

*На правах рукописи*



КУДРИНСКИЙ СЕРГЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

**Разработка методов оценки показателей безопасности и  
качества тканей для специальной одежды работников  
нефтяных комплексов в условиях морских шельфов**

Специальность: 05.19.01 – Материаловедение производств текстильной и  
легкой промышленности

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Москва – 2018

Работа выполнена на кафедре материаловедения и товарной экспертизы Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)».

Научный руководитель: **Давыдов Александр Федорович**, кандидат технических наук, профессор кафедры «Материаловедение и товарная экспертиза» ФГБОУ ВО «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)» (г. Москва)

Официальные оппоненты: **Киселев Михаил Владимирович**, доктор технических наук, профессор кафедры технологии машиностроения Института автоматизированных систем и технологий Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Костромской государственный университет (КГУ)».

**Загоруйко Марина Владимировна**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Дизайн и цифровые искусства» ФГБОУ ВО «Институт прикладных информационных технологий коммуникаций Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А.».

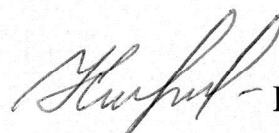
Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ивановский государственный политехнический университет».

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина» и на сайте <https://kosygin-rgu.ru/>

Защита состоится «24» января 2019 г. в 12.30 часов на заседании диссертационного совета Д 212.144.06 на базе ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина» по адресу: 117997, г. Москва, ул. Садовническая, д. 33, стр. 1, ауд. 156.

Автореферат разослан « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета Д 212.144.06  
доктор технических наук, профессор

 Е.А. Кирсанова

## **Общая характеристика работы**

### **Актуальность работы**

На нефтедобывающих комплексах важнейшее значение уделяется безопасности жизни и здоровью людей, так как предприятия являются повышенной опасности. В связи с этим выбор материалов для спецодежды, которая обеспечит защиту работников, является актуальной задачей. Спецодежда должна не только обладать защитными свойствами, но и сохранять свои функции в течение всего срока службы. Поэтому важным является, на основе лабораторных испытаний, прогнозирование поведения материалов в разных климатических условиях, в том числе и в условиях морских шельфов.

### **Целью работы является**

– разработка методов и методик оценки безопасности и показателей качества тканей для пошива спецодежды работников нефтяных комплексов в условиях морских шельфов.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

– разработать и создать установку для определения теплофизических свойств текстильных материалов, при воздействии теплового потока от открытого пламени, нагретой поверхности и источника теплового излучения;

– определение и анализ влияния различных вредных/опасных, производственных/природных факторов на здоровье и жизнь работников нефтяных комплексов, в условиях морских шельфов;

– обоснованный выбор номенклатуры показателей качества и безопасности тканей, для пошива специальной одежды работников вышкомонтажных установок, используемой в нефтегазовом комплексе в условиях морского шельфа;

– определение и исследование защитных свойств тканей для пошива спецодежды работников нефтегазового комплекса как зарубежного, так и российского производств, с целью оценки и нормирования показателей качества и безопасности;

– оценка изменения определяющих показателей качества и безопасности тканей для пошива спецодежды работников нефтегазового комплекса, при воздействии низких температур и морской воды;

– разработка стандарта организации СТО (ТУ) «Ткань специальная защитная для работников вышкомонтажных установок нефтегазового комплекса, в условиях морских шельфов. Технические условия».

**Объектом исследования** является анализ процесса трудовой деятельности работников нефтяных комплексов и определение факторов риска нанесения вреда.

**Методы исследования.** Экспериментальные исследования для определения защитных, гигиенических и эксплуатационных свойств тканей, для специальной одежды работников нефтегазового комплекса, осуществлялись на стандартном оборудовании по стандартным методикам, а также с помощью разработанных методов для оценки теплофизических

свойств текстильных материалов и пакетов одежды. Исследования теплопередачи образцов проводились на разработанной нами установке. Полученные экспериментальные значения обрабатывались на ЭВМ с помощью методов математической статистики. В ходе выполнения работы использовались программы: Microsoft Office 2010, Paint, SolidWorks, Arduino ide, RAD Studio 10.2, Borland C++ Builder 6, MATcad.

**Научную новизну** исследования составляют:

- впервые предложены три метода и разработана установка для определения теплофизических свойств огнестойкой ткани: при воздействии открытого пламени через текстильный материал и пакет одежды, теплового потока от нагретых поверхностей и теплового потока от источника излучения;

- разработаны методики определения влияния пониженных температур и морской воды на наиболее важные показатели безопасности и качества тканей, для специальной одежды работников вышкомонтажных установок;

- предложена методика прогнозирования степени ожога тела человека через огнестойкие ткани после воздействия высоких температур в лабораторных условиях;

- проведено определение номенклатуры наиболее значимых показателей безопасности тканей для пошива спецодежды работников вышкомонтажных установок нефтегазового комплекса в условиях морских шельфов.

