

Марков А.В.

Научный руководитель: доцент кафедры ТБ Первушин Р.В.  
*Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»*  
pervushin55\_55@mail.ru

### **Безопасность на участке окраски пневмо-пистолетным способом**

В промышленном производстве, особенно в радиоприборостроении, широкое распространение нашли лакокрасочные покрытия изделий, которые выполняют несколько функций, основные из которых, декоративное оформление и защита от внешних воздействующих факторов. Технологические процессы окрашивания осуществляются, как правило, в специализированных помещениях (участок, цех) с применением различного технологического оборудования при автоматизированных методах, либо простых инструментов (кисточки, валики) при ручном методе. На выбор метода нанесения лакокрасочных материалов влияет множество факторов: особенности конкретного производства, серийность выпускаемого изделия и его конструктивная сложность.

Техпроцессы окрашивания относятся к процессам с применением токсичных, вредных для человека-оператора и окружающей среды веществ с одной стороны и взрывопожароопасными с другой. Первый фактор требует уделять повышенное внимание к защите организма человека, а второй – особые меры по пожаробезопасности.

Пневмо-пистолетный способ относится к ручным методам окраски. Его особенностью является образование аэрозольного облака, которое движется по направлению к окрашиваемому изделию и, по достижению поверхности последнего, создаёт на ней плотную равномерную лакокрасочную плёнку. Далее следует процесс сушки, который может происходить как при комнатной температуре, так и при повышенной в сушильных шкафах, что повышает вероятность возникновения возгорания и, даже, взрыва.

При разработке системы обеспечения безопасности на участке окраски необходима проработка комплекса вопросов в который входят разработка требований: к технологическому процессу; к производственному помещению; к исходным материалам; к производственному оборудованию.

Требования к технологическому процессу подразумевают разработку мер по обеспечению безопасности персонала при подготовке лакокрасочных материалов к применению (разлив из транспортных ёмкостей в технологические), подготовка поверхностей к покраске (применение электромеханических устройств и химических реагентов), проверка пневмооборудования (пневмокраскопульт, шланги, приборы контроля), проверка сушильных камер.

Требования к производственному помещению включают в себя требования к системам вентиляции, к системам водоснабжения, к системам освещения, к системам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения, к системам электроснабжения и обеспечения электробезопасности, к покрытиям полов и стен, к защитным ограждениям.

Требования к исходным материалам подразумевает использование лакокрасочных материалов и вспомогательных химических материалов с соответствующими документами и паспортами, в том числе и гигиенический сертификат.

Требования к производственному оборудованию, прежде всего включают требования, изложенные в группе стандартов «Система стандартов безопасности труда»: соответствовать классу пожаро- и взрывоопасности помещения; обеспечение электробезопасности стационарного электрооборудования путём его обязательного заземления; взаимное расположение оборудования с формированием зон безопасности (проходы, места складирования и т.д.). Кроме того, производственное оборудование должно периодически проходить текущий уход, который включает регулярную промывку и просушку пневмокраскопультов, например, при смене видов или цвета лакокрасочного покрытия и, особенно, в конце смены.

В целом система безопасности требований большого количества нормативных документов.

Косоногова А.С.

Научный руководитель: профессор кафедры ТБ Булкин В.В.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»*

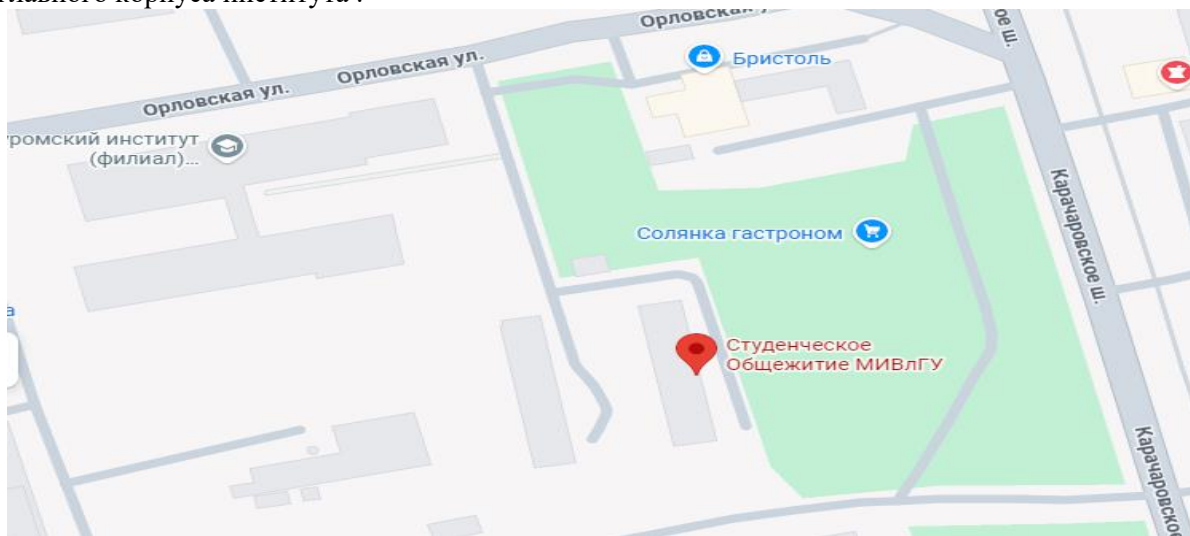
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23

