

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тольяттинский государственный университет»

МАШИНОСТРОЕНИЯ

(институт)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

20.04.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Управление пожарной безопасностью

(направленность (профиль))

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему Разработка инженерно-технических решений, базирующихся на
применении эффективных систем оповещения возникновения пожара, в со-
ставе станций технического обслуживания автомобилей (на примере ООО
«СТО-Тольятти»)

Студент(ка)

Д.С. Жандаров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный руково-
дитель

А.В. Степаненко

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Нормоконтроль

Т.А. Варенцова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель программы

к.т.н., профессор

М.И.

Фесина

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

«_» ____ 2017г.

Допустить к защите

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н.Горина

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

«_» ____ 2017г.

Тольятти 2017

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 Анализ работ, проводимых на станции технического обслуживания автомобилей, и факторов, влияющих на эвакуацию.....	9
1.1 Факторы, влияющие на эвакуацию.....	9
1.2 Пожаровзрывоопасность веществ и материалов.....	12
1.3 Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.....	13
1.4 Классификация шумов, воздействующих на человека.....	15
1.5 Системы оповещения и управления эвакуацией.....	18
1.6 Способы оповещения о пожаре.....	23
1.7 Содержательные характеристики эвакуации.....	26
1.8 Перечень работ, проводимых на СТО.....	37
2. Эффективные методы оповещения о пожаре.....	66
2.1 Инфразвук, способ его подачи, влияние на человека.....	66
2.2 Световые системы оповещения о пожаре.....	74
2.3 Влияние цвета на эмоциональное состояние человека.....	78
2.4 Влияние оттенков цвета на человека.....	87
3 Внедрение инновационной методики оповещения о пожаре в технологический процесс при условиях повышенного шума.....	92
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	100
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	101

Введение

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИССЕРТАЦИИ

Актуальность темы исследования. За январь-март 2017 года в стране произошло более 30 тысяч пожаров, в которых погибли и получили травмы около 5000 людей, с материальным ущербом более 3 миллионов рублей. Минимизация людских потерь – первостепенный вопрос, который нельзя оставлять без внимания.

Цель и задачи:

Цель исследования – разработка максимально эффективной системы оповещения, определение эффективных способов оповещения о пожаре с использованием комбинированной системы оповещения.

Задачи исследования – разработать максимально эффективную методику оповещения о пожаре.

Объект исследования:

Комбинированная система оповещения о пожаре.

Теоретическая и методологическая база исследования.

СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки

Санитарные нормы;

СП 3.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности;

Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Научная новизна исследования заключается в разработке такой системы оповещения о пожаре, которая позволит эффективнее управлять людьми при эвакуации. Рассмотрены способы комбинированного оповещения о пожаре, с использованием инфразвука и различных цветовых

спектров. Разработана методика эффективного оповещения на основе комбинации световых и низкочастотных звуковых сигналов оповещения.

Теоретическая и практическая значимость диссертации заключается в том, что на основе проведенных исследований, выявлены наиболее эффективные комбинации для оповещения. Сочетание светового и звукового оповещения позволяет контролировать психофизическое состояние людей в экстренной ситуации.

Положения, выносимые на защиту

В ходе исследования разработан максимально эффективный способ оповещения о пожаре с использованием светового и звукового оповещения с использованием конкретных цветовых спектров.

Степень достоверности и апробация результатов

При наблюдении за эвакуацией, сопровождающейся низкочастотным оповещением, выявлено, что люди, улавливающие сигнал низкой частоты, становятся более внимательными и сконцентрированными.

Структура работы. Диссертация состоит из введения, 3 глав, заключения и списка использованной литературы. Основная часть исследования изложена на 87 страницах, текст иллюстрирован 4 таблицами, 1 рисунком.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

В первой главе перечислены факторы, влияющие на безопасность и скорость эвакуации.

Во всех производственных, административных, складских и вспомогательных помещениях на видных местах должны быть вывешены таблички с указанием номера телефона вызова пожарной охраны.

Правила применения на территории предприятий открытого огня, проезда транспорта, допустимость курения и проведения временных

пожароопасных работ устанавливаются общеобъектовыми инструкциями о мерах пожарной безопасности.

На каждом предприятии приказом (инструкцией) должен быть установлен соответствующий их пожарной опасности противопожарный режим, в том числе:

1. определены и оборудованы места для курения;
2. определены места и допустимое количество одновременно находящихся в помещениях сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;
3. установлен порядок уборки горючих отходов и пыли, хранения промасленной спецодежды;
4. определен порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара и по окончании рабочего дня;
5. регламентированы: порядок проведения временных огневых и других пожароопасных работ; порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы; действия работников при обнаружении пожара;
6. определены порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа и занятий по пожарно-техническому минимуму, а также назначены ответственные за их проведение.

В зданиях и сооружениях (кроме жилых домов), при одновременном нахождении на этаже более 10 человек должны быть разработаны и на видных местах вывешены планы (схемы) эвакуации людей в случае пожара, а также предусмотрена система (установка) оповещения людей о пожаре.

Работники предприятий, а также граждане обязаны:

1. соблюдать на производстве и в быту требования пожарной безопасности стандартов, норм и правил, утвержденных в установленном порядке, а также соблюдать и поддерживать противопожарный режим;
2. выполнять меры предосторожности при пользовании газовыми приборами, предметами бытовой химии, проведении работ с легковоспламеняющимися (ЛВЖ) и горючими (ГЖ) жидкостями, другими

опасными в пожарном отношении веществами, материалами и оборудованием;

3. в случае обнаружения пожара сообщить о нем в пожарную охрану и принять возможные меры к спасению людей, имущества и ликвидации пожара.

Граждане обязаны предоставлять в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, возможность государственным инспекторам по пожарному надзору проводить обследования и проверки принадлежащих им производственных, хозяйственных, жилых и иных помещений и строений в целях контроля за соблюдением требований пожарной безопасности.

Во второй главе указываются способы оповещения о пожаре, их воздействие, основные достоинства и преимущества.

Элементарная частица нейтрино обладает, как известно, громадной проникающей способностью. Инфразвук – своего рода «акустическое нейтрино» – способен проходить без заметного ослабления через стекла и даже сквозь стены. Можно представить, что чувствуют не особенно здоровые люди в очень высоких зданиях при сильных порывах ветра. Обычно за верхнюю границу инфразвукового диапазона принимают 15-40 Гц; такое определение условно, поскольку при достаточной интенсивности слуховое восприятие возникает и на частотах в единицы герц. В настоящее время область его излучения простирается вниз примерно до 0.001 Гц.

То, что цвет сказывается на наших эмоциях и даже психике, люди интуитивно заметили давно. Цвет создает определенную эмоциональную атмосферу, влияет на настроение и работоспособность и даже на самочувствие. При физическом воздействии речь идет о воздействии цвета на физиологию человека. Объективное воздействие цвета подтверждено экспериментальным путем и зависит от количества цвета, качества цвета, время воздействия, особенностей нервной системы, возраста, пола и других факторов. Непосредственным физиологическим действием на весь организм

человека объясняются явления, вызываемые красным и синим цветами, в особенности при максимальной их насыщенности. Красный цвет возбуждает нервную систему, вызывает учащение дыхания и пульса и активизирует работу мускульной системы. Синий цвет оказывает тормозящее действие на нервную систему. Оранжевый и красный цвета, возбуждая попутно со зрительным и слуховой центр мозга, что вызывает кажущееся увеличение громкости шумов. Не лишено основания, что эти активные цвета часто называют «кричащими». Зеленый и синий, успокаивающие цвета, ослабляют возбуждение слухового центра, т.е. как бы ослабляют или компенсируют громкость шумов.

В третьей главе приведена система низкочастотного оповещения, на основе которого разработана более эффективная методика оповещения. Описание новой методики.

В условиях повышенного шума и плохой видимости, возможно эффективно использовать инфразвук и определенные цветовые спектры, способствующие мобилизации организма человека, улучшая физические и мыслительные показатели. Внимательность, скорость принятия решения, реакция улучшаются путем выброса адреналина в кровь после инфразвукового воздействия в 1-2 Гц, то есть, вызвав у человека чувство тревоги, организм готов к действиям. При длительном воздействии возможны осложнения в реакции организма, что может привести к обратному эффекту. Для этого необходимо поочередно, на пару с периодическими сигналами инфразвукового излучателя, менять цвет пространства, в котором находится человек. Для начала используется синий цвет для успокоения, именно охлаждающим эффектом обладает данный цвет. Чтобы организм не расслаблялся в большей степени, чем необходимо, на смену синему спектру приходит красный, заставляя организм снова повысить уровень тревоги, тем самым и адреналина. Подобная «игра света» позволит удерживать человека на определенном уровне готовности к любой возможной ситуации без нанесения вреда здоровью. Не стоит забывать, что

на станциях технического обслуживания автомобилей повышенный уровень шума, учитывая виды работ, которые на них проводятся. К примеру, газосварочные работы могут достигать уровня шума в 150дБ, что плохо сказывается на слышимости чего-либо вокруг. К тому же, защитная маска практически не пропускает свет, что делает световое оповещение в данной ситуации бесполезным. Поэтому использование инфразвука, который способен преодолевать различные препятствия без потери мощности, является наиболее эффективным способом оповещения.

В заключении сформулированы основные выводы и результаты исследования.

1. Анализ исследований, нормативно-правовых актов и научно-методической литературы свидетельствует об актуальности усовершенствования системы оповещения о пожаре.

2. Исследование воздействия комбинированного оповещения показывает свою эффективность за счет использования световых сигналов красного и синего спектров и звуковых вибраций, неслышимых человеческим органам слуха. Восприятие таких частот осуществляется определенными органами путем резонанса, что позволяет корректировать психологическое и физическое состояние людей в условиях пожара.

3. Данное исследование доказало эффективность предлагаемого метода за счет уменьшения влияния человеческого фактора в момент эвакуации, позволяя системе управления эвакуацией практически полностью «управлять» эвакуацией.

Полученные в исследовании результаты подтвердили правильность выдвинутой гипотезы и правомерность выносимых на защиту положений.

1. Анализ работ, проводимых на станции технического обслуживания автомобилей, и факторов, влияющих на эвакуацию.

1.1 Факторы, влияющие на эвакуацию.

«Помещения, в которых применяются или хранятся горючие газы и жидкости, а также имеются процессы, связанные с образованием горючей пыли, не допускается размещать непосредственно под помещениями, предназначенными для одновременного пребывания более 50 чел. Подвалы под зданиями должны быть одноэтажными» [1].

«В подвальных и цокольных этажах не допускается размещать помещения, в которых применяются или хранятся горючие газы и жидкости, а также легковоспламеняющиеся материалы» [1].

«В каждой части подвального этажа (в том числе в коридоре), выделенной противопожарными стенами или перегородками, с помещениями, в которых применяются или хранятся горючие вещества и материалы, следует предусматривать не менее двух окон размерами 0,75x1,2 м с приямками. Свободную площадь указанных окон необходимо принимать по расчету, но не менее 0,2% площади этих помещений» [1].

«Помещения, расположенные в подвальных этажах и предназначенные для размещения инженерного оборудования и прокладки коммуникаций, следует отделять от других помещений противопожарными перегородками» [1].

«Технические подполья, предназначенные для прокладки инженерных сетей, должны иметь обособленные выходы наружу через двери размерами не менее 0,75x1,5 м или люки размерами не менее 0,6x0,8 м, оборудованные вертикальными лестницами» [1].

«При площади технического подполья до 300 м² допускается устраивать одну дверь или люк, а на каждые последующие полные и

неполные 2000 м² площади следует предусматривать еще одну дверь или люк» [1].

«В технических этажах (в том числе технических подпольях) высота проходов в свету должна быть не менее 1,8 м» [1].

«На чердаке вдоль всего здания необходимо предусматривать проход высотой не менее 1,6 м» [1].

«В зданиях с мансардами следует предусматривать люки в ограждающих конструкциях пазух чердаков» [1].

«В зданиях с уклоном кровли до 12 % включительно высотой от уровня земли до карниза или верха наружной стены (парапета) более 10 м, а также в зданиях с уклоном кровли свыше 12 % высотой от уровня земли до карниза более 7 м следует предусматривать ограждения на кровле в соответствии с ГОСТ 25772-83. Независимо от высоты здания ограждения в соответствии с указанным ГОСТом следует предусматривать для эксплуатируемых плоских кровель, балконов, лоджий, наружных галерей, открытых наружных лестниц, лестничных маршей и площадок» [1].

«Для зданий высотой 10 м и более от планировочной отметки земли до карниза или верха наружной стены (парапета) следует предусматривать выходы на кровлю из лестничных клеток (непосредственно или через чердак, за исключением теплого) или по наружным пожарным лестницам» [1].

«Для жилых, общественных и административно-бытовых зданий с чердачными покрытиями необходимо предусматривать выход на кровлю на каждые полные и неполные 100 м длины здания, с бесчердачными покрытиями – один выход на каждые полные и неполные 1000м² площади покрытия» [1].

«Для зданий производственного и складского назначения следует предусматривать пожарные лестницы по периметру здания не реже чем через 200 м. Допускается не предусматривать пожарные лестницы на главном фасаде здания, если ширина здания не превышает 150 м, а со

стороны, противоположной главному фасаду, имеется линия противопожарного водопровода» [1].

«В чердаках зданий следует предусматривать выходы на кровлю, оборудованные стационарными лестницами, через двери, люки или окна размерами не менее 0,6х0,8 м» [1].

«Допускается не предусматривать выход на кровлю одноэтажных зданий с покрытием площадью не более 100 м²» [1].

«Выходы из лестничных клеток на кровлю или чердак следует предусматривать по лестничным маршам с площадками перед выходом, через противопожарные двери 2-го типа» [1].

«В жилых, общественных и административно-бытовых зданиях высотой до пяти этажей включительно допускается устройство выходов на чердак или кровлю из лестничных клеток через противопожарные люки 2-го типа размерами 0,6х0,8 м по закрепленным стальным стремянкам» [1].

«В местах перепада высот кровель (в том числе для подъема на кровлю светоаэрационных фонарей) более 1 м следует предусматривать наружные пожарные лестницы независимо от высоты зданий» [1].

«Устанавливаются следующие типы пожарных лестниц:

1-й – вертикальные стальные шириной 0,7 м, начинающиеся с высоты 2,5 м, с площадками при выходе на кровлю. С высоты 10 м лестницы должны иметь дуги через каждые 0,7 м с радиусом закругления 0,35 м и с центром, отнесенным от лестницы на 0,45 м. Площадка при выходе на кровлю должна иметь ограждение высотой не менее 0,6 м;

2-й – маршевые стальные с уклоном не более 6:1, шириной 0,7 м, начинающиеся с высоты 2,5 м от уровня земли, с площадками не реже чем через 8 м и с поручнями» [1].

«Для подъема на высоту от 10 до 20 м и в местах перепада высот кровель от 1 до 20 м следует применять пожарные лестницы 1-го типа, для подъема на высоту более 20 м и в местах перепада высот более 20 м – пожарные лестницы 2-го типа» [1].

«При прокладке кабелей и трубопроводов через ограждающие конструкции с нормируемыми пределами огнестойкости и пределами распространения огня зазоры между ними следует заполнять строительным раствором на всю толщину» [1].

1.2 Пожаровзрывоопасность веществ и материалов.

«Пожаровзрывоопасность веществ и материалов – совокупность свойств, характеризующих их способность к возникновению и распространению горения. Следствием горения, в зависимости от его скорости и условий протекания, могут быть пожар (диффузионное горение) или взрыв (дефлаграционное горение предварительно перемешанной смеси горючего с окислителем)» [2].

«По горючести вещества и материалы подразделяют на три группы:

1. «негорючие (несгораемые) – вещества и материалы, не способные к горению в воздухе. Негорючие вещества могут быть пожаровзрывоопасными (например, окислители или вещества, выделяющие горючие продукты при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом);

2. трудногорючие (трудносгораемые) – вещества и материалы, способные гореть в воздухе при воздействии источника зажигания, но не способные самостоятельно гореть после его удаления;

3. горючие (сгораемые) – вещества и материалы, способные самовозгораться, а также возгораться при воздействии источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления. Горючие жидкости с температурой вспышки не более $61\text{ }^{\circ}\text{C}$ в закрытом тигле или $66\text{ }^{\circ}\text{C}$ в открытом тигле, зафлегматизированных смесей, не имеющих вспышку в закрытом тигле, относят к легковоспламеняющимся. Особо опасными называют легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ » [2].

«Результаты оценки группы горючести следует применять при классификации веществ и материалов по горючести и включать эти данные в стандарты и технические условия на вещества и материалы; при определении категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности в соответствии с требованиями норм технологического проектирования; при разработке мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004» [2].

1.3 Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

«Во всех производственных, административных, складских и вспомогательных помещениях на видных местах должны быть вывешены таблички с указанием номера телефона вызова пожарной охраны» [3].

«Правила применения на территории предприятий открытого огня, проезда транспорта, допустимость курения и проведения временных пожароопасных работ устанавливаются общеобъектовыми инструкциями о мерах пожарной безопасности» [3].

«На каждом предприятии приказом (инструкцией) должен быть установлен соответствующий их пожарной опасности противопожарный режим, в том числе:

определены и оборудованы места для курения;

определены места и допустимое количество одновременно находящихся в помещениях сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;

установлен порядок уборки горючих отходов и пыли, хранения промасленной спецодежды;

определен порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара и по окончании рабочего дня;

регламентированы: порядок проведения временных огневых и других пожароопасных работ; порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы; действия работников при обнаружении пожара;

определены порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа и занятий по пожарно-техническому минимуму, а также назначены ответственные за их проведение» [4].

«В зданиях и сооружениях (кроме жилых домов), при единовременном нахождении на этаже более 10 человек должны быть разработаны и на видных местах вывешены планы (схемы) эвакуации людей в случае пожара, а также предусмотрена система (установка) оповещения людей о пожаре» [4].

«Руководитель объекта с массовым пребыванием людей (50 человек и более) в дополнение к схематическому плану эвакуации людей при пожаре обязан разработать инструкцию, определяющую действия персонала по обеспечению безопасной и быстрой эвакуации людей, по которой не реже одного раза в полугодие должны проводиться практические тренировки всех задействованных для эвакуации работников» [4].

«Для объектов с ночным пребыванием людей (детские сады, школы-интернаты, больницы и т.п.) в инструкции должны предусматриваться два варианта действий: в дневное и в ночное время» [4].

«Работники предприятий, а также граждане обязаны:

соблюдать на производстве и в быту требования пожарной безопасности стандартов, норм и правил, утвержденных в установленном порядке, а также соблюдать и поддерживать противопожарный режим;

выполнять меры предосторожности при пользовании газовыми приборами, предметами бытовой химии, проведении работ с легковоспламеняющимися (ЛВЖ) и горючими (ГЖ) жидкостями, другими опасными в пожарном отношении веществами, материалами и оборудованием;

в случае обнаружения пожара сообщить о нем в пожарную охрану и принять возможные меры к спасению людей, имущества и ликвидации пожара» [4].

«Граждане обязаны предоставлять в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, возможность государственным инспекторам по пожарному надзору проводить обследования и проверки принадлежащих им производственных, хозяйственных, жилых и иных помещений и строений в целях контроля за соблюдением требований пожарной безопасности» [4].

«Лица, которым поручено проведение мероприятий с массовым участием людей (вечера, дискотеки, торжества вокруг новогодней елки, представления и т.п.), обязаны перед их началом тщательно осмотреть помещения и убедиться в полной готовности их в противопожарном отношении» [4].

«Руководители предприятий, на которых применяются, перерабатываются и хранятся опасные (взрывоопасные) сильнодействующие ядовитые вещества, обязаны сообщать подразделениям пожарной охраны о них данные, необходимые для обеспечения безопасности личного состава, привлекаемого для тушения пожара и проведения первоочередных аварийно-спасательных работ на этих предприятиях» [4].

1.4 Классификация шумов, воздействующих на человека.

«По характеру спектра шума выделяют:

- широкополосный шум с непрерывным спектром шириной более 1 октавы;
 - тональный шум, в спектре которого имеются выраженные тоны.
- Тональный характер шума для практических целей устанавливается

измерением в 1/3 октавных полосах частот по превышению уровня в одной полосе над соседними не менее чем на 10 дБ» [5].

