

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.04.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Управление пожарной безопасностью

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

на тему Разработка средств индивидуальной защиты нового поколения,
основанных на внедрении достижений науки в области нанотехнологий и
других направлений

Обучающийся

А.А. Колесник

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный
руководитель

к.т.н., доцент, А.В. Щипанов

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2023

Содержание

Введение.....	3
Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений.....	7
1 Анализ порядка обеспечения средствами индивидуальной защиты.....	9
1.1 Виды средств защиты и требования, предъявляемые к ним	9
1.2 Порядок стандартизации средств индивидуальной защиты	21
2 Средства индивидуальной защиты нового поколения основанные на внедрении достижений науки	47
2.1 Анализ средств индивидуальной защиты нового поколения.....	47
2.2 Предложения по применению инновационных средств индивидуальной защиты	63
3 Опытно-экспериментальная апробация предлагаемых инновационных средств индивидуальной защиты нового поколения	78
3.1 Внедрение средств индивидуальной защиты нового поколения в департаменте общественной безопасности администрации г.о. Тольятти .	78
3.2 Анализ и оценка эффективности внедрения предлагаемых средств индивидуальной защиты	91
Заключение	98
Список используемых источников.....	103

Введение

Актуальность и научная значимость настоящего исследования обуславливается тем, что, применение средств индивидуальной защиты для обеспечения снижения влияния неблагоприятных факторов производственной среды на организм работника предназначены для применения в случаях, когда безопасность работающего не может быть обеспечена техническими средствами (конструкцией оборудования, технологией, организацией производственных процессов, архитектурно-планировочными решениями и средствами коллективной защиты).

Средства индивидуальной защиты направлены на то, чтобы обеспечить снижение влияния неблагоприятных факторов производственной среды на организм работника.

Для защиты от воздействия вредных и (или) опасных факторов производственной среды и (или) загрязнения, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях, работникам бесплатно выдаются средства индивидуальной защиты и смывающие средства, прошедшие подтверждение соответствия в порядке, установленном законодательством Российской Федерации о техническом регулировании (ст. 221 ТК РФ) [28].

Объект исследования: эффективность средств индивидуальной защиты при проведении аварийно-спасательных работ, тушение пожаров.

Предмет исследования: средств индивидуальной защиты муниципальной аварийно-спасательной службы и добровольных пожарных команд, используемые в повседневной деятельности.

Цель исследования – внедрение средств индивидуальной защиты нового поколения в подведомственных учреждениях департаменту общественной безопасности администрации городского округа Тольятти.

В соответствии с поставленной в магистерской диссертации целью, определены следующие задачи:

- рассмотреть виды средств защиты и требования, предъявляемые к ним;
- рассмотреть порядок стандартизации и обеспечения средствами индивидуальной защиты;
- исследовать порядок стандартизации и обеспечения средствами индивидуальной защиты в зарубежных странах;
- исследовать возможности применения нанотехнологий в современных средствах индивидуальной защиты;
- внедрить средства индивидуальной защиты нового поколения, основанных на внедрении достижений науки.

Гипотеза исследования состоит в том, что разработанные средства индивидуальной защиты нового поколения, основанных на внедрении достижений науки (нанотехнологий), можно будет применить в аварийно-спасательной службе МКУ «Центр гражданской защиты городского округа Тольятти».

Теоретико-методологическую основу исследования составили: исследования в области эффективности различных средств индивидуальной защиты.

Методы исследования: анализ показателей эффективности средств индивидуальной защиты, расчёты основных параметров рабочих мест аварийно-спасательной службы МКУ «Центр гражданской защиты городского округа Тольятти» и добровольной пожарной охраны.

Опытно-экспериментальная база исследования: рабочие места АСС МКУ «Центр гражданской защиты городского округа Тольятти».

Научная новизна исследования: заключается в создании эффективных средств индивидуальной защиты нового поколения, основанных на внедрении достижений науки.

Теоретическая и практическая значимость исследования заключается в разработке рекомендаций по применению и обслуживанию средств индивидуальной защиты.

Достоверность и обоснованность результатов: выполнен анализ показателей эффективности средств индивидуальной защиты.

Личное участие автора в организации и проведении специальной оценки условий труда и внедрение СИЗ в администрации городского округа Тольятти.

На защиту выносятся:

- исследования порядка стандартизации и обеспечения средствами индивидуальной защиты в зарубежных странах;
- исследование возможностей применения нанотехнологий в современных средствах индивидуальной защиты;
- внедрение средств индивидуальной защиты нового поколения, основанных на достижениях науки в подведомственные учреждения департамента общественной безопасности администрации городского округа Тольятти.

Структура магистерской диссертации. Работа состоит из введения, обусловлена целью и задачами исследования, состоит из 3 разделов и содержит 4 рисунка, 10 таблиц, список используемых источников (38 источников). Основной текст работы изложен на 102 страницах.

Термины и определения

В настоящей работе применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Безопасность труда – «вид деятельности по обеспечению безопасности трудовой деятельности работающих (преимущественно от поражения опасных производственных факторов)» [28].

Гигиена труда – «раздел гигиены, изучающий трудовую деятельность работающих и производственную среду с точки зрения их возможного влияния на организм работающих и разрабатывающий меры, направленные на оздоровление условий труда» [28].

Оценка условий труда – «комплекс процедур идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков их воздействия на организм работающего, а также последующей оценки данных рисков» [28].

Производственная среда – «окружающая работающего человека среда, в которой он осуществляет рабочие операции простого процесса труда» [28].

Работник – «человек, занятый наемным трудом в интересах работодателя» [28].

Работодатель – «субъект права (организация или физическое лицо), нанявший одного или более работников» [28].

Травма производственная – «травма, полученная пострадавшим работником при несчастном случае на производстве» [28].

Условия труда – совокупность факторов производственной среды и трудового процесса [28].

Чрезвычайные ситуации (ЧС) – обстановка, сложившаяся на определенной территории в результате промышленной аварии, или иной опасной ситуации техногенного характера, катастрофы.

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей работе применяются следующие сокращения:

АСДНР – аварийно-спасательные и другие неотложные работы.

АСС – аварийно-спасательная служба;

ГОСТ – государственный стандарт.

Изделие ЗКМТ МЧС – Комплект защитный модульного типа.

Изделие КЗВП-М Минобороны – костюм защитный с вентилируемым подкостюмным пространством.

МОТ – международная организация труда.

НПА – нормативный правовой акт.

ОВ – отравляющие вещества.

ОПФ – опасные производственные факторы.

ОТ – охрана труда.

ПАСФ – профессиональные аварийно-спасательные формирования.

ПБ – производственная безопасность.

ПДК – предельно допустимая концентрация.

СИЗ – средства индивидуальной защиты.

СИЗОД – средства индивидуальной защиты органов дыхания.

СОУТ – специальная оценка условий труда.

ОМТС – отдел материально технического снабжения.

ТК – трудовой кодекс.

ФЗ – Федеральный закон.

УНТ – углеродные нанотрубки.

УОПВ – установки очистки и подачи воздуха.

ФЗО-МП и ФЗО-МП-А – промышленные фильтровальные защитные костюмы.

EN, DIN, ISO – дополнительная сертификация в соответствии с требованиями международных стандартов качества.

NIOSH – национальный институт охраны труда и гигиены труда США.

OSHA – управление по охране труда и гигиене труда США.

IOM – институт медицины США.

NRC – национальный исследовательский совет США.

CA – комплексная и специально разработанная программа оценки соответствия США.

NIJ – национальный институт юстиции США.

USCG – береговая охрана Соединенных Штатов.

FDA – управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США.

ePTFE – многофункциональный полимер, политетрафторэтилен.

Gore-Seam – технология шовной ленты.

Gore Anti-Static Technology – технология снятия статического электричества с одежды.

Gore HiLite – технология для сигнальной одежды.

1 Анализ порядка обеспечения средствами индивидуальной защиты

1.1 Виды средств защиты и требования, предъявляемые к ним

На работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, работникам (спасателям, пожарным) бесплатно выдаются прошедшие обязательную сертификацию или декларирование соответствия специальная одежда, специальная обувь и другие средства индивидуальной защиты, а также смывающие и (или) обезвреживающие средства в соответствии с типовыми нормами, которые устанавливаются в порядке, определяемом Правительством Российской Федерации [8].

Средства индивидуальной защиты в зависимости от назначения подразделяют на классы:

- костюмы изолирующие;
- средства защиты органов дыхания;
- одежда специальная защитная;
- средства защиты ног;
- средства защиты рук;
- средства защиты головы;
- средства защиты лица;
- средства защиты глаз;
- средства защиты органа слуха;
- средства защиты от падения с высоты и другие предохранительные средства;
- средства дерматологические защитные;
- средства защиты комплексные.

СИЗ позволяют обеспечить снижение влияния неблагоприятных факторов производственной среды на организм работника (спасателя,

пожарного) и предназначены для применения в случаях, когда безопасность работающего не может быть обеспечена техническими средствами (конструкцией оборудования, технологией, организацией производственных процессов, архитектурно-планировочными решениями и средствами коллективной защиты).

Средства индивидуальной защиты должны обеспечивать предотвращение или уменьшение действия опасных и вредных производственных факторов.

Костюмы изолирующие (рисунок 1):

- пневмокостюмы;
- гидроизолирующие костюмы;
- скафандры.



Рисунок 1 – Костюмы изолирующие

Средства защиты органов дыхания (рисунок 2):

- противогазы;

- респираторы;
- самоспасатели;
- пневмошлемы;
- пневмомаски;
- пневмокуртки.



Рисунок 2 – Средства защиты органов дыхания

Одежда специальная защитная (рисунок 3):

- тулупы, пальто;
- полупальто, полушубки;
- накидки;
- плащи, полуплащи;
- халаты;
- костюмы;
- куртки, рубашки;

- брюки, шорты;
- комбинезоны, полукомбинезоны;
- жилеты;
- платья, сарафаны;
- блузы, юбки;
- фартуки;
- наплечники.



Рисунок 3 – Одежда специальная защитная

Средства защиты ног:

- сапоги;
- сапоги с удлиненным голенищем;
- сапоги с укороченным голенищем;

- полусапоги;
- ботинки;
- полуботинки;
- туфли;
- бахилы;
- галоши;
- боты;
- тапочки (сандалии);
- унты, чувяки;
- щитки, ботфорты, наколенники, портянки.

Средства защиты ног изображены на рисунке 4.



Рисунок 4 – Средства защиты ног

Средства защиты рук [23] (рисунок 5):

- рукавицы;

- перчатки;
- полуперчатки;
- напальчники;
- наладонники;
- напульсники;
- нарукавники, налокотники.



Рисунок 5 – Средства защиты рук

Средства защиты головы:

- каски защитные;
- шлемы, подшлемники;
- шапки, береты, шляпы, колпаки, косынки, накомарники.

Средства защиты головы изображены на рисунке 6.



Рисунок 6 – Средства защиты головы

Средства защиты глаз:

- очки защитные.
- щитки защитные лицевые.

Средства защиты глаз и лица изображены на рисунке 7



Рисунок 7 – Средства защиты глаз и лица

Средства защиты органа слуха (рисунок 8):

- противошумные шлемы;
- противошумные вкладыши;
- противошумные наушники.



Рисунок 8 – Средства защиты органа слуха

Средства дерматологические защитные:

- защитные;
- очистители кожи;
- репаративные средства.

Средства защиты от падения с высоты и другие предохранительные средства [21]:

- предохранительные пояса;
- тросы;
- стропы;
- спусковые устройства;
- ручные захваты, манипуляторы;
- наколенники, налокотники, наплечники.

Средства защиты от падения с высоты и другие предохранительные

средства [20] представлены на рисунке 9.



Рисунок 9 – Средства защиты от падения с высоты и другие предохранительные средства

Средства защиты не должны быть источником опасных и вредных производственных факторов.

Средства защиты должны отвечать требованиям технической эстетики и эргономики.

Самоспасатели фильтрующие применяются для защиты органов дыхания от вредного воздействия оксида углерода и аэрозолей различной природы (пыль, дым, сажа) при выходе работников из задымленных пространств во время пожара.

Шланговые изолирующие противогазы ПШ-1, ПШ-2 и их модификации, представляют собой СИЗОД изолирующего типа и предназначены для защиты органов дыхания и зрения работника при недостатке в зоне работы кислорода (ниже 20 % объёмных), при наличии в воздухе вредных паров и газов более ПДК и отсутствии или наличии аэрозолей любой дисперсности [7].

Защитные очки или щитки должны обязательно применяться всеми работниками, а также присутствующими на рабочей площадке при проведении:

- ремонтных работ, работ по обслуживанию технических устройств, при возможности попадания предметов в глаза;
- работ на металлообрабатывающих и деревообрабатывающих станках;
- работ на кузнечно-прессовом оборудовании;
- работ с ручным инструментом (в т.ч. электрифицированным);
- работ с пневматическим инструментом;
- работ с агрессивными жидкостями;
- ремонта и обслуживания технологического оборудования;
- электро- и газосварочных работ.

Шапка-подшлемник представляет собой купол (головку) из 4-х клиньев малых и 1 большого (сдвоенного), козырька и ушек, закрывающих шею и уши. Купол изготовлен из ткани верха, синтетического утеплителя – 1 слой и натурального меха в качестве подкладки. Козырек жесткий состоит из ткани верха, парусины и натурального меха. На затылочной части шапки расположены 3 шлевки, ушные части шапки застегиваются на текстильную застежку.

Аптечки специального назначения для аварийно-спасательных формирований (ВГСЧ и нештатных аварийно-спасательных формирований) комплектуется по их заявкам в соответствии с утвержденным Табелем оснащения формирования [9].

Средства для промывания глаз при попадании инородных тел используется, если травма глаза вызвана попаданием металлической или древесной стружки, пыли, грязи. Выбор конкретного типа средств защиты работающих (спасателей, пожарных) должен осуществляться на основании аттестации рабочих мест по условиям труда с учетом требований безопасности для данного процесса или вида работ.

Допускается использование и других видов одежды по отдельным подразделениям и категориям работающих с учетом вида выполняемых работ, специфических требований нормативной документации по категориям [25].

Требования к маркировке СИЗ должны соответствовать ГОСТ 12.4.115-82 и стандартам на маркировку на конкретные виды СИЗ, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Маркировка СИЗ

Пиктограмма	Категория опасности, назначение
	От механических воздействий
	От порезов
	От ионизирующего излучения
	От порезов бензопилой
	Для пожарных

Продолжение таблицы 1

Пиктограмма	Категория опасности, назначение
	Информация
	От пониженных температур
	От повышенных температур и открытого пламени
	От радиационного заражения
	От химических веществ
	От химических веществ
	От биологических факторов

СИЗ должны иметь инструкцию с указанием назначения и срока службы изделия, правил его эксплуатации и хранения (инструкцию предоставляет предприятие-изготовитель).

Спецодежда должна иметь на внутренней стороне (подкладке) ярлык с указанием состава изделия (производителя, ткани, материала и др.) и рекомендаций по уходу (стирка, химчистка, сушка).

СИЗ следует применять в тех случаях, когда безопасность работ не может быть обеспечена конструкцией оборудования, организацией производственных процессов, архитектурно-планировочными решениями и средствами коллективной защиты.

СИЗ не должны изменять своих защитных свойств при их стирке, химчистке и обеззараживании.

СИЗ должны подвергаться оценке по защитным, физиолого-гигиеническим и эксплуатационным показателям.

Наличие антистатических свойств во всех видах костюмов определяется по необходимости в зависимости от условий труда на рабочем месте, по каждой профессии. Запрещается применение нижнего белья из синтетических материалов на взрывопожароопасных объектах предприятий и структурных подразделений [12].

Спецодежда, транспортируемая в подвешенном или сложенном виде, должна храниться до реализации в подвешенном виде, транспортируемая в потребительской таре или связанная пачками - в бумаге или без нее, на стеллажах.

При поступлении на склад все изделия спецодежды должны быть маркированы и упакованы в соответствии с ГОСТ 10581-91.

Расстояние от пола до нижней части полки стеллажа должно быть не менее 0,2 м, от внутренних стен до изделий – не менее 0,2 м, от отопительных приборов до изделий – не менее 1,0 м, между стеллажами – не менее 0,7 м.

1.2 Порядок стандартизации и обеспечения средствами индивидуальной защиты

Вопросы выдачи работникам (спасателям, пожарным) специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты регулируются Межотраслевыми правилами, утвержденными приказом

Минздравсоцразвития России от 01.06.2009 № 290н.

Действие Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты распространяется на работников всех организаций независимо от форм собственности и организационно-правовых форм [11].

Типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты предусматривают обеспечение работников средствами индивидуальной защиты независимо от того, к какой отрасли экономики относятся производства, цехи, участки и виды работ, а также независимо от форм собственности организаций и их организационно-правовых форм.

Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работникам, должны соответствовать их полу, росту, размерам, а также характеру и условиям выполняемой ими работы. Работодатель обязан организовать надлежащий учет и контроль за выдачей работникам средств индивидуальной защиты в установленные сроки.

При отсутствии профессии или должности в «Типовых нормах бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам нефтяной промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением», утвержденных Приказом Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 9 декабря 2009 г. N 970н, обеспечение работников СИЗ должно проводиться согласно Типовым нормам соответствующей отрасли промышленности.

Работодатель имеет право с учетом мнения выборного органа первичной профсоюзной организации или иного представительного органа работников и своего финансово-экономического положения устанавливать нормы бесплатной выдачи работникам специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, улучшающие по сравнению

с типовыми нормами защиту работников от имеющихся на рабочих местах вредных и (или) опасных факторов, а также особых температурных условий или загрязнения.

Работодатель за счет своих средств обязан в соответствии с установленными нормами обеспечивать своевременную выдачу специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, а также их хранение, стирку, сушку, ремонт и замену.