**Теоретическая и практическая** значимость работы:

- разработанная установка для определения теплофизических свойств огнестойкой ткани, при воздействии открытого пламени, может широко применяться для сертификационных испытаний в испытательных лабораториях и испытательных центрах, а также для научных исследований в отраслевых и вузовских лабораториях. Данная установка может применяться как портативный прибор для определения теплофизических свойств пакетов одежды, непосредственно в отделах охраны труда на буровых установках;

- разработан стандарт организации, который найдет применение в отделах охраны труда нефтегазодобывающих предприятиях и на швейных фабриках, по пошиву специальной одежды, в качестве нормативного документа стандарта организации;

- разработанные методики прогнозирования изменения защитных свойств и показателей безопасности тканей могут быть использованы для практического применения при выборе тканей на швейном предприятии по производству спецодежды.

**Апробация и реализация результатов работы.** Основные разработки и разделы диссертационной работы были представлены на Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвящённой 50-летию университета УО «ВГТУ». — Витебск, 2015. Международной научно-технической конференции (ИННОВАЦИИ-2015) ФГБОУ ВПО «МГУДТ», 2015. – Москва. Студенты и молодые ученые КГТУ —

производству, Межвузовской научно-технической конференции молодых ученых и студентов. Костромской гос. технол. ун-т. 2015. — Кострома. Внутривузовской научной студенческой конференции «Молодые ученые – инновационному развитию общества (МИР-2015)», ФГБОУ ВПО «МГУДТ», 2015. Научно-практической конференции «Студенческая наука», ФГБОУ ВПО «МГУДТ», 2015. По тематике диссертационной работы, в рамках научно-инновационного конкурса молодых ученых на именной грант Ректора РГУ им. Косыгина «ИДЕЯ», был выигран грант на тему: «Разработка устройства для определения теплопередачи при воздействии открытого пламени на текстильные материалы», и выполнен в установленные сроки (акт приемки-сдачи научно-технической продукции по договору 1706-Гр от 01. 02. 2017 г.). Подана заявка на изобретение (№ 2018127339).

Результаты работы апробированы и внедрены на: ООО «Торговый Дом Текстиль», г. Москва (акт промышленной апробации результатов кандидатской диссертационной работы от 01. 06. 2018г), ООО «Испытательная лаборатория средств индивидуальной защиты МИОТ», г. Москва (акт о внедрении установки для определения теплофизических свойств текстильных материалов при воздействии высоких температур от 21. 06. 2018г).

**Публикации.** Материалы, изложенные в диссертации, нашли свое отражение в 8 печатных работах, из них 3 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, общих выводов, списка литературных источников и приложений. Работа представлена на 165 страницах машинописного текста, содержит 61 рисунок, 26 таблиц, 5 приложений, списка литературы из 152 наименований источников.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во введении** обоснована актуальность работы, обозначены цели и задачи исследований, отражены научная новизна и практическая значимость работы.

**В первой** главе проведен анализ литературы и нормативных документов нефтегазового комплекса в России, рынков тканей для спецодежды и рынков специальной одежды различного назначения. Проанализированы опасные факторы и риски заболеваний в нефтегазовом комплексе. На основании комплексной гигиенической оценки условий труда работающих в нефтедобывающей промышленности установлено, что условия труда нефтяников соответствуют 3 классу 1-4 степени вредности.

Проведен анализ несчастных случаев, заболеваний и аварий, имевших место в нефтегазовом комплексе России за последние годы. В работе предложена градация риска появления ожога, от воздействия открытого пламени. Проанализированы существующие методы исследований

огнестойкости/теплостойкости тканей для пошива специальной одежды, а также действие высоких и низких температур на текстильные материалы.

**Во второй** главе в качестве объектов исследования были выбраны ткани как зарубежного, так и российского производства, применяющиеся при производстве специальной одежды работников нефтегазового комплекса.

