

В диссертационный совет при БГТУ  
«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова  
190005, Санкт-Петербург  
ул. 1-я Красноармейская,  
д.1 ст. м. Технологический институт  
Ученому секретарю  
диссертационного совета,  
к.т.н. В.К. Васильевой

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Храпко Натальи Николаевны  
на тему: «Улучшение условий труда на рабочих местах с источниками  
инфракрасного и ультрафиолетового излучения», представленную на соискание  
ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 2.10.3 – Безопасность труда

### 1. Общие сведения о диссертации

Диссертационная работа Храпко Натальи Николаевны на тему: «Улучшение условий труда на рабочих местах с источниками инфракрасного и ультрафиолетового излучения», по поставленным целям и задачам исследований соответствует предметной области специальности 2.10.3 – Безопасность труда в части пункта 6 паспорта научной специальности: разработка научных основ, установление области рационального применения и оптимизация способов, систем и средств коллективной и индивидуальной защиты работников от воздействия вредных и опасных факторов.

Диссертация, состоит из введения, четырех глав, общих выводов и рекомендаций, изложена на 213 страницах машинописного текста. Список использованной литературы включает 153 наименования, работа содержит 60 рисунков и 37 таблиц. По материалам диссертационной работы соискателем опубликовано 12 научных работ, в том числе 4 из них в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, входящих в перечень ВАК, три из них в журналах уровня К2 из перечня ВАК по научной специальности 2.10.3 – Безопасность труда.

Диссертация прошла апробацию на 8 научных и научно-практических конференциях регионального, всероссийского и международного уровней, тематика которых совпадает с основными направлениями исследований, представленными соискателем в работе.

Личный вклад соискателя в решение поставленных задач заключается в проведении комплексного анализа совокупности опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах литейного, термического и

БГТУ «ВОЕНМЕХ»  
им. Д.Ф. Устинова  
Вх. № 8.1-26-87  
от 16.03 2026

сварочного цехов, выявившего доминирующую роль теплового и ультрафиолетового излучения, уровни которого значительно превышают установленные санитарные нормы. При этом соискатель установил количественные требования к снижению данных физических факторов, разработал технологические режимы синтеза и исследовал защитные свойства оксидных покрытий, полученных экстракционно-пиролитическим методом. На основе полученных результатов соискатель предложил и апробировал конструкции прозрачных защитных экранов, применение которых обеспечивает приведение условий труда на рассмотренных рабочих местах в соответствие с нормативными требованиями исследованных производственных факторов.

## **2. Актуальность темы диссертации**

Актуальность темы диссертационного исследования обусловлена широкой распространённостью рабочих мест, на которых присутствуют источники инфракрасного (далее – ИК) и ультрафиолетового (далее – УФ) излучения, оказывающие неблагоприятное воздействие на организм работников. В условиях современного производства данные факторы производственной среды нередко определяют класс условий труда и уровень профессионального риска, в частности, повышенный уровень теплового излучения непосредственно влияет на микроклимат производственных помещений в целом.

Несмотря на наличие нормативной базы в области гигиенической оценки факторов производственной среды, вопросы комплексной оценки воздействия инфракрасного и ультрафиолетового излучения, а также разработки эффективных мероприятий по улучшению условий труда на рассмотренных рабочих местах остаются недостаточно проработанными. В этой связи тема диссертации является актуальной, имеет научное и практическое значение для совершенствования системы обеспечения безопасности.

Как убедительно показано автором, результаты специальной оценки условий труда (далее – СОУТ) на указанных рабочих местах демонстрируют устойчивые превышения предельно допустимых уровней теплового и ультрафиолетового излучения, что определяет вредные классы условий труда (3.1–3.2) и повышенные профессиональные риски для работников. При этом существующие технические решения – непрозрачные тепловые экраны и дорогостоящие стекла с добавлением частиц для защиты от УФ – не позволяют обеспечить одновременно требуемый уровень защиты и визуальный контроль технологического процесса. В этой связи поиск технологически доступных и экономически обоснованных решений для создания прозрачных экранов с селективными оптическими свойствами, способных ослаблять ИК- и УФ-

излучение, является крайне актуальным направлением развития средств коллективной защиты работников и обеспечения с их помощью безопасных условий труда.