Работодатель обязан:

- обеспечивать работников средствами индивидуальной защиты в соответствии с установленными сроками;
- заменить пришедшие средства индивидуальной защиты в негодность до окончания срока пользования по причинам, не зависящим от работника (пропажа, порча);
- соблюдать сроки периодических испытаний и проверки исправности технических средств индивидуальной защиты (респираторов, противогазов, предохранительных поясов).

Осуществлять контроль за правильным использованием и обязательным применением выданных средств индивидуальной защиты.

В Нормах один вид СИЗ, предусмотренный Типовыми нормами, может быть заменен аналогичным, обеспечивающим равноценную защиту от опасных и вредных производственных факторов.

Для организации обеспечения работников СИЗ, предоставляются следующие документы:

- нормы бесплатной выдачи сертифицированных специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам на бумажном носителе и в электронном виде;
- список работников для получения спецодежды, специальной обуви и других СИЗ с указанием размеров и пола работников на бумажном носителе и в электронном виде (ответственные – структурные подразделения).

Полученная информация вносится работником организации по ведению бухгалтерского и налогового учета, в информационно-аналитическую базу данных специальной одежды и специальной обуви с указанием размеров, половой принадлежности работников и сроков получения [4].

На основании внесенной информации кладовщики склада спецодежды ОМТС выдают данные по размерной потребности специалисту ОМТС, который формирует годовую заявку на спецодежду и специальную обувь для подразделений.

Для обеспечения работников другими средствами индивидуальной защиты структурные подразделения на основании утвержденных Норм формируют годовые заявки и в установленные сроки направляют для осуществления закупок в ОМТС.

ОМТС формирует сводную по предприятию потребность в специальной одежде, специальной обуви и других средствах индивидуальной защиты на следующий год и согласовывает его со службой охраны труда.

ОМТС в соответствии со сводной потребностью приобретает специальную одежду, специальную обувь и другие средства индивидуальной защиты, прошедшие в установленном порядке сертификацию и декларирование, и имеющие необходимые сертификаты. Приобретаемые СИЗ должны удовлетворять требованиям Положения Компании «Требования к средствам индивидуальной защиты и порядок обеспечения ими работников Компании».

Выдача специальной одежды и специальной обуви работникам проводится на складе спецодежды ОМТС в соответствии с месячной потребностью структурного подразделения, которая формируется в информационно-аналитической базе данных и предварительно (один раз в месяц) направляется кладовщиками склада спецодежды ОМТС руководителю и кладовщику соответствующего структурного подразделения.

СИЗ, выдаваемые работникам, должны соответствовать их полу, росту,

размерам.

Теплая специальная одежда и теплая специальная обувь выдаются на складе спецодежды ОМТС с первого сентября по тридцатое апреля соответствующего года.

Склад спецодежды ОМТС ведет автоматизированный учет выдачи специальной одежды и специальной обуви с оформлением для каждого работника индивидуально на бумажном носителе личной карточки учета выдачи этих СИЗ.

Выдача других средств индивидуальной защиты работникам осуществляется кладовщиком структурного подразделения на основании Норм с учетом сроков их использования.

Сроки пользования СИЗ исчисляются со дня фактической выдачи их работникам.

Выдача работникам и сдача ими СИЗ фиксируются кладовщиком записью в личной карточке учета выдачи СИЗ.

Личная карточка учета выдачи спецодежды и специальной обуви работника хранится в складе ОМТС, а личная карточка учета других СИЗ – в структурном подразделении весь период работы работника и в течение 75 лет после его увольнения из предприятия [5].

В тех случаях, когда такие СИЗ, как жилет сигнальный, страховочная привязь, удерживающая привязь (предохранительный пояс), диэлектрические галоши и перчатки, диэлектрический коврик, защитные очки и щитки, фильтрующие СИЗ органов дыхания с противоаэрозольными и противогазовыми фильтрами, изолирующие СИЗ органов дыхания, защитный шлем, подшлемник, накомарник, каска, наплечники, налокотники, самоспасатели, наушники, противозумные вкладыши, светофильтры, виброзащитные рукавицы или перчатки и т.п. не указаны в соответствующих Типовых нормах, они могут быть выданы работникам со сроком носки «до износа». Указанные выше СИЗ также могут выдаваться на основании результатов специальной оценки условий труда по условиям труда в качестве

дежурных СИЗ.

Работники не должны допускаться к работе без положенных средств индивидуальной защиты, в неисправной, загрязненной специальной одежде или обуви, с неисправными или не прошедшими очередное испытание или проверку техническими средствами индивидуальной защиты.

Ответственность за своевременную и в полном объеме выдачу работникам средств индивидуальной защиты, прошедших в установленном порядке сертификацию или декларирование соответствия в соответствии с типовыми нормами, организацию контроля за правильностью их применения работниками, а также за хранение и уход за средствами индивидуальной защиты возлагается на работодателя.

Если работник не обеспечен сертифицированными и исправными средствами индивидуальной защиты, которые положены ему в соответствии с нормами, работодатель не вправе требовать от него выполнения трудовых обязанностей и обязан оплатить возникший по этой причине простой (ст. 220 ТК РФ).

Пригодность средств индивидуальной защиты к дальнейшему использованию, в том числе процент их износа, устанавливает уполномоченное работодателем должностное лицо или комиссия по охране труда организации (при наличии) и фиксирует в журнале учета выдачи средств индивидуальной защиты.

Бригадирам, мастерам, выполняющим обязанности бригадиров, помощникам и подручным рабочим, профессии которых указаны в соответствующих типовых нормах, выдаются те же средства индивидуальной защиты, что и работникам соответствующих профессий.

Предусмотренные в типовых нормах средства индивидуальной защиты рабочих, специалистов и других служащих должны выдаваться указанным работникам и в том случае, если они по занимаемой профессии и должности являются старшими и выполняют непосредственно те работы, которые дают право на получение этих средств индивидуальной защиты.

Работникам, совмещающим профессии или постоянно выполняющим совмещаемые работы, в том числе в составе комплексных бригад, помимо выдаваемых им средств индивидуальной защиты по основной профессии, должны дополнительно выдаваться в зависимости от выполняемых работ и другие виды СИЗ, предусмотренные соответствующими типовыми нормами для совмещаемой профессии (совмещаемому виду работ).

В тех случаях, когда такие средства индивидуальной защиты, как жилет сигнальный, страховочная привязь, удерживающая привязь (предохранительный пояс), диэлектрические галоши и перчатки, диэлектрический коврик, защитные очки и щитки, фильтрующие СИЗ органов дыхания с противоаэрозольными и противогазовыми фильтрами, изолирующие СИЗ органов дыхания, защитный шлем, подшлемник, накомарник, каска, наплечники, налокотники, самоспасатели, наушники, противозащитные вкладыши, светофильтры, виброзащитные рукавицы или перчатки не указаны в соответствующих типовых нормах, они могут быть выданы работникам со сроком носки «до износа» или как дежурные на основании результатов аттестации рабочих мест по условиям труда, а также с учетом условий и особенностей выполняемых работ.

Средств индивидуальной защиты, предназначенные для использования в особых температурных условиях, должны выдаваться работникам с наступлением соответствующего периода года, а с его окончанием должны быть сданы работодателю для организованного хранения до следующего сезона. Время пользования указанными видами средствами индивидуальной защиты устанавливается работодателем с учетом мнения выборного органа первичной профсоюзной организации или иного представительного органа работников и местных климатических условий. В сроки носки средств индивидуальной защиты, применяемых в особых температурных условиях, включается время их организованного хранения.

При выдаче работнику специальной одежды, взятой работодателем в аренду, за работником закрепляется индивидуальный комплект средств

индивидуальной защиты, для чего на него наносится соответствующая маркировка. Сведения о выдаче данного комплекта заносятся в личную карточку учета и выдачи СИЗ работника [5].

Работодатель за счет собственных средств обязан организовать надлежащий уход за средствами индивидуальной защиты и их хранение, своевременно осуществлять химчистку, стирку, дегазацию, дезактивацию, дезинфекцию, обезвреживание, обеспыливание, сушку СИЗ, а также их ремонт и замену. В этих целях работодатель вправе выдавать работникам два комплекта соответствующих средств индивидуальной защиты с удвоенным сроком носки.

Для хранения выданных работникам средств индивидуальной защиты работодатель предоставляет в соответствии с требованиями строительных норм и правил специально оборудованные помещения (гардеробные).

СИЗ, применяемые работниками предприятий, в том числе, иностранного производства, должны быть сертифицированы на соответствие требованиям НТД Российской Федерации и соответствовать техническим требованиям.

Дополнительная сертификация в соответствии с требованиями международных стандартов качества СИЗ (EN, DIN, ISO и др.) является обязательной для следующих СИЗ:

- СИЗ рук;
- СИЗ органов дыхания;
- СИЗ органов зрения.

Специальная одежда и специальная обувь и другие СИЗ, возвращенные работниками при увольнении или переводе на другую работу, но еще годные для дальнейшего применения, могут быть использованы по назначению после стирки, чистки, дезинфекции, дегазации, дезактивации, обеспыливания, обезвреживания и ремонта. СИЗ, возвращенные работниками по истечении сроков носки, но пригодные для дальнейшей эксплуатации, могут быть использованы по назначению после проведения

(при необходимости) мероприятий по уходу (стирке, чистке, дезинфекции, дегазации, дезактивации, обеспыливания, обезвреживания и ремонта).

Пригодность указанных СИЗ к дальнейшему использованию, в том числе процент износа СИЗ, устанавливает уполномоченное работодателем должностное лицо или комиссия по охране труда организации (при наличии) и фиксирует его в личной карточке учета выдачи СИЗ.

В случае пропажи, порчи, преждевременного выхода из строя СИЗ в установленных местах их хранения по независящим от работника причинам, выдаются другие средства индивидуальной защиты, либо списываются до окончания сроков носки. Такая замена осуществляется на основании соответствующего Акта о преждевременном списании СИЗ, комиссией, состав которой устанавливается соответствующим приказом по предприятию. В случае износа СИЗ более чем на 50 %, они направляются на утилизацию. При невозможности утилизации отработанные СИЗ и их элементы подлежат сбору в специально отведенные емкости и вывозу в места хранения и/или захоронения промышленных отходов в соответствии с действующими правилами.

Для примера проанализируем порядок стандартизации СИЗ в США, так как в этой стране для удобства потребителя предусмотрено несколько видов стандартизации.

Целью усилий в Национальном институте охраны труда и гигиены труда (NIOSH) является обеспечение национального и мирового лидерства в предотвращении заболеваний и травм на рабочем месте. Одной из основных целей этого подхода является разработка и использование средств индивидуальной защиты (СИЗ).

Управление по охране труда и гигиене труда (OSHA) требует, чтобы работодатели защищали своих сотрудников от опасностей на рабочем месте, которые могут привести к травмам.

Требования OSHA к средствам индивидуальной защиты, изложены в Кодексе федеральных нормативных актов (CFR) для промышленности в

целом.

Стандартизация, или оценка соответствия (СА) – это подтверждение того, что СИЗ соответствует определенным требованиям. Оценка соответствия может подтвердить, что конкретное СИЗ соответствует заданному уровню качества или безопасности. Оценка соответствия может предоставлять явную или неявную информацию о характеристиках СИЗ, соответствия или согласованности этих характеристик. Оценка соответствия также может повысить доверие покупателя к продукту, предоставить покупателю полезную информацию и помочь обосновать претензии к рекламе и маркировке.

Информация о соответствии (или несоответствии) определенному стандарту может обеспечить эффективный метод передачи информации, необходимой регулирующим органам или покупателям о безопасности и пригодности продукта.

В 2008 году Институт медицины (ИОМ) и Национальный исследовательский совет (NRC) опубликовали отчет о программе NIOSH в сертификации средств индивидуальной защиты. В этом отчете была дана рекомендация NIOSH «Внедрить и поддерживать Комплексную Национальную программу технологий индивидуальной защиты». Что касается надзора за сертификацией СИЗ, Национальная программа также должна «сотрудничать с другими соответствующими государственными учреждениями, организациями частного сектора и некоммерческими организациями для проведения оценки механизмов сертификации, необходимых для обеспечения эффективности всех типов СИЗ».

Хотя Управление по охране труда и гигиене труда (OSHA) и другие агентства публикуют руководство по эффективной защите работников с использованием СИЗ, в настоящее время не существует единого регулирующего органа, официального руководства или уполномоченного органа для сертификации всех СИЗ. В отсутствие национальной политики и

руководящих указаний NIOSH разработала основу для обеспечения подхода для СИЗ профессионального использования.

Рекомендации, содержащиеся в этом разделе, призваны служить основополагающими принципами для различных типов программ оценки соответствия профессиональных средств индивидуальной защиты.

Процедура оценки соответствия должна быть адаптирована к потребностям пользователей СИЗ, поставщиков и регулирующих органов.

Работники с большей вероятностью будут надлежащим образом использовать СИЗ, когда они уверены, что средства защиты обеспечат предполагаемую защиту, основанную на его соответствии соответствующим стандартам.

Комплексная и специально разработанная программа оценки соответствия (СА) является наиболее эффективным способом управления рисками, связанными с несоответствующими СИЗ, и вселения этой уверенности в пользователей СИЗ.

OSHA разработали структуру таким образом, чтобы ее можно было соответствующим образом адаптировать и широко применять ко всем средствам индивидуальной защиты, которые защищают от различных рисков, независимо от опасности, типа или окружающей среды. Например, программа оценки соответствия для сапог пожарных будет выглядеть иначе, чем программа оценки соответствия для ботинок со стальным носком для строительных рабочих.

Рамочная программа сертификации призвана помочь отрасли СИЗ удовлетворить потребность в «последовательном риск-ориентированном подходе к СИЗ», как подчеркивается в отчете MOT за 2019 год. MOT поддерживает программы СА для эффективной стандартизации и подтверждения того, что изделие СИЗ соответствует производительности, качеству, надежности и другим стандартам, которые выбраны для удовлетворения потребностей в области охраны труда и техники

безопасности для снижения воздействия опасных факторов на рабочем месте до приемлемого уровня.

Проанализируем порядок определения и выбора стандартов, направленных на устранение опасностей.

Стандарты связывают выявленные опасности с измеримыми требованиями, которые при выполнении должны обеспечивать пользователей средствами индивидуальной защиты, снижающими риск возникновения опасности.

Чтобы помочь работодателям, пользователям СИЗ и другим лицам определить, каким стандартам СИЗ должно соответствовать их оборудование, NIOSH в сотрудничестве с ключевыми партнерами, включая Международную ассоциацию оборудования для обеспечения безопасности, Управление по безопасности и гигиене труда, Управление по безопасности и гигиене труда на шахтах и других членов Рабочей группы по оценке соответствия СИЗ, разработала базу данных стандартов по СИЗ. База данных служит компиляцией федеральных правил и согласованных стандартов для респираторов и средств индивидуальной защиты, не связанных с дыханием. Информация о стандартах была отправлена в правительственные учреждения и организации по согласованным стандартам. Это инструмент для разработчиков стандартов, организаций по сертификации, производителей, покупателей, конечных пользователей, специалистов по безопасности и гигиене труда и исследователей.

Информация в базе данных может быть использована для определения того, соответствует ли продукт определенному стандарту и обеспечивают ли эксплуатационные требования этого стандарта надлежащий уровень защиты от ожидаемых опасностей. Эта база данных в настоящее время доступна в сети интернет.

Существующие программы сертификации СИЗ в США и за рубежом представляют собой широкий спектр подходов государственного и частного секторов, включая декларации соответствия от поставщика до независимой

сертификации третьей стороной.

Текущие программы СА в США, осуществляемые государственными учреждениями или организациями частного сектора, в основном предназначены для продуктов, которые защищают работников от средне- и высоких опасностей (например, средства защиты органов дыхания, бронежилеты и индивидуальные плавательные средства). Программы сертификации СИЗ проводятся частными организациями (например, Институтом оборудования для обеспечения безопасности, Лабораториями андеррайтеров); и федеральные агентства, такие как NIOSH (например, средства защиты органов дыхания), Национальный институт юстиции (NIJ) (например, бронежилеты), Береговая охрана Соединенных Штатов (USCG) (например, средства индивидуальной защиты) и Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов (FDA) (например, медицинские устройства). Владельцам программ следует приступить к разработке программы сертификации СИЗ, если существующие программы сертификации не подходят.

Независимо от того, является ли программа государственной, частной или сочетанием того и другого, конкретное содержание программы СА должно быть согласовано между ключевыми заинтересованными сторонами.

Соответствующими заинтересованными сторонами программ СИЗ являются работники и их работодатели (пользователи СИЗ), государственные регулирующие органы, а также производители, импортеры, дистрибьюторы и другие поставщики СИЗ. Другие заинтересованные стороны включают организации по разработке стандартов (SDO) и органы СА.

Методы анализа для определения риска несоответствия на рынке варьируются в зависимости от типа продукта, его использования и имеющихся данных.

Деятельность СА варьируется в зависимости от степени независимости и строгости. Как правило, по мере повышения серьезности опасности деятельность СА должна становиться более масштабной. Чем больше

воспринимаемый риск, тем больше надзора со стороны владельца программы и независимости от соответствия требуется в программе СА. Когда риски, связанные с несоответствующими СИЗ, невелики, тестирование или инспекция, проводимые первой стороной с использованием декларации поставщика, как правило, могут считаться адекватными. Когда риск выше, может оказаться целесообразным тестирование в сторонней лаборатории (с учетом аккредитации). Для СИЗ, предназначенных для защиты от наиболее серьезных опасностей, может потребоваться сертификация аккредитованной третьей стороной наряду с аккредитованной системой менеджмента качества и строгой программой надзора за рынком.

С каждым повышением уровня риска независимость и строгость сертификации должны возрастать.