Таблица 1 - Характеристики исследуемых образцов тканей

Наименование	1. Megatec	2. WeldpRotector	3. Мастер-Универсал	4. Премьер FR	5. Грета-М
Фирма - производитель, страна	«Klorman» (Италия)	«FRECOTEX» (Китай)	«Нордтекс» (Россия)	«Чайковский текстиль» (Россия)	«Моготекс» (Беларусь)
Сырьевой состав	75% ХБ, 24% ПЭ + 1% антистатическая нить	100 % ХБ	100% ХБ	99% ХБ+1% антистатическая нить	50%ХБ, 49% ПЭ +1% антистатическая нить
Вид отделки	НВО*, К50, ТО	ВО + ТО	МВО+ТО	НМВО + ТО	НМВО
Назначение	Ткань для спецодежды работников нефтегазовой промышленности.	Ткань для костюма сварщика	Ткань для спецодежды работников нефтегазовой отрасли, металлургии	Ткань разработана по заказу российских нефтяных и газовых компаний.	Ткань разработана по заказу российских нефтяных и газовых компаний

\*Виды отделок: МВО – масло-водоотталкивающая, К50 – кислотостойкая, ТО – огнестойкая отделка, НМВО – нефте-масло-водоотталкивающая, ВО – водоотталкивающая отделка.

На основании анализа рисков нанесения вреда, основанному на статистических данных НИИ медицины труда и экспертной оценки, были выбраны наиболее значимые показатели безопасности для рабочих специальностей нефтегазового комплекса, в условиях арктических шельфов.

Для определения теплопередачи при воздействии высоких температур на текстильные материалы разработано устройство, которое относится к функциональной измерительной технике и предназначено для измерения температуры на внутренней поверхности огнестойкого текстильного материала при воздействии пламени и/или конвективного тепла, и/или контакта с нагретой поверхностью. Однослойная ткань или пакет материалов (ткань верхнего слоя, утеплитель, подкладочная ткань) размером 70x90мм, крепится в стальном держателе 14 (рисунок 1). Испытуемые образцы материала лицевой стороной вверх послойно прижимаются с двух сторон по краям стальными пластинами 17, надетыми на четыре болта 18. В подготовительном положении стальной держатель расположен горизонтально платформе 1. Измерения температур на каждом внутреннем из трех слоев производятся с помощью термодатчиков типа К, вставленных сверху в стальной держатель. Открытое пламя (температура горения газа до 2000 0С), создается с помощью газовой горелки 6 на МАРР газе, заранее

установленной перпендикулярно образцу на передвижной тележке. Температурные данные фиксируются на карте памяти, с установленным временным периодом и минимальным температурным шагом 0,25 °С. Разработанная программа предусматривает подсчет коэффициентов и индекса теплопередачи в автоматическом режиме.

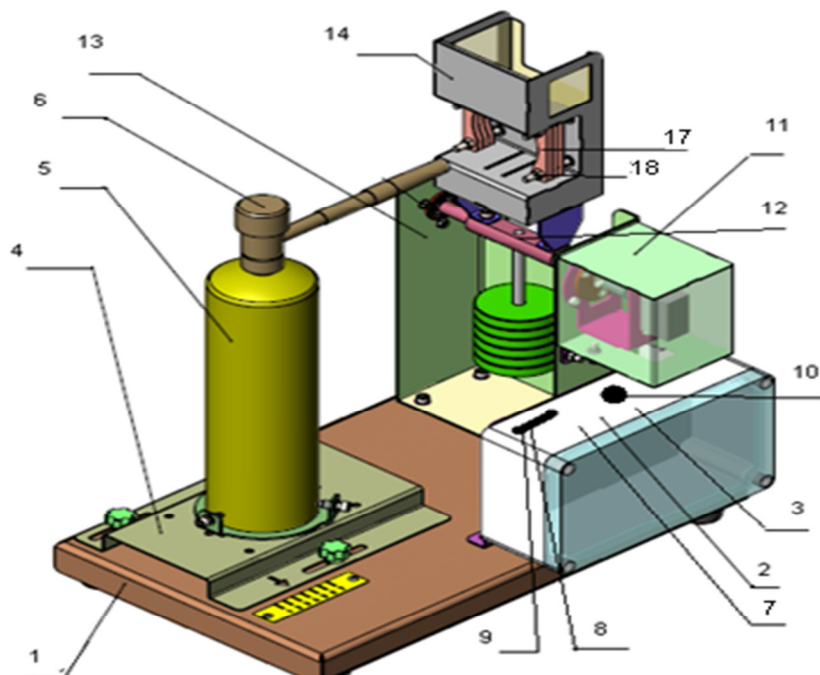


Рисунок 1 - Общий вид устройства для определения теплопередачи, при воздействии открытого пламени на текстильные материалы

1. Металлическая платформа 2. Электромонтажный корпус 3. преобразователи сигналов термопар 4. Передвижная тележка 5. Газовый баллон 6. Газовая горелка 7. Микроконтроллер 8. SD карт-модуль 9. SD карта памяти 10. Потенциометр 11. Сервопривод 12. Металлическая ось 13. Стойка 14. Стальной держатель 17. Стальные пластины 18. 4-е болта.