E-mail: kosonogovaanastasiya@yandex.ru

### **К вопросу о показателях микроклимата в помещениях общежития МИ ВлГУ**

Микроклимат помещения - это такая обстановка внутренней среды помещения, которая оказывает влияние на организм человека по средствам таких показателей как температура воздуха, влажность и подвижность воздуха [1].

Исследование проводилось в общежитии МИ ВлГУ которое находится по адресу г. Муром ул. Орловская 25 Б ; представляет собой пятиэтажное здание, находящееся вблизи главного корпуса института .



В данной работе представлены результаты анализа 3 компонентов т.е кислорода, углекислого и угарного газов.

Например  $\text{CO}_2$  в небольших количествах 300-400 ppm должен присутствовать в воздухе для нормального функционирования организма, однако концентрация углекислого газа от 1000 ppm сопровождается головной болью, общей слабостью и проблемой с дыханием, концентрация от 30 000 до 60 000 ppm может вызывать учащенное сердцебиение, тошноту, головокружение , проблемы со слухом и зрением и даже вызвать кому и смерть в течение часа [2].

Что касается угарного газа, его максимальная разовая концентрация составляет  $5,0 \text{ мг/м}^3$ , концентрации выше этого значения могут вызывать головокружение, тошноту, головную боль, нарушение зрения, а в некоторых случаях и смерть [3].

Проведение анализа обосновывается наличием на кафедре ТБ МИ ВлГУ портативного газоанализатора МАГ 6П обеспечивающего измерения по этим 3 газам.

Содержание данных газов в воздухе регламентируется:

- СанПиН 1.2.3685-21 регламентирует содержание в воздухе жилых помещений вредных веществ ,а также углекислого газа.

Для соблюдения нормативных требований в жилых зданиях должны присутствовать:

- Естественная или искусственная вентиляция
- Исправные и герметичные окна

В ходе анализа измерения проводились в следующих помещениях общежития:

- Кухня 2 этажа
- Спортивный зал
- Актный зал

Эти помещения были выбраны исходя из их высокой востребованности среди студентов.

В ходе проведения измерений на кухне было выявлено, что содержание кислорода составляет 21,2%, углекислого газа 0,11%, а вот угарного в пределах от 15 до 16 мг/м<sup>3</sup> что в 3 раза превышает максимальную разовую концентрацию и при длительном нахождении может вызывать головную боль и тошноту. Такое содержание в воздухе угарного газа может быть оправданно работой электрической плиты, рекомендуется провести мероприятия по улучшению вентиляции помещения.

В спортивном зале наблюдались следующие показания концентрации газов: O<sub>2</sub>- 21 %; CO<sub>2</sub>- 0,22 %; CO – 0 ; По углекислому газу наблюдается значительное превышение относительно нормы в 0,14 % для спортивным залов такого типа. Рекомендуется чаще проветривать помещение.

В актовом зале концентрация кислорода составила 21,2 %; углекислого газа 0,093 % , CO – 0. По CO<sub>2</sub> значения слегка выше нормы , но все еще остаются допустимыми.

В докладе были представлены результаты мониторинговых исследований в общежитии МИ ВлГУ и сделаны выводы о том, что в целом все газы находятся в пределах допустимых значений помимо значений CO на кухне и CO<sub>2</sub> в спортивном зале , однако для них были даны рекомендации по улучшению состояния микроклимата.