Программы сертификации должны разрабатываться с четким пониманием предположений, которые лежат в основе необходимости программы, в дополнение к соображениям, основанным на риске. Требования СА должны обеспечивать достаточные необходимые гарантии «компетентности, последовательности и беспристрастности». Следовательно, владелец программы СА должен сбалансировать желаемый уровень надежности программы с затратами и другими факторами. Программы СА должны быть эффективными, действенными и устойчивыми. Слишком строгая программа может оказаться слишком обременительной для поставщиков; недостаточно строгая программа может не обеспечить необходимый уровень доверия к продуктам СИЗ.

Чтобы облегчить торговлю и коммерциализацию, а не создавать препятствия для торговли, требования сертификации также должны соответствовать международным стандартам.

Взаимосвязь уровней риска и соответствующих мероприятий по сертификации.

Имеются согласованные стандарты, а другие разрабатываются для предоставления рекомендаций по увязке уровня риска и управления рисками

с соответствующими мероприятиями по сертификации. Например, в стандарте ANSI/ISEA 125-2014 перечислены следующие общие допущения при определении соответствующей категории СИЗ и СА:

- риски и опасности рассматриваются на основе разумно ожидаемых результатов, а не воображаемых сценариев наилучшего или наихудшего развития событий;
- серьезность травмы оценивается на объективной основе и включает рассмотрение того, какое место травма занимает во всем спектре травм на производстве;
- удобство для пользователя правильно носить и использовать СИЗ;
- СИЗ были правильно подобраны с учетом опасности и соответствуют разумно ожидаемым результатам и событиям в окружающей среде;
- Причина травмы, связанная с СИЗ, ограничивается исключительно инцидентами, в которых СИЗ не работает.

Американский национальный стандарт оценки соответствия безопасности и средств индивидуальной защиты определяет три категории СИЗ по степени риска.

Уровень 1 может быть эффективно использован там, где травма пользователя, скорее всего, будет поверхностной и потребует только стандартной первой помощи или обычной медицинской помощи на одноразовой основе.

СИЗ 2-го уровня предназначены для защиты от опасностей, которые могут привести к серьезным и необратимым травмам или заболеваниям и при которых пользователь вряд ли сможет вовремя обнаружить неисправность, чтобы избежать травм или заболеваний. Использование СИЗ 2-го уровня требует профессионального подхода и помощи в выборе, использовании и обучении. Этот уровень может включать СИЗ для защиты от механических и акустических воздействий.

СИЗ 3-го уровня предназначены для защиты от смертельной опасности

или от опасностей, которые могут привести к серьезным и необратимым травмам или заболеваниям и при которых пользователь вряд ли сможет вовремя обнаружить дефектное состояние, чтобы избежать такой смертельной или тяжелой травмы или заболевания.

Уровень 1 предполагает наименьшую строгость и независимость (по сравнению с другими уровнями).

Уровень 3 является наиболее строгим и независимым из этих примеров. Как и уровень 2, он требует тестирования аккредитованной испытательной лабораторией (уровень 2 не требует участия третьей стороны). Уровень 3 требует сертификации аккредитованным органом по сертификации. Кроме того, орган по аккредитации должен быть добросовестным участником соответствующего международного соглашения о взаимном признании, действующего в рамках соответствующей сферы деятельности (например, тестирование, сертификация и т.д.).

Для каждого уровня требуется система менеджмента качества, включающая в себя производственные процессы, при этом уровни 2 и 3 требуют регистрации этих систем.

Соображения, касающиеся сертификации производственной организацией.

Когда для сертификации используется декларация соответствия поставщика (SDoC), поставщикам следует рассмотреть возможность использования требований стандарта ISO/IEC 17050:2004. Согласно стандарту ISO, SDOCS должны:

- основываться на результатах соответствующего вида деятельности СА (например, тестирования, измерения, аудита, инспекции или экспертизы), выполняемой одной или несколькими первыми, вторыми или третьими сторонами;
- основываться на соответствующих международных стандартах, руководствах и других нормативные документы, где это применимо;

- должны быть подписаны кем-либо, кроме лица, проверяющего результаты СА.

Поставщикам следует учитывать следующие элементы на складе:

- уникальный идентификационный номер;
- название и контактная информация поставщика;
- описание продукта и производственного процесса;
- заявление о соответствии;
- стандарты технических характеристик, дата и место выдачи SDoC, а также другая соответствующая информация.

Если другие стороны были вовлечены в СА (например, сторонняя испытательная лаборатория), название и контактная информация этих органов также должны быть включены в SDoC вместе с соответствующими отчетами СА. Поставщик также должен иметь процедуры для обеспечения постоянного соответствия продукта и переоценки действительности SDoC при внесении существенных изменений в дизайн продукта, при смене владельца или руководства поставщика и при получении информации, указывающей на то, что продукт больше не соответствует требованиям (например, уведомление об отзыве).

Рекомендации по использованию и аттестации третьими лицами.

Когда для деятельности ЦС требуется участие третьей стороны, владельцы СИЗ должны нанимать сторонние органы, которые независимы от лица или организации, предоставляющей СИЗ, и беспристрастны, чтобы результаты их работы могли быть объективными. Владельцы должны рассмотреть возможность использования аккредитованных третьих сторон, когда существует независимая оценка системы управления и требований к технической компетентности. Аккредитация должна основываться на стандартах и руководствах Комитета ИСО по оценке соответствия (CASCO). Третьими сторонами могут быть государственные лаборатории или организации частного сектора.

Владельцы программ, использующие органы по сертификации, должны

учитывать требования, указанные в стандарте ISO/IEC 17065:2012 для органов по сертификации. К ним относятся:

- беспристрастность;
- использование конкретных стандартов на продукцию;
- система менеджмента качества;
- определенные условия и процедуры для предоставления, поддержания и продления сертификации, а также для приостановления или отзыва сертификации;
- процедуры оценки последствий значительных изменений в дизайне или спецификации продукта или в собственности или администрации поставщика продукта;
- периодические внутренние аудиты и обзоры руководства;
- документация и ведение записей;
- меры конфиденциальности;
- компетентный персонал;
- процедуры обжалования;
- документированная процедура наблюдения.

Когда требуется аккредитация, органы по аккредитации должны продемонстрировать, что они независимы, непредвзяты и компетентны, выполняя требования, определенные ISO/IEC 17011:2004. Кроме того, владельцы программ должны рассмотреть требование о том, чтобы аккредитационные органы были добросовестными подписантами соответствующего международного соглашения о взаимном признании, действующего в рамках соответствующей сферы деятельности СА (например, тестирование, сертификация и т.д.), и подвергались экспертным проверкам [36].

Многие владельцы программ СА в США предъявляют требования к сторонним органам сертификации, таким как NFPA, NIJ, USCG и Федеральное управление гражданской авиации. Во вставке ниже приведен

конкретный пример стандартов ISO CASCO, используемых при дополнении стандартных требований.

Национальная ассоциация противопожарной защиты (NFPA) не сертифицирует и иным образом не подтверждает соответствие продукции своим стандартам. Скорее всего, продукция сертифицируется как соответствующая требованиям сторонними органами по сертификации, частично основанными на результатах испытаний, проведенных первыми или сторонними испытательными лабораториями, и успешном внедрении системы менеджмента качества при производстве продукции.

NFPA опирается на стандарты ISO CASCO в качестве требований к сертифицирующим органам, испытательным лабораториям и регистраторам управления качеством. Кроме того, NFPA требует, чтобы эти организации были аккредитованы как соответствующие требованиям этих стандартов; и чтобы аккредитаторы также соответствовали стандартам ISO CASCO. NFPA дополняет требования ISO CASCO подробным набором требований, связанных с СИЗ, для таких видов деятельности, как использование методов испытаний, надзор и повторное тестирование; маркировка продукции; жалобы; и идентификация несоответствия.

Продукция, отвечающая всем применимым требованиям, должна сопровождаться заявлением о соответствии, таким как SDoC или сертификат соответствия третьей стороны.

Владельцы программ сертификации должны составлять и поддерживать списки сертифицированных продуктов, чтобы помочь потребителям идентифицировать СИЗ, соответствующие указанным стандартам. В тех стандартах, где опасности связаны с измеримыми требованиями к защите, пользователи могут быть более уверены в том, что соответствующие продукты обеспечивают надлежащую защиту. Деятельность по листингу должна соответствовать стандартам КАСКО. ISO/IEC 17065:2012 требует, чтобы списки сертификации включали информацию о конкретном продукте или типе сертифицированного

продукта, квалификационном стандарте, которому, как считается, соответствует продукт, и дату сертификации (и, если применимо, срок ее действия).

Поставщикам также следует рассмотреть, где это применимо, возможность определения стандартов и требований, которым соответствует продукт, на основе соответствия, в инструкциях пользователя, чтобы пользователи могли легко узнать уровень предоставляемой защиты.

Продукты СИЗ предназначены для защиты пользователя от опасностей; таким образом, программы надзора за рынком должны учитывать анализ серьезности опасности. Следует рассмотреть возможность соблюдения руководящих принципов наилучшей практики в области надзора за рынком.

Надзор за рынком включает в себя как предрыночный, так и пострыночный надзор. Предрыночный надзор включает сбор доказательств соответствия на месте производства или в цепочке поставок. Записи системы управления как часть производственного процесса могут способствовать получению этих доказательств. Пострыночный надзор включает сбор доказательств соответствия на рынке и/или в месте использования.

Информация для процесса оценки риска может быть получена из источников (при необходимости), таких как отчеты о несчастных случаях и статистические данные; отчеты работников или организаций работников; отчеты производителей, поставщиков, импортеров или розничных торговцев; системы оповещения потребителей; отчеты федеральным агентствам и от них; средства массовой информации; и данные предыдущих мероприятий по надзору за рынком.

Эти сообщения от пользователей СИЗ и других лиц, связанных с несоответствием продукции, должны быть тщательно рассмотрены и должным образом проверены. Не все жалобы будут касаться проблем с безопасностью или несоответствий, связанных со здоровьем и техникой безопасности. Следует разработать метод оценки различных сообщений для определения соответствующих жалоб и отчетов.

Программа тестирования соответствия требованиям Национального института юстиции (NIJ СТР) управляет программой тестирования имеющихся в продаже бронежилетов на соответствие стандартам, чтобы определить, будут ли жилеты работать так, как ожидалось. Удовлетворительное участие в программе последующего осмотра и тестирования (FIT) требуется для продолжения аттестации в рамках программы. Программа FIT требует проведения испытаний на разрушение и инспекции модельных образцов, а также инспекционного посещения каждого производственного участка – как правило, не реже одного раза в 10 месяцев. Если модель изделия изготовлена в соответствии с системой менеджмента качества бронежилетов, одобренной NIJ СТР (BA-QMS), частота проверок для этой модели / местоположения может быть сокращена до одного раза в 20 месяцев.

Программа СА успешна, если она обеспечивает уверенность в заявлениях о соответствии; служит средством коммуникации между покупателями и продавцами; и адаптируется к изменениям в стандартах, рисках, технологиях и рынке. Программа СА реализует процессы и мероприятия наиболее эффективным и результативным образом, стремясь повлиять на вышеуказанные области.

Программы СА периодически пересматриваются как с точки зрения эффективности, так и с точки зрения затрат /выгод, чтобы помочь поддерживать желаемый уровень доверия при наиболее эффективных затратах. Требования к аккредитации используются в качестве инструмента для постоянного совершенствования деятельности аккредитованных органов ЦС (например, испытательных лабораторий, инспекционных органов и органов по сертификации). Показатели программы СА могут включать количество организаций, продукты которых протестированы и прошли аттестацию, статус списка продуктов, поддерживаемого программой (добавления, приостановки и удаления), количество жалоб на продукты и т.д. Другие показатели программы СА включают: использование и признание

рынка покупателями; способность реагировать на обновленные стандарты и новые версии стандартов; и способность реагировать на новые технологии продукта и методы испытаний. Такие показатели позволяют программам СА выявлять и вносить необходимые коррективы для повышения эффективности программы.

Процедуры надзора проводятся для обеспечения постоянного соответствия продукции и целостности знака СА и программы. Продукты СИЗ предназначены для защиты пользователя от опасностей; таким образом, владельцы программ должны выбирать процедуры наблюдения на основе таких факторов, как серьезность опасности, риск несоответствия и желаемый уровень доверия к программе. Ответных мер по надзору может быть достаточно для сценариев с низким уровнем риска. В сценариях с более высоким риском более активные действия по надзору могут включать периодическое тестирование образцов продукции или периодическую оценку требований к системе управления производственными процессами. Процедуры надзора могут также включать реагирование на подтвержденные отчеты о несоответствующих продуктах.

Сбор доказательств соответствия (также называемый «Определением») включает в себя одно или больше из следующего:

- тестирование для определения заданных характеристик продукта;
- проверка физических характеристик продукта (например, визуальный осмотр физического элемента, измерение или тестирование физических элементов, изучение чертежей дизайна или других документов спецификации);
- аудит системы качества поставщика и записей, относящихся к продукту.

Рассмотрение доказательств и принятие решения о соответствии включает оценку пригодности, адекватности и эффективности мероприятий по отбору и определению, а также результатов этих мероприятий, а затем принятие решения о соответствии продукта на основе собранных

доказательств.

Подтверждение соответствия включает Декларацию о соответствии поставщика (SDoC), сертификат соответствия третьей стороны и знаки соответствия.

Проведение надзора за рынком включает в себя как упреждающие, так и реактивные действия. Эти элементы включают как предрыночный надзор (сбор доказательств соответствия в точке производства или в цепочке поставок на рынок), так и пострыночный надзор (сбор доказательств соответствия на рынке и/или в месте использования).

Правоприменительные и корректирующие действия включают официальные предупреждения, оповещения клиентов, запреты на продажу, приостановку продаж, изъятие и отзыв продукции, а также штрафы.

Использование механизмов для обеспечения компетентности всех поставщиков услуг включает аккредитацию, аудит и экспертную оценку.

Организации, разрабатывающие программу сертификации, должны полностью понимать выгоды и затраты, связанные с внедрением и использованием этих мероприятий.

Объекты тестирования обычно отбираются с использованием той или иной формы процедуры отбора проб или процесса. Тестирование может проводиться лабораториями, сильно различающимися по размеру, правовому статусу, назначению, спектру предлагаемых услуг по тестированию и технической компетентности. Тестирование может проводиться первой, второй или третьей стороной. ISO/IEC 17025:2005 определяет общие требования к компетентности для проведения испытаний и/или калибровок, включая отбор проб. Он охватывает испытания и калибровку, выполняемые с использованием стандартных методов, нестандартных методов и методов, разработанных в лаборатории.

Инспекция определяется в стандарте ISO/IEC 17000 как «проверка конструкции изделия, продукта, процесса или установки и определение их соответствия конкретным требованиям или на основе профессионального

суждения требованиям». Проверка может быть проведена первой, второй или третьей стороной. Как правило, системы контроля демонстрируют соответствие только фактической проверенной продукции или партии, из которой взяты проверенные образцы. Стандарт ISO/IEC 17020 устанавливает требования к компетентности органов, осуществляющих инспекцию, а также к беспристрастности и последовательности их инспекционной деятельности.

Декларация соответствия поставщика (SDoC), иногда называемая Декларацией соответствия производителя или даже (неправильно) самосертификацией, представляет собой оценку от первого лица, в ходе которой поставщик или производитель предоставляет письменное подтверждение соответствия. Части 1 и 2 стандарта ISO/IEC 17050 определяют требования, которым должны соответствовать поставщики и производители, когда они делают официальные заявления о том, что продукты, услуги, системы, процессы или материалы соответствуют соответствующим стандартам, правилам или другим спецификациям.

ISO/IEC 17065 устанавливает требования к организациям, выступающим в качестве органов по сертификации. Система менеджмента устанавливает структуру процессов и процедур, на основе которых организация может оценивать свою деятельность в конкретной области, представляющей интерес (качество, экологический менеджмент, безопасность и гигиена труда и т.д.). Это предполагает использование таких методов, как письменные процедуры и записи, надлежащим образом обученный персонал и достаточные ресурсы, внутренние аудиты и обзоры руководства. В то время как оценка соответствия организации определенному стандарту системы менеджмента может быть выполнена первой или второй стороной, регистрация системы менеджмента (также известная как сертификация) представляет собой процесс, в ходе которого независимый сторонний регистратор оценивает и проверяет, что организация выполнила требования конкретного руководства системный стандарт. Затем регистратор выдаст какое-либо письменное подтверждение соответствия,

например свидетельство о регистрации. ISO/IEC 17021 содержит требования к сторонним органам, которые осуществляют программу регистрации/сертификации для аудита и сертификации систем менеджмента.

Аккредитация определяется в стандарте ISO/IEC 17000 как «аттестация третьей стороной, относящаяся к органу по оценке соответствия, обеспечивающая официальную демонстрацию его компетенции для выполнения конкретных задач по оценке соответствия».

ISO/IEC 17011 определяет требования к организациям, действующим в качестве органа по аккредитации, осуществляющего аккредитацию органов СА (например, испытательных лабораторий, инспекционных органов, органов по сертификации и регистраторов систем менеджмента).

Органы по аккредитации могут быть добросовестными подписантами соответствующего международного многостороннего соглашения, действующего в рамках соответствующей сферы деятельности ЦС (например, тестирование, сертификация и т.д.), и подвергаться экспертным проверкам.

Взаимное признание: Соединенные Штаты извлекают выгоду из признания организаций Центральной Азии в качестве сертифицирующих организаций в рамках многочисленных международных и региональных соглашений. Эти меры снижают затраты на сертификацию, а также укрепляют уверенность заинтересованных сторон отрасли в том, что продукция, произведенная за рубежом, соответствует американским стандартам качества, безопасности и охраны здоровья. Эти договоренности охватывают деятельность по оценке соответствия, связанную с испытаниями, сертификацией, системами менеджмента и инспекцией [37].

Выводы по разделу.

Приобретаемые СИЗ должны соответствовать требованиям нормативных документов по охране труда (государственным и отраслевым стандартам, техническим условиям), иметь сертификаты соответствия и санитарно-эпидемиологические заключения, в установленном порядке

проходить производственные испытания в предприятиях и иметь положительные заключения.

