соответствующем научном направлении (представляются по желанию организации в свободной форме)

22. Другие показатели, свидетельствующие о лидирующем положении организации в соответствующем научном направлении, а также информация, которую организация хочет сообщить о себе дополнительно

Институт имеет хороший потенциал развития, 34% научных сотрудников в возрасте до 39 лет.

Отдел физикохимии материалов и технологий возглавляет чл.-к. РАН, д.т.н. Лебедев М.П.

В 2014 г. молодые сотрудники Института: Алексеев А.А., Большев К.Н., Степанов А.А. стали лауреатами государственной премии РС (Я) имени В.П. Ларионова в области науки и техники для молодых ученых и специалистов за «Разработку и внедрение новых инновационных технологий для обеспечения безопасности и энергоэффективности магистральных трубопроводов и строительных комплексов в климатических условиях РС (Я), спо-



собствующих качественному изменению производительных сил республики» (30 апреля 2014 г.).

В 2015 г. вед. инж. Лебедев Д.И. выиграл Грант Главы Республики Саха (Якутия) для молодых ученых, специалистов и студентов за 2015г. по научному направлению "Технические науки" им. академика В.П. Ларионова за проект «Исследование фрикционного взаимодействия модифицированных порошковых покрытий с металлическим контртелом для повышения износостойкости пары трения техники Севера» (6 марта 2015 г., г. Якутск).

Организация и проведение научных мероприятий.

1. В 2013 г. с 24 по 29 июня в Институте был проведен VI Евразийский симпозиум по проблемам прочности материалов и машин для регионов холодного климата «EURASTRENCOLD – 2013», посвященный 75-летию академика В.П. Ларионова

Симпозиум проводился при участии Президента и Правительства Республики Саха (Якутия), Сибирского отделения Российской академии наук и в соответствии с перечнем международных, всероссийских и региональных научных и научно-технических совещаний, конференций, симпозиумов, съездов, семинаров и школ в области естественных и общественных наук СО РАН на 2013 г.

В работе Симпозиума приняли участие более 200 ученых и специалистов институтов РАН и её отделений: СО РАН, ДВО РАН, УрО РАН, Якутского научного центра СО РАН, высших учебных заведений, городов Москвы, Санкт-Петербурга, Новосибирска, Томска, Иркутска, Орла, Улан-Удэ, Обнинска, Владивостока, Екатеринбурга, Красноярска, Уфы, Нижнего-Новгорода, Подольска, Дедовска, Хабаровска и других городов России, ученые из Монголии, Республики Корея, Украины, Белоруссии, представители промышленных и производственных организаций, министерств и ведомств.

На Симпозиуме работала выставка инновационных проектов и наукоемких технологий.

Цель проведения Симпозиума – увековечение памяти академика В.П. Ларионова, внесшего большой вклад в развитие науки, образования и промышленности республики; расширение научных и научно-технических контактов, направленных на решение проблем нефтегазовой промышленности, энергетики, транспорта, повышение надежности и долговечности машин и конструкций в экстремальных климатических условиях, привлечение молодых исследователей и ознакомление их с результатами научных достижений в области наукоемких технологий.

Результаты работы Симпозиума свидетельствуют о возросшем уровне докладов, затрагивающих обширный круг рассмотренных проблем, включающих определенную научную новизну предложенных решений. Особо отмечается участие в симпозиуме молодых специалистов и аспирантов, их качественный и количественный рост и научный потенциал.

По результатам работы Симпозиума вышли 2 тома печатных трудов: ISBN 975-5-905070-11-2; ISBN 975-5-905070-12-9 и электронное издание зарегистрированное в ФГУП НТЦ «Информрегистр» № 33932. Номер государственной регистрации обязательного экземпляра электронного издания – 0321304634.



2. 11-12 сентября 2013 г. совместно с ИГДС СО РАН ИФТПС СО РАН принял участие в проведении II Всероссийской научно-практической конференции «Геомеханические и геотехнологические проблемы эффективного освоения месторождений твердых полезных ископаемых северных и северо-восточных регионов России». Конференция была посвящена памяти члена-корреспондента РАН, д.т.н., проф. Новопашина Михаила Дмитриевича, известного в стране и за рубежом ученого, специалиста в области экспериментальной механики, механики деформируемого твердого тела и геомеханики.

Конференция призвана отразить последние достижения науки и техники в области комплексного освоения недр и выявить перспективные направления совместных научных исследований в сфере горного производства, способствующих росту экономического потенциала северных и северо-восточных регионов России. По результатам работы вышел сборник трудов ISBN 978-5-93254-159-6.

3. 7 декабря 2013 г. совместно с Физико-техническим институтом СВФУ им. М.К. Аммосова была проведена XI научно-техническая конференция, посвященная 90-летию профессора Н.С. Иванова, первого директора Института ФТПС СО РАН, «Современные проблемы теплофизики и теплоэнергетики в условиях Крайнего Севера»

4. 1-3 декабря 2014 г. на базе Санкт-Петербургского государственного политехнического университета имени Петра Великого был проведен VII Международный Евразийский Симпозиум по проблемам надежности материалов и машин для регионов холодного климата при поддержке Министерства образования и науки РФ, Правительства Республики Саха (Якутия), Правительства Санкт-Петербурга, Российской Академии наук, Сибирского отделения РАН, Якутского научного центра СО РАН, Российского фонда фундаментальных исследований и Российского морского регистра судоходства. В работе Симпозиума приняли участие более 250 ученых и специалистов институтов РАН и её отделений: СО РАН, ДВО РАН, УрО РАН, Якутского научного центра СО РАН, высших учебных заведений, городов Москвы, Санкт-Петербурга, Новосибирска, дальнего и ближнего зарубежья.

По результатам работы Симпозиума вышел сборник трудов ISBN 978-5-7422-4820-0.

5. 11-12 декабря 2014 г. проводился научно-технический семинар по проблемам надежности металлических конструкций ответственного назначения, эксплуатирующихся в условиях Крайнего Севера и Арктики. В работе Семинара кроме представителей науки приняли участие представители Судиславского завода сварочных материалов, г. Кострома, и производственных организаций «Сахатранснефтегаз», ОАО «Алмазы Анабара», ООО «Адгезия», Технологического института СВФУ и других производственных предприятий г. Якутска.

6. 16-17 ноября 2015 г. в Институте проведена научная сессия «Повышение надежности машин и конструкционных материалов, работоспособность техники в условиях низких температур», посвященная 45-летию образования Института физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова Сибирского отделения РАН и 75-летию со дня рождения Р.С. Григорьева, зачинателя направления по определению надежности машин с целью совер-



шенствования их конструкций для работы в сложных климатических условиях и установлению причин разрушения деталей техники.

ФИО руководителя Старошин ЕТ Подпись Стар

Дата 22 мар 2016г