Для определения способности тканей и пакетов одежды сохранять тепло, был разработан метод и конструкция прибора, для определения теплопередачи при воздействии низких температур. Для воздействия на образцы тканей пониженной температурой, была использована морозильная камера ( $-28 \pm 3$ )°С.

На рисунке 2 представлено устройство, которое имеет металлическую пластину 1, на которую с одной стороны прикреплен испытуемый образец ткани 2, а с другой стороны в пластину вставляется термодатчик 3, на термодатчик сверху устанавливается утепляющая конструкция 4, в виде

корпуса наполненного утепляющим синтетическим волокнистым материалом 5. Корпус обеспечивает надежную тепловую защиту от воздействия низких температур. Прибор устанавливается на металлическую подставку 6, заранее установленная на дно морозильной камеры 7. Затем фиксируется первоначальная температура и температура после 10 мин нахождения в морозильной камере. Данные фиксируются в градусах Цельсия на дисплее 8 ПК соединенным с помощью USB кабеля 9,10.

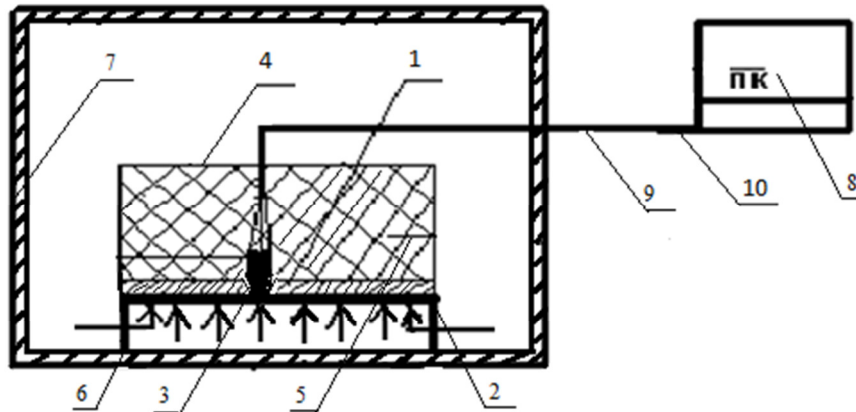


Рисунок 2 - Схема устройства для определения теплопередачи текстильных материалов при воздействии низких температур

**В третьей главе** были определены наиболее значимые показатели безопасности и качества тканей для пошива специальной одежды. В ходе исследования было установлено, что огнестойкости удовлетворяют все образцы, не горят/ не плавятся в течении 30 секунд, кроме ткани Грета - М, так как она не имеет огнестойкой пропитки. Спецодежда должна защищать работников, т.е. не гореть и не плавиться в течение определенного периода времени. Даже если одежда будет удовлетворять этим требованиям, работники могут получить высокую степень ожога, от воздействия тепла передающегося от открытого пламени. В связи с этим необходимо, чтобы огнезащитная одежда защищала также от теплопередачи. Исследования по теплостойкости показали, что у всех образцов, согласно требованиям по теплозащите ГОСТ Р ИСО 9151 – 2007 НТt24 для однослойных материалов (рекомендуемые пределы 3-6 секунд). Лучший показатель у ткани WeldpRotector, хуже остальных показатель у ткани Грета - М. В работе была предложена градация риска появления ожога таблица 2, для прогнозирования получения степени ожога при воздействии открытого пламени (защитных свойств огнестойкой ткани). 1,2 – поверхностные степени ожога в результате возникает влажный некроз (ожог способен самовосстанавливаться); 3,4 – глубокий сухой некроз. Согласно результатам исследования из таблицы 2 видно, что индекс теплопередачи (НТI - поднятие температуры на 24 t°C при воздействии открытого пламени мощностью теплового потока в 1 кВт/м<sup>2</sup>) примерно одинаков, но при дальнейшем воздействии (15 секунд) наблюдаются значительные различия теплопередачи.



Таблица 2 - Исследование тканей на защиту от повышенных температур и открытого пламени

№ п, Образцы тканей	1 степень – 45...100 °С		2 степень – 100...200 °С		3 степень – 200...300 °С	4 степень – 300...400 °С	Время достижения, с	
	НТt24	Время подъема температуры на 24 °С,	Время достижения, с	Время достижения, с				
№1 Megatec	50	5,5	190	15	-	-	-	-
№2 WeldpRote ctor	50	5,7	170	15	-	-	-	-
№3 Мастер - Универсал	50	5,2	105	9	218	15	-	-
№4 Премьер	50	5,6	196	15	-	-	-	-
№5 Грета- М	50	4,2	102	7	200	11	584	15

**В четвертой главе** были проведены исследование изменения свойств образцов тканей после воздействия морской воды и низких температур. Для приближения к реальным условиям, было имитировано воздействие на образцы тканей природными факторами – морской водой (морская соль, растворенная в воде при комнатной температуре). Методика заключается, в выдерживание образца в емкости с морской водой по 24, 48, 72 часов. А также воздействия на образцы тканей, пониженной температурой. Методика заключается в том, что образец ткани находится в морозильной камере в течение 24, 48, 72, 196 часов. Испытания проводились в лабораторных условиях при комнатной температуре. На рисунках 3 и 4 приведены результаты испытаний воздействия открытого пламени (мощностью 5 кВт) на образцы тканей, как в исходном состоянии, так и после воздействия морской воды и низких температур.