Выдача других средств индивидуальной защиты работникам осуществляется кладовщиком структурного подразделения на основании Норм с учетом сроков их использования. Сроки пользования СИЗ исчисляются со дня фактической выдачи их работникам. Выдача работникам и сдача ими СИЗ фиксируются кладовщиком записью в личной карточке учета выдачи СИЗ. Личная карточка учета выдачи спецодежды и специальной обуви работника хранится в складе ОМТС, а личная карточка учета других СИЗ – в структурном подразделении весь период работы работника и в течение 75 лет после его увольнения из предприятия.

Дополнения и изменения в Номенклатурный справочник СИЗ могут вноситься по решению руководителя Предприятия или уполномоченного им лица. Инициатором внесения изменений может являться Функция охрана труда, промышленная безопасность и охрана окружающей среды

Любые отклонения от требований Стандарта должны быть согласованы Функцией охрана труда, промышленная безопасность и охрана окружающей среды.

2 Средства индивидуальной защиты нового поколения основанные на внедрении достижений науки

2.1 Анализ средств индивидуальной защиты нового поколения

Стандартные требования к СИЗ предусматривают обязательные правила, помогающие работодателям обеспечить максимально возможную защиту работников на рабочем месте. Совместные усилия как работодателей, так и работников помогут наиболее эффективно создать и поддерживать безопасную и здоровую рабочую среду.

В целом, работодатели несут ответственность за:

- проведение «оценки опасности» на рабочем месте для выявления и контроля физических опасностей и опасностей для здоровья;
- определение и предоставление соответствующих СИЗ для сотрудников;
- обучение сотрудников использованию СИЗ и уходу за ними;
- техническое обслуживание и замена изношенных или поврежденных СИЗ;
- периодический обзор, обновление и оценка эффективности программы СИЗ.

В целом, сотрудники ответственны за:

- правильное ношение СИЗ;
- посещение учебных занятий по СИЗ;
- уход, чистка и техническое обслуживание СИЗ;
- информирование руководителя о необходимости ремонта или замены СИЗ.

После оценки риска и рассмотрения необходимых мер контроля, если СИЗ необходимо использовать для контроля риска, работодатель должен провести дальнейшую оценку требований к СИЗ, чтобы убедиться, что для конкретного риска выбраны подходящие СИЗ.

Оценка СИЗ должна проводиться лицом, имеющим соответствующее представление о химических веществах и соответствующих операциях, а также хорошее знание безопасных методов и СИЗ, включая их использование и ограничения.

Оценка должна включать:

- оценку любого риска для безопасности и здоровья, который не был устранен или уменьшен другими средствами, такими как технические меры контроля;
- определение характеристик, которыми должны обладать СИЗ, чтобы быть эффективными для снижения рисков, принимая во внимание любой риск, который может создать само оборудование;
- сравнение спецификаций СИЗ, которые работодатель намеревается предоставить [1].

При оценке рисков для безопасности и здоровья, принимаемые во внимание факторы должны включать:

- опасности веществ или операции;
- физическую природу химических веществ и пути попадания в организм человека;
- экологические условия;
- эффективность мер контроля в снижении риска.

Информация, полезная для оценки СИЗ, включает:

- требования законодательства;
- информацию об опасностях химического вещества или химической операции, например, паспорта безопасности материалов;
- соответствующие гигиенические стандарты;
- эксплуатационные характеристики различных СИЗ, указанные в соответствующих международных и национальных стандартах;
- спецификации различных средств индивидуальной защиты от производителей;

- данные мониторинга загрязнения воздуха на рабочем месте.

Оценка СИЗ должна регулярно пересматриваться или, если:

- произошли значительные изменения в работе, к которой относится оценка;
- развитие технологии таким образом, что более совершенные технические меры контроля становятся разумно осуществимыми;
- результаты анализа частоты аварий/инцидентов или наблюдения за состоянием здоровья;
- новая информация о производственных рисках.

Выбор подходящих СИЗ.

Очень важно, чтобы использовались подходящие СИЗ. СИЗ следует выбирать с особой тщательностью. Неправильно подобранные СИЗ могут создать ложное ощущение безопасности, и работник может подвергаться более высокому риску получения травм или ухудшения здоровья, чем если бы СИЗ не использовались.

На основании результатов оценки СИЗ работодатель должен выбрать подходящие СИЗ для использования работниками. Подходящие СИЗ должны удовлетворять следующим условиям:

- они соответствуют соответствующим законодательным требованиям;
- учитывать эргономические требования и состояние здоровья человека или лиц, которые могут им пользоваться;
- не иметь проблем с совместимостью с другими элементами СИЗ, используемыми одновременно [2].

Важно отметить, что в конкретных случаях работодатели должны соблюдать требования соответствующего законодательства.

Эффективность СИЗ можно контролировать с помощью:

- обратной связи от сотрудников;
- анализа несчастных случаев/инцидентов;
- отчета о плохом самочувствии или медицинского надзора.

Обратная связь от сотрудников очень важна. После предоставления им СИЗ работодатель должен активно запрашивать их мнение об использовании СИЗ. С одной стороны, это улучшит соблюдение правил использования СИЗ, а с другой стороны, определенные недостатки использования СИЗ, такие как дискомфорт, усталость, могут быть выявлены на самой ранней стадии.

Основной целью анализа несчастного случая/инцидента и отчета о плохом самочувствии или медицинского надзора является выявление последствий для здоровья использования определённого СИЗ, что позволяет предотвратить дальнейший вред.

Должна быть установлена процедура оповещения всего персонала о том, что определенная часть оборудования находится на техническом обслуживании или неисправна и ее не следует использовать. Процедура должна быть доведена до сведения всего персонала.

Все средства индивидуальной защиты должны быть заменены, когда они больше не обеспечивают уровень защиты, необходимый для защиты владельца или пользователя от конкретной опасности; когда срок службы, указанный изготовителем оборудования, истек; или когда они повреждены и не подлежат ремонту.

Выбор СИЗ представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Критерии выбора СИЗ

Взаимодействие с работником	Физическое состояние опасного и вредного вещества или материала	Категория СИЗ
контакт с кожей	газ/пар, пары, аэрозоль, пыль, частицы, находящиеся в воздухе, жидкость, брызги жидкости	<ul style="list-style-type: none"> - защитная одежда; - средства защиты рук; - средства защиты ног; - средства защиты глаз и лица
ингаляция	газ/пар, пары, аэрозоль, пыль, взвешенные частицы в воздухе	средства защиты органов дыхания

Определившись с категорией, следует выбрать конфигурацию и материал подходящих СИЗ в соответствии с рисками, с которыми можно столкнуться, и требуемым уровнем защиты [3].

Защитная одежда относится к снаряжению, которое защищает тело или одежду от контакта с опасными химическими веществами и предотвращает распространение загрязнения. Это включает в себя фартуки, халаты и комбинезоны. Свойствами химической стойкости, влияющими на качество защитной одежды, являются:

- непроницаемость для химических веществ;
- устойчивость к разрушению материала из-за контакта с химическими веществами;
- способность предотвращать утечку химических веществ через отверстия, порезы, края или другие дефекты в защитном снаряжении.

Выбор подходящей защитной одежды от опасного химического вещества или химической операции зависит от связанных с этим рисков и требуемой защиты. Выбранная защитная одежда должна быть изготовлена из подходящего материала и в соответствующей форме, чтобы обеспечить защиту от связанных с этим рисков.

При обращении с химическими веществами низкого риска или там, где риски контролируются до разумно низкого уровня, защита может быть обеспечена одеждой, предотвращающей загрязнение, сюда входят халаты и комбинезоны из хлопка или синтетических материалов, таких как нейлон или терилен, с водоотталкивающей отделкой.

Если речь идет о жидкостях в больших количествах, газах/парах, аэрозолях, пыли или сильнодействующих химических веществах, не следует использовать защитную одежду из ткани, прошитую или пористую, то есть не устойчивую к проникновению химических веществ.

Для опасных жидкостей, сильных растворителей, масел и смазок можно использовать фартук или спецодежду в зависимости от того, как

химические вещества вступают в контакт с телом. Одежда может быть изготовлена из неопрена или полиуретана, покрытого нейлоном, териленом или натуральным каучуком. Он должен быть достаточной длины, чтобы предотвратить попадание жидкости с одежды на обувь, которую носит работник. Для защиты от брызг может использоваться костюм, устойчивый к брызгам жидкости, изготовленный из бутилкаучука, поливинилхлорида, витона или комбинации витона и бутилкаучука или тефлона [7].

От опасных газов и паров можно защититься, надев паропроницаемый костюм, изготовленный из скрепленного олифина. От сильнодействующих химических веществ можно защититься, надев химически стойкий костюм, который представляет собой полностью герметичный паропроницаемый или брызгозащищенный костюм, снабжаемый воздухом для дыхания.

Если химические вещества представляют опасность взрыва или пожара, используемая защитная одежда не должна увеличивать вероятность серьезных ожогов, например, необходимо избегать одежды из синтетических материалов, которые могут расплавиться при пожаре и тем самым вызвать более серьезные ожоги.

Защитная одежда может быть многоразовой или одноразовой. Следует отметить, что материалы, упомянутые выше могут испортиться из-за эффекта старения.

Ношение защитной одежды может вызвать дискомфорт у владельца из-за проблемы с потоотделением. Насколько это возможно, защитная одежда, закрывающая части тела, должна быть достаточно вентилируемой, чтобы ограничить потоотделение в результате использования, если это невозможно, она должна быть оснащена устройствами, поглощающими пот.

Средства защиты рук.

Средства защиты рук защищают кисть и предплечье от контакта с опасными химическими веществами и предотвращают распространение загрязнения. Обычное снаряжение – это перчатки. Свойства химической стойкости, влияющие на качество перчаток, аналогичны свойствам защитной

одежды, указанным выше.

Выбор подходящих перчаток должен основываться на опасностях эксплуатации и совместимости с работой, принимая во внимание химическую стойкость и способность к термозащите, а также механическую прочность перчаток. Следует ссылаться на информацию о свойствах химической стойкости и физических характеристиках материала перчаток, предоставленную производителем [26].

Степень защиты от химического вещества зависит от материала перчаток, толщины и способа изготовления перчаток. При выборе подходящих перчаток для работы с опасными жидкостями следует учитывать степень разложения и данные о проницаемости, указанные производителем перчаток для соответствующих химических веществ. Следует отметить, что высокая температура и истирание могут отрицательно сказаться на химической стойкости перчаток. Термозащитные перчатки из неопрена можно использовать для работы с маслами при низких температурах, в то время как хлопчатобумажные перчатки могут защитить от умеренного нагрева, но не для работы с жидкостями. Перчатки из таких материалов, как Кельвар, стекловолокно и кожа, обеспечивают защиту при высоких температурах. Однако, как правило, химически стойкие перчатки не следует использовать при высоких температурах [8].

Перчатки, используемые для работы с химическими веществами, должны обладать необходимой механической прочностью, чтобы противостоять истиранию, износу и разрыву.

При выборе подходящих перчаток для использования и обращения с химическими веществами основное внимание уделяется материалу перчаток. Материал перчаток следует выбирать в соответствии с характером соответствующих химических веществ. Распространенные материалы для перчаток: неопрен, поливинилхлорид, поливиниловый спирт, натуральный каучук, синтетический каучук и нитриловый каучук [26].

Кроме того, следует также учитывать другие факторы, такие как

физические характеристики и толщина материала перчаток. В этом отношении следует ознакомиться с рекомендациями производителя перчаток. Физические характеристики этих материалов, как правило, близки с точки зрения стойкости к истиранию, порезам, проколам и разрыву, а также с точки зрения гибкости, за исключением того, что поливиниловые обладают низкой гибкостью, в то время как поливинилхлорид обладает низкой стойкостью к порезам.

Хирургические перчатки могут защищать от водных растворов в течение короткого периода времени, но обладают низкой устойчивостью к большинству органических химикатов. Обычно их не следует использовать для работы с химическими веществами. Одноразовые перчатки из натурального каучука или поливинилхлорида обеспечивают ловкость, удобство и низкую стоимость. Перчатки из нитриловой резины обладают хорошей гибкостью при отличной стойкости к проколам и истиранию. Они рекомендуются для общих работ, связанных с химическими веществами (но не с разбавителями лака).

Некоторые перчатки из натурального или синтетического каучука могут иметь хлопчатобумажную подкладку для умеренной защиты от перегрева. Следует отметить, что большинство материалов для перчаток могут испортиться из-за эффекта старения даже во время хранения. Перчатки следует проверять до и после использования. Неисправные перчатки следует немедленно заменить.

Рассмотрим проблемы, связанные с использованием перчаток.

Ношение перчаток может вызвать дискомфорт у владельца из-за проблемы с потоотделением. Перчатки должны иметь подкладку для впитывания пота. Перчатки могут зацепиться за движущиеся части оборудования, тем самым втягивая руку владельца в машину. В таком случае не следует надевать перчатки при работе вблизи движущихся частей машины [26].

Рассмотрим средства защиты ног.

Защитные средства для ног защищают ступню и голень от контакта с опасными химическими веществами и предотвращают распространение загрязнения. Распространенным снаряжением являются защитные ботинки или ботфорты.

Обувь для безопасного использования химических веществ и обращения с ними выбирается в первую очередь с учетом связанных с ними опасностей и условий труда. Также следует учитывать комфорт, стиль и долговечность. Следует отметить следующие моменты: тип обуви должен быть связан с риском травмирования стопы или голени.

Материал обуви должен быть непроницаемым и устойчивым к воздействию химических веществ.

Синтетический каучук является подходящим материалом. В тех случаях, когда требуется устойчивость к нагреву и расплавленному металлу, следует использовать кожу или другие термостойкие материалы. Конструкция подошвы обуви должна учитывать опасность в рабочей среде, такую как мокрый пол, или падающие и катящиеся предметы, или предметы, прокалывающие подошву. Для минимизации или предотвращения риска скольжения следует использовать наружную подошву из резины или синтетического каучука с различным рисунком протектора. В тех случаях, когда пальцы ног наиболее уязвимы к ударным травмам, обувь должна иметь стальные подноски для защиты пальцев ног [30].

В присутствии легковоспламеняющихся химических веществ, следует использовать антистатическую обувь с электропроводящей резиновой подошвой для предотвращения накопления электростатического заряда, что позволяет избежать риска искрового воспламенения легковоспламеняющихся паров в рабочей среде.

Обувь должна быть без язычков. Застежек на верхней части обуви следует избегать, насколько это практически возможно, в противном случае застежки следует натягивать поверх обуви, а не заправлять внутрь.

Для защиты обуви от загрязнения опасными химическими веществами

в виде пыли, волокон или частиц, находящихся в воздухе, могут использоваться одноразовые бахилы. Однако использование бахил создает опасность скольжения, и этого следует избегать, насколько это практически возможно.

Ношение защитной обуви или ботинок может вызвать дискомфорт у владельца из-за проблемы с потоотделением. Обувь должна иметь подкладку для впитывания пота [24].

Средства защиты глаз и лица.

Средства защиты глаз или лица обеспечивают защиту глаз и лица пользователя от опасностей, возникающих в результате следующего:

- горячие или опасные химические вещества в форме газа, пара, дымовых газов, аэрозоля, пыли, волокон или взвешенных частиц;
- брызги горячих или опасных жидких веществ;
- разлетающиеся объекты, такие как твердые частицы или фрагменты;
- интенсивный поток света или другие неионизирующее излучение (включая тепло), используемое в технологическом процессе или испускаемое в результате него.

Выбор подходящих средств защиты глаз или лица зависит в первую очередь от рисков, связанных с технологической операцией, и от того, как вещества попадают в глаза или на лицо.

Однако следует также учитывать комфорт, стиль и долговечность. Типы средств защиты глаз или лица для безопасного использования и обращения с химическими веществами включают следующее:

- защитные очки, состоящие из цельных широкоугольных линз, гибкой пластиковой оправы и эластичного оголовья, вся периферия которого соприкасается с лицом, обеспечивая полную защиту глаз со всех сторон (не подходят для защиты от газов или паров, так как склонны к запотеванию, что затрудняет зрение);
- лицевые щитки с регулируемым головным ремнем безопасности –

тяжелые и громоздкие (защищают лицо, но не полностью закрывают глаза), можно носить поверх стандартных рецептурных очков, но не подходят для защиты от пыли, паров или газов;

- тип капюшона – обычно используется в сочетании с подходящим респиратором (очень громоздкий и неудобный в использовании, полностью закрывает голову), при этом используется при очень опасных операциях, таких как очистка от разливов химических веществ.

Средства защиты лица и глаз также доступны в различных оттенках для защиты от интенсивного света или другого неионизирующего излучения, используемого в промышленности или испускаемого в результате нее. В этом случае частота излучения должна быть известна, поскольку поглощающие среды зависят от частоты.

Линзы или экраны средств защиты глаз или лица должны быть прозрачными и обеспечивать четкое зрение. Подходящий материал для объектива или экрана зависит от возможных опасностей. Эти материалы включают:

- поликарбонаты – эффективны против ударов разлетающихся объектов, но не подходят для защиты от агрессивных химических веществ;
- акриловые смолы – подходят для защиты от химических опасностей, но защищают от ударов;
- пластмассы на основе волокон – преимущество заключается в добавлении покрытия против запотевания.

Основные проблемы при ношении индивидуальных средств защиты глаз или лица включают:

- вызывающие дискомфорт – могут быть неприемлемы для ношения в течение долгих часов работы;
- ограничивающие зрение – боковая оправа ограничивает периферическое зрение, переносица препятствует бинокулярному

зрению;

- запотевание линз или экрана, затрудняющее зрение, особенно заметное во влажной или жаркой рабочей среде;
- несовместимость с другими СИЗ, например, ухудшение прилегания лицевой части средства защиты органов дыхания.

