

*В диссертационный совет 24.2.368.02 на базе
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Российский
государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)» (ФГБОУ ВО «РГУ
им. А.Н. Косыгина»)*

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

кандидата технических наук, доцента
Добровольской Татьяны Александровны
на диссертационную работу Коринтели Анны Михайловны
**«ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ПРОЦЕССОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ТЕРМОЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ПОДВОДНОЙ СВАРКИ»,**
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.6.16. - «Технология производства изделий текстильной и легкой
промышленности»

Актуальность темы диссертационной работы

Подводно-технические сварочные работы занимают важное место в различных отраслях промышленности, в том числе ремонтных и монтажных работах с металлическими конструкциями, находящимися ниже ватерлинии. При этом условия работы подводных сварщиков связаны с одним из важных негативных факторов - термическим воздействием брызг горячего расплавленного металла, искр и окалины на тело человека в подводной одежде. В настоящее время подводные сварщики используют универсальные водолазные гидрокостюмы, не учитывающие особые термические условия работ с дуговой сваркой под водой. Это обстоятельство требует создания новых научных и технологических решений, обеспечивающих эффективный уровень термозащитных свойств средств индивидуальной защиты подводных сварщиков, поэтому представленная диссертационная работа, посвященная разработке процессов проектирования термозащитной одежды для подводной сварки, является актуальной.

Цели и задачи диссертационного исследования

Цель исследования – разработка научно-обоснованных процессов проектирования и производства специальной одежды для подводной сварки, обеспечивающей повышенный уровень индивидуальной защиты человека и одежды от термических рисков.

Объект исследования – термозащитная одежда (СИЗ) для подводной сварки, материалы и процессы ее проектирования и производства.

Предмет исследования – структура и термомеханические свойства материалов и оболочек гидроодежды, процессы теплопередачи в многокомпонентных оболочках гидроодежды, процессы автоматизированного проектирования швейных СИЗ, способы изготовления, организации производства и методы оценки термозащитной специальной гидроодежды для подводной сварки.

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи исследования:

– выполнен анализ современных особенностей и тенденций подводных сварочных технологических процессов, проблем защитной одежды (СИЗ) подводных сварщиков, биофизических особенностей организма человека при сварочных работах под водой, современных гидрокостюмов и материалов для них с обоснованием требований к спецодежде для подводной сварки;

- выполнено моделирование и исследование гидротермической системы «частица горячего металла – подводная среда – гидроодежда сварщика» с разработкой концепции и термических критериев к материалам оболочки термозащитной гидроодежды для подводной сварки;
- разработана и исследована структура и новые материалы полизональной оболочки термозащитного гидрокостюма для подводной сварки, обеспечивающей повышенную защиту человека и одежды от подводных термических рисков;
- разработаны, исследованы и апробированы на примере новых защитных швейных изделий автоматизированные процессы проектирования средств индивидуальной защиты подводного сварщика с расширением функций САПР для оценки термической безопасности спроектированной гидроодежды на основе методов моделирования;
- разработана и апробирована технология автоматизированного управления производством инновационных швейных изделий для подводных сварщиков с созданием теоретической основы, алгоритмов и соответствующей компьютерной программы, учитывающая новые элементы технологического обеспечения процессов производства термозащитной гидроодежды и особенности рыночных рисков инноваций;
- выполнена разработка, оценка и апробация в производстве термозащитной гидроодежды (гидрокостюма) для подводной сварки и дополнительных актуальных СИЗ из новых функциональных материалов.

Значение выводов и рекомендаций, полученных в диссертации, для науки

Для развития теоретических аспектов науки в технологии производства изделий текстильной и легкой промышленности имеют значение:

- концепция полизональной термозащитной оболочки принципиально нового вида средств индивидуальной защиты – спецодежды для подводной сварки, учитывающая эргономику и теплофизические свойства компонент системы «человек/сварщик – одежда– среда» под водой;
- способ теоретического прогнозирования термического воздействия на одежду сварщика под водой на основе применения теории гидротермодинамики горячих частиц электродуговой сварки методами моделирования системы «частица горячего металла –подводная среда – гидроодежда».