«По временным характеристикам шума выделяют:

– постоянный шум, уровень звука которого за 8-часовой рабочий день или за время измерения в помещениях жилых и общественных зданий, на территории жилой застройки изменяется во времени не более чем на 5 дБА при измерениях на временной характеристике шумомера «медленно»» [5];

– «непостоянный шум, уровень которого за 8-часовой рабочий день, рабочую смену или во время измерения в помещениях жилых и общественных зданий, на территории жилой застройки изменяется во времени более чем на 5 дБА при измерениях на временной характеристике шумомера «медленно»» [5].

«Непостоянные шумы подразделяют на:

– колеблющийся во времени шум, уровень звука которого непрерывно изменяется во времени;

– прерывистый шум, уровень звука которого ступенчато изменяется (на 5 дБА и более), причем длительность интервалов, в течение которых уровень остается постоянным, составляет 1 с и более;

– импульсный шум, состоящий из одного или нескольких звуковых сигналов, каждый длительностью менее 1 с, при этом уровни звука в дБА и дБА, измеренные соответственно на временных характеристиках «импульс» и «медленно», отличаются не менее чем на 7 дБ» [5].

«Шум на производстве (и в быту) наносит большой экономический и социальный ущерб. Неблагоприятно воздействуя на организм человека, он вызывает психические и физиологические нарушения, снижающие работоспособность и создающие предпосылки для общих и профессиональных заболеваний и производственного травматизма» [6].

«С физиологической точки зрения шумом является всякий нежелательный, неприятный для восприятия человеком звук» [6].

«Сильный шум вредно отражается на здоровье и работоспособности людей. Человек, работая при шуме, привыкает к нему, но продолжительное действие сильного шума вызывает общее утомление, может привести к ухудшению слуха, а иногда и к глухоте, нарушается процесс пищеварения, происходят изменения объёма внутренних органов» [7].

«Степень вредности какого-либо шума зависит также от того, насколько он отличается от привычного шума. Неприятное воздействие шума зависит и от индивидуального отношения к нему. Так, шум, производимый самим человеком, не беспокоит его, в то время как небольшой посторонний шум может вызвать сильный раздражающий эффект» [8].

«Таким образом, шум вызывает нежелательную реакцию всего организма человека. Патологические изменения, возникшие под влиянием шума, рассматривают как шумовую болезнь» [8].

«В нашем технологическом процессе причиной шумов являются: шумы создаваемые процессом сварки и сварочным оборудованием, большим шумом сопровождаются подготовительные операции (рихтовка, сборка, резка, работа с ручными шлифовальными машинами) и т.п» [9].

«Нормативным документом, регламентирующим уровни шума для различных категорий мест, является ГОСТ 12.1.003 - 83 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности»» [9].

«Применительно к нашему объекту исследования, согласно ГОСТ 12.1.003-83, уровни звука и эквивалентные уровни звука не должны превышать: на постоянных рабочих местах и в рабочих зонах производственных помещений – 80 дБ» [9].

1.5 Системы оповещения и управления эвакуацией

1.5.1 Сущность, виды и значение систем оповещения

Виды систем автоматического пожаротушения:

– **«автоматическое управление:** Приведение в действие системы оповещения и управления эвакуацией людей командным сигналом от автоматических установок пожарной сигнализации или пожаротушения» [10].

– **«вариант организации эвакуации из каждой зоны пожарного оповещения:** Один из возможных сценариев движения людей к эвакуационным выходам, зависящий от места возникновения пожара, схемы распространения опасных факторов пожара, объемно-планировочных и конструктивных решений здания» [10].

– **«зона пожарного оповещения:** Часть здания, где проводится одновременное и одинаковое по способу оповещение людей о пожаре» [10].

– **полуавтоматическое управление:** Приведение в действие системы оповещения и управления эвакуацией людей диспетчером (оператором) при получении командного сигнала от автоматических установок пожарной сигнализации или пожаротушения» [10].

– **«система оповещения и управления эвакуацией людей (СОУЭ):** Комплекс организационных мероприятий и технических средств, предназначенный для своевременного сообщения людям информации о возникновении пожара, необходимости эвакуироваться, путях и очередности эвакуации» [10].

– **«соединительные линии:** Проводные и непроводные линии связи, обеспечивающие соединение между средствами пожарной автоматики» [10].

– **«эвакуационные знаки пожарной безопасности:** Знаки пожарной безопасности, предназначенные для регулирования поведения людей при пожаре в целях обеспечения их безопасной эвакуации, в том числе световые пожарные оповещатели» [10].

«Требования пожарной безопасности к системе оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре:

СОУЭ должна проектироваться в целях обеспечения безопасной эвакуации людей при пожаре» [10].

«Информация, передаваемая системами оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, должна соответствовать информации, содержащейся в разработанных и размещенных на каждом этаже зданий планах эвакуации людей» [10].

«СОУЭ должна включаться автоматически от командного сигнала, формируемого автоматической установкой пожарной сигнализации или пожаротушения, за исключением случаев, приведенных ниже» [10].

«Кабели, провода СОУЭ и способы их прокладки должны обеспечивать работоспособность соединительных линий в условиях пожара в течение времени, необходимого для полной эвакуации людей в безопасную зону» [10].

«Управление СОУЭ должно осуществляться из помещения пожарного поста, диспетчерской или другого специального помещения, отвечающего требованиям пожарной безопасности, предъявляемым к указанным помещениям» [10].

«Дистанционное, ручное и местное включение СОУЭ допускается использовать, если в соответствии с нормативными документами по пожарной безопасности для данного вида зданий не требуется оснащение автоматическими установками пожаротушения и (или) автоматической пожарной сигнализацией. При этом пусковые элементы должны быть выполнены и размещены в соответствии с требованиями, предъявляемыми к ручным пожарным извещателям» [10].

«В СОУЭ 3-5-го типов полуавтоматическое управление, а также ручное, дистанционное и местное включение допускается использовать только в отдельных зонах оповещения» [10].

«Выбор вида управления определяется организацией-проектировщиком в зависимости от функционального назначения, конструктивных и объемно-планировочных решений здания и исходя из условия обеспечения безопасной эвакуации людей при пожаре» [10].

«Радиоканальные соединительные линии, а также соединительные линии в СОУЭ с речевым оповещением должны быть обеспечены, кроме того, системой автоматического контроля их работоспособности» [10].

«Требования пожарной безопасности к звуковому и речевому оповещению и управлению эвакуацией людей:

Звуковые сигналы СОУЭ должны обеспечивать общий уровень звука (уровень звука постоянного шума вместе со всеми сигналами, производимыми оповещателями) не менее 75 дБА на расстоянии 3 м от оповещателя, но не более 120 дБА в любой точке защищаемого помещения» [10].

«Звуковые сигналы СОУЭ должны обеспечивать уровень звука не менее чем на 15 дБА выше допустимого уровня звука постоянного шума в защищаемом помещении. Измерение уровня звука должно проводиться на расстоянии 1,5 м от уровня пола» [10].

«В спальнях помещениях звуковые сигналы СОУЭ должны иметь уровень звука не менее чем на 15 дБА выше уровня звука постоянного шума в защищаемом помещении, но не менее 70 дБА. Измерения должны проводиться на уровне головы спящего человека» [10].

«Настенные звуковые и речевые оповещатели должны располагаться таким образом, чтобы их верхняя часть была на расстоянии не менее 2,3 м от уровня пола, но расстояние от потолка до верхней части оповещателя должно быть не менее 150 мм» [10].

«В защищаемых помещениях, где люди находятся в шумозащитном снаряжении, а также в защищаемых помещениях с уровнем звука шума более 95 дБА, звуковые оповещатели должны комбинироваться со

световыми оповещателями. Допускается использование световых мигающих оповещателей» [10].

«Речевые оповещатели должны воспроизводить нормально слышимые частоты в диапазоне от 200 до 5000 Гц. Уровень звука информации от речевых оповещателей должен соответствовать нормам настоящего свода правил применительно к звуковым пожарным оповещателям» [10].

«Установка громкоговорителей и других речевых оповещателей в защищаемых помещениях должна исключать концентрацию и неравномерное распределение отраженного звука» [10].

«Количество звуковых и речевых пожарных оповещателей, их расстановка и мощность должны обеспечивать уровень звука во всех местах постоянного или временного пребывания людей в соответствии с нормами настоящего свода правил» [10].

«Требования пожарной безопасности к световому оповещению и управлению эвакуацией людей:

Эвакуационные знаки пожарной безопасности, принцип действия которых основан на работе от электрической сети, должны включаться одновременно с основными осветительными приборами рабочего освещения» [10].

«В СОУЭ 5-го типа может быть предусмотрен иной порядок включения указанных эвакуационных знаков пожарной безопасности» [10].

«Световые оповещатели «Выход» в зрительных, демонстрационных, выставочных и других залах должны включаться на время пребывания в них людей» [10].

«Световые оповещатели «Выход» следует устанавливать:

в зрительных, демонстрационных, выставочных и других залах (независимо от количества находящихся в них людей), а также в помещениях с одновременным пребыванием 50 и более человек – над эвакуационными выходами;

над эвакуационными выходами с этажей здания, непосредственно наружу или ведущими в безопасную зону;

в других местах, по усмотрению проектной организации, если в соответствии с положениями настоящего свода правил в здании требуется установка световых оповещателей «Выход»» [10].

«Эвакуационные знаки пожарной безопасности, указывающие направление движения, следует устанавливать:

в коридорах длиной более 50 м, а также в коридорах общежитий вместимостью более 50 человек на этаже. При этом эвакуационные знаки пожарной безопасности должны устанавливаться по длине коридоров на расстоянии не более 25 м друг от друга, а также в местах поворотов коридоров;

в незадымляемых лестничных клетках;

в других местах, по усмотрению проектной организации, если в соответствии с положениями настоящего свода правил в здании требуется установка эвакуационных знаков пожарной безопасности» [10].

«Эвакуационные знаки пожарной безопасности, указывающие направление движения, следует устанавливать на высоте не менее 2 м» [10].

1.5.2 Классификация систем оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях.

«В зависимости от способа оповещения, деления здания на зоны оповещения и других характеристик СОУЭ подразделяется на 5 типов» [10]:

«Способы оповещения:

– звуковой;

– речевой;

– световой:

а) световые мигающие оповещатели;

б) световые оповещатели «Выход»;

в) эвакуационные знаки пожарной безопасности, указывающие направление движения;

г) световые оповещатели, указывающие направление движения людей, с изменяющимся смысловым значением» [10].

«Разделение здания на зоны пожарного оповещения» [10].

«Обратная связь зон пожарного оповещения с помещением пожарного поста-диспетчерской» [10].

«Возможность реализации нескольких вариантов эвакуации из каждой зоны пожарного оповещения» [10].

«Координированное управление из одного пожарного поста-диспетчерской всеми системами здания, связанными с обеспечением безопасности людей при пожаре» [10].

Таким образом, в параграфе рассмотрено понятие: «Системы оповещения», предложено понятие «Системы оповещения и управление эвакуацией». Также рассмотрены основные требования к системам оповещения, проанализированы их возможности и области применения.

1.6 Способы оповещения о пожаре.

«Для обеспечения безопасной, и что не менее главное, своевременной эвакуации людей, очень важную роль играет система оповещения. В соответствии с нормативами пожарной безопасности РФ помещение обязательно должно быть оборудовано системой оповещения» [11].

«Типы системы оповещения довольно разные, их выбор зависит практически только от вас, главное чтобы это было действительно» [11].

«В зависимости от способа оповещения о пожаре, от постройки здания и других не менее важных характеристик, типы системы оповещения бывают пяти видов» [11]:

«1 Тип

– звуковое оповещение (сигнальная сирена, тонированный сигнал и др.) [11].

«2 тип

– звуковое оповещение (сигнальная сирена, тонированный сигнал и др.);

– световое оповещение (мигающие знаки «Выход») [11].

«3 Тип

– речевое оповещение (передача текстовых сообщений);

– световое оповещение (мигающие знаки «Выход») [11].

«4 Тип

– речевое оповещение (передача текстовых сообщений);

– световое оповещение (мигающие знаки «Выход»);

– зонное оповещение (здание делится на разные зоны оповещения);

– зонное оповещение с обратной связью к диспетчерской» [11].

«5 тип

– речевое оповещение (передача текстовых сообщений);

– световое оповещение (мигающие знаки «Выход»);

– зонное оповещение (здание делится на разные зоны оповещения);

– зонное оповещение с обратной связью к диспетчерской;

– реализация одновременно нескольких оповещений;

– координирование всеми системами одновременно с поста диспетчера» [11].

«Система оповещения о пожаре – это комплекс мероприятий организационного характера, направленное на своевременное оповещение людей о возникшей опасности и путях эвакуации. Оповещение обязательно должно происходить от командного пульта и формироваться пожарной установкой сигнализации. Большинство систем оповещения имеют устройства, необходимы для экстренной трансляции и повышения качества звука. Произвести извещение на такую систему можно с любого внутреннего

телефона, набрав определенный кодовый номер, в некоторых случаях это используется на больших предприятиях для поиска человека» [11].

«Звуковая система оповещения – это самый удобный и надежный способ передачи новостей, трансляции спецновостей и информирование людей о пожаре или другой чрезвычайной ситуации для быстрой эвакуации с помещения» [11].

«Звуковая система оповещения направлена на решение таких поставленных задач:

- качественное и надежное распределение громкости звука в помещении;
- точный расчет необходимого оборудования;
- снижение уровня помех и налаживание четкости связи;
- соответствие внешнего вида звуковой системы интерьеру помещения» [11].

Если «действия направлены на приобретение звуковой системы, которая бы имела отличное качество и современный внешний вид, стоит поинтересоваться основными моментами подключения этой системы и расстановкой громкоговорителей, от этих нюансов будет зависеть и качество вещания. Также нужно отметить, что при установке системы, обязательно учитывать зональность, то есть поочередность вещания, особенно если установка происходит в многоэтажном здании, аэропорте или на вокзале, во избежание большого столпотворения людей в одном месте» [11].

«Таким образом, только правильный монтаж системы оповещения и настройка звукового оповещения позволит эффективно решить поставленные вопросы о спасении жизни людей» [11].

«Одним из составных элементов средств пожарно-технической защиты являются пожарные оповещатели – устройства для формирования сигнала о пожаре и доведения его до субъекта (личности). Согласно существующим нормам в зависимости от характера выдаваемых сигналов существуют

звуковые, световые, речевые оповещатели с включением всех оповещателей в одну или несколько линий в зависимости от очередности оповещения» [12].

«В своем большинстве средства оповещения об угрозе пожара и информация о совокупности организационных мероприятий технических средств, направленных на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара и ограничения материального ущерба от него, рассчитаны на людей, не имеющих отклонений в здоровье по слуху и зрению» [12].

1.7 Содержательные характеристики эвакуации

Эвакуация – «процесс организованного самостоятельного движения людей наружу из помещений, в которых имеется возможность воздействия на них опасных факторов пожара. Эвакуацией также следует считать несамостоятельное перемещение людей, относящихся к маломобильным группам населения, осуществляемое обслуживающим персоналом. Эвакуация осуществляется по путям эвакуации через эвакуационные выходы» [13].

«Эвакуация людей – вынужденный процесс движения людей из зоны, где имеется возможность воздействия на них опасных факторов пожара» [14].

«Спасение представляет собой вынужденное перемещение людей наружу при воздействии на них опасных факторов пожара или при возникновении непосредственной угрозы этого воздействия. Спасение осуществляется самостоятельно, с помощью пожарных подразделений или специально обученного персонала, в том числе с использованием спасательных средств, через эвакуационные и аварийные выходы» [14].

«Путь эвакуации – последовательность коммуникационных участков, ведущих от мест пребывания людей в безопасную зону. Такой путь должен быть защищен требуемым нормами комплексом объемно-планировочных,

эргономических, конструктивных и инженерно-технических решений, а также организационных мероприятий» [15].

«Эвакуационный выход – выход, ведущий в безопасную при пожаре зону» [14].

«Защита людей на путях эвакуации обеспечивается комплексом объемно-планировочных, эргономических, конструктивных, инженерно-технических и организационных мероприятий» [13].

«Эвакуационные пути в пределах помещения должны обеспечивать безопасную эвакуацию людей через эвакуационные выходы из данного помещения без учета применяемых в нем средств пожаротушения и противодымной защиты» [13].

«За пределами помещений защиту путей эвакуации следует предусматривать из условия обеспечения безопасной эвакуации людей с учетом функциональной пожарной опасности помещений, выходящих на эвакуационный путь, численности эвакуируемых, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности здания, количества эвакуационных выходов с этажа и из здания в целом» [13].

«Пожарная опасность строительных материалов поверхностных слоев конструкций (отделок и облицовок) в помещениях и на путях эвакуации за пределами помещений должна ограничиваться в зависимости от функциональной пожарной опасности помещения и здания с учетом других мероприятий по защите путей эвакуации» [13].

«Мероприятия и средства, предназначенные для спасения людей, а также выходы, не соответствующие 6.9, при организации и проектировании процесса эвакуации из всех помещений и зданий не учитываются» [13].

«Не допускается размещать помещения класса Ф5 категорий А и Б под помещениями, предназначенными для одновременного пребывания более 50 чел., а также в подвальных и цокольных этажах» [13].

«В подвальных и цокольных этажах не допускается размещать помещения классов Ф1.1, Ф1.2 и Ф1.3» [13].

«Противодымная защита зданий должна выполняться в соответствии со СНиП 2.04.05» [13].

«Система оповещения о пожаре должна выполняться в соответствии с НПБ 104» [13].

«Эффективность мероприятий по обеспечению безопасности людей при пожаре может оцениваться расчетным путем» [13].

«Выходы являются эвакуационными, если они ведут:

а) из помещений первого этажа наружу:

непосредственно;

через коридор;

через вестибюль (фойе);

через лестничную клетку;

через коридор и вестибюль (фойе);

через коридор и лестничную клетку;

б) из помещений любого этажа, кроме первого:

непосредственно в лестничную клетку или на лестницу 3-го типа;

в коридор, ведущий непосредственно в лестничную клетку или на лестницу 3-го типа;

в холл (фойе), имеющий выход непосредственно в лестничную клетку или на лестницу 3-го типа;

в) в соседнее помещение (кроме помещения класса Ф5 категории А или Б на том же этаже, обеспеченное выходами, указанными в а и б, выход в помещение категории А или Б допускается считать эвакуационным, если он ведет из технического помещения без постоянных рабочих мест, предназначенного для обслуживания вышеуказанного помещения категории А или Б» [13].

«Выходы из подвальных и цокольных этажей, являющиеся эвакуационными, как правило, следует предусматривать непосредственно наружу обособленными от общих лестничных клеток здания» [13].

«Допускается:

– эвакуационные выходы из подвалов предусматривать через общие лестничные клетки с обособленным выходом наружу, отделенным от остальной части лестничной клетки глухой противопожарной перегородкой 1-го типа;

– эвакуационные выходы из подвальных и цокольных этажей с помещениями категорий В, Г и Д предусматривать в помещения категорий В4, Г, Д и в вестибюль, расположенные на первом этаже зданий класса Ф5, при соблюдении требований 7.23;

– эвакуационные выходы из фойе, гардеробных, курительных и санитарных узлов, размещенных в подвальных или цокольных этажах зданий классов Ф2, Ф3 и Ф4, предусматривать в вестибюль первого этажа по отдельным лестницам 2-го типа;

– эвакуационные выходы из помещений предусматривать непосредственно на лестницу 2-го типа, в коридор или холл (фойе, вестибюль), ведущие на такую лестницу, при условиях, оговоренных в нормативных документах;

– оборудовать тамбуром, в том числе двойным, выход непосредственно наружу из здания, из подвального и цокольного этажей» [13].

«Выходы не являются эвакуационными, если в их проемах установлены раздвижные и подъемно-опускные двери и ворота, ворота для железнодорожного подвижного состава, вращающиеся двери и турникеты» [13].

«Распашные калитки в указанных воротах могут считаться эвакуационными выходами» [13].

«Количество и ширина эвакуационных выходов из помещений, с этажей и из зданий определяются в зависимости от максимально возможного числа эвакуирующихся через них людей и предельно допустимого расстояния от наиболее удаленного места возможного пребывания людей (рабочего места) до ближайшего эвакуационного выхода» [13].