Поэтому в первую очередь всегда следует уделять внимание улучшению условий труда, а не использованию средств индивидуальной защиты глаз или лица.

Эти соображения включают удаление паров и пыли с помощью вытяжной вентиляции, экранирование источников тепла или неионизирующего излучения и экранирование рабочей зоны, из которой могут выбрасываться частицы, горячая или опасная жидкость. Другие альтернативные средства, такие как использование прозрачного экрана или перегородки соответствующего размера и качества для изоляции источника опасности от оператора, предпочтительнее использования средств индивидуальной защиты глаз или лица.

Респираторы для очистки воздуха используются для удаления загрязняющих веществ из вдыхаемого воздуха. Они не подходят для использования в среде с дефицитом кислорода.

Респираторы с сажевым фильтром состоят из лицевой панели и фильтрующего блока. Для различных типов и размеров твердых частиц доступны фильтры с различными размерами пор. Они не обеспечивают никакой защиты от газов или паров и обычно используются для неаварийного воздействия.

Респираторы с химическими картриджами состоят из лицевой части, обычно оснащенной клапаном для выдоха и подсоединенной непосредственно к одному или двум химическим картриджам, заполненным ограниченным количеством гранулированного сорбента. Они полезны для защиты от специфических паров и газов низкой токсичности. Для различных типов загрязнений требуются разные типы химических картриджей.

Противогазы состоят из лицевой части полной маски, которая закрывает глаза, нос и рот, соединенной либо напрямую, либо через гибкий шланг без изгиба с контейнером, содержащим гранулированный сорбент.

Следует отметить, что фильтр или картридж имеют ограниченную вместимость для конкретного загрязняющего вещества. Это ограничивает продолжительность защиты, обеспечиваемой респиратором, и его использование в среде с высокой концентрацией загрязняющих веществ. Химический картридж имеет ограниченный срок службы. Его следует заменить, если истек срок годности [3].

Респираторы с подачей воздуха можно использовать независимо от типа или физического состояния загрязняющего вещества, при условии, что они правильно подобраны и обеспечиваются достаточным количеством свежего воздуха.

Автономные респираторы (дыхательный аппарат) состоят из баллона высокого давления с воздухом или кислородом, соединенного с лицевой панелью через трубку с клапаном подачи и регулятором, и узла жгута проводов для крепления устройства на корпусе. Дыхательный аппарат обладает следующими характеристиками:

- обеспечивает полную защиту органов дыхания при любой концентрации опасных газов и является предпочтительным оборудованием для использования в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни;
- движение человека не ограничено присоединением шланга, как в случае респираторов с подачей воздуха, однако продолжительность использования аппарата ограничена емкостью газовых баллонов;
- аппарат тяжелый и громоздкий;
- для обеспечения безопасного использования требуется высокий уровень подготовки оператора.

Подходящий респиратор следует выбирать в соответствии с опасностями, связанными с технологической операцией, и рабочей средой.

При оценке опасностей требуется следующая информация:

- испытывает ли атмосфера дефицит кислорода;
- какова природа и физические формы загрязняющих веществ в воздухе;
- какова концентрация загрязняющего вещества в воздухе;
- превышает ли концентрация соответствующий предел профессионального облучения;
- приближается ли концентрация к уровню, который считается непосредственно опасным для жизни;
- если загрязнитель воздуха представляет собой газ, пар или дымовые газы, может ли он быть поглощен доступным химическим веществом;
- будет ли загрязнитель воздуха также вызывать раздражение кожи, носа и глаз или легко впитываться через кожу.

Проблемы, связанные с использованием респираторов.

Респираторы могут повлиять на здоровье человека, использующего оборудование, из-за дополнительной нагрузки на легочную систему. Может потребоваться медицинское обследование, чтобы определить, может ли человек без труда носить респиратор.

Посадка лицевой панели. Важно, чтобы сохранялось хорошее уплотнение между лицевым окуляром и лицом пользователя, чтобы правильно подобранный респиратор обеспечивал желаемый уровень защиты пользователя. Может потребоваться проверка прилегания респиратора к лицу [6].

Совместимость с очками и защитными очками. Ношение очков или защитных очков с респиратором может повлиять на посадку респиратора на лицевой стороне [27].

После выбора подходящих СИЗ работодатель должен проинформировать работников о том, какие СИЗ следует использовать для конкретного риска, зачем их использовать, когда их использовать и как их

использовать. Такие сообщения наиболее уместно доводить до сотрудников с помощью:

- информации;
- инструктажа;
- в период профессиональной подготовки.

Чтобы использование СИЗ было эффективным, работодатель должен, проконсультировавшись со своими сотрудниками, разработать план для следующего:

- установления внутренних правил безопасности для предоставления инструкций по использованию СИЗ;
- обеспечения доступа сотрудников к необходимой информации о безопасности и гигиене труда, например, о химических опасностях на рабочем месте и мерах предосторожности;
- информация по технике безопасности при применении СИЗ;
- разработка соответствующей политики обучения;
- усвоения информации, инструктажа и профессиональной подготовки путем наблюдения, надзора и инспекции сотрудников при выполнении их работы;
- мероприятия пропаганды, поощряющие использование СИЗ;
- использование знаков и плакатов в различных рабочих зонах, которые требуют использования СИЗ;
- создание механизма поощрения и наказания.

Важно, чтобы предоставляемая информация, инструкции и обучение были понятны сотрудникам. Форма презентации должна учитывать грамотность сотрудников.

Информация и инструкции могут предоставляться сотрудникам следующими способами:

- документация в виде руководства по технике безопасности, рабочих процедур и действиях в чрезвычайных ситуациях (документы должны располагаться на видных местах на рабочем месте,

доступных сотрудникам);

- плакаты, афиши;
- видеопозказы, также должны использоваться надлежащим образом для повышения осведомленности сотрудников о безопасности при использовании СИЗ.

Обучение помогает сотрудникам приобрести необходимое отношение, знания и навыки для того, чтобы быть компетентными в использовании СИЗ. Всеобъемлющая программа обучения должна быть предоставлена всем, кто участвует в использовании или обслуживании СИЗ.

Пользователи должны быть обучены правильному использованию СИЗ, тому, как правильно их надевать и носить, и каковы ограничения. Руководители также должны быть осведомлены о том, почему используются СИЗ и как они используются должным образом. Сотрудники, участвующие в обслуживании, ремонте и тестировании оборудования, также должны быть обучены. Обучение должно включать элементы теории, а также практики использования оборудования и должно проводиться в соответствии с рекомендациями и инструкциями, предоставленными производителем СИЗ [17].

Выявление надлежащего использования средств индивидуальной защиты имеет решающее значение для содействия управлению безопасностью на рабочих местах.

Чрезмерный риск на рабочем месте часто приводит к травмам и даже смертельному исходу работников. Однако ряд факторов, включая низкую осведомленность, дискомфорт, усталость и небрежность, способствуют низкому соблюдению правил использования СИЗ и неправильному обращению среди работников.

Выбор конкретных компонентов СИЗ и их сочетание друг с другом должны основываться на систематической оценке рисков как части системы управления охраной труда [15].

2.2 Предложения по применению инновационных средств индивидуальной защиты

Исследования потенциальных применений нанотехнологий продолжают быстро расширяться по всему миру.

Новые материалы и поверхности новой конструкции позволяют создавать изделия с более высокими эксплуатационными характеристиками.

Уникальные свойства этих различных типов специально изготовленных наноматериалов придают им новые электрические, каталитические, магнитные, механические, термические свойства или характеристики визуализации, которые крайне желательны для применения в коммерческом, медицинском, военном секторах и в сфере охраны окружающей среды.

Наноматериалы могут обладать уникальными физическими, химическими и биологическими свойствами, которые позволяют использовать их в новых областях применения, таких как изготовление текстиля без пятен с использованием наноразмерных добавок или обработки поверхности.

Каждый год многие поставщики представляют свое видение разработки защитных комплектов, что свидетельствует о высокой конкуренции на рынке. Это требует от компаний новых идей по развитию собственных технологий, локализации производственных процессов и внедрению передовых мировых решений и практик, адаптированных к российским условиям работы. Кроме того, энергетические компании, например, сейчас уделяют особое внимание курсам по защите персонала и снижению травматизма.

Вслед за мировым трендом на российском рынке также существует отдельное направление развития СИЗ – кастомизация. Все чаще средства индивидуальной защиты формируются, адаптируются и нередко приобретают совершенно новые функции под нужды конкретного бизнеса.

Обычно крупные холдинговые компании несут ответственность за установление собственных корпоративных стандартов.

Это, во-первых, показывает, что, исходя из реальной оценки производственного травматизма, большое внимание уделяется деталям работы персонала, не только внешнему виду защитной одежды и СИЗ, но и техническим характеристикам.

Алгоритмы, используемые для создания инновационных СИЗ.

По мнению экспертов, конкретного алгоритма создания инновационных средств индивидуальной защиты не существует. Инициатором создания нового инструментария может быть как работодатель, так и компания-разработчик. Наиболее эффективным методом является совместный диалог работодателей и производителей.

Тем не менее, если инициатором процесса выступает работодатель, то в разработке СИЗ можно выделить несколько важных этапов.

Разработка и поставка новых видов средств индивидуальной защиты потребует дальнейшего сотрудничества с сотрудниками компании. Обучение использованию СИЗ играет важную роль, особенно с внедрением последних разработок. Все наборы инструментов, выдаваемые рабочим, должны содержаться в надлежащем состоянии и содержаться. В противном случае любое уникальное решение может стать неэффективным.

В настоящее время существует несколько способов создания инновационных средств индивидуальной защиты. Один из них заключается в том, что у предприятий есть риски, но нет эффективных мер защиты. Текущие требования затем «закрываются» новыми разработками, созданными в совместном диалоге заказчика и производителя.

Основным направлением совершенствования защитной одежды на сегодняшний день является повышение уровня ее защиты и защитных характеристик, физико-технических характеристик, в том числе конструктивных особенностей, функций, эксплуатационных возможностей, эргономики и качества работы рабочей защитной одежды [22].

Что же касается повышения защитных характеристик спецодежды, то здесь в первую очередь нужно говорить о защитных материалах. Сегодня стремительное развитие химии и химической технологии, включая нанотехнологии, позволяет использовать в конструкции защитной одежды множество новых материалов с улучшенными, а иногда и новыми защитными свойствами.

Для защиты от боевых отравляющих веществ и других опасных веществ сегодня разрабатываются материалы, способные решить любую техническую задачу. Эта защита длится и превышает 30-40 часов от наиболее опасных химических веществ в любой агрегированной форме, включая жидкости. Конечно, такой материал тяжелый. Их поверхностная плотность превышает 400-600 г/см². Нужно ли включать такую большую защитную способность материалов и защитной одежды в технические задания на разработку СИЗ, если время защиты ограничено временем действия респиратора, условиями применения и собственными возможностями персонала, часто не представляется возможным выяснить, какие средства защиты использовать при каких условиях и концентрациях вредных веществ, и с какими требованиями их соответственно заказать. Это делает работу как разработчиков очень сложной [30].

Основным путем совершенствования изоляционных защитных устройств является снижение массы изоляционных материалов при сохранении достаточно высоких защитных и эксплуатационных характеристик (здесь получены материалы с удельным весом около 200 г/см²) и повышение их общих защитных свойств. Как всем известно, сегодня отечественная промышленность выпускает материалы, обладающие высокими защитными свойствами по отношению к реагентам, но не пригодные для защиты от большинства опасных химических веществ и не стойкие к нефтепродуктам. Для этого, помимо бутилкаучука, все чаще используется резино-полимерные составы, создаются материалы с

двусторонними покрытиями и различными защитными компонентами, создаем на основе резинотканевой и полимерно-пленочной композиции.

В области проектирования изолирующей защитной одежды одним из наиболее перспективных инновационных решений использование принудительной очистки и подачи воздуха для дыхания и защиты пространства под одеждой. Сегодня на основе высокоэффективных микровентиляторов разрабатываются установки очистки и подачи воздуха (УОПВ), которые могут подавать в дыхательные и костюмные пространства от 30 до 300 литров воздуха через систему фильтровальных коробов (до 6). Очищает воздух каждую минуту. Использование УОПВ позволяет значительно повысить комфортность пребывания и работы в изолирующей одежде и увеличить время пребывания в зараженной зоне при времени автономной работы до 6 часов. Повышение избыточного давления при применении ОППВ в подводных пространствах также увеличивает защитные ресурсы изолирующих установок, особенно в случае частичной потери их герметичности. С помощью ОППВ разработаны новейшие разработки изолирующих СИЗ – это изделие КЗВП-М Минобороны и изделие ЗКМТ МЧС, а также эвакуационные комплекты для перевозки пострадавших и пострадавших в районах аварий и разрабатываются самоспасатели для детей.

В современных условиях стало актуальным создание защитных комплектов с универсальными защитными свойствами, повышенными эксплуатационными и эргономическими свойствами, малым весом и невысокой стоимостью, что позволяет производить простые и относительно дешевые средства защиты [29].

Поэтому в последние годы за рубежом наблюдается тенденция к использованию в качестве одноразовых средств защиты вместо тяжелых резинотканевых изоляционных материалов многослойных полимерных пленок. Преимуществами таких изделий являются малый вес, удобство, простота использования, относительно невысокая стоимость и отсутствие необходимости в дегазации.

На основе этого материала разработаны одноразовые защитные пленочные изделия: комплекты КЗПО, эвакуационные комплекты, накидки, защитные полусумки и капюшоны.

Среди последних инноваций последних лет все чаще используется селективно проницаемые мембраны.

Мембраны представляют собой тонкие пленки со специальной структурой, обеспечивающей избирательный транспорт веществ. Селективность мембраны основана на ее способности пропускать или не пропускать частицы в зависимости от размера и других характеристик частиц.

В настоящее время наибольшее распространение получили мембраны на основе различных полимерных пленок.

Хорошо известны полупроницаемые мембраны на основе ацетата целлюлозы, полиимидов, полиолефинов и фторированных полимеров.

В качестве защитного материала предлагаются орбитальные мембраны, получаемые бомбардировкой полимерных материалов ядрами или ионами.

Мембраны на основе силиконовых полимеров получили широкое распространение.

Технология получения полимерных пленок достаточно сложна. Однако сегодня их в больших количествах предлагают отечественные и зарубежные производители. Вопрос в том, как выбрать или разработать мембрану, подходящую для защитной одежды.

Основная проблема современной разработки мембран защитной одежды для защиты от высокотоксичных химических веществ заключается в том, что их невозможно подобрать для защиты от достаточно широкого круга веществ. Нет пленок с адекватными общезащитными свойствами. Однако наличие на сегодняшний день необходимой экспериментальной и методической базы для определения фундаментальных свойств мембранных материалов позволило нам организовать обширные исследования по

разработке материалов, пригодных для изготовления эффективной дышащей защитной одежды.

Поэтому создаются композиты химзащиты, воспроизведя фильтрующие адсорбирующие материалы на основе угленаполненных целлюлозных и газоселективных полимерных мембран – полиэфирблокамидов и полиуретанов.

Получен достаточно широкий спектр многофункциональных материалов, у которых наружная мембрана защищает от капельно-жидкой фазы и частично защищает от газов и паров. Внутренний фильтропоглощающий слой защищает от частично проникающих газовых и паровых фаз.

На основе этого материала изготовили множество новых промышленных фильтровальных защитных костюмов, таких как ФЗО-МП и ФЗО-МП-А.

Сегодня невозможно говорить об инновационных методах, не говоря о нанотехнологиях.

В последние годы нанотехнологии рассматриваются не только как одна из наиболее перспективных отраслей высоких технологий, но и как системный фактор экономики XXI века.

Сегодня особое внимание приковано к химическим разработкам фуллеренов и углеродных нанотрубок с высокой адсорбционной емкостью и прочностными свойствами. Особенно перспективно использование углеродных нанотрубок (УНТ). Углеродные нанотрубки обладают огромными прочностными характеристиками, а по мере доступности способов получения нанотрубок их высокая адсорбционная способность позволит создавать высокоэффективные композиционные фильтрационные системы.

Уровень применения нанотехнологий в текстильной промышленности очень высок. В изменяющейся внешней среде особую роль играют инновационные технологии производства текстильных материалов.

Здесь они представлены подготовкой, пропиткой и обработкой тканей различными наноразмерными покрытиями с использованием специальных отделок.

Поэтому с помощью продукции Rudolf Chemie (Германия) сегодня можно эффективно предотвращать загрязнение нефтепродуктами, маслом и другими техническими загрязнениями. На основе нового класса полимеров – дендримеров – сверхразветвленных полимеров разработана специальная текстильная отделка, обладающая высокой эффективностью за счет самоорганизации полимера на поверхности ткани, в результате применения которой образуется тонкая мономолекулярная пленка на поверхности ткани. Полимер может применяться как для маслоотталкивающей, водоотталкивающей, грязеотталкивающей отделки тканей, так и в сочетании с огнезащитной отделкой Пробан.

DuPont – одна из химических компаний, проводящих исследования в области нанотехнологий. Ученые компании работают над созданием волокон, которые могут проводить электричество и менять свою форму. Компания будет использовать аналогичные волокна при разработке одежды, которая может менять цвета и размеры в соответствии с требованиями заказчика.

Ermenegildo Zegna представляет Micronsphere, высокотехнологичную ткань из чистой шерсти. Главная особенность ткани – грязеотталкивающая. Вы можете окрасить ткань кетчупом, маслом, медом, затем залейте пятно стаканом воды, и пятно исчезнет, а ткань останется полностью сухой. Нанотехнологии также используются для производства этой ткани.

Для создания тканей, содержащих наночастицы палладия, частицы палладия наносили на хлопковые волокна. Эта ткань разрушает вредные вещества дыма. Одежда с этим свойством способна защитить от вредных газов, чего в многолюдных и загрязненных городах более чем достаточно.

Южная Корея, Германия, Израиль и другие страны разработали антибактериальные материалы и внедрили в волокна наночастицы серебра, что позволило производить антибактериальную одежду.