### **3. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций**

Положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, являются результатом комплексного исследования, сочетающего теоретический анализ и экспериментальную апробацию на металлургическом и машиностроительном предприятии с использованием предложенных защитных конструкций и рекомендаций.

На основе проведенного автором исследования успешно достигнуты все поставленные в работе задачи, что нашло отражение в сформулированных научных положениях, представляющих собой логически завершенные и взаимосвязанные результаты диссертационного исследования.

Представленные в работе теоретические выводы и практические рекомендации отличаются научной обоснованностью.

### **4. Научная новизна работы и достоверность результатов**

Содержание диссертации отражает все основные аспекты поставленных в ней задач, что определяет научную новизну работы: результаты комплексного анализа условий труда на рабочих местах литейных, термических и сварочных цехов, количественно доказавшие превышение уровней инфракрасного и ультрафиолетового излучения и подтвердившие актуальность и цель исследования (главы 1, 2); результаты теоретических и экспериментальных исследований оптических и структурных характеристик оксидных покрытий, полученных экстракционно-пиролитическим методом, их защитных свойств, а также процессов их влияния на ослабление ИК- и УФ-излучения (глава 3).

Научная новизна полученных автором диссертации результатов исследования подтверждается тем, что в ней сформулированы и раскрыты следующие важные пункты:

- *научно обоснованный подход* к получению селективно прозрачных оксидных фильтров экстракционно-пиролитическим методом.
- *закономерности* влияния состава и параметров синтеза на защитные свойства покрытий.
- *конструктивные решения* прозрачных теплозащитных и УФ-защитных экранов с апробированной методикой оценки их эффективности.

Достоверность полученных научных результатов подтверждена экспериментальными исследованиями, выполненными в реальных условиях эксплуатации объектов исследования и результатами внедрения.

## **5. Оценка содержания диссертации**

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Структура логична, изложение последовательно и аргументировано. Объем работы (213 страниц) соответствует требованиям, иллюстративный и табличный материал (60 рисунков, 37 таблиц) достаточен и нагляден.

Во **введении** автором обоснована актуальность темы исследования с позиций современной системы охраны труда. Сформулированы цель, задачи, объект и предмет исследования, научная гипотеза, положения, выносимые на защиту, а также раскрыты научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы и личный вклад автора.

**Глава 1** содержит глубокий аналитический обзор литературы и нормативной базы по вопросам воздействия и нормирования инфракрасного и ультрафиолетового излучения; описание объектов исследования, включающее оборудование, рабочие места, компоновку производственных помещений, применяемые СИЗ, анализ опасных и вредных факторов; особенности распространения ИК- и УФ-излучений на рабочих местах литейных, термических и сварочных цехов; анализ существующих технических решений по защите работников от рассматриваемых излучений. Автор демонстрирует владение предметной областью и четко формулирует научную проблему.

Глава логично завершается формулировкой задач исследования, непосредственно вытекающих из выявленных проблем.

**Глава 2** посвящена результатам натурных исследований условий труда на реальных производствах. Приведены результаты комплексного анализа опасных и вредных производственных факторов на конкретных рабочих местах. Автором выполнены натурные измерения, проведена оценка классов условий труда в соответствии с методологией СОУТ.

Данные инструментальных измерений подтвердили значительное превышение нормативов по ИК- и УФ-излучению, что служит основой для обоснования необходимости разработки новых защитных средств.

Данная глава является важной с точки зрения специальности «Безопасность труда», поскольку именно здесь доказана необходимость разработки защитных решений.

**Глава 3** посвящена экспериментальным исследованиям по получению

оксидных покрытий экстракционно-пиролитическим методом и изучению их оптико-физических характеристик.