«Части здания различной функциональной пожарной опасности, разделенные противопожарными преградами, должны быть обеспечены самостоятельными эвакуационными выходами» [13].

«Не менее двух эвакуационных выходов должны иметь:

– помещения класса Ф 1.1, предназначенные для одновременного пребывания более 10 чел.;

– помещения подвальных и цокольных этажей, предназначенные для одновременного пребывания более 15 чел.;

– в помещениях подвальных и цокольных этажей, предназначенных для одновременного пребывания от 6 до 15 чел., один из двух выходов допускается предусматривать в соответствии с требованиями 6.20, г;

– помещения, предназначенные для одновременного пребывания более 50 чел.;

– помещения класса >Ф5 категорий А и Б с численностью работающих в наиболее многочисленной более 1000 м²;

– открытые этажерки и площадки в помещениях класса Ф5, предназначенные для обслуживания оборудования, при площади пола яруса более 100 м² – для помещений категорий А и Б и более 400 м² – для помещений других категорий;

– помещения класса Ф 1.3 (квартиры), расположенные на двух этажах (уровнях), при высоте расположения верхнего этажа более 18 м должны иметь эвакуационные выходы с каждого этажа» [13].

«Не менее двух эвакуационных выходов должны иметь этажи зданий класса:

Ф 1.1; Ф 1.2; >Ф 2.1; Ф 2.2; Ф3; Ф4;

Ф 1.3 при общей площади квартир на этаже, а для зданий секционного типа – на этаже секции – более 500 м²; при меньшей площади (при одном эвакуационном выходе с этажа) каждая квартира, расположенная на высоте более 15 м, кроме эвакуационного должна иметь аварийный выход по 6.20;

Ф5 категорий А и Б при численности работающих в наиболее многочисленной смене более 5 чел., категории В – 25 чел» [13].

«Не менее двух эвакуационных выходов должны иметь подвальные и цокольные этажи при площади более 300 м² или предназначенные для одновременного пребывания более 15 чел» [13].

«В зданиях высотой не более 15 м допускается предусматривать один эвакуационный выход с этажа (или с части этажа, отделенной от других частей этажа противопожарными преградами) класса функциональной пожарной опасности Ф1.2; Ф3 и Ф4.3 площадью не более 300 м² с численностью не более 20 человек и при оборудовании выхода в лестничную клетку дверями 2-го типа» [13].

«Число эвакуационных выходов с этажа должно быть не менее двух, если на нем располагается помещение, которое должно иметь не менее двух эвакуационных выходов» [13].

«Число эвакуационных выходов из здания должно быть не менее числа эвакуационных выходов с любого этажа здания» [13].

«При наличии двух эвакуационных выходов и более они должны быть расположены рассредоточено (за исключением выходов из коридоров в незадымляемые лестничные клетки). Минимальное расстояние L, м, между наиболее удаленными один от другого эвакуационными выходами следует определять по формулам:

Высота эвакуационных выходов в свету должна быть не менее 1,9 м, ширина не менее:

1,2 м – из помещений класса Ф 1.1 при числе эвакуирующихся более 15 чел., из помещений и зданий других классов функциональной пожарной опасности, за исключением класса Ф 1.3, – более 50 чел.;

0,8 м – во всех остальных случаях» [13].

«Ширина наружных дверей лестничных клеток и дверей из лестничных клеток в вестибюль должна быть не менее расчетной или ширины марша лестницы, установленной в 6.29» [13].

«Во всех случаях ширина эвакуационного выхода должна быть такой, чтобы с учетом геометрии эвакуационного пути через проем или дверь можно было беспрепятственно пронести носилки с лежащим на них человеком» [13].

«Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации должны открываться по направлению выхода из здания» [13].

«Не нормируется направление открывания дверей для:

- а) помещений классов Ф 1.3 и Ф 1.4;
- б) помещений с одновременным пребыванием не более 15 чел., кроме помещений категорий А и Б;
- в) кладовых площадью не более 200 м² без постоянных рабочих мест;
- г) санитарных узлов;
- д) выхода на площадки лестниц 3-го типа;
- е) наружных дверей зданий, расположенных в северной строительной климатической зоне» [13].

«Двери эвакуационных выходов из поэтажных коридоров, холлов, фойе, вестибюлей и лестничных клеток не должны иметь запоров, препятствующих их свободному открыванию изнутри без ключа. В зданиях высотой более 15 м указанные двери, кроме квартирных, должны быть глухими или с армированным стеклом» [13].

«Лестничные клетки, как правило, должны иметь двери с приспособлениями для самозакрывания и с уплотнением в притворах» [13].

«В лестничных клетках допускается не предусматривать приспособления для самозакрывания и уплотнение в притворах для дверей, ведущих в квартиры, а также для дверей, ведущих непосредственно наружу» [13].

«Двери эвакуационных выходов из помещений с принудительной противодымной защитой, в том числе из коридоров, должны быть оборудованы приспособлениями для самозакрывания и уплотнением в притворах. Двери этих помещений, которые могут эксплуатироваться в

открытом положении, должны быть оборудованы устройствами, обеспечивающими их автоматическое закрывание при пожаре» [13].

«Выходы, не отвечающие требованиям, предъявляемым к эвакуационным выходам, могут рассматриваться как аварийные и предусматриваться для повышения безопасности людей при пожаре. Аварийные выходы не учитываются при эвакуации в случае пожара» [13].

«К аварийным выходам также относятся:

а) выход на балкон или лоджию с глухим простенком не менее 1,2 м от торца балкона (лоджии) до оконного проема (остекленной двери) или не менее 1,6 м между остекленными проемами, выходящими на балкон (лоджию);

б) выход на переход шириной не менее 0,6 м, ведущий в смежную секцию здания класса Ф1.3 или в смежный пожарный отсек;

в) выход на балкон или лоджию, оборудованные наружной лестницей, поэтажно соединяющей балконы или лоджии;

г) выход непосредственно наружу из помещений с отметкой чистого пола не ниже -4,5 м и не выше +5,0 м через окно или дверь с размерами не менее 0,75x1,5 м, а также через люк размерами не менее 0,6x0,8 м; при этом выход через приямок должен быть оборудован лестницей в приямок, а выход через люк - лестницей в помещении; уклон этих лестниц не нормируется;

д) выход на кровлю здания I, II и III степеней огнестойкости классов С0 и С1 через окно, дверь или люк с размерами и лестницей по «г»» [13].

«В технических этажах допускается предусматривать эвакуационные выходы высотой не менее 1,8 м» [13].

«Из технических этажей, предназначенных только для прокладки инженерных сетей, допускается предусматривать аварийные выходы через двери с размерами не менее 0,75x1,5 м, а также через люки с размерами не менее 0,6x0,8 м без устройства эвакуационных выходов» [13].

«При площади технического этажа до 300 м² допускается м² площади следует предусматривать еще не менее одного выхода» [13].

«В технических подпольях эти выходы должны быть обособлены от выходов из здания и вести непосредственно наружу» [13].

«Мероприятия, обеспечивающие защиту путей эвакуации:

1. Объемно-планировочные: кратчайшие расстояния до эвакуационных выходов, их достаточная ширина, изоляция путей эвакуации от пожаро- и взрывоопасных помещений, возможность движения к нескольким эвакуационным выходам и т.п;

2. Эргономические: назначение размеров эвакуационных путей и выходов отвечающих антропометрическим размерам людей, особенностям их движения, нормирование усилий при открывании дверей;

3. Конструктивные: прочность, устойчивость и надежность конструкций эвакуационных путей и выходов, нормирование горючести отделки на путях эвакуации, перепадов высот на путях движения, размеров ступеней, уклона лестниц и пандусов и др;

4. Инженерно-технические мероприятия: организация противодымной защиты, оборудование автоматическими установками пожаротушения, проектирование требуемой освещенности, размещение световых указателей, громкоговорителей системы оповещения и др;

5. Организационные: обеспечение функционирования всех эвакуационных выходов при пожаре и поддержание на требуемом уровне объемно-планировочных, конструктивных, эргономических и инженерных показателей, например: предупреждение загромождения эвакуационных путей и выходов горючими материалами, а также предметами, уменьшающую их пропускную способность и т.п» [16].

«Нормируемые параметры – расстояние от наиболее удаленной точки до выхода из зала, суммарная ширина выходов из помещений, размещение на этажах здания и вместимость» [17].

«Основными нормируемыми параметрами для коридоров является их ширина, протяженность путей движения и ширина выхода из коридора на лестничную клетку» [17].

«Как правило, протяженность поставлена в зависимость от расположения помещения – между лестничными клетками или в тупиковом коридоре или холле и определяется в зависимости от плотности людского потока, от степени огнестойкости и функционального назначения здания» [17].

«Анализ методологии нормирования процесса эвакуации людей показывает, что критерием для определения помещения с выходом в тупиковый коридор и помещения расположенного между лестничными клетками является количество направлений для эвакуации. Одно направление эвакуации из помещения – это «помещение с выходом в тупиковый коридор», два и более – «помещение, расположенное между лестничными клетками»» [17].

«Но не стоит забывать, что процесс своевременной эвакуации позволяет предотвратить гибель людей и уменьшить материальный ущерб только при наличии плана эвакуации» [18].

«План эвакуации представляет собой схему, с нанесенными контурами помещений, коридоров, лестничных маршей в зданиях и сооружениях, где могут находиться и работать люди» [18].

«На плане эвакуации условными обозначениями указаны пути эвакуации, эвакуационные и аварийные выходы, места расположения противопожарного оборудования, аварийных телефонов связи, средств первой медицинской помощи и дополнительных средств спасения» [18].

«На плане эвакуации расшифровываются все условные обозначения, примененные на них, а также установленные правила поведения людей, порядок и последовательность их действий в условиях чрезвычайной (аварийной) ситуации» [18].

«Планы эвакуации должны состоять из графической и текстовой частей. Графическая часть должна включать в себя этажную планировку здания, сооружения, транспортного средства, объекта с указанием:

– путей эвакуации;

- эвакуационных выходов и мест размещения спасательных средств;
- аварийных выходов, незадымляемых лестничных клеток, наружных открытых лестниц;
- места размещения самого плана эвакуации в здании, сооружении, транспортном средстве, объекте;
- мест размещения спасательных средств, обозначаемых знаками безопасности и фотолюминисцентными символами;
- мест размещения средств противопожарной защиты, обозначаемых знаками пожарной безопасности и фотолюминисцентными символами» [18].

«В текстовой части плана эвакуации следует излагать:

- способы оповещения о возникновении пожара;
- порядок и последовательность эвакуации людей;
- обязанности и действия людей, в том числе порядок вызова пожарных или аварийно-спасательных подразделений, экстренной медицинской помощи и др.;
- порядок аварийной остановки оборудования, механизмов, отключения электропитания;
- порядок ручного включения систем пожарной и противоаварийной автоматики» [18].

«Текстовая часть планов эвакуации должна содержать инструкции о действиях при пожаре дополненные для наглядности знаками безопасности и символами» [18].

«Фотометрические характеристики элементов фотолюминисцентной эвакуационной системы в условиях эксплуатации в зданиях, сооружениях, транспортных средствах и объектах в течение гарантийного срока должны быть:

- яркость свечения через 10 мин после отключения источников освещения не менее 180 мкд/м^2 ;
- яркость свечения через 60 мин после отключения источников освещения не менее 20 мкд/м^2 ;

– длительность послесвечения не менее 1440 мин» [18].

«План эвакуации размещается на стенах помещений и коридоров в строгом соответствии с местом размещения, указанным на самом плане эвакуации на высоте 1,8 м.

Восприятию плана эвакуации не должны мешать цвет окружающего фона, посторонние предметы или контраст при искусственном или естественном освещении» [18].

1.8 Перечень работ, проводимых на СТО.

1.8.1 Арматурные работы.

«Арматурные работы – это один из основных этапов ремонта кузова машины, включающий в себя демонтаж деталей, мешающих кузовному ремонту и последующая сборка автомобиля» [19].

«Виды арматурных работ:

- ремонт/замена замков дверей и фурнитуры;
- ремонт/замена ручек дверей;
- ремонт отопителя;
- замена лобового/боковых стекол;
- замена зеркал;
- мелкий кузовной ремонт, не требующий стапельных работ и покраски» [19].

1.8.2 Шиномонтажные работы.

«Шиномонтажные и шиноремонтные работы включают демонтаж и монтаж шин, текущий ремонт дисков колес и балансировку колес в сборе, а также ремонт камер. Ремонт покрышек, как правило, производится на специализированных шиноремонтных заводах или в мастерских» [20].

«Во избежание несчастных случаев при накачивании шин (вследствие соскакивания запорного кольца), смонтированных на плоский обод, применяют различные предохранительные приспособления в виде скоб, вставляемых в отверстия в диске колеса, металлических клеток или «пауков»» [20].

1.8.3 Малярные работы.

«Покраска автомобиля происходит в несколько этапов, среди которых стоит выделить:

1. Первичная подготовка поверхности заключается удалением загрязнений, мойке, разборке транспортного средства. После мойки автомобиля при правильном свете проявляются даже самые маленькие дефекты лакокрасочного покрытия» [21].

2. «Второй стадией является обезжиривание поверхности и удаление органических загрязнений, т.е. битумных пятен, масел и смазок. Сжатым воздухом и растворителем удаляются с кузова автомобиля остатки грязи» [21].

3. «Затем наступает очередь абразивного шлифования – механическое удаление старой краски. Старую краску следует убирать до металла, плавными круговыми движениями без сильного нажима, слой за слоем удаляем лак, затем «база» (краску), затем грунт и добираемся до металла, используя при этом шлифовальную машинку» [21].

4. «Создание антикоррозионного покрытия (первичное и вторичное грунтование)» [21].

«Сначала плавными круговыми движениями придается матовость поверхности. Затем наносится слой первичного грунта – антикоррозионного покрытия для защиты металла от коррозии. (Если процедуру антикоррозионного покрытия не проводить, то спустя некоторое время, на краске начнут появляться пупырышки, то есть ползет ржавчина снизу и

придется повторять всю процедуру по покраске автомобиля и его деталей). После этого наносится основной слой грунта. Грунтовать поверхность следует, начиная от края, медленно продвигаясь вперёд. Скорость перемещения должна быть равномерной, угол наклона должен быть равен 90 градусов к поверхности окрашиваемой детали автомобиля. Затем приступают к шлифованию грунта и шлифуют до тех пор, пока не будет идеально гладкой поверхности покраски (без опылов, рисок и шагрени). Если не убрать эти недочёты на данном этапе покраски, то они обязательно проявятся уже в ближайшее время после покраски автомобиля» [21].

5. Нанесение эмали и лака.

«Перед тем, как начать наносить «базу» то есть эмаль, нужно правильно заклеить кузов автомобиля и закрыть остальные детали кузова. Для этого используется малярный скотч. Все детали и элементы, которые не требуется красить (колёса, стёкла, если они не разобраны и т.д.) оклеиваем» [21].

«Наносим базовый слой краски на окрашиваемую поверхность автомобиля. Краска, как и грунт, наносится краскопультom. Форма, которую образует краска, вылетая из пистолета, называется факел. Оптимальный размер овала по большей стороне равен тридцати сантиметрам. Оптимальная скорость перемещения краскопульта вдоль поверхности при покраске автомобиля — 30-40 см/с. Не стоит при покраске автомобиля передвигать пистолет слишком быстро, так как наносимая краска будет ложиться в недостаточном объёме, а если передвигать слишком медленно, то могут появиться подтёки. Краску на окрашиваемую поверхность следует наносить параллельными полосами, каждую следующую полосу нужно наносить с перекрытием предыдущей на 40-60 миллиметров. Первый слой краски наносится горизонтальными полосами, а второй слой – вертикальными. Перед каждым этапом покраски обязательно нужно удалять пыль. Сначала наносится тонкий слой лака (плёнка сцепления), затем, примерно через пять минут наносится второй поперечный слой. И вот, наконец, покрасочную

камеру переводим в режим «сушка». Процедура сушки покрашенной поверхности автомобиля занимает 40 минут при температуре 60-80 градусов» [21].

1.8.4 Сварочные работы.

«Кузов автомобиля – уязвимая составляющая его конструкции, со временем притягивающая к себе неисправности. Так, периодически образуется необходимость варить кузов (по сроку амортизации автомобиля, либо после ДТП). Прежде чем приступить к работе, понадобится разобраться, какая сварка кузова автомобиля предпочтительнее и какой способ и оборудование выбрать» [22].

«Для сварочных работ при ремонте кузова легкового автомобиля чаще всего применяют следующие виды сварки:

- углекислотный полуавтомат;
- сварка инвертором» [22].

«Как известно, сварочные процессы отличаются интенсивными тепловыделениями (лучистыми и конвективными), пылевыведениями, приводящими к большой запылённости производственных помещений токсичной мелкодисперсной пылью, и газовыделениями, действующими отрицательно на организм работающих» [23].

«Высокая температура сварочной дуги (6500 К) способствует интенсивному окислению и испарению металла, флюса, защитного газа, легирующих элементов. Окисляясь кислородом воздуха, эти пары образуют мелкодисперсную пыль, а возникающие при сварке и тепловой резке конвективные потоки уносят газы и пыль вверх, приводя к большой запылённости и загазованности производственных помещений» [23].

«Сварочная пыль – мелкодисперсная, скорость витания её частиц – не более 0,08 м/с, оседает она незначительно, поэтому распределение её по

высоте помещения в большинстве случаев равномерно, что чрезвычайно затрудняет борьбу с ней» [23].

«Основными компонентами пыли при сварке и резке сталей являются окислы железа, марганца и кремния (около 41, 18 и 6 % соответственно). В пыли могут содержаться другие соединения легирующих элементов. Токсичные включения, входящие в состав сварочного аэрозоля, и вредные газы при их попадании в организм человека через дыхательные пути могут оказывать на него неблагоприятное воздействие и вызывать ряд профзаболеваний. Мелкие частицы пыли (от 2 до 5 мкм), проникающие глубоко в дыхательные пути, представляют наибольшую опасность для здоровья, пылинки размером до 10 мкм и более задерживаются в бронхах, также вызывая их заболевания» [23].

«К наиболее вредным пылевым выделениям относятся окислы марганца, вызывающие органические заболевания нервной системы, лёгких, печени и крови; соединения кремния, вызывающие в результате вдыхания их силикоз; соединения хрома, способные накапливаться в организме, вызывая головные боли, заболевания пищеварительных органов, малокровие; окись титана, вызывающая заболевание лёгких. Кроме того, на организм неблагоприятно воздействуют соединения алюминия, вольфрама, железа, ванадия, цинка, меди, никеля и других элементов» [23].

«Вредные газообразующие вещества, попадая в организм через дыхательные пути и пищеварительный тракт, вызывают иногда тяжелые поражения всего организма. К наиболее вредным газам, выделяющимся при сварке и резке, относятся окислы азота (особенно двуокись азота), вызывающие заболевания лёгких и органов кровообращения; окись углерода (удушающий газ) – бесцветный газ, имеет кисловатый вкус и запах; будучи тяжелее воздуха в 1,5 раза, уходит вниз из зоны дыхания, однако, накапливаясь в помещении или замкнутом пространстве, вытесняет кислород и при концентрации свыше 1 % приводит к раздражению дыхательных путей, вызывая потерю сознания, одышку, судороги и поражение нервной системы;

озон, запах которого в больших концентрациях напоминает запах хлора, образуется при сварке в инертных газах, быстро вызывает раздражение глаз, сухость во рту и боли в груди; фтористый водород – бесцветный газ с резким запахом, действует на дыхательные пути и даже в больших концентрациях вызывает раздражение слизистых оболочек» [23].

«Последствия воздействия на человеческий организм вредных веществ, выделяющихся при сварочных процессах, ещё, к сожалению, полностью не изучены, хотя совершенно очевидно, что они оказывают на здоровье рабочих в сварочных производствах (и в первую очередь самих сварщиков) вредное влияние. Поэтому необходимо, чтобы концентрация этих веществ в воздухе производственных помещений, рабочих местах была по возможности минимальной» [24].