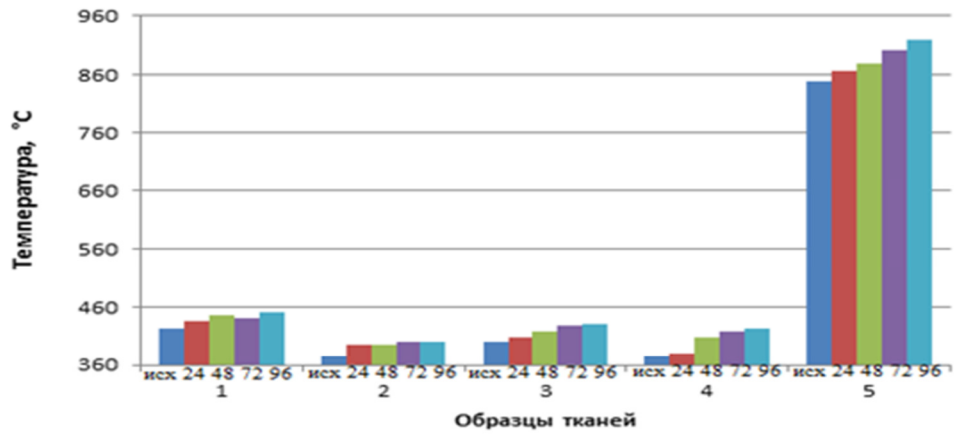


Рисунок 3 - Изменение температуры на внутренней поверхности тканей при воздействии теплового потока от открытого пламени, в течение 30 секунд, после различных периодов времени выдерживания в морской воде

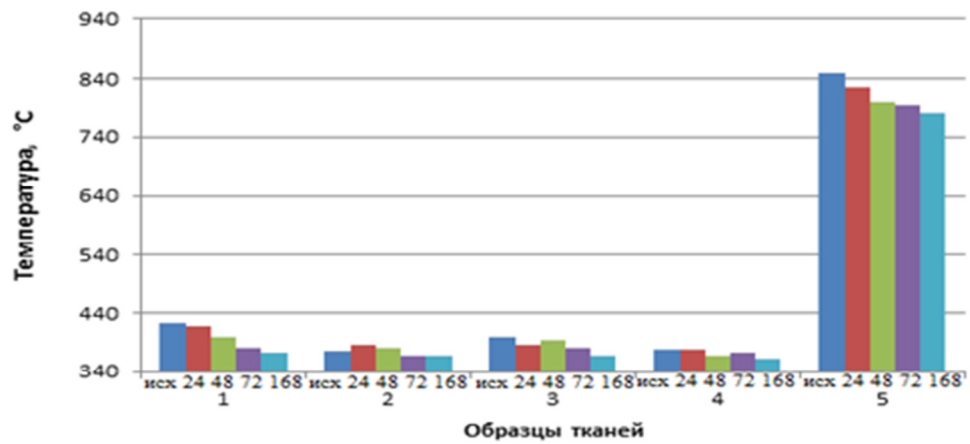


Рисунок 4 - Изменение температуры на внутренней поверхности тканей при воздействии теплового потока от открытого пламени, в течение 30 секунд, после различных периодов по времени воздействий низких температур

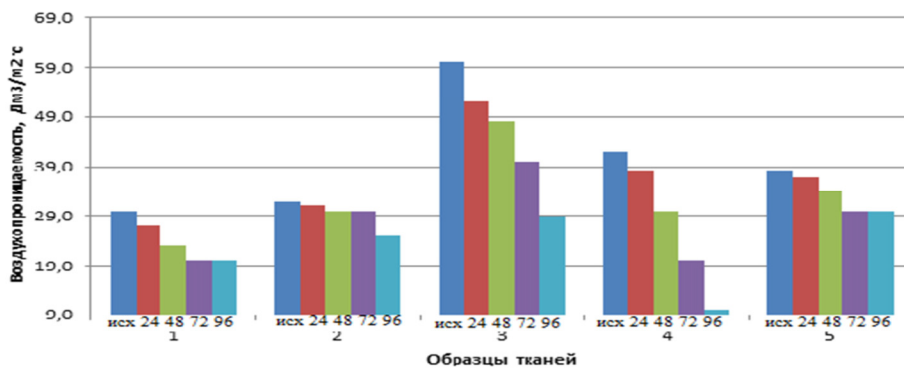


Рисунок 5 - Изменение воздухопроницаемости после различных периодов времени выдерживания в морской воде