#### Литература

1. Управление Федеральной службы по надзору в сфере прав потребителей и благополучия человека по республике Мордовия: официальный сайт URL: <https://13.rospotrebnadzor.ru/content/mikroklimat-v-zhilyh-pomeshcheniyah>
2. Иваненко М. В. CO<sub>2</sub> и качество воздуха в квартирах МКД // АВОК – 2023. № 8
3. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»

Данилкин А.П.

Научный руководитель: к.х.н., доцент Ермолаева В.А.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»*  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
E-mail: gatts25@mail.ru

### Материальный баланс производства эмали ПФ – 115

Эмалевые краски представляют собой категорию лакокрасочных материалов, в состав которых входят тонкодисперсные пигменты, лаки, наполнители, органические растворители, пластифицирующие добавки, отвердители, сиккативы, а также матирующие компоненты.

Эмаль марки ПФ-115 зарекомендовала себя как надёжное и универсальное покрытие, востребованное при реализации разнообразных строительных и отделочных проектов.

В ходе исследования технологии получения эмали ПФ-115 были выполнены следующие задачи: проведён детальный анализ технологического цикла изготовления эмали ПФ-115 с применением алкидного лака ПФ-060 (включая подготовку сырьевых компонентов, стадию полимеризации и финальную фасовку готовой продукции); дана характеристика конечного продукта (эмаль ПФ-115), а также исходного сырья и вспомогательных материалов (пентафталевая смола, отверждающие агенты, растворители, пигменты); приведена развёрнутая технологическая схема получения эмали ПФ-115 с указанием всех операционных этапов и задействованного оборудования; рассмотрены аспекты охраны окружающей среды, включая оценку воздействия производства на природную среду; освещены вопросы безопасности труда и производственной санитарии: необходимые предохранительные меры, средства индивидуальной защиты, регламент действий при аварийных ситуациях; выполнен расчёт материального и теплового балансов процесса; определено количество сырья, требуемое для выпуска 2000 кг эмали, исходя из годовой производительности цеха.

Таблица 1. Материальный баланс на 2000 кг эмали ПФ-115

Приход		Расход		
Статья прихода	Количество . кг	Статья расхода	Количество . кг	
Лак ПФ 060 в пасту	755.56	Эмаль	2000.0	
Диоксид титана	319.66	Потери: из них по стадиям	65.63	
Кальцит	377.78	пасты	1	14.53
Лак ПФ 060	473.41		2	10.6
Уайт - спирт	57.13	эмали	3	20.3
Сиккатив	81.62		4	20.2
Итого:	2065.16	Итого:		2065.63

Представлено математическое описание материального баланса производства эмали ПФ-115, построенное на анализе технологических операций. Разработана система уравнений, отражающих расход сырьевых компонентов (пентафталевой смолы, пигментных паст, наполнителей, растворителей) и выход целевого продукта по всем стадиям: смешение, диспергирование, гомогенизация, фасовка. Приведены математические соотношения для расчёта суточного и годового потребления сырья — лака ПФ-060 и диоксида титана.

### Литература

1. Вахин А.В., Зиганшина М.Р. Метод. указ. к практическим занятиям и курсовому проектированию по дисциплине «Технология лаков и красок» Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2014. – 38 с.
2. Армашов Н.С., Ермолаева В.А. Обеспечение экологической безопасности при первичной переработке нефти, Международный журнал гуманитарных и естественных наук № 4-5, 2024, с.138-142.

3. Мальков Е.А., Ермолаева В.А. Кинетические реакции в производстве фенола и ацетона //Наукосфера. 2024, №3(2), с. 341-346

Савельчикова А.К.

Научный руководитель: ст. преподаватель каф. ТБ Калиниченко М.В.  
*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения  
высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра  
Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
marinakali@mail.ru*

### **Обеспечение производственной безопасности на техническом участке по ремонту автомашин ОАО «РЖД»**

#### **Введение**

В наше время промышленная безопасность становится все более актуальной в свете увеличивающегося числа экологических и техногенных катастроф. В связи с этим, промышленная безопасность – главный приоритет для любого предприятия. Промышленная безопасность – область, где действуют четко установленные нормы и правила, соответствие характеристик объекта которым подтверждает экспертиза промышленной безопасности [1]. Несоблюдение правил безопасности, устаревшее оборудование и человеческий фактор остаются основными причинами аварий и несчастных случаев.

На техническом участке по ремонту автомашин ОАО «РЖД» имеется комплекс опасных и вредных производственных факторов, таких как химические (выхлопные газы, пары масел), механические (движущиеся автотранспортные средства и механизмы), физические (шум, вибрация) и психофизиологические.