Значение выводов и рекомендаций, полученных в диссертации, для практики

Для практической инженерной деятельности и технологических процессов швейного производства имеют значение следующие результаты автора:

- разработан новый поликомпонентный материал на основе термостойкого силикона со специальной поверхностной структурой в виде упорядоченной рельефной матрицы, имитирующей бионическую поверхность («акуля кожа»), обеспечивающий повышенную термозащиту и износостойкость специальной гидроодежды для подводной сварки (Патент РФ № RU 2756454);
- разработан новый по структуре соединительный шов с повышенной эксплуатационной механической устойчивостью для герметичных деталей гидрокостюма для подводной сварки (Патент РФ № RU 2791020);
- разработан термозащитный гидрокостюм мокрого типа для подводной сварки с полизональной оболочкой из нового функционального материала (Патент РФ № RU 190542) и инженерные рекомендации для технологии его проектирования и производства;
- разработан новый вид и конструктивное решение дополнительного средства индивидуальной защиты (СИЗ) верхних конечностей человека (подводного сварщика) в условиях повышенных термических рисков под водой (Патент РФ № RU 2705266);
- разработана компьютерная программа, реализующая предложенную концепцию и методику автоматизированного управления планом производства инновационных швейных изделий (Свидетельство РФ на программу для ЭВМ № RU 2019665913);
- рекомендации по разработке конструкции и технологии проектирования и производства новой термозащитной гидроодежды для подводных сварщиков.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна

Постановка цели и задач исследования обоснована анализом материалов литературных источников, который представлен в работе широким списком отечественных и зарубежных научных работ, патентной и нормативной документации, в доверительной степени отражающей состояние современных достижений науки и технологий в проектировании одежды по теме исследования. Это позволило автору сформулировать актуальные и обоснованные аргументы, гипотезы, концепции, выбрать рациональные методы решения задач диссертационной работы.

Научная новизна работы заключается в том, что:

- разработана математическая модель прогнозирования термического воздействия на одежду сварщика под водой в системе «частица горячего металла – подводная среда – гидроодежда» с учетом установленных эргономических условий, гидродинамических и теплофизических параметров водной среды и сварочного металла;
- установлены и описаны механические, структурные и термические свойства нового поликомпонентного материала для гидроодежды в зависимости от состава и геометрических параметров вспененной основы и поверхностного условно-«бионического» покрытия;
- получены результаты моделирования процессов теплопередачи в системе «водная среда – горячая металлическая капля – многослойная оболочка гидроодежды – тело человека» и установлена зависимость температуры прогревания внутренней поверхности гидроодежды от параметров системы как инструмент формирования критерия термической безопасности СИЗ для подводной сварки;
- разработаны алгоритмы процессов автоматизированного проектирования гидрокостюма «мокрого типа» для подводной сварки, учитывающие особенности структуры и свойств нового защитного материала с расширением функций САПР по оценке термической безопасности гидроодежды;
- предложена концепция применения теории игр и на ее основе разработана методика и алгоритмы обеспечения технологии управления планом производства инновационных швейных изделий на примере термозащитной одежды для подводных сварщиков.

Достоверность проведенных исследований базируется на согласованности аналитических и экспериментальных результатов, на положениях классических научных теорий, на статистически доверительном уровне полученных аппроксимаций, на использовании современных информационных технологий, методов и средств проведения исследований. Апробация основных положений диссертации произведена в научной периодической печати, на конференциях, а также в рамках производственных процессов на швейных предприятиях по производству гидроодежды (в Ростовской области); в производственных процессах водолазных работ с подводной сваркой в ООО "ДОНПОДВОДСТРОЙМОНТАЖ" (г.Ростов-на-Дону) и в учебном процессе при подготовке магистров в ИСОиП (филиале) ДГТУ в г.Шахты.

Личный вклад автора Соискателем сформулированы цель и основные задачи исследования, проведена систематизация литературных данных по тематике исследований, выбраны методы теоретических и экспериментальных исследований, разработаны методики и программы испытаний, выполнены исследования на их основе. Обобщение полученных результатов выполнены при участии научного руководителя – профессора И.В. Черуновой. Доля соискателя в опубликованных с соавторами работах по теме диссертации составляет от 25 до 100%.