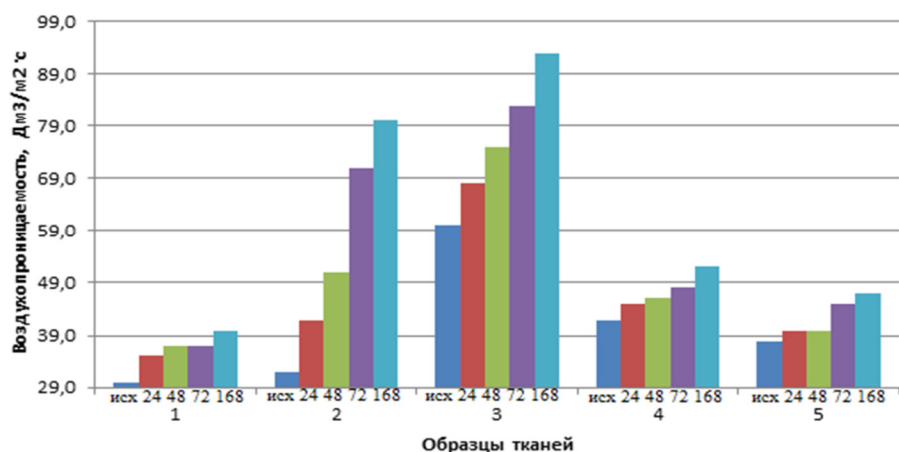


Рисунок 6 - Изменение воздухопроницаемости после различных периодов времени воздействий низких температур

Также были проведены исследования изменения свойств специальных тканей после воздействия морской воды и низких температур на: защиту от пониженных температур, стойкость к действию нефти и масел, водоупорность, раздирающую нагрузку, удельное поверхностное электрическое сопротивление, паропроницаемость, гигроскопичность, устойчивость к истиранию, разрывную нагрузку, жесткость при изгибе.

**В пятой главе** были проведены исследования теплопередачи образцов пакетов материалов зимней одежды работников нефтегазового комплекса, при воздействии открытого пламени. Исследования теплопередачи проводились по разработанной нами методике и на разработанной установке. В работе предлагается использовать формулы, общепринятые в термодинамике, при расчете количества прошедшего тепла через образцы пакета одежды. Был определен: суммарный коэффициент теплопередачи, суммарное термическое сопротивление, общий индекс передачи тепла, коэффициент температуропроводности и общая потеря передачи теплоты. Для определения теплового потока  $Q$  Вт, проходящего через пакет материала (три плоских образца материалов с воздушными прослойками между ними), были использованы следующие формулы:

Определение коэффициента теплопередачи материалов по формуле:

$$K_1 = \frac{Q}{[S\tau(t_1 - t_2)]}, \quad (1)$$

где  $Q$  – тепловой поток, Вт;  $S$  – площадь поверхности образцов,  $m^2$ ;  $\tau$  – время воздействия теплового потока, ч;  $t_1, t_2$  – температура на наружной и внутренней поверхностях стенки,  $^{\circ}C$ .

Определение суммарного коэффициента теплопередачи пакетов материалов по формуле:

$$K_c = (K_1 + K_2 + K_3) \quad (2)$$

Расчет плотности теплового потока от пламени, минимального расстояния и высоты/длины факельного ствола [149]:

$$q = \frac{eQ}{4\pi[(H-h+Z)^2]}, \quad (3)$$

где  $Q$  – тепловой поток, кВт;  $e$  – коэффициент излучения пламени, принимаемый по справочным данным;  $X$  – расстояние от факельного ствола, м; выбранной высоте/длине факельного ствола  $H$ ;  $h$  – высота объекта, м;  $Z$  – расстояние от центра излучения пламени до верха ствола, м.

Определение плотности теплового потока через единицу поверхности :

$$q = \frac{t_1 - t_{n+1}}{\sum_{i=1}^n S_i / \lambda_i}, \quad (4)$$

где  $t_1, t_2$  – температура на наружной и внутренней поверхностях стенки, °С;  $\lambda$  – коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С);  $S$  – толщина материала, м.

Определение теплового потока через единицу поверхности :

$$Q = q \cdot F, \quad (5)$$

где  $q$  – плотность теплового потока, Вт/(м<sup>2</sup>·°С);  $F$  – площадь поверхности материала, м<sup>2</sup>.