Американская компания определила, что специально синтезированные наночастицы оксидов металлов (TiO_2 , MgO) могут нейтрализовать вредные и опасные химические вещества на своей поверхности. Под действием наночастиц разрушается химическая структура веществ, вирусов и бактерий. При небольшом количестве применения полученные результаты сравнимы с полученными при использовании активированного угля.

Исследования и разработки приложений нанотехнологий в текстильной промышленности России все еще недостаточны.

В ИГТУ (Иваново) разработана технология плазменно-магнетронного напыления металлов и изготовления текстильных материалов со специальными свойствами. Разработаны опытные партии текстильных материалов с металлическими покрытиями, обладающих высокими антимикробными свойствами за счет напыления металлических порошков.

Поэтому в настоящее время инновационные технологии широко проникают в области прикладных наук. Параллельно с использованием мембран в качестве защитных материалов ведутся исследования и в области нанотехнологий. Принципиально новые возможности использования мембранных технологий открываются в процессе формирования мембранных слоев наноразмерной толщины и модификации мембран путем введения наночастиц с помощью соответствующих методик. Это приводит к материалам с новыми и уникальными свойствами.

Все эти разработки и новые материалы скоро будут доступны и также будут использованы нами для разработки и производства новых средств индивидуальной защиты.

Гибкие технологии IoT позволяют ускорить производство за счет уменьшения количества ошибок. Последнее достижение связано с

когерентными взаимодействиями более высокого уровня. Другие преимущества включают снижение затрат и безопасность сотрудников.

«Техноавиа» – одна из российских компаний, применяющих эти и другие инновационные методы производства спецодежды. Собственные производственные базы компании включают 9 швейных фабрик в России, 1 швейную фабрику в Чехии и обувную фабрику, все они оснащены высокотехнологичным оборудованием. Благодаря использованию современных материалов, качественной фурнитуры и продуманному функциональному дизайну компания выпускает продукцию с высокими защитными и эксплуатационными характеристиками.

Одной из важнейших инноваций на рынке средств индивидуальной защиты, используемых «Техноавиа», является технология Gore-Tex. Используется в производстве одежды и обуви.

В основе технологии лежит специальная пористая мембрана, разработанная WL Gore & Associates: она изготовлена из вытянутого политетрафторэтилена. Материал противостоит влаге, но в то же время свободно отводит пары наружу, то есть позволяет телу дышать: ткань сконструирована таким образом, чтобы пары пота могли выходить, избегая накопления тепла и потоотделения, а также легко выдерживает длительное воздействие высокой воды давление, ветер и сильные механические воздействия.

Благодаря высокому уровню комфорта и защиты работники могут сосредоточиться на работе и продуктивно работать в суровых условиях окружающей среды. На основе многофункционального полимера политетрафторэтилена (ePTFE) компания WL Gore & Associates создала множество продуктов: медицинские имплантаты, тканевые ламинаты, а также кабели, фильтрационные, уплотнительные, мембранные, вентиляционные и волоконно-технологические решения для различных отраслей промышленности. В настоящее время Gore владеет более чем 5500 патентами по всему миру в таких различных областях, как электроника,

медицинские устройства и обработка полимеров.

Технология защиты Gore-Tex для профессиональной одежды и спецобуви включает в себя не только использование уникальных материалов с особыми физическими свойствами, но и лицензию на передовые стадии производства. В России на данный момент единственным лицензиатом на производство спецодежды и спецобуви является «Техноавиа».

Производство спецодежды из материала Gore-Tex также предполагает использование уникальной запатентованной технологии Gore:

- технология шовной ленты Gore-Seam герметизирует каждый шов, влияющий на водонепроницаемость изделия;
- технология Gore Anti-Static Technology, снимает статическое электричество с одежды. Кроме того, это качество сохраняется даже при повреждении тканей лица, поскольку сама защита находится под тканями [31];
- технология Gore HiLite для сигнальной одежды хорошо видна владельцу и легко удаляет грязь, масло, сажу и другие загрязнения (распространенные в различных отраслях промышленности).

Тенденции промышленного IoT, которые стоит принять – сенсор с компьютерным зрением + технология дополненной реальности.

Датчики в системах IoT ориентированы на сбор информации. Постоянно обновляемая база данных позволяет анализировать определенные параметры для выявления слабых мест, требующих улучшения.

Технология дополненной реальности позволяет решать производственные задачи в настоящее время. С помощью очков (умных СИЗ), оснащенных дисплеем, можно транслировать показания, зафиксированные датчиками, и отображать информацию о неисправности отдельных сегментов системы.

Такое решение может повысить эффективность обучения, упростить работу с массивами данных на этапе создания новых продуктов, упростить процесс архивирования проектов.

Компактное высокотехнологичное оборудование для рабочих. Пока никто не собирается отказываться от традиционных средств защиты. При этом следует признать необходимость их дополнения миниатюрными высокотехнологичными устройствами.

Elekсен создала платформу, позволяющую контролировать условия труда сотрудников на промышленных предприятиях. Информация с датчиков, прикрепленных к одежде, передается на аналитическую платформу. Основная функция последнего – своевременно реагировать на крупные кадровые изменения. В экстренных случаях ответственное лицо своевременно скорректирует время работы и отдыха и при необходимости организует эвакуацию. Ручные рации успешно справляются с задачей бесперебойной связи.

Встроенная система безопасности.

Тревожные кнопки позиционируются как эффективный способ оповещения о чрезвычайных ситуациях. Они также используются в промышленных местах. После того, как соответствующий сигнал поступает на диспетчерскую консоль, место идентифицируется, и ситуация классифицируется, чтобы инициировать конкретный план действий. При таком подходе медицинская помощь может быть оказана максимально быстро, что особенно важно в случае тяжелых травм. Это также повышает эффективность эвакуационных операций.

В США комплексные системы безопасности включены в национальный план противодействия терроризму и актам социальной агрессии.

Административный доступ. В современной промышленности достигнута возможность управления отдельными элементами и модулями системы, в том числе приводами, электрощитами, кондиционерами, вентиляторами, розетками и т.д.

Тенденция к инновациям проникла и в промышленную среду. Разработчикам американской компании Veo Robotics (Массачусетс) удалось разработать систему, основанную на взаимодействии сенсоров,

искусственного интеллекта и компьютерного зрения.

Технология ориентирована на крупных промышленных роботов. Стоимость улучшения одной копии составляет примерно 30 000 долларов. Преобразованный робот имеет пространственное представление об объектах, с которыми он сталкивается на своем пути. При достижении минимального расстояния между человеком/объектом и роботом последний перестает двигаться.

Внедрение этой технологии помогает предотвратить несчастные случаи, вызванные столкновением роботов с находящимися рядом людьми. Риск получения травмы при таком методе близок к нулю.

Отслеживание местоположения. В здравоохранении и других отраслях используются системы, способные определять местоположение в реальном времени (RTLS). Эта технология позволяет отслеживать людей, оборудование и активы.

Платформа Simon AI предоставляет сенсорные технологии и RTLS для промышленного сектора. Система определяет время начала и окончания. Кроме того, он способен отслеживать перемещение ценного оборудования и сигнализировать о попытках неизвестных проникнуть в запретные зоны [32].

Благодаря подключению к тревожной кнопке работники могут позвать на помощь в точку, определенную системой как желаемое место.

Возможности работодателя не ограничиваются контрольными функциями. Он может оценить, насколько разумна работа, минимизировать непроизводительные затраты рабочего времени и т. д.

Обнаружение проблем в короткие сроки помогает эффективно их устранять. Рабочие места становятся более безопасными, что в конечном итоге приносит пользу экономике в целом.

Сегодня производители, поставщики и потребители средств индивидуальной защиты борются за обеспечение промышленных рабочих высокотехнологичными и инновационными средствами индивидуальной защиты, которые должны отвечать множеству требований существующих

стандартов безопасности, технических регламентов, норм и корпоративных стандартов. При этом СИЗ должны быть удобными и качественными.

Охрана здоровья персонала является стержнем национальной политики охраны труда. Это обеспечивается внедрением систем управления профессиональными рисками на рабочих местах и привлечением государства, работодателей и работников к управлению этими рисками.

Кроме того, переход на новые международные стандарты важен для эффективного управления рисками с учетом многолетнего мирового опыта. Это способствует более точной оценке всех возможных рисков на производстве и позволяет правильно подобрать средства индивидуальной защиты с необходимыми характеристиками.

Сегодня на международном и российском рынке представлено множество различных видов средств индивидуальной защиты, каждое из которых предназначено для защиты от определенных рисков для жизни и здоровья работников (спасателей, пожарных): газов, паров, аэрозолей, электричества, агрессивных жидкостей и др. одни продукты защищают кожу, другие – органы дыхания, третьи ноги и т.д.

На любом производстве самый необходимый предмет СИЗ – это комбинезоны. Он предназначен для защиты работников от общепроизводственных загрязнений (ОПЗ) и механических ударов, а также от более серьезных опасностей для жизни – химических веществ, накопления электростатических зарядов на одежде, воздействия высоких и низких температур и т.п.

Например, работникам, чья работа сопряжена с риском воздействия дождя, тумана и росы, необходима защитная одежда, не пропускающая влагу и позволяющая телу дышать, имеющая удобный и функциональный дизайн, то есть комфортная.

Поэтому средства индивидуальной защиты работников нефтяной и газовой промышленности, по условиям труда некоторых специалистов, могут быть изготовлены из огнеупорных материалов, обладающих

антистатическими свойствами, маслостойкостью, отсутствием утечек масла и достаточно теплыми при работе в зимнее время (так как работа обычно на открытой местности в ненастную погоду) [13].

Безопасность рабочих может быть под угрозой, если рабочая одежда подобрана неправильно.

Пока страны всего мира борются с пандемией Covid-19, студия VYZR Technologies из Торонто выпустила инновационные средства индивидуальной защиты (СИЗ), которые закрывают лицо пользователя и фильтруют воздух [35].

Вывод по разделу.

Выявление надлежащего использования средств индивидуальной защиты имеет решающее значение для содействия управлению безопасностью на рабочих местах.

Чрезмерный риск на рабочем месте часто приводит к травмам и даже смертельному исходу работников. Для предотвращения несчастных случаев средства индивидуальной защиты (СИЗ) предназначены для защиты тела пользователя от опасностей, связанных с работой. Однако ряд факторов, включая низкую осведомленность, дискомфорт, усталость и небрежность, способствуют низкому соблюдению правил использования СИЗ и неправильному обращению среди работников.

Выбор конкретных компонентов СИЗ и их сочетание друг с другом должны основываться на систематической оценке рисков как части системы управления охраной труда.

Инновационные средства индивидуальной защиты – это средства защиты, которых не было вчера, они появляются сегодня и предназначены для удовлетворения насущных потребностей современного рынка безопасности.

Цель та же – получить удобные СИЗ с высоким уровнем защиты, в которых можно безопасно и комфортно работать в течение всего

гарантийного срока.

Инновация включает в себя весь процесс разработки готовой продукции: от производства материалов – улучшения физико-технических свойств и дополнительных защитных свойств – до разработки новых конструктивных решений для производства новой продукции.

Такие инновации, как тонкопленочные технологии в производстве спецодежды и спецобуви, уже широко используются.

Мембранные материалы становятся незаменимыми благодаря своим комплексным защитным свойствам от промышленных рисков и в то же время стойкости ко всем видам осадков в суровых погодных условиях. Благодаря мембранной технологии современная рабочая одежда и защитная обувь являются гарантией безопасности, при этом они легкие и удобные.

3 Опытнo-экспериментальная апробация предлагаемых инновационных средств индивидуальной защиты нового поколения

3.1 Внедрение средств индивидуальной защиты нового поколения в департаменте общественной безопасности администрации г.о. Тольятти

В целях повышения эффективности реализации предусмотренных законодательством Российской Федерации полномочий органов местного самоуправления в области защиты населения и территорий от ЧС, в выполнении мероприятий по гражданской обороне, обеспечении безопасности людей на водных объектах и обеспечении первичных мер пожарной безопасности в городском округе Тольятти постановлением администрации городского округа Тольятти от 14.10.2020 №3119-п/1 утверждена муниципальная программа «Защита населения и территорий от ЧС в мирное и военное время, обеспечение первичных мер пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах в городском округе Тольятти на 2021-2025 годы» (далее по разделу - Программа).

В целях повышения уровня подготовки и проверки готовности сил и средств, привлекаемых к ликвидации ЧС, органами местного самоуправления городского округа Тольятти совместно с органами управления и силами Тольяттинского звена РСЧС Самарской области в 2022 году было проведено 3 крупномасштабных тренировки.

В соответствии с полномочиями органов местного самоуправления по созданию условий для организации добровольной пожарной охраны в рамках муниципальной программы «Поддержка социально ориентированных некоммерческих организаций, территориального общественного самоуправления и общественных инициатив в городском округе Тольятти на 2021 – 2027 годы», утверждённой постановлением администрации

городского округа Тольятти от 23.09.2020 № 2850-п/1, оказывалась финансовая поддержка общественным объединениям пожарной охраны путём предоставления субсидий на осуществление уставной деятельности по участию в профилактике и (или) тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ на территории городского округа Тольятти. Благодаря этому в микрорайоне Федоровка и прилегающей к нему территории, и на полуострове Копылова успешно функционируют пожарные посты из числа добровольцев которые включены в Расписание выезда подразделений тольяттинского местного пожарно-спасательного гарнизона.

В 2022 году по департаменту общественной безопасности администрации оказана поддержка общественному учреждению «Добровольная пожарная команда Самарской области» в виде субсидии из бюджета городского округа Тольятти. Заключено Соглашение с общественным учреждением «Добровольная пожарная команда Самарской области» на осуществление уставной деятельности по участию в профилактике и (или) тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ на территории городского округа Тольятти, на сумму 2 000 тыс. руб. Исполнение составило 100%.

Две добровольных пожарных команды – общей численностью 30 человек (ДПК ООО «ЖИТО», ОУ «ДПК Самарской области» ДПК п. Федоровка) обеспечены СИЗ, СИЗОД в полном объеме, а именно:

- дыхательные аппарат на сжатом воздухе «ПТС Профи М» – 9 шт.;
- воздушные баллоны для ДАВС «ПТС Профи М» – 18 шт.;
- лицевые маски к ДАВС «ПТС Профи М» – 25 шт.;
- проверочное устройство к ДАВС «ПТС Профи М» – 1 шт.;
- БОП-1 (боевая одежда пожарного) – 25 шт.;
- снаряжение к БОП-1 (пояс, карабин, каска) – 25 шт.;
- сапоги резиновые – 25 шт.;
- комплект спецодежды – 25 шт.

Результат деятельности ДПК «Фёдоровка» и ДПК «Копылово» – это обеспечение пожарной безопасности сотен жилых домов, общественных и производственных зданий, садовых некоммерческих товариществ (СНТ), охрана жизни более 4000 населения, защита 10 лесных кварталов Васильевского участкового лесничества Тольяттинского лесничества. В 2022 году боевые расчёты добровольцев совершили 77 выездов по тревоге, потушили 57 пожаров и мелких загораний, на территории жилой зоны проинструктировали более 2000 человек, на территориях СНТ провели более 160 профилактических рейдов, организовали для детей 11 показов техники с практическими занятиями и беседами, проводили иные профилактические мероприятия.

В районах дислокации ДПК «Фёдоровка» и ДПК «Копылово» отсутствуют подразделения федеральной пожарной охраны, поэтому присутствие добровольцев дополнительно обеспечивает выполнение требования статьи 76 Федерального закона от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», а также способствует правовой основе функционирования спортивной базы «Плётс» МБУДО КСДЮШОР №10 «Олимп».

В целях оперативного реагирования при угрозе возникновения чрезвычайных ситуаций, а также для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ на территории городского округа Тольятти обеспечена деятельность аварийно-спасательной службы (далее по разделу – АСС) муниципального казённого учреждения «Центр гражданской защиты городского округа Тольятти», которая осуществляет практические действия по предупреждению и ликвидации аварийных ситуаций природного и техногенного характера.

Оснащенность личным составом АСС МКУ «Центр гражданской защиты городского округа Тольятти» – 60 чел. (100%), из них 51 спасатель, техникой (специальная, вспомогательная) – 21 единиц (100%), снаряжения –

50 единиц, инструментов – 40 единиц, СИЗ -60, СИЗОД единиц (100%), а именно:

- обувь берцы (Скорпион, Трал);
- БОП -1 (боевая одежда пожарного) – 12 шт.;
- сапоги резиновые – 12 шт.;
- комплект спецодежды – 60 шт.;
- комплект для работы в агрессивной среде «Стрелец Кио» – 30 шт.;
- каска обычная (шлем пожарный) – 12 шт.;
- аппарат пожарный АП-98-7к – 8 шт.;
- аппарат пожарный «ОМЕГА» – 8 шт.;
- альпинистское снаряжение, согласно норм положенности:
- веревки (основные, вспомогательные);
- каска «Вента» для альпинистских работ;
- репшнур – 6 мм;
- карабин альпинистский;
- самостраховки УЕХ;
- система крепления веревки «Жумар»;
- система подъем;
- спусковое устройство «Восьмерка» универсальное;
- устройство для подъема «Король»;
- протекторы (защита веревки на перегибах);
- закладные устройства «Френд».

Внесены изменения в правовые акты, предусматривающие создание резерва финансовых и материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций; создание постоянно действующего органа управления; порядок подготовки и переподготовки работников аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований.

В 2022 году комиссией Правительства Самарской области по аттестации аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных

формирований, спасателей и граждан, приобретающих статус спасателя, проведена периодическая аттестация АСС МКУ «Центр гражданской защиты городского округа Тольятти» на право ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ (далее по разделу – АСДНР), а также периодическая аттестация 37 спасателей по следующим видам работ:

- поисково-спасательные работы;
- газоспасательные работы;
- аварийно-спасательные работы, связанные с тушением пожаров
- проведение высотных работ.