«При автоматической сварке под флюсом сварочная дуга защищена слоем флюса и расплавленного шлака, флюс предотвращает металл, при этом устраняется влияние лучистых выделений дуги на глаза сварщика и предотвращает опасность ожогов брызгами. Сварка под флюсом производится голой проволокой, что уменьшает выделение вредных веществ, обычно содержащихся в покрытых электродах. При автоматической сварке флюс препятствует интенсивному выгоранию легирующих элементов, однако в воздух попадают токсичные соединения марганца, хрома, титана, вольфрама, кобальта и др. Выделение пыли при самой сварке небольшое. Наибольшие концентрации её (до 8 мг/м³) наблюдаются на расстоянии 200 мм от дуги. В состав сварочного аэрозоля при сварке низколегированных сталей входят окислы железа (до 80 %), марганца (до 12 %) и двуокись кремния (8 %). Концентрация окислов марганца (в пересчёте на марганец) – 0,4 мг/м³, окиси кремния – 1,6 мг/м³. Запылённость в зоне дыхания при нормальном течении процесса и достаточной квалификации сварщика не превышает ПДК. Однако отсос и сбор флюса, пересыпка для повторного его использования являются дополнительными источниками пылевыведения. Концентрация пыли в зоне дыхания сварщика во время сбора флюса

составляет в среднем 30 мг/м³, что превышает ПДК. Установлено, что при повторном использовании флюса запылённость воздушной среды выше в 2 раза, чем при сварке под свежим флюсом. Кроме того, следует иметь в виду общий для всех видов сварки фактор увеличения выделений пыли при интенсификации процесса (работа на больших силах тока) за счёт уноса мелкодисперсных частиц конвективными потоками» [25].

«При производстве сборочно-сварочных работ рабочие обеспечены следующими СИЗ:

1. мужские костюмы для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий;
2. одежда специальная для защиты от повышенных температур;
3. специальная кожаная обувь для защиты от повышенных температур;
4. специальные рукавицы;
5. строительные каски;
6. защитные щитки;
7. защитные очки;
8. респиратор ШБ-1;
9. пояс предохранительный с амортизатором» [9].

«СКЗ следующие:

1. Установка для автоматической сварки под флюсом снабжена световой сигнализацией в момент движения, выключателями экстренной остановки, ограничителями хода» [9].
2. «Переносные ширмы для экранирования зоны проведения полуавтоматической сварки в СО₂ и термической резки» [9].

«Эксплуатация основного и вспомогательного оборудования промышленного оборудования связана с применением опасной для человека электрической энергии. Электрический ток, проходя через тело человека, оказывает термическое, электролитическое, механическое и биологическое действие» [9].

«Основными причинами воздействия тока на человека являются: случайное прикосновение или приближение на опасное расстояние к токоведущим частям; появления на металлических частях оборудования в результате повреждения изоляции или ошибочных действий персонала; шаговое напряжение на поверхности земли в результате замыкания провода на землю; появления напряжения на отключенных токоведущих частях, на которых работают люди, вследствие ошибочного включения установки» [9].

«Исход поражения человека электротоком зависит от многих факторов: силы тока, времени прохождения его через организм, характеристики тока (переменный или постоянный), пути тока в теле человека, при переменном токе - от частоты колебаний, от наличия в помещении токопроводящего пола и пыли, повышенной влажности и температуры и др» [9].

«Неблагоприятный микроклимат (повышенная температура и влажность, недостаточная подвижность воздуха) увеличивают опасность поражения током, так как влага (пот) понижает сопротивление кожных покровов» [9].

«На сопротивление организма воздействию электрического тока оказывает влияние физическое и психологическое состояние человека. Нездоровье, утомление, голод, опьянение, эмоциональное возбуждение приводит к снижению сопротивления» [9].

«Основными мерами защиты от поражения электрическим током являются:

обеспечение недоступности токоведущих частей, находящихся под напряжением, для случайного прикосновения;

электрическое разделение сети;

устранение опасности поражения при появлении напряжения на корпусах, кожухах и других частях электрооборудования, что достигается применением малых напряжений, использованием двойной изоляции, выравниванием потенциала, защитным заземлением, занулением, защитным отключением и другими мерами;

применение специальных электротехнических средств - переносных приборов и приспособлений (средств индивидуальной защиты);

организация безопасной эксплуатации электроустановок» [9].

«Одной из главных мер повышения электробезопасности в используемых нами электроустановках является применение защитного заземления. Защитное заземление представляет собой преднамеренное электрическое соединение металлических частей электроустановок с землёй или её эквивалентом» [9].

«При наличии заземления вследствие стекания тока на землю напряжение прикосновения уменьшается и, следовательно, ток, проходящий через человека, оказывается меньше, чем в незаземлённой установке. Чтобы напряжение на заземлённом корпусе оборудования было минимальным, ограничивают сопротивление заземления» [9].

«Согласно ПУЭ (Правилам устройства электроустановок) сопротивление защитного заземления в любое время года не должно превышать: 4 Ом – в установках до 1000 В» [9].

«Основным СКЗ являются:

контурное заземляющее устройство;

предупредительные знаки» [9].

«СИЗ следующие:

диэлектрические коврики, перчатки, боты;

изолированный электроинструмент» [9].

«Для снижения уровня шума при производстве сборочно-сварочных и монтажных работ применяем следующие методы и средства снижения шума:

Снижение шума в источнике его образования, а именно исключить шумные операции при зачистке сварных швов и ударных операций при сборке» [9].

«Снижение шума на пути его распространения, а именно рабочее место ограждаем звукоизолирующей кабиной-экраном изготовленной из сплошного стального листа толщиной 1,5-2 мм со звукопоглощающей

облицовкой толщиной 50 мм с внешней и внутренней сторон кабины, и закрытой слоем стеклоткани типа ЭЗ-100 и перфорированным металлическим листом толщиной 1-1,5 мм (коэффициент перфорации не менее 20 %). В качестве звукопоглощающей облицовки используются минераловатные плиты. безопасность производственный труд ток» [9].

«Применение средств индивидуальной защиты» [9].

«В качестве СИЗ применяем:

вкладыши;

наушники» [9].

«Основным СКЗ является звукоизолирующая кабина-экран.

Излучения.

Ионизирующие излучения» [9].

«Ионизирующие излучения применяются в промышленности для автоматического контроля технологических операций и управления ими, определения износа деталей, качества сварных швов, структуры металла и т.д. Работа с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений представляет потенциальную угрозу здоровью и жизни людей, которые участвуют в их использовании» [9].

1.8.5 Требования к процессам обслуживания и ремонта транспортных средств.

«В процессе эксплуатации для поддержания в рабочем состоянии транспортные средства должны проходить технические осмотры и подвергаться техническому обслуживанию и ремонту» [26].

«Техническое обслуживание транспортных средств проводится перед началом или после окончания рабочей смены и включает: мойку машины и протирку кузова, фар, подфарников, указателей поворота, сигнала заднего хода, стоп - сигнала, стекол кабины, зеркала заднего вида, номерного знака; проверку укомплектованности транспортного средства; проверку состояния кузова, рамы, шин, тормозов, рулевого управления, аккумуляторной батареи;

проверку работы фар на обоих режимах, подфарников, стоп - сигнала, указателей поворота, звукового сигнала, стеклоочистителей и стеклоомывателя; проверку отсутствия подтекания топлива, масла, охлаждающей жидкости; проверку уровня масла в агрегатах, топлива в баке, охлаждающей жидкости в системе охлаждения и их дозаправку до нормы; в зимнее время, кроме того, проверку работы системы обогрева кабины (салона) и обдува ветрового стекла» [26].

«Ремонт транспортных средств проводится для устранения отказов или неисправностей в работе механизмов и систем. Текущий ремонт транспортных средств осуществляется преимущественно агрегатным методом с заменой вышедших из строя узлов и агрегатов на исправные» [26].

«Техническое обслуживание или текущий ремонт транспортных средств производятся на специально отведенных местах (постах) технического обслуживания и ремонта, оснащенных необходимыми устройствами (осмотровыми канавами, эстакадами, подъемниками и т.п.), приборами, приспособлениями, инвентарем, инструментом» [26].

«Транспортные средства, проходящие техническое обслуживание или текущий ремонт, должны быть чистыми, и их перегон и установка на пост технического обслуживания и ремонта осуществляется специально выделенными водителями (перегонщиками) под руководством мастера или начальника участка» [26].

«Автомобили - цистерны для перевозки легковоспламеняющихся, горючих, токсичных и других опасных наливных грузов, а также резервуары для их хранения перед ремонтом полностью очищаются от остатков продукта, и их ремонт может быть начат только при положительных результатах инструментального (с применением газоанализаторов) контроля атмосферы в этих емкостях» [26].

«Тормоза, рулевое управление, механизмы управления, звуковую сигнализацию, освещение, регуляторы и противоперегрузочные устройства

необходимо поддерживать в работоспособном и обеспечивающем безопасность состоянии» [26].

«Защитные и предохранительные устройства должны регулярно осматриваться и поддерживаться на транспортном средстве в состоянии, обеспечивающем безопасность эксплуатации транспортного средства» [26].

«Гидравлические системы должны регулярно осматриваться и обслуживаться. При этом появляющиеся протечки должны немедленно устраняться» [26].

«Аккумуляторные батареи, электродвигатели, контроллеры, контакторы, концевые выключатели, предохранительные устройства, провода и соединения системы электрооборудования следует осматривать и обслуживать в соответствии с правилами, принятыми для систем электрооборудования. Особое внимание должно уделяться состоянию электроизоляции» [26].

«Систему выпуска отработанных газов, карбюратор, испаритель, топливонасосный насос транспортных средств с двигателем внутреннего сгорания следует проверять на отсутствие утечек и повреждений» [26].

«Шины должны проверяться на отсутствие разрушений и износ протектора, разрушений боковин и ободьев. Давление в шинах должно соответствовать указанному изготовителем. При демонтаже шин с разборных ободьев следует предварительно убедиться в том, что внутреннее давление в шинах спущено» [26].

«Система питания топливом должна проверяться на отсутствие утечек и состояние всех деталей. Системы для сжиженного газового топлива проверяются на утечки с использованием мыльного раствора» [26].

«Состояние всех табличек должно позволять их прочтение» [26].

«На постах технического обслуживания и ремонта транспортных средств не допускается:

а) применение легковоспламеняющихся жидкостей (бензина, растворителей и др.) для промывки агрегатов и деталей;

б) заправка транспортных средств топливом;

в) хранение легковоспламеняющихся жидкостей, горючих материалов, кислот, красок, карбида кальция и т.п. в количествах, превышающих их сменную потребность;

г) хранение отработанного масла, порожней тары из-под топлива и смазочных материалов;

д) загромождение проходов и выходов из помещений материалами, оборудованием, демонтированными агрегатами и др» [26].

«Использованные обтирочные материалы на постах технического обслуживания и ремонта должны немедленно убираться в металлические ящики с плотно закрывающимися крышками и удаляться из помещения по окончании смены в установленные места сбора для утилизации или уничтожения» [26].

«Разлитое топливо, масло должны немедленно удаляться с применением опилок, песка, которые после использования должны собираться в металлические ящики, установленные вне производственного помещения» [26].

«На посту технического обслуживания и ремонта транспортное средство должно быть заторможено стояночным тормозом, зажигание выключено (подача топлива у дизельного двигателя перекрыта), рычаг переключения передач (контроллер) поставлен в нейтральное положение, под колеса подложены (не менее двух) упоры (башмаки), на рулевое колесо вывешена табличка «Двигатель не пускать - работают люди!»» [26].

«При обслуживании транспортного средства на подъемнике подъемник должен быть надежно зафиксирован упором, исключающим возможность самопроизвольного опускания подъемника, и на пульте управления подъемника вывешивается табличка «Не включать - работают люди!»» [26].

«Линия технического обслуживания с поточным движением транспортных средств оборудуется световой и звуковой сигнализацией, включаемой перед началом перемещения обслуживаемых транспортных средств с поста на пост» [26].

«Каждый пост технического обслуживания и ремонта на такой линии оборудуется кнопкой аварийной остановки линии» [26].

«Перед прокруткой коленчатого вала двигателя или карданного вала необходимо проверить: выключено ли зажигание (перекрыта ли подача топлива у дизельных двигателей), находится ли рычаг переключения передач (контроллер) в нейтральном положении, освобожден ли рычаг стояночного тормоза, подложены ли под колеса упоры (башмаки). После выполнения необходимых работ транспортное средство должно быть заторможено стояночным тормозом» [26].

«Пуск двигателя транспортного средства, находящегося на посту технического обслуживания или ремонта, разрешается водителю - перегонщику, бригадиру слесарей или слесарю, производящему техническое обслуживание или ремонт транспортного средства» [26].

«При работе на опрокидывателе необходимо надежно закрепить на нем транспортное средство, слить топливо, охлаждающую жидкость, маслосливную горловину надежно закрыть крышкой и снять аккумуляторную батарею» [26].

«Перед снятием узлов и агрегатов систем питания, смазки, охлаждения из них сливается топливо, масло, охлаждающая жидкость» [26].

«Ремонтировать топливные баки, резервуары, насосы, коммуникации, тару из-под горючих жидкостей разрешается только после полного удаления из них остатков топлива, промывки их горячей водой с каустической содой, просушки и анализа состояния воздушной среды в их полостях с применением газоанализатора» [26].

«Работник, производящий очистку или ремонт резервуара из-под горючих, легковоспламеняющихся или ядовитых жидкостей, обеспечивается

специальной одеждой, шланговым противогазом, спасательным поясом с фалом и должен находиться под постоянной страховкой работника, находящегося вне резервуара» [26].

«Транспортное средство с двигателем, работающим на газовом топливе, перед въездом на пост технического обслуживания и ремонта переводится на работу на жидкое топливо (бензин или дизельное топливо) и на специальном посту у него проверяется на герметичность газовая система питания. С негерметичной газовой системой питания въезд транспортного средства в помещение технического обслуживания и ремонта не допускается» [26].

«Сжиженный газ из баллонов транспортного средства, направляемого на сварочные, окрасочные работы или для устранения неисправностей газовой системы питания, должен быть полностью слит (на специальном посту), а газовые баллоны продуты сжатым воздухом, азотом или другим инертным газом» [26].

«Снятие, установка и ремонт газовой аппаратуры транспортного средства производится с использованием специальных приспособлений и инструмента» [26].

«Снятие с транспортного средства и установка на транспортное средство деталей, агрегатов и узлов массой 15 кг и более (для женщин - 7 кг и более) должно производиться с использованием грузоподъемных механизмов» [26].

«При техническом обслуживании, ремонте транспортных средств не допускается:

- а) работать лежа на полу (земле) без использования лежака;
- б) выполнять какие-либо работы на транспортном средстве, вывешенном только на домкрате, тали и т.п., без установки стационарных упоров;
- в) использовать вместо козелков для подставки под вывешенное транспортное средство подручные предметы - диски колес, кирпич и др.;

г) снимать и устанавливать рессоры, пружины без предварительной их разгрузки;

д) производить техническое обслуживание или ремонт транспортного средства при работающем двигателе (за исключением отдельных видов работ);

е) оставлять инструмент и детали на краю осмотровой канавы;

ж) работать под кузовом автомобиля - самосвала или самосвального прицепа без специального дополнительного упора и предварительного освобождения кузова автомобиля или прицепа от груза;

з) работать с поврежденными или неправильно установленными упорами;

и) пускать двигатель и осуществлять перемещение самосвального транспортного средства при поднятом кузове;

к) использовать лом, монтажную лопатку и т.п. для облегчения проворачивания карданного вала;

л) при уборке рабочего места использовать струю сжатого воздуха;

м) работать на неисправном оборудовании, неисправными инструментом и приспособлениями» [26].

«При проведении технического обслуживания и ремонта транспортных средств с двигателями, работающими на газовом топливе, дополнительно к требованиям, предусмотренным в п. 3.1.30 Правил, не допускается:

а) подтягивать резьбовые соединения и снимать детали газовой аппаратуры, находящейся под давлением;

б) выпускать сжатый газ в атмосферу или сливать сжиженный газ на землю;

в) скручивать, перегибать, сплющивать шланги и трубопроводы, использовать замасленные шланги, газопроводы кустарного производства;

г) использовать для крепления шлангов скрутки из проволоки» [26].

«При работе гаечным ключом не допускается: наращивать ключ рычагом, устанавливать прокладку в зев ключа между гранью гайки или головки болта; поджимать гайку (болт) рывком» [26].

«При работе зубилом необходимо пользоваться защитными очками» [26].

«При работе с электроинструментом не допускается: переносить его, держа за кабель, касаться вращающихся частей до их полной остановки. Перед работой электроинструментом необходимо проверять наличие и исправность заземления. При работе с электроинструментом необходимо пользоваться защитными средствами (резиновым ковриком, деревянным сухим стеллажом, резиновыми перчатками, галошами и др.)» [26].

«При работе с пневмоинструментом подача воздуха должна производиться только после установки инструмента в рабочее положение, а разъединение шлангов - после отключения подачи воздуха» [26].

«Паяльные лампы, электрические и пневматические инструменты выдаются работникам после проверки их исправности и комплектности» [26].

«При работах спереди или сзади транспортного средства, установленного на осмотровую канаву, необходимо пользоваться переходными мостиками, а для спуска в осмотровую канаву и подъема из нее – лестницами» [26].

«Если при осмотре или техническом обслуживании транспортного средства обнаруживается какая-либо неисправность, повреждение или износ, могущие угрожать безопасности работы, транспортное средство с эксплуатации снимается до тех пор, пока оно не будет приведено в исправное состояние» [26].

«Требования к процессам мойки транспортных средств, их агрегатов и деталей» [26].

«Мойка транспортных средств производится на специально отведенной площадке, оборудованной подводом воды, сжатого воздуха, емкостью для

моющей жидкости, различными приспособлениями (скребками, щетками и т.п.)» [26].

«Пост открытой ручной мойки транспортных средств должен располагаться на площадке, изолированной от открытых проводников и оборудования, находящихся под напряжением» [26].

«При механизированной мойке транспортных средств рабочее место мойщика располагается в защищенной от попадания воды кабине. Электропроводка, лампы освещения, электродвигатели, пусковая и другая электрическая аппаратура должны быть в герметичном исполнении; пульта управления должны быть выполнены на напряжение в сети не выше 42 В» [26].

«При мойке агрегатов и деталей транспортных средств необходимо соблюдать следующие требования:

концентрация щелочных моющих растворов должна быть не более 5%, после мойки щелочным раствором обязательна незамедлительная промывка горячей водой;

детали, работающие в контакте с этилированным бензином, должны подвергаться нейтрализации отложений тетраэтилсвинца керосином или другой нейтрализующей жидкостью с последующей мойкой горячей водой» [26].

«Моечные ванны с керосином и другими моющими жидкостями по окончании мойки закрываются крышками» [26].

«Не допускается применение бензина для протирки транспортного средства или мойки деталей, пользование открытым огнем в помещении, где производится мойка деталей с использованием горючих жидкостей» [26].

«Покрытие полов, трапы, аппарели на посту мойки должны иметь шероховатую или рифленую поверхность» [26].

«Санитарная обработка кузовов автомобилей и контейнеров, используемых на перевозке пищевых продуктов, выполняется на посту мойки транспортных средств соответствующими моющими и

дезинфицирующими растворами и производится, включая и приготовление растворов, специально назначенными работниками, которые обеспечиваются специальной одеждой, защитными очками, респираторами, резиновыми сапогами, резиновыми перчатками, фартуками» [26].

«Требования к процессам проверки технического состояния транспортных средств» [26].

«Проверка технического состояния транспортного средства при выпуске его на линию и по возвращении с линии производится при заторможенном стояночном тормозе (за исключением опробования тормозов)» [26].

«Перед поверочно - диагностическими работами рычаг переключения передач (контроллер) и рукоятки распределителя гидросистемы устанавливаются в нейтральное положение, все диагностические установки должны быть заземлены. При работе с электрическими и электронными приборами и системами должна обеспечиваться необходимая защита от поражения электрическим током. При проверке насосов гидросистем сливной рукав прибора следует во избежание разбрызгивания и вспенивания масла опускать в емкость с маслом ниже его уровня. При измерении частоты вращения коленчатого вала датчик тахометра необходимо устанавливать строго по оси коленчатого вала двигателя» [26].

«При проверке тормозов на стенде необходимо принять меры по исключению скатывания транспортного средства с валиков стенда» [26].