Краткий анализ содержания работы

По своей структуре диссертация состоит из введения, 5-ти глав, выводов по главам, заключения, списка сокращений и условных обозначений, словаря терминов, списка литературы, приложений. Диссертация изложена на 237 страницах основного текста,

включает 73 рисунка, 16 таблиц и 22 приложения, изложенных на 80 страницах. Список использованной литературы содержит 322 наименования.

В первой главе «Современные проблемы и технологии защитной одежды подводных сварщиков» изучены современные направления и особенности применения технологий подводной сварки, особенности системы «человек – сварочный процесс – подводная среда» и проблем индивидуальной защиты подводных сварщиков, биофизические особенности организма человека при сварочных работах под водой. Обоснованы требования к спецодежде для подводной сварки, проанализированы современные гидрокостюмы и материалы, применяемые в условиях подводной сварки.

Итогом работы над первой главой стали формулировки задач для дальнейших исследований.

Во второй главе «Моделирование и исследование гидротермической системы «частица горячего металла – подводная среда – гидроодежда сварщика»» на основе эргономических исследований и изучения реальных образцов применяемой при подводной сварке одежды установлены фактические зоны необходимой локальной защиты человека под водой от термических рисков с учетом дополнительных требований к механической защите. Автором разработана геометрическая схема модели системы «частица горячего металла – подводная среда – гидроодежда» для участка предплечья человека, как наиболее термически уязвимого, на основе которой разработана математическая модель прогнозирования термического воздействия на одежду сварщика под водой. Результаты моделирования позволили установить термические критерии к требуемым защитным материалам гидроодежды сварщика.

В третьей главе «Разработка и исследование структуры и материалов полизоновой оболочки защитного гидрокостюма для подводной сварки» разработана концепция структуры оболочки термозащитного гидрокостюма для подводной сварки; выполнены исследования и получены актуальные физико-технические характеристики опорных вспененных материалов для гидроодежды; исследована термостойкость современных вспененных материалов для гидроодежды и выявлены ресурсы и ограничения для необходимых материалов в данной работе, на основе которых автором разработан и исследован новый функциональный материал барьерной термической защиты.

В четвертой главе «Разработка и исследование автоматизированных процессов проектирования средств индивидуальной защиты подводного сварщика и оценка их эффективности» разработан алгоритм автоматизированного проектирования термозащитной гидроодежды для подводной сварки. Автором выполнено моделирование и автоматизированная оценка термической безопасности подводного сварщика в защитной гидроодежде. Результаты моделирования легли в основу разработанного в диссертации специального термозащитного костюма для подводной сварки в условиях САПР одежды. Для формирования комплексной защиты человека в переменных условиях с учетом повышенного риска термических травм автором разработан новый вид СИЗ для дополнительной защиты верхних конечностей подводного сварщика.

В пятой главе «Разработка и апробация технологии автоматизированного управления производством инновационных швейных изделий для подводных сварщиков» представлены результаты разработки и исследования технологического обеспечения производства термозащитного костюма для подводной сварки. Разработан и исследован метод автоматизированного управления планом производства инновационных швейных изделий для подводных сварщиков на основе предложенного нового подхода с применением теории игр. Автором также представлены результаты промышленной апробации новых технологий гидроодежды для подводных сварщиков. Комплексная оценка объектов разработки и анализ промышленной апробации результатов диссертации позволили получить положительные заключения.

Автором представлены выводы по главам, итоговые выводы и рекомендации по работе, список литературы и ряд приложений.

Публикации.

Основные результаты выполненных исследований опубликованы в 43 печатных работах, в том числе: в 4 статьях в журналах, рекомендуемых ВАК при Минобрнауки России для изложения основных научных результатов диссертации на соискание учёной степени кандидата наук; в 1 статье в издании, входящем в базу Scopus, в 1 главе монографии, в 4 патентах РФ и 1 свидетельстве на программу для ЭВМ.