Обеспечение реализации полномочий по осуществлению мероприятий по созданию, содержанию и организации деятельности аварийно-спасательных служб и (или) аварийно-спасательных формирований возложено на подведомственное учреждение департамента общественной безопасности администрации городского округа Тольятти МКУ «Центр гражданской защиты городского округа Тольятти» (далее – МКУ «ЦГЗ ГОТ»), а именно: на аварийно-спасательную службу (далее – АСС). Спасатели оснащены необходимыми техническими средствами для проведения спасательных работ на территории городского округа Тольятти.

Готовность аварийно-спасательных служб и аварийно-спасательных формирований к реагированию на чрезвычайные ситуации и проведению работ по их ликвидации проверяется в ходе аттестации, а также в ходе проверок, осуществляемых в пределах своих полномочий МЧС России и его территориальными органами, органами государственного надзора и контроля, а также федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления и организациями, создающими указанные службы и формирования [14].

В состав муниципальной группировки сил и средств, предназначенных для оперативного реагирования на чрезвычайные ситуации и проведения работ по их ликвидации на территории городского округа Тольятти вошли:

- силы постоянной готовности звена городского округа Тольятти территориальной подсистемы Самарской области единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций;
- территориальные нештатные аварийно-спасательные формирования специального назначения.

В организациях городского округа имеются профессиональные аварийно-спасательные формирования, формирования повышенной готовности организаций жизнеобеспечения, а также созданы нештатные аварийно-спасательные формирования и нештатные формирования по обеспечению выполнения мероприятий по гражданской обороне, предназначенные для ликвидации чрезвычайных ситуаций.

В состав ПАСФ вошли газоспасательные, противопожарные, аварийно-технические формирования территориальных органов федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти Самарской области, решающих свои ведомственные задачи на территории городского округа, а также ПАСФ опасных производственных объектов.

Успешная защита здоровья и безопасности работников (спасателей, пожарных) на рабочем месте требует соответствующей инфраструктуры и оборудования, основанных на эффективных и надежных технологиях. Некоторые виды промышленной деятельности, аварийно-спасательных работ, тушение пожаров в значительной степени связаны с потенциальными опасностями из-за развития опасных атмосферных условий.

Точное и быстрое обнаружение опасных атмосферных условий необходимо для защиты работников от рисков для здоровья и безопасности, возникающих в результате деятельности во взрывоопасных средах.

Среди возможных сценариев – нехватка кислорода, отравление токсичным газом и/или взрывы.

Однако устройства газового контроля, предусмотренные действующими нормативными актами, довольно громоздки и дороги. Кроме

того, с такими приборами связаны дополнительные недостатки, такие как недостаточная точность, тенденция к насыщению, высокое потребление энергии, частота ложных срабатываний. Поэтому существует настоятельная необходимость в технологических усовершенствованиях портативных детекторов с быстрой реакцией для идентификации опасных газов [18].

Сегодня рынок охраны труда нуждается в заблаговременном выявлении опасностей, которые могут представлять хотя бы минимальную угрозу жизни и здоровью человека, и обеспечении работников (спасателей, пожарных) эффективными и качественными средствами индивидуальной защиты. Современные методы производства СИЗ позволяют минимизировать производственные риски и обеспечить максимальную эффективность средств защиты.

В этом контексте было бы целесообразным разработать инновационную сенсорную платформу, основанную на новых технических и многофункциональных текстильных изделиях, для защиты работников аварийно-спасательных служб, сталкивающихся с проблемами безопасности. Шесть предприятий при поддержке двух университетов решили приступить к сложному исследованию, охватывающему области материаловедения и нанотехнологий. Проект был направлен на проектирование и изготовление платформы, состоящей из 2 основных компонентов, а именно технического текстиля с функциями распознавания нескольких газов и телекоммуникационной поддержки.

Сенсорные блоки были изготовлены с использованием удивительных свойств углеродных нанотрубок в качестве активного чувствительного материала.

Эти наноматериалы, характеризующиеся превосходными химико-физическими, механическими и электронными свойствами, обладают большой эффективной площадью поверхности ($\approx 1600 \text{ м}^2/\text{г}$), что увеличивает вероятность взаимодействия газа с нанотрубками, и, таким образом,

являются идеальными кандидатами для применения в газочувствительных системах.

В заявке было использовано свойство нанотрубок резко изменять свою проводимость при воздействии газообразных соединений. Вызванные химическими веществами возмущения проводимости нанотрубок дают прямую информацию, легко считываемую и взаимодействующую с обычными электронными архитектурами. По сравнению с обычными твердотельными датчиками, которые обычно работают при температурах выше 400 °С, и проводящими датчиками на основе полимеров, которые обеспечивают лишь ограниченную чувствительность, чувствительные устройства, собранные из одностенных нанотрубок, могут демонстрировать высокую чувствительность и быстрое время отклика при комнатной температуре. Кроме того, выдающиеся механические свойства, сочетающие в себе высокий модуль Юнга и присущую им гибкость благодаря высокому соотношению сторон, делают их идеальным кандидатом для использования в текстильных изделиях.

Деятельность проекта осуществлялась в соответствии с направлением исследований, которое уже продемонстрировало способность датчиков на основе нанотрубок обнаруживать при комнатной температуре уровни ppm или ниже ppm молекул газа (NO_x , NH_3 , CO , H_2S) за несколько сотен микросекунд.

Нанотрубки, используемые для сборки сенсорных блоков, где как SWCNT, так и MWCNT произведены партнером проекта SINEUROPE, используя для их синтеза дуговые методы и лазерную абляцию. В рамках проекта был дополнительно разработан так называемый «Дугоструйный метод», при котором угольные электроды не обжигаются, как при обычном способе синтеза углеродной дуги, а газообразное углеродное сырье вдувается в углеродную дугу. Этот метод также позволяет проводить непрерывную окислительную очистку нанотрубок путем вдувания кислорода в аэрозоль нанотрубок перед сбором пробирок. Кроме того, был разработан и

реализован специальный спиральный холодный палец для сбора нанотрубок методом лазерной абляции.

Полученные образцы нанотрубок очищали с использованием 2M растворов HNO_3 в соответствии с уже установленными процедурами. Очищенные фракции обычно анализировали с помощью комбинационной микроспектрометрии, чтобы проверить фазовую чистоту и структурную целостность материала. Чтобы обеспечить наилучшие шансы на обнаружение NO_x , NH_3 , CO и H_2S , наиболее вредных газов для работников, занятых в стесненных условиях, полученные образцы УНТ были отправлены на дальнейшую обработку. Функционализация органическими группами, декорирование металлическими кластерами или погружение УНТ в проводящие полимерные матрицы были изучены и протестированы в качестве возможных решений для повышения селективности датчика. Все структурные, морфологические и функциональные характеристики были проведены на основе протоколов, должным образом разработанных для проекта [19].

Первый прототип датчика был изготовлен с использованием специально подготовленных дисперсий УНТ на электродных платформах с взаимным нанесением (золотые электроды с расстоянием между ними 30 мкм, выпаренные на слое SiO_2 , выращенном на подложке Si). Контролируемый объем каждой дисперсии был нанесен между проводящими золотыми полосками.

Этот датчик представлял собой 3-контактное устройство, в котором сопротивление измеряется между выводами сток-источник (RDS), в то время как третий является элементом управления затвором.

Однако подложки на основе кремния лишь частично соответствуют масштабам настоящего проекта из-за затрат, связанных с процессом литографии для получения многопальцевой печати, а также из-за жесткости и хрупкости получаемого устройства. Распространение датчиков такого типа далеко за пределы существующих пределов будет в основном связано с

интеграцией чувствительных элементов в текстильную подложку. В качестве основы использовались волокна из смеси полиэстера и хлопка или чистые многослойные полиэфирные волокна.

Интеграция датчика с текстилем была осуществлена с использованием различных существующих процессов, таких как пропитка, ротационная печать и нанесение чернил или покрытия.

Оптимизация процесса печати, достигаемая путем регулирования плотности материала, который должен быть нанесен на ткань, представляла собой конкретную исследовательскую задачу. Электрические цепи были изготовлены с использованием металлических проводов, контактирующих с отложениями УНТ с помощью краски, содержащей Ag. Следуя описанной выше схеме изготовления, была получена серия небольших (менее 2×2 см в квадрате каждый) датчиков, закрепленных на техническом текстиле.

Использование углеродных нанотрубок в качестве активного материала для детектирования газов позволяет минимизировать размеры/вес и снизить энергопотребление электронных блоков, подключенных к чувствительному блоку [38].

Реализованный встроенный датчик контактирует с носимым электронным блоком высокой миниатюризации (менее 3×2×1 см). Здесь сигналы, генерируемые взаимодействием газа и УНТ, преобразуются в числовые значения и отправляются на сервер микроконтроллером на базе ARM[®] Cortex[™]-M4. Связь с сервером осуществляется на основе беспроводных сенсорных сетей с использованием радиочастотного модуля ZigBee/IEEE connective [33]. Все электронное оборудование является экологически чистым, устойчивым к воздействию химических веществ и электрически экранированным. В случае какой-либо аномалии электронный блок способен выдавать визуальный и звуковой сигнал тревоги. Телекоммуникационная инфраструктура была спроектирована таким образом, чтобы обеспечить надлежащую связь между работниками внутри ограниченного пространства и центральной станцией мониторинга снаружи.

Система, пригодная для использования в замкнутых пространствах, обеспечивает связь между экипажами и удаленную передачу данных с носимых электронных блоков на центральную станцию мониторинга с помощью беспроводной технологии ZigBee. Был введен дополнительный алгоритм для оценки кумулятивного эффекта концентрации газа, измеренного во время полета. Алгоритм основан на графических вероятностных моделях байесовской сети и способен определить наилучшие действия в случае аварийного события и поддержать процесс принятия решения оператором.

Bayesian framework обладает рядом преимуществ. Он прост в использовании, не обусловлен длительным временем обучения, эффективен и гибок, а для того, чтобы его было легко расширить в случае введения новых переменных, он предлагает компактное представление совместных распределений вероятностей и способен к практическому представлению больших моделей, состоящих из нескольких переменных. Эта технология обеспечивает большую гибкость в управлении сетью и потребляет очень небольшое количество энергии [34].

Предлагается использовать электропроводящую нить, соединяющую детектор с внешним оператором, учитывая возможность того, что радиочастотные/беспроводные устройства не смогут эффективно работать в некоторых ограниченных пространствах, таких как резервуары или канализационные коллекторы, защищенные металлическими или бетонными стенами.

Электронное устройство может быть подвешено к поясу или размещено в кармане спецодежды. Одежда с гибкой сенсорной платформой в сочетании с легким, сильно уменьшенным электронным блоком обеспечивает в целом непревзойденный комфорт для оператора, который не будет носить никаких дополнительных приборов и сможет получить доступ к набору функциональных возможностей, которые еще больше повысят его безопасность.

На рисунке 10 показана защитная одежда с мультигазовым датчиком, прикрепленным рядом с плечом спасателя (пожарного).

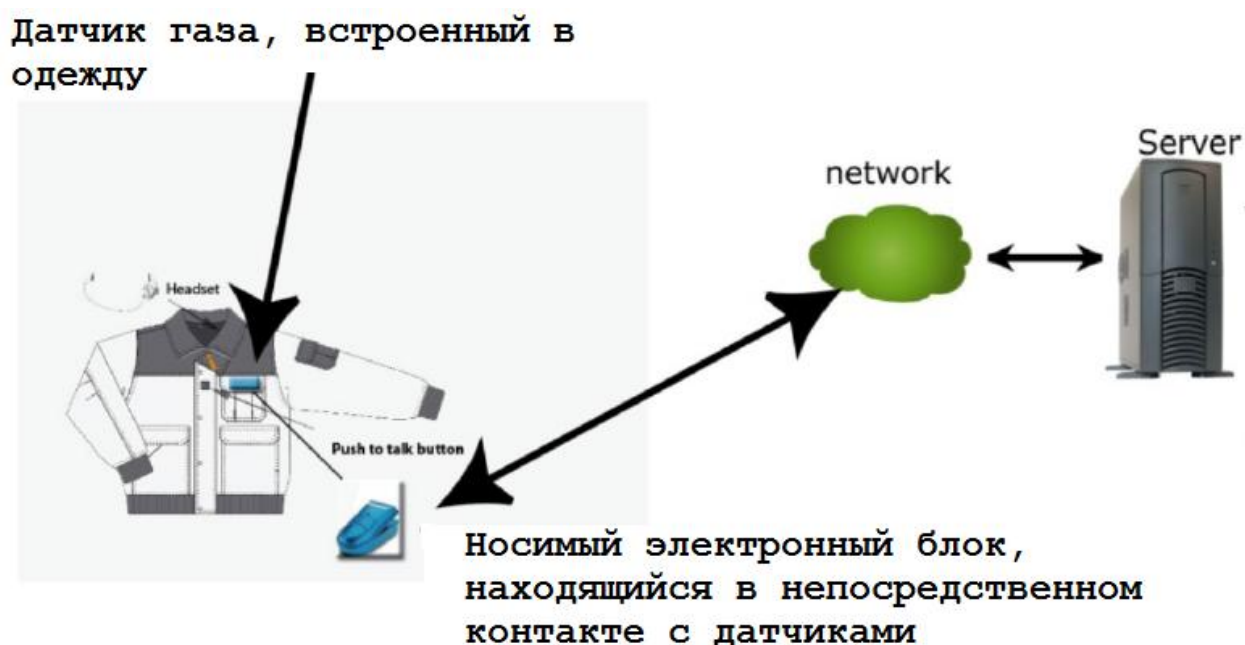


Рисунок 10 – Защитная одежда с мультигазовым датчиком, прикрепленным рядом с плечом спасателя (пожарного)

Изготовление газового датчика может быть выполнено путем размещения 4 массивов должным образом обработанных УНТ непосредственно на выбранных участках ткани и включения электрического интерфейса, но также с использованием другой конфигурации. Полнофункциональная, удобная для оператора система обнаружения и мониторинга безопасности действительно может быть получена также путем физической интеграции отдельно подготовленной микроэлектроники в одежду спасателя (пожарного). В этом последнем случае мультигазовый датчик, представляющий собой набор из 4 соединенных между собой текстильных изделий в квадрате 2x2 см, предварительно покрытых наноматериалами на основе УНТ, крепится с помощью застежки «крючок-петля» к одежде спасателя (пожарного). Как и в случае с датчиком, изготовленным путем встраивания активных материалов в волокна одежды,

провод обеспечивает контакт с электронным блоком. Последняя конфигурация позволяет многократно стирать защитную ткань и отличается простотой обслуживания в течение длительного времени. В любом случае, технологии отделки, используемые для изготовления датчика, обеспечивают высокую гибкость и позволяют вносить любые возможные изменения в компоновку системы.

Этот проект был реализован благодаря сильному синергетическому подходу нанотехнологий и текстильной инженерии. Нанотехнологии были применены для придания текстилю способности воспринимать химические вещества, присутствующие в окружающей среде, что позволило создать новое поколение химически активных волокон, которые придают используемой одежде сенсорные свойства. Основными достигнутыми техническими целями являются изготовление платформы для измерения нескольких газов и разработка новых промышленных процессов для интеграции такого устройства в защитную ткань, что приводит к созданию инновационного приложения «лаборатория на чипе».

Результаты этого проекта устраняют ряд недостатков современных твердотельных газовых датчиков, обеспечивая уменьшение габаритов/веса устройства при снижении энергопотребления и производственных затрат.

Области исследований интеллектуального текстиля и портативных газовых датчиков являются основными областями, в которых можно воспользоваться преимуществами эффективной производственной цепочки и четкого плана обеспечения СИЗ аварийно-спасательных формирований, основанного на конечных результатах и прогнозируемом прогрессе [16].

3.2 Анализ и оценка эффективности внедрения предлагаемых средств индивидуальной защиты

Анализируя опыт внедрения этих инновационных, высокотехнологичных средств индивидуальной защиты в систему безопасности при проведении аварийно-спасательных работ, нельзя не отметить новую проблему: высокая стоимость таких изделий, вынуждающая работодателей изыскивать дополнительные финансовые ресурсы для их приобретения. Учитывая, что еще одной характеристикой инновационных и высокотехнологичных средств индивидуальной защиты является их экономичность с точки зрения соблюдения условий труда и закупок, руководители АСФ, производственных и хозяйственных объектов иногда сталкиваются с выбором: купить более дешевые, но менее эффективные средства индивидуальной защиты. Для обеспечения безопасности и защиты спасателей (пожарных) или для поиска финансирования инновационных средств индивидуальной защиты, которые являются высокотехнологичными, эффективными и удобными. К сожалению, последнее часто кажется невозможным из-за ограниченности собственных средств работодателя и невозможности доступа к сторонним средствам.

Сегодня обязанность работодателей (застрахованных лиц) по уплате страховых взносов в фонд социального страхования закреплена в федеральном законе, что стимулирует экономическую заинтересованность субъектов страхового дела в улучшении условий и повышении безопасности труда, снижении заболеваемости производственного травматизма и профессиональных заболеваний [13]. При этом застрахованный вправе использовать до 30% суммы страхового взноса фонда социального страхования на финансовое обеспечение профилактических мер защиты. Приказом Минтруда России от 14 июля 2021 г. № 467н [14] определен перечень таких мер, в том числе возможность обеспечения работников, работающих с вредными и (или) опасными условиями труда, в том числе

средствами индивидуальной защиты, находящимися под или в связи с загрязнением окружающей среды. При этом предусмотрено, что такие средства индивидуальной защиты должны производиться в государствах-членах Евразийского экономического союза в соответствии с действующими и утвержденными нормативно-правовыми актами типовыми стандартами и распространяться на безвозмездной основе по результатам специальных оценок. Условия труда, отвечающие единому обязательному требованию к применению и реализации средств индивидуальной защиты [15].