«Проверка тормозов на ходу проводится на площадке, достаточной по размерам и другим условиям для исключения возможного наезда на что-либо в случае неисправных тормозов» [26].

«Регулировка тормозов производится при заглушенном двигателе и при принятии мер против самопроизвольного движения транспортного средства» [26].

«Пускать двигатель и трогать транспортное средство с места водитель должен только после того, как проверит, что работники, производившие

регулировку тормозов, находятся вне опасной зоны и его (водителя) действия не причинят какого-либо вреда» [26].

«При необходимости для осмотра транспортного средства могут использоваться переносные электрические светильники на напряжение не выше 42 В с предохранительной сеткой или электрические фонари с автономным питанием. Перед использованием переносным электрическим светильником необходимо убедиться в его исправности, проверить наличие защиты сетки, исправность кабеля, штепсельной вилки и изоляции» [26].

«При проверке технического состояния транспортного средства проверяется также комплектность и исправность инструмента, приспособлений, наличие и комплектация медицинской аптечки, наличие огнетушителя, знака аварийной остановки или мигающего красного фонаря, наличие упоров под колеса, запасного колеса, буксировочного троса» [26].

«Диагностика систем на работающем двигателе внутреннего сгорания может проводиться на посту диагностики только при включенной местной вытяжной вентиляции» [26].

«Продувку системы питания следует производить с помощью воздушного насадка, присоединенного к системе раздачи сжатого воздуха, снабженной влагоотделителем. При этом давление воздуха в системе раздачи не должно превышать 0,5 МПа» [26].

«Перед выпуском авто- и электропогрузчиков на линию необходимо дополнительно к проверке технического состояния транспортного средства проверить исправность грузоподъемника, убедиться в отсутствии повреждений цепей и исправности их крепления к раме и каретке грузоподъемника, провести внешний осмотр сварных швов верхних кронштейнов, проверить надежность крепления пальцев, шарниров рычагов, действие механизмов погрузчика» [26].

«Перед выпуском на линию электрокаров и электропогрузчиков необходимо произвести их внешний осмотр, проверить работу контроллеров,

тормозов, рулевого управления, подъемного устройства, действие звукового сигнала и осветительных приборов» [26].

«Проверку работы двигателя, агрегатов, механизмов, устройств транспортных средств в движении необходимо производить в местах, специально выделенных для этих целей. Не допускается опробование транспортного средства на линии» [26].

«Требования к процессам обслуживания аккумуляторных батарей» [26].

«Для транспортирования аккумуляторных батарей при их обслуживании должны применяться ручные грузовые тележки, платформы которых исключают возможность падения батарей при транспортировании» [26].

«Для осмотра аккумуляторных батарей и контроля степени их зарядки необходимо пользоваться переносными светильниками во взрывобезопасном исполнении на напряжение в сети не выше 42 В, термометром, ареометром, нагрузочной вилкой и т.п.» [26].

«Проверка степени зарядки аккумуляторной батареи нагрузочной вилкой производится при закрытых пробках аккумуляторных банок» [26].

«Зарядка аккумуляторных батарей проводится в специально отведенных для этого местах или помещениях, оборудованных вытяжной вентиляцией, средствами пожаротушения и нейтрализации пролитого электролита. Зарядка аккумуляторных батарей производится при открытых пробках аккумуляторных банок и включенной вытяжной вентиляции» [26].

«Аккумуляторные батареи, устанавливаемые на зарядку, соединяются проводами с наконечниками, обеспечивающими плотный контакт с клеммами батареи и исключающими искрение» [26].

«Подключение аккумуляторной батареи к зарядному устройству и ее отключение производится при выключенном зарядном устройстве» [26].

«При приготовлении кислотного электролита необходимо в сосуд с дистиллированной водой вливать кислоту тонкой струей, постоянно перемешивая» [26].

«При приготовлении щелочного электролита для облегчения открытия пробки сосуда со щелочью допускается подогрев горловины сосуда тряпкой, смоченной горячей водой» [26].

«Плавление мастики, свинца, ремонт аккумуляторных батарей должны производиться на рабочих местах, оборудованных местной вытяжной вентиляцией» [26].

«Пролитый электролит необходимо немедленно убрать с использованием опилок, нейтрализующего раствора, ветоши; попавший на открытые участки тела электролит должен быть немедленно смыт нейтрализующим раствором, а затем водой с мылом; при попадании электролита в глаза необходимо немедленно промыть их нейтрализующим раствором, затем обильно водой и безотлагательно обратиться к врачу» [26].

«После окончания работ, связанных с обслуживанием или ремонтом аккумуляторных батарей, необходимо тщательно с мылом вымыть руки, лицо и принять душ» [26].

«При обслуживании аккумуляторных батарей не допускается:

а) курить, пользоваться в помещении зарядной станции открытым огнем, нагревательными электрическими приборами;

б) хранить бутылки с серной кислотой или сосуды со щелочью в количествах, превышающих суточную потребность; хранить порожнюю тару из-под них;

в) хранить в одном помещении и совместно производить зарядку кислотных и щелочных аккумуляторов;

г) производить приготовление электролита в стеклянной таре, перемешивать кислоту вручную, вливать воду в кислоту, брать едкий калий руками, проверять зарядку аккумуляторной батареи коротким замыканием;

д) хранить продукты питания и принимать пищу в помещении аккумуляторной» [26].

«Работники, обслуживающие аккумуляторные батареи, должны быть обучены, обеспечены специальной одеждой и другими средствами индивидуальной защиты и допущены к работе в установленном порядке» [26].

«Замену аккумуляторных батарей следует производить в соответствии с требованиями инструкции изготовителя. При постановке аккумуляторных батарей на транспортное средство следует применять штатные устройства подсоединения и элементы крепления с соблюдением полярности подсоединения» [26].

«При замене аккумуляторных батарей на транспортных средствах с электрическим приводом должна применяться изолированная подвеска. При использовании рычажного подъемника аккумуляторные батареи должны сниматься с транспортного средства с принятием мер, исключающих замыкание элементов или клеммных выводов аккумуляторных батарей» [26].

«Зарядка батарей, собранных из аккумуляторов с откидным клапаном, может производиться как с открытой, так и с закрытой пробкой, а собранных из аккумуляторов с ввинчивающейся пробкой - только с открытой пробкой» [26].

«Крышка аккумуляторной батареи или батарейного отсека при зарядке должна быть открыта и закрывать ее разрешается не ранее чем через 2 часа после окончания зарядки» [26].

«Требования к процессам кузовных работ» [26].

«Транспортные средства для производства ремонта кузова, кабины должны устанавливаться на специальные стенды, подставки. Детали для правки должны устанавливаться на специальные оправки» [26].

«При разборке машин поагрегатно необходимо применять подъемно - транспортные механизмы, оборудованные специальными захватами, а также

съемники, подставки, башмаки, обеспечивающие безопасность производства работ» [26].

«Перед правкой крыльев и других деталей из листовой стали они должны быть очищены от грязи, ржавчины» [26].

«Переносить, править и резать детали из листового металла необходимо в рукавицах, острые края, углы на деталях должны быть притуплены, заусенцы удалены» [26].

«Работы, связанные с выделением вредных испарений, работы по механической зачистке деталей, связанные с образованием значительного количества пыли, выполняются при включенной местной вытяжной вентиляции» [26].

«Не допускается придерживать руками вырезаемые части поврежденных мест металлического кузова при вырезке их газовой резкой, а также работать абразивным или отрезным кругом без защитного кожуха, править листовые детали на весу» [26].

«Рама транспортного средства для ремонта должна устанавливаться на подставки (козелки). Не допускается производить ремонт рам, вывешенных подъемными механизмами или установленных на ребро» [26].

«Пайка емкостей из-под горючих и легковоспламеняющихся жидкостей без соответствующей обработки их до удаления следов этих жидкостей и контроля состояния воздушной среды в них не допускается» [26].

«Пайка таких емкостей должна производиться с наполнением емкостей и подпиткой их во время пайки центральным газом и обязательно при открытых пробках (крышках)» [26].

«Пайка радиаторов, топливных баков и других крупных узлов и деталей должна производиться на специальных подставках (стендах), оборудованных поддонами для сбора припоя» [26].

«Прочищая трубки радиатора шомполом, не допускается держать руки с противоположной стороны блока радиаторных трубок и вводить шомпол в трубки на выход до упора рукоятки» [26].

«Травление кислоты производится в небьющейся кислотостойкой посуде в вытяжном шкафу при включенной вытяжной вентиляции» [26].

«При работе с паяльной лампой необходимо:

- а) проверить ее исправность перед разжиганием;
- б) проверить, плотно ли завернута пробка наливного отверстия;
- в) пламя гасить только запорным вентилем;
- г) разборку производить после стравливания воздуха из резервуара»

[26].

«При работе с паяльной лампой не допускается:

- а) разжигать неисправную паяльную лампу;
- б) заправлять топливом резервуар более 3/4 его объема;
- в) использовать для заправки этилированный бензин;
- г) заправлять, сливать топливо или разбирать паяльную лампу вблизи открытого огня;
- д) заправлять топливом неостывшую лампу;
- е) спускать воздух из резервуара через пробку наливного отверстия при неостывшей горелке;
- ж) работать с паяльной лампой вблизи легковоспламеняющихся и горючих веществ;
- з) работать с паяльной лампой, не прошедшей периодическую проверку» [26].

«При подтекании, просачивании топлива через резьбу горелки, при обнаружении других неисправностей необходимо немедленно прекратить работы с паяльной лампой» [26].

«Требования к процессам окраски и антикоррозионной обработки» [26].

«При работе с пульверизатором воздушные шланги должны быть надежно соединены. Краскораспылитель при работе следует располагать перпендикулярно к окрашиваемой поверхности на расстоянии от нее не более 350 мм» [26].

«Краски и лаки, в состав которых входят дихлорэтан, метанол, допускаются к нанесению только кистью» [26].

«При работах с нитрокрасками необходимо учитывать, что они легко воспламеняются, а пары растворителей в смеси с воздухом взрывоопасны» [26].

«Окраска деталей в электростатическом поле осуществляется в окрасочной камере, оборудованной вытяжной вентиляцией, в автоматическом режиме, за исключением операций навески деталей для окраски на конвейер и снятия деталей с конвейера после окраски, производимых, как правило, вручную вне камеры» [26].

«Окрасочные камеры ежедневно очищаются от осевшей краски» [26].

«Разлитые краски и растворители немедленно убираются с использованием опилок, песка» [26].

«При окраске корпусов (кузовов) транспортных средств необходимо пользоваться подмостями, лестницами - стремянками и другими приспособлениями» [26].

«Окраска внутри корпуса (кузова) транспортного средства производится маляром в респираторе при открытых дверях, окнах, люках» [26].

«Перед сушкой в камере у транспортного средства, работающего на газообразном топливе, из баллонов и систем полностью выпускается или сливается газ, а баллоны продуваются инертным газом до полного удаления остатков продукта» [26].

«В местах производства окрасочных, краскоприготовительных работ, в местах хранения лакокрасочных материалов и тары из-под них не допускается:

а) производить работы с лакокрасочными материалами и растворителями без применения соответствующих средств индивидуальной защиты (респираторов, очков и т.п.) и хранить лакокрасочные материалы и растворители в открытой таре;

б) пользоваться открытым огнем, инструментом, дающим при ударе искру;

в) применять этилированный бензин;

г) хранить пищевые продукты и принимать пищу;

д) хранить тару из-под красок и растворителей, оставлять после работы небраным использованный обтирочный материал;

е) применять краски и растворители неизвестного состава;

ж) применять для пульверизационной окраски лакокрасочные материалы, содержащие свинцовые соединения» [26].

«Работы по нанесению защитных покрытий, по восстановлению разрушенных лакокрасочных и мастичных покрытий производятся в отдельных помещениях, оборудованных вентиляционной системой с локальными отборами загрязненного воздуха из зоны окрасочных работ. Эти помещения должны быть оборудованы противопожарными средствами и средствами контроля состава воздушной среды» [26].

«При работе с грунтовками, преобразователями необходимо принимать меры по защите кожного покрова рук, лица и других частей тела. При попадании грунтовок, преобразователей на кожный покров их необходимо немедленно смыть обильным количеством воды» [26].

«Требования к процессам вулканизации, шиноремонта и шиномонтажа» [26].

«Шины перед ремонтом должны быть очищены от пыли и грязи» [26].

«Работа по шероховке производится в защитных очках при включенной местной вытяжной вентиляции» [26].

«Вынимать камеру из струбины после вулканизации разрешается после того, как ремонтируемый участок камеры остынет» [26].

«Емкости с бензином и клеем должны быть постоянно закрытыми. Открывать их следует только по мере необходимости» [26].

«Демонтаж и монтаж шин производится на участке, оснащенном необходимым шиномонтажным оборудованием, приспособлениями и инструментом. Работы проводятся с применением защитных ограждений, обеспечивающих безопасность работников в случае вылета замочного кольца и в других случаях» [26].

«Перед снятием колес транспортное средство вывешивается на подъемнике или с помощью домкрата с подставкой под вывешенную часть транспортного средства козелка» [26].

«Перед отворачиванием гаек крепления спаренных бездисковых колес необходимо убедиться в том, что на внутреннем колесе покрышка не сошла с обода. Если покрышка с обода сошла, необходимо сбросить давление в камере этого колеса до атмосферного» [26].

«Перед демонтажем шины с диска колеса полностью снимается давление в камере шины. Демонтаж должен производиться на специальном стенде» [26].

«Перед монтажом шины на диск колеса, имеющего замочное кольцо, необходимо убедиться в исправности и чистоте обода, бортового и замочного колец, в исправности самой шины» [26].

«При монтаже замочного кольца необходимо следить за тем, чтобы замочное кольцо полностью вошло в сопрягаемую выемку обода» [26].

«Накачку шин необходимо производить в два приема (этапа):

первый - до давления 0,05 МПа (0,5 кгс/кв. см) с проверкой положения замочного кольца;

второй - до рабочего давления, определенного инструкцией» [26].

«При обнаружении неправильного положения замочного кольца необходимо немедленно и с принятием мер безопасности сбросить давление из накаченной шины, поправить положение замочного кольца и повторно

произвести накачку шины с соблюдением указанных выше приемов (этапов)» [26].

«Подкачку шин без снятия колес с транспортного средства следует производить, если давление в них упало не более чем на 40% от нормы и шина на ободе колеса не требует демонтажа по каким-либо иным причинам» [26].

«Накачивание и подкачивание шин колес, снятых с транспортного средства, в организации должно производиться на оборудованных для этих операций рабочих местах с использованием предохранительных устройств, препятствующих возможному вылету замочного кольца» [26].

«Для осмотра внутренней поверхности покрышки должен применяться спредер (расширитель). Обнаруженные посторонние предметы должны извлекаться из покрышки с использованием, при необходимости, клещей» [26].

2. Эффективные методы оповещения о пожаре.

2.1 Инфразвук, способ его подачи, влияние на человека.

Инфразвук – упругие волны, схожие со звуковыми, но их частоты ниже области слышимых человеком частот.

«Инфразвук содержится в шуме атмосферы, леса и моря. Источниками инфразвуковых колебаний могут быть грозовые разряды (гром), взрывы и орудийные выстрелы. В земной коре проходят сотрясения и вибрации инфразвуковых частот от различных источников, в том числе от взрывов обвалов и транспортных возбудителей» [27].

Инфразвук практически не поглощается различными средами, из-за чего инфразвуковые волны в воздухе, воде и в земной коре распространяются на большие расстояния. Распространение инфразвука на дальние расстояния в море позволяет предсказать стихийное бедствие – цунами.

Инфразвук — колебания частотой ниже 20 Гц.

«Исследования по генерированию инфразвука и воздействию его на человека развернулись во всех странах мира. Сошлемся, например, на материалы Международного коллоквиума по инфразвуку, состоявшегося в Париже в середине 70-х годов. Эти материалы составляли сборник объемом около 500 страниц. Начнем с печально экзотических инцидентов, предположительно связанных с инфразвуком. Виднейший акустик Т. Тарноци доложил о гибели в гроте Бордаль (Верхняя Венгрия) трех туристов в условиях резкого изменения атмосферного давления. В сочетании с узким и длинным входным коридором грот являл собой подобие низкочастотного резонатора, а это могло послужить причиной резкого увеличения колебаний давления инфразвуковой частоты. Периодически наблюдавшееся появление судов – «летучих голландцев» с мертвыми на борту также иногда предположительно приписывали мощным инфразвуковым колебаниям, возникающим во время сильных штормов, тайфунов. Снабдить бы все суда

простейшими инфразвуковыми самописцами уровня, чтобы можно было сопоставить затем изменения самочувствия экипажа с записанными колебаниями давления воздушной среды» [28].

«Пока же специалисты по охране окружающей среды ограничились тем, что установили, приемники инфразвука в верхних частях «точечных» зданий и при этом кое-что обнаружили. Во время сильных порывов ветра уровень инфразвуковых колебаний (частоты 0.1 Гц) достигал на тридцатом этаже 140 дБ, то есть даже несколько превышал порог болевого ощущения уха в диапазоне слышимых частот» [28].

«Элементарная частица нейтрино обладает, как известно, огромной проникающей способностью. Инфразвук – своего рода «акустическое нейтрино» – способен проходить через стекла и стены без заметного ослабления. Можно представить, что чувствуют не особенно здоровые люди в очень высоких зданиях при сильных порывах ветра. Обычно за верхнюю границу инфразвукового диапазона принимают 15-40 Гц; такое определение условно, поскольку при достаточной интенсивности слуховое восприятие возникает и на частотах в единицы герц. В настоящее время область его излучения простирается вниз примерно до 0.001 Гц. Таким образом, диапазон инфразвуковых частот охватывает около 15 октав» [28].

«Природные источники мощнейшего инфразвука – ураганы, извержения вулканов, электрические разряды и резкие колебания давления в атмосфере, возможно, не так уж и часто докучают человеку. Но в этой вредной области инфразвука человек быстро нагоняет природу и в ряде случаев уже обогнал ее. Так, при запуске космических ракет типа «Аполлон» рекомендуемое (кратковременное) значение инфразвукового уровня для космонавтов составило 140 дБ, а для обслуживающего персонала и окружающего населения 120 дБ. Встреча двух поездов, движение поездов в тоннеле сопровождается появлением инфразвукового шлейфа» [28].

«Длина инфразвуковой волны весьма велика (на частоте 3.5 Гц она равна 100 метрам), как и проникновение в ткани тела. Фигурально

выражаясь, человек ощущает инфразвук всем телом. Проникший в тело инфразвук может и повредить ткани человека. Естественно, об этом пока имеются лишь отрывочные сведения» [28].

«Современная наука предложила много специфических способов для управления поведением, мыслями и чувствами человека. При этом в частности используют:

- нижепороговое аудиовизуальное раздражение;
- электрошок;
- ультразвук;
- инфразвук;
- сверхвысокочастотное (СВЧ) излучение;
- торсионное излучение;
- ударные волны» [28].

«Большее число современных людей не воспринимают на слух акустические колебания частотой ниже 40 Гц. «Инфразвук может поселить в человеке такие чувства как тоска, панический страх, ощущение холода, беспокойство, дрожь в позвоночнике. Люди, подвергшиеся воздействию инфразвука, испытывают примерно те же ощущения, что и при посещении мест, где происходили встречи с призраками. Попадая в резонанс с биоритмами человека, инфразвук особо высокой интенсивности может вызвать мгновенную смерть» [29].

«Максимальные уровни низкочастотных акустических колебаний от промышленных и транспортных источников достигают 100-110 дБ» [29].

«При уровне от 110 до 150 дБ и более он может вызывать у людей неприятные субъективные ощущения и многочисленные серьезные изменения, к числу которых следует отнести изменения в центральной нервной системе, сердечнососудистой и дыхательной системах, вестибулярном анализаторе» [29].

«Допустимыми уровнями звукового давления являются 105 дБ в октавных полосах 2, 4, 8, 16 Гц и 102 дБ в октавной полосе 31.5 Гц» [29].

«Инфразвук может «сдвигать» частоты настройки внутренних органов. Во многих соборах и церквях есть столь длинные органные трубы, что они издают звук частотой менее 20 Гц» [29].

«Резонансные частоты внутренних органов человека.