Определение общего (суммарного) теплового потока:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{конв}} + Q_{\text{изл}} + Q_{\text{млл}} \quad (6)$$

Нахождение погрешности в определении плотности теплового потока, вызванной воздушными прослойками в пакетах материалов:

$$\frac{\Delta q}{q_{\text{ист}}} = \left(1 - \frac{q}{q_{\text{ист}}}\right) 100\%, \quad (7)$$

где  $q$  – плотность теплового потока, Вт/(м<sup>2</sup>·°С);

Определение плотности теплового потока, передаваемого путем излучения согласно закону Стефана – Больцмана:

$$q = C_s F \left(\frac{T}{100}\right)^4, \quad (8)$$

где  $C$  – коэффициент излучения, Вт/(м<sup>2</sup>·К<sup>4</sup>);  $F$  – площадь теплообмена, м;  $T$  – температура в градусах Кельвина.

На основании эмпирических данных вычисляются значения критериев.

Определение критерия Рейнольдса  $Re$  :

$$Re = \frac{V \cdot 4R_r}{\nu} \quad (9)$$

где  $V$  – средняя скорость течения газа (жидкости), м/с,  $\nu$  – кинематическая вязкость, м<sup>2</sup>/с;  $R_r$  – гидравлический радиус, для круглой трубы  $R_r = d/4$ ,  $d$  – диаметр трубы, м.

Определение критерия Прандля  $Pr$  :

$$Pr = \frac{\nu}{\alpha} \quad (10)$$

где  $\nu = \frac{\mu}{\rho}$  – кинематический коэффициент вязкости,  $\text{м}^2/\text{с}$ ;

$\mu$  – динамический коэффициент вязкости газа (жидкости),  $\text{Па} \cdot \text{м}^2/\text{с}$ .

$\rho$  – плотность;  $\alpha$  – коэффициент температуропроводности,  $\text{м}^2/\text{с}$ .

Безразмерный коэффициент теплоотдачи (критерий подобия тепловых процессов) критерий Нуссельта.

$$Nu = 0,023 Re^{0,8} Pr^{0,4}, \quad (11)$$

Расчет коэффициента теплоотдачи:

$$\alpha = \frac{\lambda_c}{L} Nu_{hc} \quad (12)$$

где  $L$  – определяющий характерный линейный размер поверхности теплообмена,  $\text{м}$ ;  $\lambda_c$  – коэффициент теплопроводности,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ .

Таблица 3 - Результаты обработки данных исследования

Определяемые показатели	Пакеты материалов		
	1	2	3
Суммарный коэффициент теплопередачи, $K_c, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	3,936	3,961	3,957
Суммарный индекс передачи тепла, $HTI_{24}(\text{общ})$	33	29	32
Коэффициент теплоотдачи, $\alpha, \text{Вт}/\text{м}^2$	88	89	90
Общее количество прошедшего тепла, $Q_{\text{общ}}, \text{Вт}$	1093	1083	1094
Уровень защиты пакетов материалов	В3	В3	В3

Из представленных расчетов можно отметить, что передача тепла при воздействии открытого пламени на пакет материалов проходит, в большей части, теплопроводностью.

## Общие выводы по работе

1. Предложен расчет теплопередачи на основе применения теории подобия тепловых процессов, позволяющей проектировать заданные параметры защитных свойств материалов, от воздействия высоких температур.
2. Создана универсальная переносная установка и разработаны три метода определения изменений теплофизических свойств текстильных полотен и пакетов материалов:
  - а) при воздействии теплового потока от открытого пламени;
  - б) от нагретых поверхностей;
  - в) от источника излучения.
3. Разработаны методики определения изменения наиболее значимых показателей безопасности и качества, от воздействия пониженных температур и морской воды.
4. Разработанный метод и установка для определения теплофизических свойств огнестойкой ткани и пакета одежды, позволяют прогнозировать степень ожога тела человека при воздействии открытого пламени.
5. Разработанная установка для определения теплофизических свойств огнестойкой ткани при воздействии открытого пламени на текстильные материалы, позволяет определять: суммарный коэффициент теплопередачи, общий индекс передачи тепла, коэффициент температуропроводности и общую передачу теплоты.
6. Разработанная методика определения воздействия морской воды и пониженных температур, позволяет оценивать пригодность тканей различного сырьевого состава, для пошива одежды работников нефтегазового комплекса в условиях морского шельфа.
7. На основании экспертного опроса и анализа условий труда работников вышкомонтажных установок нефтегазового комплекса, были выбраны наиболее значимые показатели безопасности и качества, и ранжированы в соответствии со статическими расчетами рисков, такие как: огнестойкость, защита от воздействия повышенной температуры, защита от воздействия пониженной температуры, стойкость к действию нефти и масел, сопротивление раздиранию, удельное поверхностное электрическое сопротивление тканей, водопроницаемость, паропроницаемость, воздухопроницаемость, гигроскопичность, устойчивость к истиранию, разрывная нагрузка, жесткость при изгибе.
8. Результаты исследования однослойных материалов показали, что ткань Megatec и ткань Премьер FR, полностью соответствуют требованиям технического регламента и нормативных документов и, поэтому могут использоваться для пошива одежды заявленного целевого назначения. Ткань Мастер - Универсал может применяться в нефтегазовом комплексе, только в условиях отсутствия взрывоопасной среды. Ткань WeldpRotector и Грета - М, были рекомендованы производителями для нефтегазового комплекса, но на основании полученных в работе экспериментальных данных, они не могут