В целом, рассматриваемая диссертационная работа имеет внутреннее единство структуры. Поставленные задачи обоснованы, а выбранные методы их решения адекватны и эффективно применены. Полученные результаты исследования обоснованы и соответствуют поставленным целям и задачам. Качество оформления, язык и стиль автореферата и диссертации соответствуют требованиям. Автореферат отражает содержание диссертационной работы.

Дополнительно хотелось бы отметить важный положительный момент, который характеризует высокую научную и прикладную ценность результатов представленной диссертации – это то, что часть исследований выполнена в рамках гранта Фонда содействия инновациям.

Вопросы и замечания по работе

При общем положительном впечатлении, которое оставляет научная работа Коринтели Анны Михайловны, при ее прочтении возник ряд вопросов и замечаний:

1. Какие именно эксперты привлекались при проведении априорного ранжирования факторов в главе 1 диссертационной работы?
2. Возможна ли реализация предложенной технологии получения нового комплексного эластичного материала с барьерной термической защитой в промышленных условиях? Изучался ли этот вопрос?
3. Каким образом и с использованием каких методов была получена зависимость, представленная формулой (20) на стр. 128 диссертационной работы?
4. Учитывались ли особенности структуры предлагаемого в работе комплексного материала при задании материала в среде COMSOL Multiphysics (рис. 55) при проведении моделирования процессов теплопередачи в многослойной оболочке гидродежды в воде?
5. Какие именно параметры оболочки гидродежды для подводного сварщика были приняты для дальнейшего процесса разработки конструкции одежды в среде компьютерного проектирования?
6. Для каких условий подводной среды может применяться разработанный в диссертационной работе гидрокостюм (глубина, время нахождения на глубине, температура воды)?

Вместе с тем следует отметить, что высказанные замечания и вопросы не ставят под сомнение обоснованность, научную новизну и практическую значимость работы, не снижают при этом общего положительного впечатления от работы, ее научную и практическую значимость.

Заключение

В целом, диссертация Коринтели Анны Михайловны представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную автором самостоятельно на высоком научном уровне. Работа содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, что свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в развитие технологий проектирования изделий легкой промышленности для ассортимента СИЗ подводных сварщиков.

Оформление работы соответствует требованиям, установленным Министерством образования РФ. Полученные автором результаты, выводы и рекомендации обоснованы.

Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 2.6.16. Положения, выносимые на защиту, в части области исследований соответствуют п.7 «Цифровое прогнозирование, математические методы, информационные технологии моделирования технологических процессов первичной обработки сырья, организации производства и изготовления волокон, нитей, материалов и изделий текстильной и легкой промышленности», п.16 «Разработка методов моделирования и расчетного прогнозирования технологических процессов в условиях автоматизированного проектирования ИТЛП», п.19 «Разработка новых материалов, обеспечивающих высокие эксплуатационные свойства ИТЛП».

В диссертационной работе Коринтели А.М. получены новые технические и технологические решения, важные для развития материалов и технологий проектирования и производства подводной спецодежды с повышенным уровнем индивидуальной защиты человека и одежды от термических воздействий, а также для комплексного развития системы современного швейного производства инновационных продуктов, а в более общем плане, важные для технологии производства изделий текстильной и легкой промышленности и имеющие существенное значение для развития страны.

Диссертационная работа полностью отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук в соответствии с критериями, указанными в п. 9-14 Постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. N 842 «О порядке присуждения ученых степеней», а ее автор – Коринтели Анна Михайловна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.16. – «Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности».

Отзыв рассмотрен на заседании кафедры дизайна и индустрии моды ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» 16 ноября 2023 года, протокол №8.

Кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры дизайна и индустрии моды
ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»

Т.А.Добровольская

16.11.2023



Контактная информация:

Добровольская Татьяна Александровна, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», доцент кафедры дизайна и индустрии моды, кандидат технических наук, доцент.

Адрес: 305018, г. Курск, ул. Гагарина, д.25, кв.40
Телефон: +79207304022, E-mail: dobtatiana74@mail.ru