В связи с этим разработка системы обеспечения промышленной безопасности на техническом участке по ремонту автотранспорта ОАО «РЖД» является необходимой задачей для успешной инженерно-технической деятельности предприятия.

#### **Степень изученности проблемы**

Современные исследования в области промышленной безопасности [2] охватывают широкий диапазон вопросов, инженерные расчёты систем охраны труда, анализ вредных и опасных факторов, разработку методов вентиляции, освещения, пожарной безопасности и санитарно-бытового обеспечения.

Не смотря на проработанность нормативно-правовой базы, не редко встречаются производственные объекты, где не обеспечивается достаточный уровень освещённости и вентиляции, а также отсутствуют необходимые санитарно-бытовые помещения, что снижает общий уровень безопасности труда. Часто остаются нерешёнными вопросы автоматизации мониторинга вредных факторов, повышения эффективности обучения персонала и внедрения современных средств индивидуальной защиты [2].

В данной работе использованы методы расчета материального баланса, воздухообмена в производственном помещении, оценки освещённости, анализа пожарной безопасности и гигиенических нормативов.

#### **Цель и задачи исследования**

Целью работы является разработка комплекса мероприятий, направленных на снижение негативного влияния опасных и вредных производственных факторов на сотрудников в рамках проведения изучаемого технологического процесса. Для достижения этой цели необходимо было выполнить следующее: провести анализ технологического процесса с учётом характеристик сырья и материальных ресурсов; разработать балансовую схему материальных ресурсов; проанализировать действующую систему обеспечения промышленной безопасности; выполнить расчёты освещённости на рабочих местах; обеспечить требуемый состав воздуха; оценить состояние пожарной безопасности объекта; проанализировать санитарно-бытовое обеспечение работников.

#### **Предмет рассмотрения и предлагаемый вариант решения**

Расчет материального баланса техпроцесса ремонта автотранспорта в ОАО «РЖД» позволил оформить итоговую таблицу, из которой следует, что при использовании моторных и трансмиссионных масел в автотранспортных средствах потери составляют: моторные масла

4,9%, трансмиссионные масла 17,3%. Из чего можно сделать вывод, что технологический процесс не сбалансирован.

При расчетах был учтен расход углеводородного топлива. Выявлено, что при сжигании топлива масса исходных продуктов равна массе конечных продуктов [3]. При этом все используемое топливо переходит в газообразные загрязняющие вещества, рассеивающиеся в атмосферном воздухе и/или в помещении гаража, тем самым возникают экологические и/или производственные вредности.

В работе особое внимание уделено расчёту требуемого воздухообмена в помещении и выбору вентилятора. Для обеспечения требуемого воздухообмена выбран центробежный вентилятор Ц4-70-2,5К с производительностью не менее 1960 м<sup>3</sup>/ч.

В ходе оценки освещённости на рабочих местах установлено, что использование светодиодных светильников типа ДБО 5002- 30В являются целесообразным, но их количество необходимо увеличить до 8 штук для достижения нормативных значений освещенности.

Проведённый анализ мероприятий по обеспечению пожарной безопасности показал, что технический участок по ремонту автомашин ОАО «РЖД» оснащён системой оповещения, огнетушителями, противопожарным инвентарём в достаточном количестве.

Санитарно-бытовое обеспечение сотрудников представлено санитарными узлами, умывальниками, соответствующими нормативным требованиям. На участке имеется комната для хранения средств индивидуальной защиты, но отсутствует комната отдыха персонала. Администрации предприятия рекомендуется организовать такую комнату.

В работе было предложено использование автоматизированной системы мониторинга загазованности помещения гаража – это комплекс приборов (датчики, контроллер, клапан, блок управления), непрерывно контролирующей уровень опасных газов, таких как угарный газ и метан в воздухе. Система автоматически включает вентиляцию и подает светозвуковой сигнал при превышении ПДК [4].

#### Выводы

Цель исследования достигнута, разработана система промышленной безопасности технологического процесса на техническом участке по ремонту автомашин ОАО «РЖД». В работе выполнены все поставленные задачи. Проанализированы характеристики объекта и оборудования, рассчитаны параметры вентиляции и освещения, оценена пожарная безопасность и санитарно-бытовое обеспечение работников. Таким образом, в работе предложены рекомендации по модернизации системы безопасности, что способствует развитию практических методов управления промышленной безопасностью на транспорте.