Частота (Гц), Орган:

20–30 Голова

40–100 Глаза

0.5–13 Вестибулярный аппарат

1–2 Сердце

2–3 Желудок

2–4 Кишечник

4–8 Брюшная полость

6–8 Почки

2–5 Руки

6 Позвоночник» [29].

«Инфразвук действует за счет резонанса, частоты колебаний при многих процессах в организме лежат в инфразвуковом диапазоне:

сокращения сердца 1-2 Гц

дельта-ритм мозга (состояние сна) 0,5-3,5 Гц

альфа-ритм мозга (состояние покоя) 8-13 Гц

бета-ритм мозга (умственная работа) 14-35 Гц» [27].

«При совпадении частот внутренних органов и инфразвука, соответствующие органы начинают вибрировать, что может сопровождаться сильнейшими болевыми ощущениями» [29].

«Биоэффективность для человека частот 0,05 – 0,06, 0,1 – 0,3, 80 и 300 Гц объясняется резонансом кровеносной системы. Здесь имеются некоторые статистические данные. В опытах французских акустиков и физиологов 42 молодых человека в течении 50 минут подверглись воздействию инфразвука с частотой 7.5 Гц и уровнем 130 дБ. У всех испытуемых возникло заметное увеличение нижнего предела артериального давления. При воздействии

инфразвука фиксировались изменения ритма сердечных сокращений и дыхания, ослабление функций зрения и слуха, повышенная утомляемость и другие нарушения» [30].

«А частот 0,02 – 0,2, 1 – 1,6, 20 Гц – резонансом сердца. Легкие и сердце, как всякие объемные резонирующие системы, также склонны к интенсивным колебаниям при совпадении частот их резонансов с частотой инфразвука. Самое малое сопротивление инфразвуку оказывают стенки легких, что в конце концов может вызвать их повреждение» [30].

«Значительные психотропные эффекты сильнее всего выказываются на частоте 7 Гц, созвучной альфаритму природных колебаний мозга, причем любая умственная работа в этом случае делается невозможной, поскольку кажется, что голова вот-вот разорвется на мелкие кусочки. Инфрачастоты около 12 Гц при силе в 85-110 дБ, наводят приступы морской болезни и головокружение, а колебания частотой 15-18 Гц при той же интенсивности внушают чувства беспокойства, неуверенности и, наконец, панического страха» [30].

«Медики обратили внимание на опасный резонанс брюшной полости, имеющей место при колебаниях с частотой 4-8 Гц. Попробовали стягивать (сначала на модели) область живота ремнями. Частоты резонанса несколько повысились, однако физиологическое воздействие инфразвука не ослабилось» [31].

«Легкие и сердце, как всякие объемные резонирующие системы, также склонны к интенсивным колебаниям при совпадении частот их резонансов с частотой инфразвука. Самое малое сопротивление инфразвуку оказывают стенки легких, что, в конце концов, может вызвать их повреждение» [31].

«Мозг. Здесь картина взаимодействия с инфразвуком особенно сложна. Небольшой группе испытуемых было предложено решить несложные задачи сначала при воздействии шума с частотой ниже 15 Гц и уровнем примерно 115 дБ, затем при действии алкоголя и, наконец, при действии обоих факторов одновременно. Была установлена аналогия воздействия на человека

алкоголя и инфразвукового облучения. При одновременном влиянии этих факторов эффект усиливался, способность к простейшей умственной работе заметно ухудшалась» [31].

«В других опытах было установлено, что и мозг может резонировать на определенных частотах. Кроме резонанса мозга как упругоинерционного тела выявилась возможность «перекрестного» эффекта резонанса инфразвука с частотой волн, существующих в мозгу каждого человека. Эти биологические волны отчетливо обнаруживаются на энцефалограммах, и по их характеру врачи судят о тех или иных заболеваниях мозга. Высказано предположение о том, что случайная стимуляция биоволн инфразвуком соответствующей частоты может влиять на физиологическое состояние мозга» [31].

«Кровеносные сосуды. Здесь имеются некоторые статистические данные. В опытах французских акустиков и физиологов 42 молодых человека в течение 50 минут подверглись воздействию инфразвука с частотой 7.5 Гц и уровнем 130 дБ. У всех испытуемых возникло заметное увеличение нижнего предела артериального давления. При воздействии инфразвука фиксировались изменения ритма сердечных сокращений и дыхания, ослабление функций зрения и слуха, повышенная утомляемость и другие нарушения» [27].

«Воздействие низкочастотных колебаний на живые организмы известно давно. Например, некоторые люди, испытавшие подземные толчки при землетрясении, страдали от тошноты. Тогда следует вспомнить и о тошноте, вызываемой колебаниями судна или качелей. Это связано с воздействием на вестибулярный аппарат. И проявляется подобный «эффект» не у всех. Никола Тесла около ста лет тому назад инициировал такой эффект у подопытного, сидящего на вибрирующем стуле. Наблюдаемые результаты относятся к взаимодействию твердых тел, когда колебания передаются человеку через твердую среду. Воздействие колебаний, передаваемых организму от воздушной среды, недостаточно изучено. Раскачать тело, как

например, на качелях, таким способом не удастся. Возможно, что неприятные ощущения возникают при резонансе: совпадении частоты вынужденных колебаний с частотой колебаний, каких либо органов или тканей. Об инфразвуке упоминали его воздействие на психику, проявляющееся как необъяснимый страх. Может быть, в этом также «виноват» резонанс» [31].

«В физике резонансом называют увеличение амплитуды колебаний объекта, когда его собственная частота колебаний совпадает с частотой внешнего воздействия. Если таким объектом окажется внутренний орган, кровеносная либо нервная система, то нарушение их функционирования и даже механическое разрушение, вполне реально» [31].

«В течение последних десятилетий резко возросло количество разного рода машин и других источников шума, распространение портативных радиоприемников и магнитофонов, нередко включаемых на большую громкость, увлечение громкой популярной музыкой. Отмечено, что в городах каждые 5-10 лет уровень шума возрастает на 5 дБ» [32].

«Следует учитывать, что для отдаленных предков человека шум представлял собой сигнал тревоги, указывал на возможность опасности. При этом быстро активизировалась симпатико-адреналовая и сердечно-сосудистая системы, газообмен и менялись и другие виды обмена (повышался в крови уровень сахара, холестерина), готовя организм к борьбе или бегству» [32].

«Хотя у современного человека эта функция слуха потеряла такое практическое значение, «вегетативные реакции борьбы за существование» сохранились. Так, даже кратковременный шум в 60-90 дБ вызывает увеличение секреции гормонов гипофиза, стимулирующих выработку многих других гормонов, в частности, катехоламинов (адреналина и норадреналина), усиливается работа сердца, суживаются сосуды, повышается артериальное давление (АД). При этом отмечено, что наиболее выраженное повышение АД

отмечается у больных гипертонией и лиц с наследственной предрасположенностью к ней» [32].

«Под воздействием шума нарушается деятельность мозга: меняется характер электроэнцефалограммы, снижается острота восприятия, умственная работоспособность. Отмечено ухудшение пищеварения. Известно, что длительное пребывание в шумной обстановке ведет к снижению слуха. В зависимости от индивидуальной чувствительности люди по-разному оценивают шум как неприятный и мешающий им» [32].

«При этом интересующая слушателя музыка и речь даже в 40-80 дБ могут переноситься относительно легко. Обычно слух воспринимает колебания в пределах 16-20000 Гц (колебаний в секунду). Важно подчеркнуть, что неприятные последствия вызывает не только чрезмерный шум в слышимом диапазоне колебаний: ультра- и инфразвук в невоспринимаемых слухом человека диапазонах (выше 20 тыс. Гц и ниже 16Гц) также вызывает нервное перенапряжение, недомогание, головокружение, изменение деятельности внутренних органов, особенно нервной и сердечно-сосудистой систем» [32].

«Установлено, что у жителей районов, расположенных рядом с крупными международными аэропортами, заболеваемость гипертонией отчетливо выше, чем в более тихом районе того же города. При этих наблюдениях-открытиях начали появляться методы целенаправленного воздействия на человека. Воздействовать на ум и поведение человека можно различными путями, один из которых требует специальной аппаратуры» [32].

Инфразвуковой оповещатель позволяет воспроизводить звук сниженной частоты для влияния на человека в момент ЧС. Дабы не допустить отрицательных воздействий данного метода, необходимы дополнительные исследования практического характера для определения максимально безопасной и эффективной частоты инфразвука.

2.2 Световые системы оповещения о пожаре.

Общий порядок проектирования систем оповещения о пожаре в зданиях и сооружениях, выбор типа системы оповещения в зависимости от вида и назначения зданий и сооружений определены в НПБ 104-03 «Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях».

«В защищаемых помещениях, в которых люди находятся в шумозащитном снаряжении или с уровнем звука шума более 95 дБА, звуковые оповещатели должны комбинироваться со световыми, допускается использование световых мигающих оповещателей» [10].

«В зданиях, где находятся (работают, проживают, проводят досуг) глухие и слабослышащие люди, требуется использование световых или световых мигающих оповещателей» [33].

Характеристики оповещателей должны удовлетворять требованиям НПБ 77-98 «Технические средства оповещения и управления эвакуацией пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний».

«В зависимости от характера формируемых сигналов, оповещатели подразделяют на световые, звуковые, речевые и комбинированные. Световые оповещатели должны обеспечивать контрастное восприятие информации при освещенности в диапазоне значений от 1 до 500 лк. Мигающий световой оповещатель должен иметь частоту мигания в диапазоне от 0,5 до 5 Гц. Сигнальные цвета световых оповещателей, предназначенных для обеспечения эвакуации и оповещения, должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.026» [34].

«Подробные рекомендации по использованию световых и комбинированных световых-звуковых оповещателей в отечественной нормативной базе в настоящее время отсутствуют. Для решения практических задач можно использовать руководство по проектированию световых систем оповещения компании «System Sensor», которое составлено

на основе американской нормативной базы 70-х годов. На территории США световые пожарные оповещатели с силой света в диапазоне от 3 до 15 кандел и частотой пульсации от 1/3 до 3 Гц применяются с конца 70-х годов, установлено порядка 15 миллионов стробоскопических устройств такого типа. В настоящее время выпускаются более совершенные оповещатели, которые позволяют уменьшить их общее количество» [34].

«При выборе оборудования и при определении мест установки световых оповещателей необходимо различать тип помещения: спальное помещение, помещение, отличное от спального, или коридор. Кроме того, различают системы со «специальным» и «общим» режимом эксплуатации. «Специальный» режим относится к таким ситуациям, в которых достоверно известно, что необходимая система или устройство установлены в предусмотренных местах, при этом в непосредственной близости от такой системы или устройства находится человек, специальным образом обученный и подготовленный для выполнения предписанных действий в случае срабатывания тревожного сигнала» [34].

«Примером реализации «специального» режима могут служить специальные диспетчерские залы, посты дежурной медицинской сестры и посты службы охраны. Для указанных случаев применения аварийных или тревожных систем оповещения достаточно соблюдения требований стандарта UL 1638. «Общий» режим эксплуатации определяет подачу звуковых и световых сигналов людям, которые арендуют помещения или проживают на площади помещений, защиту которых обеспечивает установленная система пожарной тревоги в соответствии с положениями национальной ассоциации противопожарной защиты. Для «общего» случая применения аварийных или тревожных систем оповещения необходимо соблюдение требований стандарта UL 1971. Кроме того, по закону «О мерах по пресечению дискриминации инвалидов США» отдельно выделяют места общественного пользования, в категорию которых включены:

- места для развлечений, отдыха и выставочных мероприятий;
- станции, платформы и остановки, используемые для определенных видов общественного транспорта;
- заведения и предприятия, предоставляющие услуги общественного питания;
- места, предназначенные для занятий спортом, физической культурой или восстановительного отдыха;
- предприятия и учреждения, занятые в сфере розничных продаж или сдачи внаем, напрокат;
- предприятия и учреждения, занятые в сфере предоставления социальных услуг;
- помещения, сдаваемые внаем для проживания;
- места для учебы и образования;
- места массового скопления людей;
- места, предусмотренные для выставления на всеобщее обозрение предметов, изделий и коллекций различного характера;
- места, отведенные для общественного отдыха;
- предприятия и учреждения, занятые в сфере услуг» [34].

Национальная ассоциация противопожарной защиты «устанавливает предельно четкие требования в отношении общего количества стробов и расстояния между ними в зависимости от вида помещения, его размеров, силы света оповещателя и места его установки» [34].

«Например, в помещении размером 50 x 50 футов (примерно 15,2 x 15,2 метров) может быть установлен один настенный оповещатель с силой света 95 кандел, либо два – с силой света по 60 кандел, либо четыре — с силой света по 30 кандел. Причем два оповещателя должны быть установлены на противоположных стенах, при использовании более двух оповещателей их световые импульсы должны быть синхронизированы. В помещениях размером 80 x 80 футов (примерно 24,4 x 24,4 метров) и более, где может быть больше двух оповещателей в поле зрения (поле зрения составляет 1350)

в каком-либо направлении, расстояние между установленными устройствами должно составлять минимум 55 футов (примерно 16,8 метров)» [34].

«В помещениях, отличных от спальных комнат, настенные световые оповещатели должны устанавливаться на стенах на расстоянии от 2 до 2,5 м от пола и, как минимум, на расстоянии 15 см от потолка» [34].

«Если потолочный строб расположен не в центре помещения, уровень силы света должен определяться исходя из размеров помещения, равных удвоенному расстоянию от оповещателя до максимально удаленной стены. Когда высота потолков превышает 30 футов (примерно 9 м), регламент национальной ассоциации противопожарной защиты предписывает установку световых оповещателей либо на стенах, либо на специальных навесных приспособлениях, которые обеспечивают расстояние от пола до оповещателей не более 30 футов» [34].

«Расстояния между отдельными устройствами системы и точные места монтажа стробоскопических световых оповещателей зависят от размера и конфигурации защищаемой площади или участка. Оговоренные требования основаны на базовом расчете, приведенном для помещения квадратной формы. Стробы размещают не симметрично, а таким образом, что каждый из них обеспечивает оповещение в одной из четвертей помещения. Причем для данного примера работа стробов должна быть синхронизированной. Если разместить стробы по центрам стен, уровень сигналов в углах помещения будет недопустимо низким. В случае помещения произвольной конфигурации, за исключением коридоров, для расчета используется один или несколько квадратов такого размера, в который полностью вписывается помещение заданной формы» [34].

«Для спальных помещений в случае установки настенного строба от потолка на расстоянии 6,1 см и более должна быть обеспечена сила света 110 кандел, а при установке на расстоянии менее 6,1 см от потолка сила света должна быть 177 кандел. Соответственно потолочный световой оповещатель также должен обеспечивать силу света 177 кандел. В любом случае, строб

должен устанавливаться на расстоянии не более 5 м от уровня расположения подушки в горизонтальной проекции» [34].

«Применительно к коридорам стробы, обеспечивающие силу света 15 кандел, должны монтироваться на расстоянии не более 4,5 м от концов коридора. Максимальное расстояние между двумя соседними стробами не должно превышать 30,5 м. Причем любые части коридора, в которых происходит нарушение непрерывности обзора, должны интерпретироваться как обособленные коридоры» [34].

2.3 Влияние цвета на эмоциональное состояние человека.

«Мы живем в цветном мире. И только слепой от рождения может не замечать этого. Когда мы видим прозрачную голубизну неба, яркие краски цветов на зеленой траве, желтое ослепительное солнце трудно оставаться равнодушным. У каждого из нас есть цвета, которые нравятся больше других, мы догадываемся, что цвета как-то действуют на нас, могут влиять на наше настроение и может быть на самочувствие» [35].

«Многие в детстве развлекались тем, что прикладывали к глазам цветные стеклышки: вот синее стекло – мир становится серьезным, строгим, печальным; желтое – непроизвольно хочется улыбнуться, все кажется праздничным, даже если день пасмурный» [35].

«Со времен И. Ньютона цвет почти утратил свои магические, ритуальные функции. Когда-то цвета считались, чуть ли не божествами, но объективная наука доказала, что цвет – лишь субъективное ощущение, возникающее при воздействии на зрительный анализатор электромагнитной волны определенной длины. Оно объективно зависит от характеристик преломления, отражения и поглощения световых волн тех сред и поверхностей предметов, которые находятся между источником излучения и глазом человека, а также в поле его зрения. Субъективно человек может цвета не ощущать (цветовая слепота), либо воспринимать их искаженно

(дальтонизм). Объективные аспекты цветового зрения изучаются физической оптикой, субъективные – физиологической и психологией цветового восприятия» [35].

«Нравится ли человеку какой-либо цвет, что он думает о нем, какие ассоциации он у него вызывает, этими вопросами занимается наука, которая называется психологией цвета. Ее предметом являются взаимосвязи цвета и психики. В сферу ее интересов входят влияние цвета на психическую деятельность человека, объективация посредством цвета психических процессов и состояний, цветовая психодиагностика» [35].

«Свет – это рассвет, восход солнца, это тот или иной источник освещения, лучистая энергия, воспринимаемая глазом, делающая окружающий мир видимым. Таково, образно говоря, «гуманитарное» определение понятия свет. А вот, так сказать, «физическое» определение этого же понятия: свет – это видимые глазом электромагнитные волны оптического диапазона длиной 380-760 нм, воспринимаемые сетчатой оболочкой зрительного анализатора – самого тонкого и универсального органа чувств. Свет является естественным условием жизни человека на Земле, необходимым для сохранения здоровья и высокой производительности труда» [38].

«Цвет – это световой тон чего либо. Яркий цвет – это резкие по чистоте и свежести тона. Цвет (по-гречески «хромос») – это одно из свойств объектов материального мира, которое воспринимается как осознанное ощущение. Разноокрашенные предметы, их разноосвещенные участки, а также источники света и создаваемое ими освещение могут создавать (и создают) различные световые ощущения. При этом несамосветящиеся тела отражают или пропускают свет, излучаемый каким-либо источниками, и человек фактически видит не цвет, а только освещенные «поверхности»» [35].

«Таким образом, цвет предмета обусловлен, прежде всего, его окраской и свойствами его поверхности; оптическими свойствами источников света и среды, через которую свет распространяется; свойствами человеческого глаза

(зрительного анализатора); особенностями переработки зрительной информации в мозгу человека» [35].

«Как же возникло наименование цветов? Зная, какую роль, играла и продолжает играть окраска предметов при определении их цвета, нетрудно понять, почему наименования многих цветов произошли от названия объектов с сильно выраженной окраской: малиновый, розовый, изумрудный и т.п. Нередко даже цвет естественного источника света – Солнца образно описывают так, как будто оно представляет собой несветящийся объект: кроваво-красный диск Солнца. Однако в повседневной жизни цвет искусственных источников света чаще всего определяют (простите за каламбур) неопределенно – понятием «белый цвет». Это связано с тем, что как правило, данный конкретный источник искусственного света редко сопоставляется с другими источниками, и человеческий глаз в значительной степени адаптируется к условиям освещения» [35].

«Для более точного качественного описания цвета обычно используют три его основные свойства: цветовой тон (ЦТ, или оттенок цвета), насыщенность и светлоту. При этом нередко учитывают также соотношение хроматического и ахроматического цветового тона. Разделение цвета на три взаимосвязанные компоненты – это результат мыслительного процесса человека, который существенно зависит от навыка и обучения. Наиболее важный компонент цвета – это ЦТ, или оттенок цвета. В человеческом сознании он прочно ассоциируется с окраской предмета определенным типом пигмента или красителя (например, зеленый тон присваивают предметам с окраской, близкой к окраске естественной зелени). Насыщенность характеризует степень или силу выражения оттенка цвета, т.е. количество (концентрацию) пигмента или красителя. Серые тона называют ахроматическими (бесцветными) и считают, что они не имеют насыщенности и различаются лишь по светлоте. Светлоту обычно связывают с количеством черного или белого пигмента, реже – с освещенностью. Светлоту разноокрашенных объектов оценивают, сопоставляя их с ахроматическими

объектами. Цвет ахроматичных поверхностей, отражающих максимум цвета, называют «белым» [35].

«То, что цвет сказывается на наших эмоциях и даже психике, люди интуитивно заметили давно. Недаром мы говорим о «праздничных, радостных, веселеньких» цветах и «унылых, мрачных» тонах» [35].