Автором исследованы спектры пропускания покрытий в ИК- и УФ-диапазонах, установлены зависимости защитных свойств от состава пленкообразующих растворов, толщины слоёв и режимов отжига. Выявлены составы покрытий, обеспечивающие селективное ослабление излучения при высокой прозрачности в видимом диапазоне. Применение современных методов анализа (спектрофотометрия, атомно-силовая микроскопия) обеспечивает достоверность полученных результатов.

Глава носит выраженный научно-исследовательский характер и обеспечивает физико-техническое обоснование последующих прикладных решений, представленных в четвёртой главе.

**Глава 4** имеет прикладной характер и является логическим завершением работы. В ней представлены рекомендации по технологии нанесения покрытий, разработанные конструкции защитных экранов, результаты опытно-промышленной апробации, оценка эффективности экранов на реальных рабочих местах и экономические расчеты. Внедрение результатов подтверждено актами, что повышает ценность работы.

В **заключении** приведены итоги выполненного исследования, сформулированы основные научные и практические результаты, подтверждающие достижение поставленной цели и решение всех задач.

Выводы логично вытекают из содержания работы, отражают научную новизну и практическую значимость полученных результатов и подтверждают возможность использования разработанных решений в практике обеспечения безопасности труда.

## **6. Замечания по работе**

Однако имеется ряд замечаний:

1. Первая глава диссертации перегружена общеизвестными сведениями, нормативными данными и описательной информацией, что привело к ее неоправданно большому объему. Так, автор детально перечисляет профессиональные обязанности литейщика, сталевара, сушильщика и огнеупорщика (стр. 20–22, 24–27), а также приводит полный перечень выдаваемых им СИЗ, что является избыточным. Подробная регламентация должностных инструкций не несет научной новизны и загромождает текст. В первой главе встречается дублирование информации. Так, например, таблица 1.1 (стр. 30–31) и текст на стр. 32 повторяют друг друга.

2. К сожалению, выполнив достаточно полный аналитический обзор

литературы по исследуемому вопросу автор не включил в список источников фундаментальные труды А. Ф. Бабалова, где как раз описывается необходимость применения прозрачных экранов для рабочих мест, требующих визуального контроля, а также требования к экранам, что они должны быть прозрачны в видимой области, но непрозрачны (отражать или поглощать) в инфракрасной, причём его спектральная характеристика должна соответствовать температуре источника излучения. Тем более, что автор диссертации успешно использует эти принципы и предлагает новый, более доступный и масштабируемый способ создания селективных покрытий (ЭПМ) с использованием наноразмерных оксидных плёнок, что является шагом вперёд по сравнению с технологиями 70-х годов.

3. Вторая глава также перегружена таблицами (2.4, 2.5, 2.7, 2.8, 2.9), многие из которых дублируют информацию. Например, таблица 2.5 (стр. 86) содержит фактические значения параметров микроклимата, а таблица 2.6 (стр. 87) – те же данные, но уже в виде отклонений от нормы. Достаточно их было объединить или представить в виде графиков (рис.2.1-2.5), что улучшило бы наглядность.

4. В лабораторном эксперименте использован маломощный кварцевый обогреватель (800 Вт) и экраны размером 0,19×0,17 м. В реальных цехах источники излучения (печи, расплавленный металл) имеют на порядки большую мощность и площадь. Экстраполяция полученных коэффициентов эффективности (формулы 3.26–3.29, стр. 153–154) на производственные условия без учета масштабного фактора и спектрального состава реальных источников представляется не вполне корректной.

5. Все спектры пропускания (ИК и УФ) представлены как единичные кривые (рис. 3.16–3.31). Не указано, сколько образцов каждого типа было синтезировано и измерено, какова воспроизводимость результатов? Без оценки среднеквадратичного отклонения и доверительных интервалов нельзя утверждать, что различия между спектрами при разных температурах отжига являются статистически значимыми, а не следствием случайных флуктуаций.