применяться для использования в специальной одежде работников нефтегазового комплекса.

9. На базе экспериментальных данных и разработанных методик, предложен проект стандарта СТО (ТУ), позволяющий проводить обоснованный выбор материала (верха ткани), для пошива специальной одежды работников нефтегазового комплекса в условиях морского шельфа.

### ОПУБЛИКОВАННЫЕ РАБОТЫ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

*Статьи в изданиях, входящих в «Перечень» ВАК при Минобрнауки России:*

1. Давыдов А.Ф., Кудринский С.В. Выбор показателей качества и исследование свойств тканей для одежды нефтяников в условиях морских шельфов // Химические волокна. – 2016. – №1. С. 58 – 60.

2. Давыдов А.Ф., Кудринский С.В. Определение теплопередачи при воздействии пламени на ткани для спецодежды работников нефтегазовых комплексов, на основе разработанного экспресс-метода.// Дизайн и технологии. №52 – 2016. С. 88 – 93.

3. Давыдов А.Ф., Кудринский С.В. Исследование воздействий климатических и производственных факторов на защитные свойства тканей для спецодежды. // Дизайн и технологии. №56 – 2016. С. 66 – 71.

*Статьи в прочих изданиях:*

1. Кудринский С.В., Давыдов А.Ф. Выбор показателей качества и исследование свойств тканей для одежды нефтяников в условиях морских шельфов.// Тезисы докладов 67-ой внутривузовской научной студенческой конференции «Молодые ученые – инновационному развитию общества (МИР-2015)». Часть 1 «Технология, проектирование и конструирование изделий легкой и текстильной промышленности», 2015 г. – М.: ФГБОУ ВПО «МГУДТ», 2015. – 104-105 с.

2. Давыдов А.Ф., Кудринский С.В. Разработка метода оценки тепловых свойств тканей специального назначения.// Студенческая наука Московская научно-практическая конференция. Сборник тезисов. – 2015. – С.725-727.

3. Давыдов А.Ф., Кудринский С.В. Разработка экспресс-метода определения теплопередачи при воздействии пламени на ткани, применяемые для спецодежды работников нефтегазовых комплексов.// Студенты и молодые ученые КГТУ — производству: материалы 67-й межвузовской научно-технической конференции молодых ученых и студентов. 27–29 апреля 2015 г. В 2 т. Т. 2. Секции 4–8 / Костромской гос. технол. ун-т. — Кострома : Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2015. — С.104-105.

4. Кудринский С.В. метод определения теплопередачи при воздействии пламени на огнезащитные ткани цифровым USB – термометром// Тезисы докладов научно-практической конференции «Студенческая наука».

Текстильное материаловедение, техническое регулирование, экспертиза и управление качеством./ – М.: ФГБОУ ВПО «МГУДТ», 2015. – С.21-22.

5. Давыдов А.Ф., Кудринский С.В. Разработка экспресс-метода оценки падения температуры на поверхности ткани для спецодежды, от воздействия холода к контактирующей поверхности.// Тезисы докладов 48 Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвящённой 50-летию университета / УО «ВГТУ». — Витебск, 2015. — С.50-51.

---

## **КУДРИНСКИЙ СЕРГЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ**

**РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ И  
КАЧЕСТВА ТКАНЕЙ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ РАБОТНИКОВ  
НЕФТЯНЫХ КОМПЛЕКСОВ В УСЛОВИЯХ МОРСКИХ ШЕЛЬФОВ**

### **АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук  
Специальность: 05.19.01 – «Материаловедение производств текстильной и  
легкой промышленности»

Бумага офсетная. Печать цифровая

Усл. - печ. 1,0 п. л. Тираж 80 экз. Заказ № 1343 Н

Редакционно - издательский отдел РГУ им. А. Н. Косыгина

117997, г. Москва, ул. Садовническая, 33, стр. 1

Отпечатано в РИО РГУ им. А. Н. Косыгина