«Цвет создает определенную эмоциональную атмосферу, влияет на настроение и работоспособность и даже на самочувствие. Можно привести один пример: при исследованиях специалистами было установлено, что при температуре воздуха +15-17 С, находясь в комнате с яркими желтыми или оранжевыми стенами, здоровый человек в рубашке с коротким рукавом не ощущает холода, но при этой же температуре он мерзнет в помещении с серо-голубыми стенами. Поэтому обязательно нужно тщательно подбирать цвета для окраски стен, потолков и полов» [35].

«Проблемой воздействия цвета на психику занимались и занимаются многие ученые. Например, один из самых достоверных и распространенных тестов о состоянии человека – тест Люшера. Испытуемому предлагают выбрать наиболее приятный ему цвет из группы цветов, потом, из оставшихся, опять предлагают выбрать самый приятный, и так далее» [35].

«Обсчитывая соответствующим образом результаты, делают вывод о психоэмоциональном состоянии человека, о его физическом здоровье. Тем же Люшером решена и обратная задача – предъявляя человеку цвета по определенной программе, добиваются изменений его эмоционального и физиологического состояний» [35].

«При физическом воздействии речь идет о воздействии цвета на физиологию человека. Объективное воздействие цвета подтверждено экспериментальным путем и зависит от количества цвета, качества цвета, время воздействия, особенностей нервной системы, возраста, пола и других факторов. Непосредственным физиологическим действием на весь организм человека объясняются явления, вызываемые красным и синим цветами, в особенности при максимальной их насыщенности. Красный цвет возбуждает

нервную систему, вызывает учащение дыхания и пульса и активизирует работу мускульной системы. Синий цвет оказывает тормозящее действие на нервную систему. Красный, желтый, оранжевые цвета являются цветами экстраверсии, т.е. импульса, обращенного наружу. Группа синего, фиолетового, зеленого, напротив, для пассивной интроверсии и импульсов обращенных внутрь» [35].

«Оранжевый и красный цвета, возбуждая попутно со зрительным и слуховой центр мозга, что вызывает кажущееся увеличение громкости шумов. Не лишено основания, что эти активные цвета часто называют «кричащими». Зеленый и синий, успокаивающие цвета, ослабляют возбуждение слухового центра, т.е. как бы ослабляют или компенсируют громкость шумов» [35].

«Мы редко задумываемся над тем, какое значение в нашей жизни имеет цвет. Привычка видеть небо – синим, траву – зеленым, а кровь – красной так сильна, что других сочетаний мы не можем себе представить. Наше настроение, поведение, самочувствие тесно связаны с цветовой гаммой» [36].

«Давно известно, сколь велико значение цвета в жизни человека. Жизнь полна тогда, когда она наполнена красками, цветами и оттенками. Начиная с древнейших времен цвет, был сильной, но все же неуловимой силой, определяющей поведение человека» [36].

«Сложно со стопроцентной уверенностью утверждать, какую власть имеет над нами такая привычная составляющая нашей жизни, как цвет. Проведено большое количество опытов, сделано много статей и все-таки, до сих пор – явление загадочное. И загадка цвета до сих пор не разрешена – почему и как именно влияет он на настроение и поведение человека. Силу воздействия цвета на сознание и здоровье человека замечали еще жрецы древнейших религий, но ученые этот феномен стали изучать относительно недавно. Интерес к этой проблеме, а именно психологии цвета очень высок, так как цвет влияет на сознание, память и психику человека» [36].

«Ученые в разных областях науки по-разному называли цвет, выделяя психологическую и физиологическую составляющие воздействие цвета. А эти составляющие имеют отношение к эмоциям, настроению, чувствам – к проявлениям души человека» [36].

«Феномен цветовой восприимчивости и особенности взаимодействия человеческого организма с цветом издавна интересовали исследователей души. Древние эзотерики, средневековые герметики и современные парапсихологи – сотни поколений ученых пытались разгадать загадку глубинного влияния цвета на внутреннюю жизнь человеческого микрокосмоса. Древние индусы считали человека «светоносным», подразумевая под этим фундаментальное единство цветовых энергий и «соков» тела. Согласно доктринам индийских йогов, человеческий организм соткан из переплетающихся вибраций звуков и цветов, мелодий и световых потоков, динамика которых полностью определяет жизнедеятельность и психическую жизнь человека. Цвет – свойства света вызывают определенное зрительное ощущение в соответствии со спектральным составом отражаемого или испускаемого излучения. Окружающий мир полон всевозможных красок. Одни радуют глаз, заставляют энергично действовать, другие раздражают, вызывают чувство усталости и беспокойства, третьи успокаивают. Восприятие цвета сильно зависит от освещения. Освещение – создание освещенности поверхности предметов, обеспечивающее возможность зрительного восприятия этих предметов или их регистрации светочувствительными веществами или устройствами. Японские ученые подсчитали, что для нормальной жизни человека в городе улицы должны быть раскрашены не менее чем в 20 цветов и оттенков. Каждая улица – как маленькая радуга. Особое значение цвету как резерву лечению предавал русский ученый и врач В. М. Бехтерев, он мечтал о постройке больницы, где бы цвет служил лекарством от нервных болезней. Но большинство из нас все-таки остается в глубоком неведении относительно того, какую пользу может принести сознательное использование цвета. А ведь цветом нужно

пользоваться очень бережно и умело. Так как он воздействует на нас через органы чувств и психологические центры. Цвет влияет на физиологию человека, может возбуждать, отчего сердце будет биться чаще, может способствовать выделению пищеварительных соков, улучшать настроение и т.д. Все это необходимо знать и умело использовать для оформления пространства, в котором мы живем, чтобы оно было более гармоничным, более комфортным» [36].

«Цвет воистину всемогущ. В сочетании с направленным музыкальным воздействием он может приводить к исцелению даже в самых сложных случаях» [36].

«Речь идет не только об органических заболеваниях, но и о тяжелых психозах» [36].

«Цвет таинственен, ибо позволяет за считанные минуты по характеру предпочтения «вычислить» то интимно-внутреннее, о котором порой не догадывается и сам человек. Цвет жизненно необходим всякому, ибо питает тело и поддерживает душу. Цвет глубочайшим образом включен в культурные традиции и биологически связан с психогенетическим кодом каждого человека» [36].

«Это было известно издревле. День сегодняшней требует перевода веками накопленных знаний на язык современной науки. Цвет жизненно важен для медиков и художников, психологов и строителей, педагогов и рекламщиков, учёных и политиков. Цвет синонимичен душевным состояниям, цвет родственен психическим процессам, цвет близок самому важному, самому глубокому, наиболее истинному в наших душах» [36].

«Цвет – это свет. К такому заключению пришел английский физик и математик Исаак Ньютон во время проведения опытов по исследованию цветового спектра. Он, находясь у себя дома в темной комнате, приоткрыл окно и пустил маленькую полоску света. Поместив стеклянную призму по ходу лучика света, он обнаружил, что свет преломляется и разбивается на

шесть цветов спектра, которые становились видимыми, когда попадали на прилегающую стену» [36].

«Несколько лет спустя другой английский физик – Томас Юнг провел обратный эксперимент и установил, что шесть цветов спектра можно свести к трем основным: зеленому, красному и синему. Затем он взял три лампы и спроецировал лучи света через фильтры этих трех цветов: зеленый, красный и синий лучи соединились в один белый луч. Юнг воссоздал свет. Он также классифицировал цвета спектра как первичные и вторичные» [36].

«Цвет – качественная характеристика электромагнитного излучения оптического диапазона, определяемая на основании возникающего физиологического зрительного ощущения цвета» [36].

«Рассмотрим проблему цвета в природе. С позиций физики все предметы сами по себе цвета не имеют. Когда белый свет, под которым мы подразумеваем солнечный свет, освещает поверхность какого-либо предмета, то последний в соответствии со своим молекулярным составом поглощает одни световые волны определённой длины, или цвета, и отражает другие» [36].

«В разделе «Физика цвета» было установлено, что цвета спектра могут быть разделены на две группы, причём каждая из этих групп может быть объединена в одном цвете с помощью собирающей линзы. Полученные таким путём два цвета взаимно дополняют друг друга. Таким образом, отражённые поверхностью предмета световые лучи оказываются цветом, дополнительным по отношению к сумме поглощённых лучей. Отражённый цвет кажется нам тем локальным цветом, который присущ данному предмету» [36].

«Тело, которое отражает все лучи белого света и не поглощает ни одного, выглядит белым. Тело, которое поглощает все лучи белого света и не отражает ни одного, кажется нам чёрным» [36].

«Если мы осветим синее тело оранжевым светом, то оно будет казаться чёрным, ибо в оранжевом нет синего, который мог бы отразить это тело. Отсюда можно судить о громадном значении цвета освещения» [36].

«В психологии категория цвета рассматривается, как способ психотерапии, физиотерапии и диагностический метод состояния и особенностей характера человека» [36].

«Эмоциональная реакция является составной частью целостной психофизиологической реакции организма на цвет, человек же, с другой стороны, неосознанно использует цвет как средство психической саморегуляции» [36].

«По данным многочисленных исследований, цвет влияет на психофизиологическое состояние человека (изменение состава крови, динамику заживления тканей, тонус мышечных сокращений, функцию сердечно-сосудистой системы, восприятие боли, температуры, времени, пространства, размера, веса, психический статус). При этом цвет воздействует специфически как при экспозиции зрению, так и при освещении им частей человеческого тела» [36].

«Поскольку цвет влияет на повседневное поведение людей, есть смысл разобраться, как и почему возникают физические реакции на каждый цвет, и узнать, как наилучшим образом использовать эту информацию в деловых и бытовых ситуациях» [36].

«Наша эмоциональная реакция на цвет невероятно сильна. Восприятие цвета зависит от физиологических особенностей ваших глаз и от состояния нервной системы, от жизненного опыта и окружающей обстановки. Нет «плохих» или «хороших» цветов, речь идет лишь о возможности выбора видов цветовой коммуникации» [36].

«Согласно обзору Ф. Биррена, наиболее ранние суждения о влиянии цвета на различные системы организма и состояние человека в целом связаны с учением об ауре и возможностью контакта между аурами больного и целителя. Следуя Парацельсу, суть лечения состояла в том, что врач

сосредоточивал свое внимание на представлении определенного цвета, что должно было повлиять на цвет ауры и физическое состояние пациента. В общем плане темно-синий предполагал охлаждение и успокоение, а красный и желтый – укрепляющее и возбуждающее действие. Еще категоричнее звучит утверждение цветотерапевтов Бэби-Брук и Эмбэра: «Лечение с помощью цвета, вероятно, было первым типом терапии, использованной человеком» [36].

Рассмотрим характерные особенности каждого из основных цветов.

2.4 Влияние оттенков цвета на человека.

«Красный цвет говорит об опасности, возбуждении, страсти, силе, агрессии и успехе. Это не только эмоциональная, но и физиологическая реакция. Красный цвет вызывает шок, он целиком захватывает внимание и требует усилий для восприятия. Сосредоточение на красном цвете приводит к повышению пульса и кровяного давления. Этот цвет активизирует слюнные железы, что приводит к появлению чувства голода и утомляет глаза, заставляя нас, есть больше, а затем быстрее покидать помещение. Красный цвет заметнее других. Благодаря своему мощному воздействию на вашу периферийную нервную систему красный может сделать вас непоседливым и неустанным. Ф. Биррен приводит результаты экспериментов по воздействию цветов видимого спектра на растения и животных» [36].

«Наилучший эффект на рост растений оказывает красно-оранжевая часть спектра. Красный также ускоряет рост слепых утят, усиливает секрецию молочных желез у свиней, повышает кровяное давление кроликов. Эти эффекты наблюдались вне зависимости от того, облучалось ли все тело или только определенные его части» [36].

«Р. Юнг приводит результаты исследований профессора Бенуа, которому удалось вызывать половое возбуждение и реакцию воспроизведения у уток путем воздействия красным освещением вне

зависимости от сезона спаривания даже в случае удаления у подопытных птиц глазного яблока и облучения красным цветом зрительного нерва» [36].

«Фере экспериментально установил, что в наибольшей степени усиливает мускульное напряжение красный, а за ним, по убывающей, идут оранжевый, желтый, зеленый и синий, который почти не влияет на напряжение»[36].

Красный

«Насыщенный красный – цвет, выражающий скорость, мощь, игру, опасность и страсть. Красный захватывает внимание и выдвигает окрашенные в него объекты на передний план. Красный создает ощущение тепла. Кофе кажется горячее в красной чашке, нежели в зеленой. Красный – первый цвет, который вы потеряете из виду в сумерках; он не различим на больших расстояниях. Красный цвет затрудняет удержание равновесия» [36].

«Желтый производит вдохновляющий и стимулирующий эффект на нервную систему (Парацельс). Это «центральный принцип нервной стимуляции», он используется как слабительное, рвотное и очистительное средство. Психологи утверждают, что желтый цвет – самый счастливый цвет спектра, он внушает оптимизм и радость. Обозначает мудрость, интеллект, воображение, склонность к спонтанности. Желтый цвет мгновенно регистрируется мозгом, стимулируя его работу и нервную систему. Желтый является психическим стимулятором» [36].

«Высокая степень видимости желтого цвета способствует быстрому, четкому мышлению, о чем говорил теоретик цвета Фабер Биррен, который исследовал использование цветовых гамм в повседневной жизни. Желтый «оживляет» другие цвета, превращая горячие гаммы в ослепительные и возвращает прохладные цвета к жизни» [36].

«Желтый цвет способствует повышению аппетита. Желтый активно выступает в пространство, и поэтому считается самым заметным цветом; его предпочитают для дорожных знаков и различного рода упаковок. Обилие желтого может утомить» [36].

Оранжевый

«Этот цвет способствует увеличению притока кислорода в наш мозг, усиливает творческую активность. Оранжевый цвет образован при смешении красного с желтым, поэтому в нем присутствуют качества обоих цветов. Он обладает энергией и жизненной силой красного и, как и желтый, создаст ощущение счастья. Оранжевый понуждает к спонтанности и удовольствиям. Оранжевый возбуждает аппетит. Темно-оранжевый имеет наибольшее возбуждающее воздействие, потом алый и желто-оранжевый» [36].

«В цветотерапии оранжевый ценится благодаря стимулирующему воздействию, повышающему иммунитет, усиливающему сексуальную потенцию. Не рекомендован легковозбудимым людям» [36].

«Оранжевый обладает стимулирующими свойствами, создает впечатление дружелюбия, открытости и склонности к авантюрам» [36].

«Оранжевый может рассматриваться как стимулирующий и несколько поднимающий кровяное давление. Предпочитающие оранжевые цвета способны к креативному мышлению, полны энтузиазма, но склонны к безответственности» [36].

Зеленый.

«Этот цвет связан с представлениями о жизни и росте, считается расслабляющим и успокаивающим. Освещение зеленым понижает кровяное давление, оказывает на нервную систему седатизирующее и гипнотическое воздействие, полезно при нервном возбуждении» [36].

«В отличие от других цветов спектра, зеленый воспринимается непосредственно сетчаткой глаза без какой-либо рефракции. Считается, что он обладает целительными свойствами, способностью успокаивать и освежать. Чем больше приглушен зеленый цвет, тем выше его успокаивающие свойства. Это одна из причин, почему стены больниц красят в цвета морской волны» [36].

«Бледно-зеленый – успокаивающий и расслабляющий цвет. Он способствует улучшению зрения. Его хорошо применять в случаях нервного возбуждения» [36].

«Зеленый снижает давление и действует успокаивающе и гипнотически на нервную систему. Его хорошо применять в случаях нервного возбуждения» [36].

«Голубой цвет приводит к снижению частоты пульса и дыхания и на какое-то время снижает кровяное давление» [36].

«Почти все наши ассоциации с голубым цветом положительны. Голубой цвет моря внушает лояльность и доверительность. Люди работают более продуктивно в помещениях голубого цвета, и исследования подтвердили, что штангисты поднимают веса больше, если делают упражнения в спортзалах, которые выкрашены в голубые тона» [36].

«Имеются данные о слабом дермацидном эффекте синего цвета, несколько повышающем кислотность кожи, и об ускоренном заживлении ран под действием синего» [36].

«Синий цвет влияет на понижение билирубина в крови. Заметно снижает боль в пораженных артритом суставах. Синий сокращает артерии, вызывая повышение кровяного давления, «тонизируя кровь». Улучшает удержание равновесия. Синяя часть спектра имеет охлаждающий эффект» [36].

Цвета	Возбуждающие	Угнетающие	Успокаивающие
Красный	+		
Оранжевый	+		
Желтый	+		
Зеленый			+
Голубой			+
Фиолетовый		+	
Темно-серый		+	
Черный		+	

Таблица 1. Влияние цвета на человека.

Во второй главе подобраны эффективные способы оповещения людей о пожаре – инфразвук и световое оповещение определенного спектра. Использование инфразвуковых частот позволит незамедлительно сообщить о тревоге каждому, кто находится на объекте, вне зависимости от планировки здания, толщины стен, видимости и уровня шума. Провокация организма человека на «чувство тревоги» позволяет незамедлительно обратить внимание на происходящее вокруг вне зависимости от вида и условий деятельности. Подобное воздействие на частоте 1-2 Гц спровоцирует выброс адреналина через учащение сердцебиения, вызывая легкое чувство страха, что мобилизует организм, улучшая его физические показатели и мыслительные функции. Ощущая страх, любое живое существо старается как можно скорее покинуть место, вызывающее дискомфорт. Заставляя срабатывать инстинкт самосохранения, можно добиться более скорой эвакуации без лишних размышлений о возможных и лучших путях эвакуации, заставляя людей подсознательно покинуть объект защиты наиболее коротким путем. Однако, чтобы не допустить роста тревоги, которая может перейти в панический ужас, необходимо использовать световое оповещение с определенными цветовыми спектрами, влияние которых было рассмотрено во второй главе.

3. Внедрение инновационной методики оповещения о пожаре в технологический процесс при условиях повышенного шума.

В стране имеется значительное количество людей с отклонениями здоровья по слуху, зрению и опорно-двигательному аппарату, обучающихся в специальных (коррекционных) образовательных школах I, II вида (глухие и слабослышащие), III, IV вида (слепые и слабовидящие), V, VI вида (с нарушением опорно-двигательного аппарата и сколиозом). Для усиления восприятия людьми с недостатками по слуху применяются, как правило, усиление звука и формирование частотной характеристики на основе измерения аудиограммы больного (зависимости порогов слышимости и дискомфортной громкости от высоты звука).

«Известны оповещатели с усиленным уровнем звукового давления на базе пьезоэлектрического звукового излучателя (оповещатель 023 «Свирель», «Свирель-2», «Ревун»), а также оповещатели фирмы Wheelock - MTWP 2475 W, NS 4-24 1575 W - FP, ET - 1010/1080, Inferno с усиленным уровнем звукового давления и дополненные усиленным импульсным световым оповещателем (встроенный стробоскоп - вспышка)» [37].

«Увеличение звукового давления (до 125 дБ), способствует шокирующему акустическому воздействию на органы слуха больных, а также на здоровых людей, вызывая недопустимое в критических ситуациях состояние паники, и сопровождается синдромами – резкая головная боль и тошнота» [37].

«Наиболее близким по технической сущности к предполагаемому изобретению являются устройства, использующие низкочастотную составляющую звукового диапазона в качестве сигнала оповещения лиц с ограниченными возможностями по слуху, а именно:

– звуковые и речевые оповещатели с применением низкочастотного сигнала. По мнению разработчиков, устройство высокоэффективно в тех

местах, где могут находиться инвалиды по слуху. Устройства обеспечивают улучшенные звуковые характеристики при воспроизведении типичных низкочастотных сигналов, таких как «Сирена», «Код 3» и др.;

– системы с применением комбинированных (световой и звуковой) оповещателей с громкоговорителем специальной конструкции, что позволяет использовать сформированный внешним источником низкочастотный электрический сигнал необходимой мощности и высоты. Однако применение такого типа оповещателей осложнено вследствие необходимости формирования внешнего низкочастотного электрического сигнала и недостаточности мощности, особенно в случае применения их в коррекционных школах» [37].

«Целью предлагаемого изобретения является создание оповещателя об угрозе пожара с последних достижений в области радиотехники, микроэлектроники и передачи информации» [37].