6. В разделе 4.1 (стр. 166–170) автор рекомендует конкретные составы покрытий (Zr-Y-O, La-Zr-O, In-Sn-O) для защиты от ИК-излучения в зависимости от температуры источника, ссылаясь на спектры пропускания. Однако неясно, учитывалась ли при этом реальная спектральная характеристика источников в цехах?

7. Автор не рассматривает возможные негативные побочные эффекты от применения покрытий: не выделяются ли вредные вещества при нагреве экрана (десорбция, пиролиз остатков органики), не создают ли покрытия опасных бликов

или искажений видимости, не влияют ли на работу систем автоматики (например, оптических датчиков). Это важно для обеспечения комплексной безопасности.

Вместе с тем, указанные замечания не снижают значимости основных теоретических и практических результатов работы, которые могут быть использованы машиностроительными и металлургическими предприятиями для снижения влияния излучений вредных и опасных диапазонов оптического излучения на рабочие места промышленных цехов.

## **6. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней**

Диссертационная работа Храпко Натальи Николаевны на тему: «Улучшение условий труда на рабочих местах с источниками инфракрасного и ультрафиолетового излучения» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой решена научная задача, имеющая важное социально-экономическое значение и изложены новые научно обоснованные технические, технологические решения и разработки, которые вносят существенный вклад в развитие металлургической и машиностроительной отрасли страны.

Проведённые автором теоретические и экспериментальные исследования спектральных характеристик оксидных покрытий и разработанные на их основе прозрачные защитные экраны, а также полученные аналитические и эмпирические зависимости, позволяют с высокой степенью достоверности прогнозировать уровни ослабления инфракрасного и ультрафиолетового излучения на рабочих местах литейных, термических и сварочных цехов. Это вносит существенный научно-практический вклад в решение задачи обеспечения безопасных условий труда и снижения профессиональных рисков при проектировании, оснащении и модернизации рабочих мест, подверженных воздействию неионизирующих излучений оптического диапазона.

Тема диссертационной работы актуальна, а полученные результаты исследований обладают научной новизной и практической значимостью. Материал диссертации подготовлен автором самостоятельно, представлен достаточно четко, структурирован, обладает внутренним единством, изложен, в целом, на грамотном техническом языке с использованием общепринятой терминологии.

Положения, выводы и рекомендации работы обоснованы и достоверны. Автореферат диссертационной работы в полной мере отражает содержание диссертации и дает возможность судить о целях и задачах исследования, научных выводах и результатах. Основные научные результаты достаточно полно

отражены в 12 публикациях соискателя, в том числе 4 из них – в рецензируемых журналах Перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук (три из них в изданиях категории К2 по научной специальности 2.10.3 – Безопасность труда (Технические науки)), и 1 статья в журнале, входящем в международную реферативную базу данных Scopus, квартиль Q4.

Считаю, что работа по своему содержанию, объему, актуальности, научной и практической значимости полностью соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, установленным в п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор Храпко Наталья Николаевна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.3 – Безопасность труда.

**Официальный оппонент Булыгин Юрий Игоревич**

доктор технических наук 05.04.02 – Тепловые двигатели, профессор, профессор кафедры «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственной академии технического университета».



Булыгин Юрий Игоревич  
«10» марта 2026 г.

Я, Булыгин Юрий Игоревич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.



Булыгин Юрий Игоревич  
«10» марта 2026 г.

344003, ЮФО, Ростовская область,  
г.Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1  
Тел./факс: +7 (863) 273- 23-37;+7 (903) 405-63-82  
e-mail: bulyur\_rostov@mail.ru

Подпись и реквизиты Булыгина Ю.И. подтверждаю:  
Ученый секретарь ученого совета ФГБОУ ВО  
«Донской государственной академии технического университета» (ДГТУ)



Анисимов Владимир Николаевич  
«10» марта 2026 г.