#### Литература

1. Борисов А.Б. Инженерные расчёты систем безопасности труда и промышленной экологии: учебное пособие / под общ. ред. А.Б. Борисова. — М.: ИНФРА-М, 2023.
2. Князевский Б.А., Долин П.А., Марусова Т.П. Охрана труда: учебник для вузов / под ред. Б.А. Князевского. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2021.
3. Луканин В.Н., Морозов К.А., Хачиян А.С. Двигатели внутреннего сгорания: теория рабочих процессов: учебник для вузов / под ред. В.Н. Луканина. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: Лань, 2020.
4. Краткий курс лекций по дисциплине «Производственная и пожарная автоматика» [Текст]: учебное пособие / А.В. Антонов, Е.И. Голякова, И.В. Сацук, А.П. Филкова – Железногорск: ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – 296 с.: ил.

Филина Е.В.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Булкин В.В.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»*  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
katinakatyа1999@gmail.com

### **Определение общей и карбонатной жесткости природной воды в бассейне р.Илевна**

Вода — это уникальное, наиболее распространённое и жизненно необходимое вещество на Земле [1], в силу чего многие ученые проводят исследование для определения состава природной воды, а также ее качества. Для таких исследований было разработано множество методик и написано немало научных работ в этом направлении.

Данное исследование посвящено определению общей и карбонатной жесткости в природной воде на границе Муромского и Меленковского районов.

Жёсткость воды — это совокупность физико-химических характеристик, обусловленных присутствием в воде катионов кальция ( $\text{Ca}^{2+}$ ) и магния ( $\text{Mg}^{2+}$ ). Уровень жёсткости воды обычно выражают в миллиграмм-эквивалентах (мэкв) этих катионов на литр воды, что эквивалентно показателю мг\*экв/л. В 1 мэкв жёсткости содержится 20,04 мг/л катионов  $\text{Ca}^{2+}$  или 12,16 мг/л катионов  $\text{Mg}^{2+}$ .

Показатели жесткости природной воды представлены в таблице 1.

Таблица 1- Жесткость воды

Характеристика воды	Степень жесткости, экв/л
Очень мягкая	До 1,5
Мягкая	От 1,5 до 4
Средней жесткости	От 4 до 8
Жесткая	От 8 до 12
Очень жесткая	Свыше 12

В качестве объекта исследования была выбрана река Илевна и ее притоки, а также для сравнения - р. Дубровка и р. Салка.

Для проведения анализа были взяты пробы из разных источников. Забор проб осуществлялся на следующих реках: Илевна, Картынь, Жерновка, Унурка, Молондайка, Мокрая, Райна, ручей Черный, Вербовка, Дубровка, Салка.

В ходе исследования для определения жесткости воды был использован титриметрический метод определения качества природной воды [2], представляющий количественный метод химического анализа, основанный на измерении объема раствора с точно известной концентрацией реагента (титранта), вступающего в химическую реакцию с анализируемым веществом до достижения точки эквивалентности [3].

Для проведения анализа воды на жесткость было взято 33 пробы природной воды.

В ходе анализа результатов исследования было выяснено:

- значения общей жесткости варьируются от 1,8 до 9,05 мг-экв/л;
- мягкая вода (до 4 мг-экв/л) зафиксирована в 10 пробах;
- вода средней жесткости (4–8 мг-экв/л) — в 19 пробах;
- жесткая вода (8–12 мг-экв/л) — в 4 пробах;
- превышение нормативов, установленных для хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, наблюдается в большинстве проб.

Также в ходе исследования с помощью иономера «Эксперт – 1 » была определена кислотность природной воды.

По данным результатов можно сделать следующие выводы:

- значения pH находятся в диапазоне от 6,593 до 7,683;

- все пробы соответствуют нормативным требованиям для речных вод (6,5–8,5).

#### Литература

1. Астахов П. А. Состояние бассейнов малых рек Владимирской области // Экология речных бассейнов : тр. междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. Т. А. Трифоновой. Владимир : Владим. гос. ун-т, 2009. С. 13–20
2. Шаров А. Ю., Чеснокова С. М., Трифонова Т. А. Оценка уровня загрязнения воды, процессов нитрификации и самоочищения от ионов аммония в малом водотоке Илевна // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2017. Т. 17, вып. 4. С. 469–474. DOI: 10.18500/1816-9775-2017-17-4-469-474.
3. Аналитические методы исследования качества воды: методические указания по выполнению лабораторных для студентов/Сост. В.А. Ермолаева. – Муром: Изд.-полиграфический центр МИ ВлГУ, 2012. – 44 с.