«Решение задачи достигается тем, что специализированный низкочастотный оповещатель, содержащий блок управления, вырабатывает специализированный низкочастотный апериодический сигнал заданного алгоритма, поступающий через усилитель мощности на низкочастотный излучатель, преобразующий его в акустические, вибрационные колебания и сигналы, воздействующие на объективную реакцию слуховой функции по костной, воздушной проводимости, и сигнал, запускающий преобразователь напряжения» [37].

«Технический результат состоит в повышении эффективности оповещения за счет оповещения специализированными низкочастотными апериодическими сигналами, воздействующими на объективную реакцию слуховой функции по костной, воздушной проводимости» [37].

«Специализированный низкочастотный оповещатель работает следующим образом. «Блок 1» шлейфа тревоги контролирует шлейф на наличие сигнала «Пожар». При поступлении сигнала тревоги «блок 2» управления вырабатывает специализированный низкочастотный

апериодический сигнал, поступающий на усилитель мощности, и сигнал, запускающий преобразователь напряжения. Сигнал с усилителя мощности поступает на низкочастотный излучатель, преобразующий его в акустические и вибрационные колебания. Соединительные провода от усилителя мощности к низкочастотному излучателю являются шлейфом, обеспечивающим контроль работоспособности узла виброакустического оповещения. Преобразователь напряжения обеспечивает работу стробоскопа, формирующего сигналы светового оповещения. Краткосрочное апериодическое воздействие на оповещаемых с целью привлечения внимания производится по заданному алгоритму. Алгоритм разработан на основании данных, полученных опытным путем в результате исследования воздействий акустических, вибрационных и световых сигналов на лиц с ограниченными возможностями жизнедеятельности и здоровья, в частности глухих и слабослышащих. Низкочастотный излучатель представляет собой сабвуфер IV порядка, который жестко крепится к полу помещения» [37].

«При отсутствии сигнала «Пожар» блок контроля периодически проверяет наличие и уровень напряжения питания СНО, заряда аккумулятора, шлейф СНО с низкочастотным излучателем, нагрузочную способность аккумулятора и передает данные блоку управления. При нарушении шлейфа СНО с низкочастотным излучателем, понижении нагрузочной способности аккумулятора ниже установленного уровня и длительном отсутствии напряжения питания блок управления посредством блока шлейфа тревоги передает сигнал ошибки для ППК ОП УО «МСА – Редут» по шлейфу тревоги» [37].

«Блок питания обеспечивает поддержание заряда аккумулятора на заданном уровне независимо от типа внешнего питающего напряжения в заданном диапазоне величин» [37].

««Блок 2» управления с помощью блока индикации состояния системы низкочастотного оповещения выводит информацию о режиме работы устройства, соответствии нагрузочной способности аккумулятора заданному

уровню, об исправности/неисправности шлейфа с низкочастотным излучателем и о наличии/отсутствии внешнего источника питания» [37].

«Конструктивно специализированный низкочастотный оповещатель выполняется в виде устройства, содержащего в себе блок шлейфа тревоги, блок управления, блок индикации состояния, преобразователь напряжения, усилитель мощности, блок контроля, блок питания и заряда аккумулятора, аккумулятор с установленным на нем стробоскопом. К данному устройству подключается от одного до четырех низкочастотных излучателей» [37].

«Специализированный низкочастотный оповещатель выполнен на типовой элементной базе, соответствующей выбранной области применения» [37].

Таблица 2. Основные технические характеристики.

Напряжение питания	24-26В 50 Гц.
Максимальный потребляемый ток:	
В режиме заряда аккумуляторной батареи	не более 240 мА
В режиме дежурства и тревожном режиме	не более 20 мА.
Питание от встроенной аккумуляторной батареи:	
СНО при 2-х низкочастотных излучателях	2×4, 2 Ач
СНО при 4-х низкочастотных излучателях	2×7 Ач
СНО (низкочастотный излучатель)	1×4, 2 Ач
Время работы от встроенного источника резервного питания:	
В дежурном режиме	не менее 48 ч
В режиме тревога	не менее 30 мин
Специализированный низкочастотный оповещатель оснащен импульсными световыми оповещателями:	
Частота следования световых импульсов	20-40 имп/мин

Таблица 3. Звуковое и речевое оповещение.

Диапазон излучаемых звуковых частот (низкочастотный излучатель)	40-120 Гц
Диапазон излучаемых звуковых частот (речевой оповещатель)	4000-8000 Гц
Выходная звуковая мощность	не менее 100 Вт
Излучатель низких частот	не менее 5 Вт
Вид речевого оповещения	программируемый

Таблица 4. Габариты.

Время переключения с основного питания на резервное	не более 10 мс
Рабочий диапазон температур	от 0 до +50°C
Габаритные размеры блока управления (с кабельными вводами и импульсным источником света)	не более 250×350×160 мм
Масса блока управления (без аккумулятора)	не более 3 кг
Габаритные размеры низкочастотного излучателя	не более 550×350×350 мм
Масса низкочастотного излучателя	не более 7 кг

Средний срок службы – 10 лет (без учета срока службы аккумуляторных батарей).

«Специализированные низкочастотные оповещатели могут быть сгруппированы путем последовательного соединения по шлейфу тревоги для увеличения зоны оповещения» [37].

«Практическая ценность предлагаемого изобретения подтверждена в 2004 году поставкой изготовленных специализированных низкочастотных

оповещателей по заявке Рособразования Минобрнауки РФ в 176 (коррекционных) учреждений I, III и V видов в количестве 1950 штук» [37].

«Оповещатель для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями по слуху и зрению, содержащий подключенный к блоку шлейфа тревоги блок управления, усилитель мощности, низкочастотный излучатель, аккумулятор с блоками контроля его заряда и наличия и уровня напряжения питания оповещателя, преобразователь напряжения и стробоскоп, отличающийся тем, что блок управления предназначен для выработки аperiodического сигнала при поступлении от шлейфа сигнала тревоги, при этом аperiodический сигнал поступает на усилитель мощности и преобразователь напряжения, обеспечивающий работу стробоскопа и формирование им световых импульсов с частотой следования 20-40 импульсов в минуту, а низкочастотный излучатель обеспечивает преобразование аperiodического сигнала с усилителя мощности в акустические колебания, сконцентрированные в спектре 40-100 Гц при мощности до 105 Дб» [37].

«Оповещатель отличается тем, что выполнен с возможностью жесткой установки его на пол для создания вибрационного оповещения» [37].

В условиях повышенного шума и плохой видимости, вышеописанная система не проявит себя достойно. Однако, ее можно улучшить, используя инфразвук и определенные цветовые спектры, способствующие мобилизации организма человека, улучшая физические и мыслительные показатели. Внимательность, скорость принятия решения, реакция улучшаются путем выброса адреналина в кровь после инфразвукового воздействия в 1-2 Гц, то есть, вызвав у человека чувство тревоги, организм готов к действиям. При длительном воздействии возможны осложнения в реакции организма, что может привести к обратному эффекту. Для этого необходимо поочередно, на пару с периодическими сигналами инфразвукового излучателя, менять цвет пространства, в котором находится человек. Для начала используется синий цвет для успокоения, именно охлаждающим эффектом обладает данный цвет.

Чтобы организм не расслаблялся в большей степени, чем необходимо, на смену синему спектру приходит красный, заставляя организм снова повысить уровень тревоги, тем самым и адреналина. Подобная «игра света» позволит удерживать человека на определенном уровне готовности к любой возможной ситуации без нанесения вреда здоровью.

Не стоит забывать, что на станциях технического обслуживания автомобилей повышенный уровень шума, учитывая виды работ, которые на них проводятся. К примеру, газосварочные работы могут достигать уровня шума в 150дБ, что плохо сказывается на слышимости чего-либо вокруг. К тому же, защитная маска практически не пропускает свет, что делает световое оповещение в данной ситуации бесполезным. Поэтому использование инфразвука, который способен преодолевать различные препятствия без потери мощности, является наиболее эффективным способом оповещения.

В применении на станциях технического обслуживания автомобилей находится разнообразный пневмоинструмент – это пневматические гайковерты, пневматические сверлильные и шлифовальные машинки, пневматические молотки и зубила, спектрограмма шума которых показывает, что их общий уровень шума расположен в зоне высоких частот от 1000 до 11000 Гц с интенсивностью до 110 дБ. В подобных условиях очень трудно услышать речевое оповещение, что дает потерю в скорости получения сообщения об эвакуации. Данную проблему также решит инфразвуковой диапазон, заставляя всем телом ощущать дискомфорт практически мгновенно. В свою очередь, световое оповещение известит об изменениях в ситуации сменой цветового спектра для коррекции физического и эмоционального состояния человека, делая их более устойчивыми и стабильными.

Используя комбинацию звука и света, вполне реально добиться максимальной отдачи от человеческого организма во время эвакуации с возможностью управления его состоянием и алгоритмом действия. К

сожалению, это не даст системе полностью управлять эвакуацией, но позволит ее ускорить, своевременно оповестив о тревоге и контролируя состояние людей.

Типовое размещение световых оповещателей в коридорах различного вида показано на Рисунке 1.

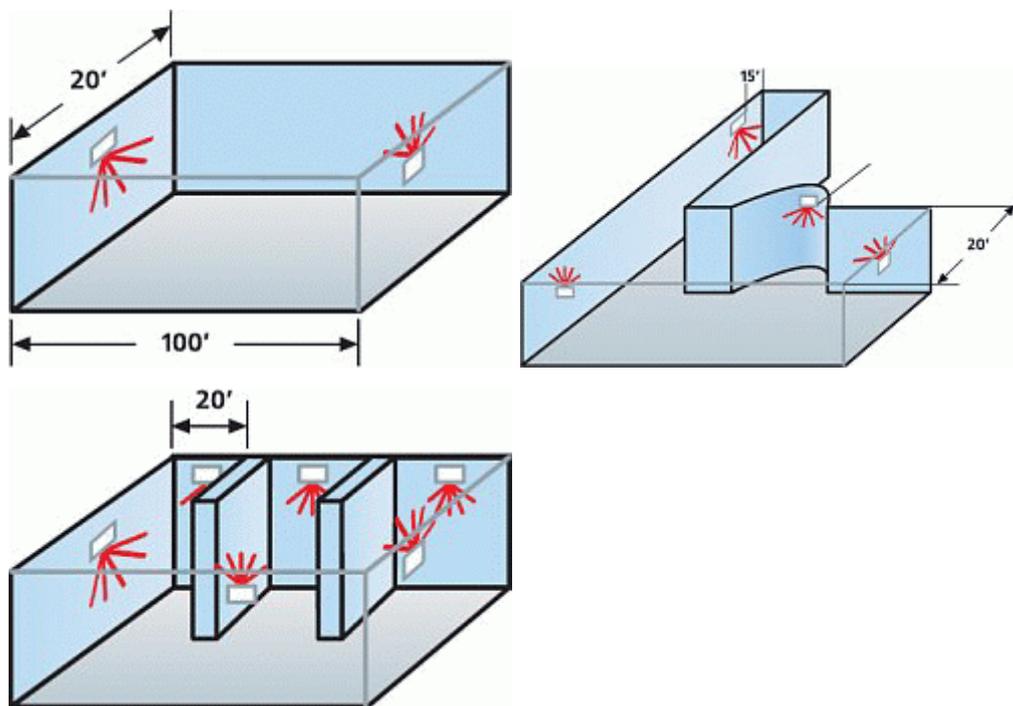


Рисунок 1. Размещение световых оповещателей в коридорах.

Заключение

В ходе исследовательской работы определен эффективный способ оповещения людей о пожаре. Комбинирование инфразвука и светового оповещения чередуемых цветовых спектров позволит максимально эффективно управлять человеком при эвакуации, мобилизуя его организм, и, в то же время, не позволяя поддаться панике в опасной для жизни ситуации. Разработанная система позволит исключить человеческий фактор при эвакуации, дает возможность системе управления эвакуацией контролировать состояние эвакуируемых. Использование возбуждающего красного спектра позволит усилить воздействия инфразвуковых частот, заставляя людей психологически воспринимать ситуацию опасной, что в комбинации с инфразвуковыми всплесками даст больший эффект. И в то же время нельзя допускать паники и перегружать организм во избежание различных травм, нарушений в работе органов и расстройства психического состояния.

Присутствует необходимость дополнительных практических исследований для более эффективного использования исследуемой методики оповещения, которая в ближайшем будущем позволит системе оповещения и управления эвакуацией практически полностью контролировать процесс.

Данное исследование достаточно новое и актуально для спасения жизни людей и минимизации ущерба, а именно, чем быстрее произойдет эвакуация людей и материальных ценностей, тем быстрее можно задействовать установки пожаротушения и быстрее сотрудники ФПС смогут приступить к тушению пожара.

Список использованных источников

- 1 Строительные нормы и правила СНиП 2.01.02-85* «Противопожарные нормы» (утв. постановлением Государственного комитета по делам строительства от 17 декабря 1985 г. N 232) // <http://base.garant.ru/5369297/#ixzz4kd0YnQZJ>
- 2 ГОСТ 12.1.044-89 // <http://docs.cntd.ru/document/gost-12-1-044-89>
- 3 Общие требования пожарной безопасности // <http://86.mchs.gov.ru/folder/3050733>
- 4 ППБ 01-93 Правила пожарной безопасности в Российской Федерации // https://znaytovar.ru/gost/2/ppb_0193_pravila_pozharnoj_bez.html
- 5 Классификация шумов // http://studopedia.ru/9_131092_klassifikatsiya-shumov.html
- 6 Методы и средства снижения производственного шума // http://ohrana-bgd.ru/bgdproiz/bgdproiz1_47.html
- 7 Действие шума на организм человека // <http://www.studfiles.ru/preview/3288298/page:3/>
- 8 Действие шума на организм человека // <http://dvkuot.ru/index.php/tk/139-shum>
- 9 Обеспечение безопасности труда при сварочных работах // http://revolution.allbest.ru/life/00269379_0.html
- 10 СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности // <http://docs.cntd.ru/document/1200071145>
- 11 Типы систем оповещения при пожаре - Звуковая система оповещения // <http://pzhexpertiza.ru/stati/drugoe/tipy-sistem-opoveschenija-pri-pozhare/>
- 12 Индивидуальное радиоканальное устройство оповещения // <http://www.findpatent.ru/patent/240/2406156.html>

- 13 Эвакуационные и аварийные выходы // http://snipov.net/c_4624_snip_96073.html
- 14 Эвакуация при пожаре, пути эвакуации и требования к ним // http://asclepia.ucoz.net/ehvakuacija_pri_pozhare-puti_ehvakuacii_i_trebovan.pdf
- 15 Эвакуационный путь, определение. Требования к эвакуационным путям // <http://megaobuchalka.ru/7/986.html>
- 16 Эвакуационные выходы и пути // http://studopedia.ru/5_97863_evakuatsionnie-vihodi-i-puti.html
- 17 Эвакуация людей, пути эвакуации и эвакуационные выходы. Основные определения и общие требования // <http://www.fireevacuation.ru/pyti.php>
- 18 План эвакуации // http://www.fire-service.ru/evacuation_plan.html
- 19 Арматурные работы // <http://avtotehnik77.ru/armaturnye-raboty>
- 20 Шиномонтажные и шиноремонтные работы // [HTTP://USTROISTVO-AVTOMOBILYA.RU/TO-I-TR/SHINOMONTAZHNYE-I-SHINOREMONTNYE-RABOTY/](http://USTROISTVO-AVTOMOBILYA.RU/TO-I-TR/SHINOMONTAZHNYE-I-SHINOREMONTNYE-RABOTY/)
- 21 Малярные работы // <https://www.drive2.ru/l/6779530/>
- 22 Какой сваркой варить кузов авто // [HTTP://KUZOVSPEC.RU/REMONT/KAKOJ-SVARKOJ-VARIT-KUZOV-AVTO/](http://KUZOVSPEC.RU/REMONT/KAKOJ-SVARKOJ-VARIT-KUZOV-AVTO/)
- 23 Вредные вещества, сопровождающие процесс сварки // <http://poliformdetal.com/vrednye-veshhestva-soprovozhdayushhie-process-svarki/>
- 24 Предельно допустимые концентрации вредных веществ в сварочном производстве // <http://poliformdetal.com/predelno-dopustimye-koncentracii-vrednyh-veshhestv-v-svarochnom-proizvodstve/>
- 25 Безопасность в технологическом процессе сварки под флюсом // http://otherreferats.allbest.ru/life/00354997_0.html
- 26 Требования к процессам обслуживания и ремонта транспортных средств // <http://www.zakonprost.ru/content/base/part/1051274>

- 27 Воздействие инфразвука на организм человека // http://revolution.allbest.ru/life/00499908_0.html
- 28 Исследования в области влияния на человека инфразвука // http://revolution.allbest.ru/life/00491981_0.html
- 29 Инфразвук. Источники. Биологическое действие. Профилактика неблагоприятного действия на организм человека // http://studopedia.ru/4_140703_infrazvuk-istochniki-biologicheskoe-deystvie-profilaktika-neblagopriyatnogo-deystviya-na-organizm-cheloveka.html
- 30 Взаимосвязь: человек и звуковые вибрации // <https://www.oum.ru/yoga/samorazvitie-i-samosovershenstvovanie/infrazvuk/>
- 31 Влияние звуков различных частот на самочувствие и здоровье человека // http://revolution.allbest.ru/life/00230168_1.html
- 32 Влияние низкочастотных полей - инфразвука, на организм человека // <http://ezocat.ru/index.php/our-heal-ks/345-vl-nch-poley>
- 33 Приказ МЧС РФ от 20 июня 2003 г. N 323 «Об утверждении норм пожарной безопасности «Проектирование систем оповещения людей о пожаре в зданиях и сооружениях» (НПБ 104-03)» // <http://base.garant.ru/186066/#ixzz4kf8WgZRT>
- 34 Проектирование световой системы оповещения // <http://os-info.ru/opoveschenie/proektirovanie-svetovoj-sistemy-opoveshheniya.html>
- 35 Воздействие света, цвета на психику человека // <http://works.doklad.ru/view/oZqCTLIkcm4.html>
- 36 Влияние цвета на эмоциональное состояние человека // <http://www.hintfox.com/article/vlijanie-tsveta-na-emotsionalnoe-sostojanie-cheloveka.html>
- 37 Специализированный низкочастотный оповещатель // <http://www.findpatent.ru/patent/231/2312397.html>
- 38 Воздействие света, цвета на психику человека // <http://bukvasha.ru/referat/379633>

39 ГОСТ 12.2.047-86 Пожарная техника. Термины и определения [Текст]. Введ. 2003-01-01 – М. : Изд-во стандартов, 2003. – V, 7с. : ил.

40 ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования [Текст.] – Введ. 1991-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2007. - 3с.

41 ППБ 01-03 Правила пожарной безопасности в РФ [Текст.] – Введ. 2003-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2003. - 5с.

42 ВСН 01-89 Ведомственные строительные нормы. Предприятия по обслуживанию автомобилей [Текст]. Введ. 1989-01-01 – М. : Изд-во стандартов, 2002. – V, 7с.

43 Enrico Ronchi, Daniel Nilsson, Fire evacuation in high-rise buildings: A review of human behaviour and modelling research [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/258769857_Fire_evacuation_in_high-rise_buildings_A_review_of_human_behaviour_and_modelling_research, свободный.

44 Gregory E. Gorbett, Sarah M. Morris, Brian J. Meacham, Christopher B. Wood, A New Method for the Characterization of the Degree of Fire Damage to Gypsum Wallboard for Use in Fire Investigations [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/268579744_A_New_Method_for_the_Characterization_of_the_Degree_of_Fire_Damage_to_Gypsum_Wallboard_for_Use_in_Fire_Investigations, свободный.

45 Martin Nilsson, Hakan Frantzich, Patrick van Hees, Selection and evaluation of fire related scenarios in multifunctional buildings considering antagonistic attacks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://paperity.org/p/33699185/selection-and-evaluation-of-fire-related-scenarios-in-multifunctional-buildings>, свободный.

46 Max T. Kinateder, Erica D. Kuligowski, Paul A. Reneke and Richard D. Peacock, Risk perception in fire evacuation behavior revisited: definitions, related concepts, and empirical evidence [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://firesciencereviews.springeropen.com>, свободный.

47 Nils Johansson, Numerical experiments and compartment fires [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/282607336_Numerical_experiments_and_compartment_fires, свободный.