Однако инновационные, высокотехнологичные средства индивидуальной защиты не включены в перечень специальных средств защиты в действующих нормах и правилах. Поэтому нормативно-правовые ограничения перечня средств защиты в рассматриваемом нормативном законопроекте лишают работодателей возможности использовать имеющуюся часть страховых взносов для приобретения инновационных средств индивидуальной защиты, эффективных в обеспечении безопасности и оптимизации производства процесс работы.

Предложенная защитная одежда с мультигазовым датчиком, прикрепленным рядом с плечом работника позволит избежать травм и смертельных несчастных случаев среди спасателей АСС МКУ «Центр гражданской защиты городского округа Тольятти».

Стоимость затрат на реализацию мероприятий по обеспечению промышленной безопасности приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Стоимость затрат на реализацию мероприятий

Виды работ	Стоимость за единицу, руб.	Количество	Итого, руб.
Закупка защитной одежда с мультигазовым датчиком	20000	60	1500000

Социально-экономические потери рассчитываются по формуле 1:

$$P_{сэ} = P_{г.п.} + P_{т.п.}, \quad (1)$$

где « $P_{г.п.}$ – расходы на компенсации и мероприятия вследствие гибели персонала, руб.;

$P_{т.п.}$ – расходы на компенсации и мероприятия вследствие производственного травматизма персонала, руб» [2].

Согласно данным Администрации городского округа Тольятти личный состав АСС МКУ «Центр гражданской защиты городского округа Тольятти» составляет 60 человек и входит в состав профессиональных аварийно-спасательных формирований Самарской области. Обеспечивают оперативное реагирование при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, а также для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ на территории городского округа Тольятти:

- поисково-спасательные работы;
- газоспасательные работы;
- аварийно-спасательные работы, связанные с тушением пожаров
- проведение высотных работ.

Затраты, связанные с гибелью персонала рассчитываются по формуле 2:

$$P_{г.п.} = S_{пог} + S_{п.к.}, \quad (2)$$

«где $S_{пог}$ – расходы по выплате пособий на погребение погибших, 7000 руб.;

$S_{п.к.}$ – расходы на выплату пособий в случае смерти кормильца, 200000 руб» [2].

$$P_{г.п.} = 420000 + 12000000 = 12420000 \text{ руб.}$$

Затраты, связанные с травмированием персонала рассчитываются по формуле 3:

$$P_{m.n.} = S_B, \quad (3)$$

«где S_B – расходы на выплату пособий по временной нетрудоспособности, руб» [2].

$$P_{m.n.} = 3000000 \text{ руб.}$$

$$P_{cз} = 12420000 + 3000000 = 15420000 \text{ руб.}$$

«Годовой экономический эффект от проведения мероприятий по обеспечению промышленной безопасности» [2]:

$$\mathcal{E} = \Pi - \mathcal{Z}, \quad (4)$$

«где \mathcal{Z} – величина приведенных затрат на проведение мероприятий по обеспечению аварийно-спасательных работ, руб.;

Π – ущерб от аварий, руб» [2].

$$\mathcal{E} = 15420000 - 1500000 = 13920000 \text{ руб.}$$

«Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий» [2]:

$$T_{ед} = \frac{Z_{ед}}{\mathcal{E}}, \quad (5)$$

«где $T_{ед}$ – срок окупаемости единовременных затрат, год;

$Z_{ед}$ – единовременные затраты на проведение мероприятий по улучшению условия труда, руб.» [2].

$$T_{ед} = \frac{1500000}{13920000} = 0,11 \text{ год.}$$

«Коэффициент экономической эффективности затрат:

$$E_{ед} = \frac{I}{T_{ед}} \quad (6)$$

где $T_{ед}$ – срок окупаемости единовременных затрат, год» [2].

$$E_{ед} = \frac{I}{0,11} = 9,09$$

За счёт недопущения травматизма и смертельных случаев при проведении аварийно-спасательных работ администрация городского округа Тольятти может получить годовой экономический эффект 13920000 руб.

В свою очередь, введение нового понятия «инновационные и высокотехнологичные средства индивидуальной защиты» в действующую нормативную базу АСС, эксплуатации и применения средств индивидуальной защиты, реализация концепции требований времени позволит решить существующие проблемы в средствах индивидуальной защиты. В правовом поле, обеспечивая работников (спасателей, пожарных) эффективными и практичными инновационными средствами индивидуальной защиты, это будет в значительной степени способствовать совершенствованию городской территориальной подсистеме единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций Самарской области (ТП РСЧС СО), в полномочия которых входит решение вопросов в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Вывод по разделу

В разделе предложена инновационная сенсорная платформа, основанную на новых технических и многофункциональных текстильных изделиях, для защиты работников муниципальной аварийно-спасательной службы, добровольной пожарной команды сталкивающихся с проблемами безопасности.

Сенсорные блоки были изготовлены с использованием удивительных свойств углеродных нанотрубок в качестве активного чувствительного материала. Эти наноматериалы, характеризующиеся превосходными химико-физическими, механическими и электронными свойствами, обладают большой эффективной площадью поверхности ($\approx 1600 \text{ м}^2/\text{г}$), что увеличивает вероятность взаимодействия газа с нанотрубками, и, таким образом, являются идеальными кандидатами для применения в газочувствительных системах.

Реализованный встроенный датчик контактирует с носимым электронным блоком высокой миниатюризации (менее $3 \times 2 \times 1 \text{ см}$). Здесь сигналы, генерируемые взаимодействием газа и УНТ, преобразуются в числовые значения и отправляются на сервер микроконтроллером на базе ARM[®] Cortex[™]-M4. Связь с сервером осуществляется на основе беспроводных сенсорных сетей с использованием радиочастотного модуля ZigBee/IEEE connective. Все электронное оборудование является экологически чистым, устойчивым к воздействию химических веществ и электрически экранированным.

Основными достигнутыми техническими целями являются изготовление платформы для измерения нескольких газов и разработка новых промышленных процессов для интеграции такого устройства в защитную ткань, что приводит к созданию инновационного приложения «лаборатория на чипе».

В основе технологии лежит специальная пористая мембрана, разработанная WL Gore & Associates: она изготовлена из вытянутого политетрафторэтилена. Материал противостоит влаге, но в то же время свободно отводит пары наружу, т.е. позволяет телу дышать: ткань сконструирована таким образом, чтобы пары пота могли выходить, избегая накопления тепла и потоотделения, а также легко выдерживает длительное воздействие высокой воды давлением, ветер и сильные механические воздействия.

Благодаря высокому уровню комфорта и защиты муниципальные спасатели (пожарные) могут сосредоточиться на работе и продуктивно работать в суровых условиях при проведении АСДНР.

На основе многофункционального полимера политетрафторэтилена (ePTFE) компания WL Gore & Associates создала множество продуктов: медицинские имплантаты, тканевые ламинаты, а также кабели, фильтрационные, уплотнительные, мембранные, вентиляционные и волоконно-технологические решения для различных отраслей промышленности.

В настоящее время Gore владеет более чем 5500 патентами по всему миру в таких различных областях, как электроника, медицинские устройства и обработка полимеров.

Технология шовной ленты Gore-Seam герметизирует каждый шов, влияющий на водонепроницаемость изделия. Еще одна технология, Gore Anti-Static Technology, снимает статическое электричество с одежды. Кроме того, это качество сохраняется даже при повреждении тканей лица, поскольку сама защита находится под тканями.

Технология Gore HiLite для сигнальной одежды хорошо видна владельцу и легко удаляет грязь, масло, сажу и другие загрязнения (распространенные в различных отраслях промышленности).

Предложенная защитная одежда с мультигазовым датчиком, прикрепленным рядом с плечом спасателя (пожарного) позволит избежать травм и смертельных несчастных случаев среди работников АСС МКУ «Центр гражданской защиты городского округа Тольятти».

За счёт недопущения травматизма и смертельных случаев при проведении аварийно-спасательных работ администрация городского округа Тольятти может получить годовой экономический эффект 13920000 руб.

Заключение

В первом разделе исследуются виды средств защиты и требования, предъявляемые к ним, а также порядок стандартизации и обеспечения средствами индивидуальной защиты.

Приобретаемые СИЗ должны соответствовать требованиям нормативных документов по охране труда (государственным и отраслевым стандартам, техническим условиям), иметь сертификаты соответствия и санитарно-эпидемиологические заключения, в установленном порядке проходить производственные испытания в предприятиях и иметь положительные заключения.

Средства защиты не должны быть источником опасных и вредных производственных факторов.

Средства защиты должны отвечать требованиям технической эстетики и эргономики.

Порядок проведения производственных испытаний должен соответствовать требованиям СТП «Методические указания по проведению производственных испытаний средств индивидуальной защиты».

Приобретение и выдача работникам СИЗ, не имеющих сертификата соответствия, не допускается.

СИЗ, выдаваемые спасателям (пожарным), должны соответствовать их полу, росту, размерам.

Теплая специальная одежда и теплая специальная обувь выдаются на складе спецодежды ОМТС с первого сентября по тридцатое апреля соответствующего года.

Склад спецодежды ОМТС ведет автоматизированный учет выдачи специальной одежды и специальной обуви с оформлением для каждого работника индивидуально на бумажном носителе личной карточки учета выдачи этих СИЗ.

Выдача других средств индивидуальной защиты работникам осуществляется кладовщиком структурного подразделения на основании Норм с учетом сроков их использования. Сроки пользования СИЗ исчисляются со дня фактической выдачи их работникам. Выдача работникам и сдача ими СИЗ фиксируются кладовщиком записью в личной карточке учета выдачи СИЗ. Личная карточка учета выдачи спецодежды и специальной обуви работника хранится в складе ОМТС, а личная карточка учета других СИЗ – в структурном подразделении весь период работы работника и в течение 75 лет после его увольнения из предприятия.

Дополнения и изменения в Номенклатурный справочник СИЗ могут вноситься по решению руководителя Предприятия или уполномоченного им лица. Инициатором внесения изменений может являться Функция охрана труда, промышленная безопасность и охрана окружающей среды

Любые отклонения от требований Стандарта должны быть согласованы Функцией охрана труда, промышленная безопасность и охрана окружающей среды.

Во втором разделе проводился анализ средств индивидуальной защиты нового поколения и представлены предложения по применению инновационных средств индивидуальной защиты.

Выявление надлежащего использования средств индивидуальной защиты имеет решающее значение для содействия управлению безопасностью на рабочих местах.

Чрезмерный риск на рабочем месте часто приводит к травмам и даже смертельному исходу работников. Для предотвращения несчастных случаев средства индивидуальной защиты (СИЗ) предназначены для защиты тела пользователя от опасностей, связанных с работой. Однако ряд факторов, включая низкую осведомленность, дискомфорт, усталость и небрежность, способствуют низкому соблюдению правил использования СИЗ и неправильному обращению среди работников.

Выбор конкретных компонентов СИЗ и их сочетание друг с другом

должны основываться на систематической оценке рисков как части системы управления охраной труда.

Инновационные средства индивидуальной защиты – это средства защиты, которых не было вчера, они появляются сегодня и предназначены для удовлетворения насущных потребностей современного рынка безопасности. Цель та же – получить удобные СИЗ с высоким уровнем защиты, в которых можно безопасно и комфортно работать в течение всего гарантийного срока.

Инновация включает в себя весь процесс разработки готовой продукции: от производства материалов – улучшения физико-технических свойств и дополнительных защитных свойств – до разработки новых конструктивных решений для производства новой продукции.

Такие инновации, как тонкопленочные технологии в производстве спецодежды и спецобуви, уже широко используются. Мембранные материалы становятся незаменимыми благодаря своим комплексным защитным свойствам от промышленных рисков и в то же время стойкости ко всем видам осадков в суровых погодных условиях. Благодаря мембранной технологии современная рабочая одежда и защитная обувь являются гарантией безопасности, при этом они легкие и удобные.

В разделе предложена инновационная сенсорная платформа, основанную на новых технических и многофункциональных текстильных изделиях, для защиты работников и аварийно-спасательных служб, сталкивающихся с проблемами безопасности.

Сенсорные блоки были изготовлены с использованием удивительных свойств углеродных нанотрубок в качестве активного чувствительного материала. Эти наноматериалы, характеризующиеся превосходными химико-физическими, механическими и электронными свойствами, обладают большой эффективной площадью поверхности ($\approx 1600 \text{ м}^2/\text{г}$), что увеличивает вероятность взаимодействия газа с нанотрубками, и, таким образом,

являются идеальными кандидатами для применения в газочувствительных системах.

Реализованный встроенный датчик контактирует с носимым электронным блоком высокой миниатюризации (менее $3 \times 2 \times 1$ см). Здесь сигналы, генерируемые взаимодействием газа и УНТ, преобразуются в числовые значения и отправляются на сервер микроконтроллером на базе ARM[®] Cortex[™]-M4. Связь с сервером осуществляется на основе беспроводных сенсорных сетей с использованием радиочастотного модуля ZigBee/IEEE connective. Все электронное оборудование является экологически чистым, устойчивым к воздействию химических веществ и электрически экранированным.

Основными достигнутыми техническими целями являются изготовление платформы для измерения нескольких газов и разработка новых промышленных процессов для интеграции такого устройства в защитную ткань, что приводит к созданию инновационного приложения «лаборатория на чипе».

В основе технологии лежит специальная пористая мембрана, разработанная WL Gore & Associates: она изготовлена из вытянутого политетрафторэтилена. Материал противостоит влаге, но в то же время свободно отводит пары наружу, т.е. позволяет телу дышать: ткань сконструирована таким образом, чтобы пары пота могли выходить, избегая накопления тепла и потоотделения, а также легко выдерживает длительное воздействие высокой воды давление, ветер и сильные механические воздействия.

Благодаря высокому уровню комфорта и защиты спасатели (пожарные) могут сосредоточиться на работе и продуктивно работать в суровых условиях окружающей среды при проведении АСДНР. На основе многофункционального полимера политетрафторэтилена (ePTFE) компания WL Gore & Associates создала множество продуктов: медицинские имплантаты, тканевые ламинаты, а также кабели, фильтрационные,

уплотнительные, мембранные, вентиляционные и волоконно-технологические решения для различных отраслей промышленности. В настоящее время Gore владеет более чем 5500 патентами по всему миру в таких различных областях, как электроника, медицинские устройства и обработка полимеров.

Технология шовной ленты Gore-Seam герметизирует каждый шов, влияющий на водонепроницаемость изделия. Еще одна технология, Gore Anti-Static Technology, снимает статическое электричество с одежды. Кроме того, это качество сохраняется даже при повреждении тканей лица, поскольку сама защита находится под тканями. Технология Gore HiLite для сигнальной одежды хорошо видна владельцу и легко удаляет грязь, масло, сажу и другие загрязнения (распространенные в различных отраслях промышленности).

Предложенная защитная одежда с мультигазовым датчиком, прикрепленным рядом с плечом, позволит избежать травм и смертельных несчастных случаев среди работников и спасателей АСС МКУ «Центр гражданской защиты городского округа Тольятти».

За счёт недопущения травматизма и смертельных случаев при проведении аварийно-спасательных работ администрация городского округа Тольятти может получить годовой экономический эффект 13920000 руб.

Список используемых источников

1. Безделев В.В., Федоров Д.М., Кондратьев Р.Ю. Усовершенствование систем обеспечения работников средствами индивидуальной защиты // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2018. №9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/usovershenstvovanie-sistem-obespecheniya-rabotnikov-sredstvami-individualnoy-zaschity> (дата обращения: 13.02.2022).
2. Брацук Анна Андреевна, Яншина Эльвира Рафаиловна, Иванова Лиана Александровна Средства индивидуальной защиты, повышающие безопасность работ на высоте // Научный журнал. 2016. №12 (13). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sredstva-individualnoy-zaschity-povyshayuschie-bezopasnost-rabot-na-vysote> (дата обращения: 13.02.2022).
3. Васильев М.В., Стельмах Д.О., Стрелец В.М. Особенности работы в комплексах средств индивидуальной защиты разного типа // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2011. №1 (2). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-raboty-v-kompleksah-sredstv-individualnoy-zaschity-raznogo-tipa> (дата обращения: 13.02.2022).
4. Кадырова С. Р., Галимова А. Ш. Средства индивидуальной защиты // МНИЖ. 2013. №5-2 (12). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sredstva-individualnoy-zaschity> (дата обращения: 13.02.2022).
5. Кляуззе В.П. Организация предоставления средств индивидуальной защиты // Экономический вестник университета. Сборник научных трудов ученых и аспирантов. 2014. №22-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-predostavleniya-sredstv-individualnoy-zaschity> (дата обращения: 13.02.2022).
6. Колдина Е.В., Минько В.М. О проблеме выбора средств индивидуальной защиты органов дыхания // Вестник молодежной науки. 2015. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-probleme-vybora-sredstv-individualnoy-zaschity-organov-dyhaniya> (дата обращения: 13.02.2022).

7. Костенко Татьяна Викторовна, Костенко Виктор Климентьевич, Александров Сергей Николаевич Совершенствование индивидуальных противотепловых средств защиты спасателей // ГБУЗ «Приазовский государственный технический университет». 2017. №35. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-individualnyh-protivoteplovyh-sredstv-zaschity-spasateley> (дата обращения: 13.02.2022).

8. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ (ред. от 02.07.2021). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902312609> (дата обращения: 13.02.2022).

9. Об утверждении требований к комплектации изделиями медицинского назначения аптечек для оказания первой помощи работникам [Электронный ресурс]: Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 15.12.2020 № 1331н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573852301> (дата обращения: 13.02.2022).

10. Об утверждении Методики расчета скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 01.08.2012 № 39н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902363899> (дата обращения: 27.03.2023).

11. Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты [Электронный ресурс] : Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 1 июня 2009 года № 290н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902161801> (дата обращения: 13.02.2022).

12. Одежда специальная для ограниченной защиты от токсичных веществ. Общие технические требования и методы испытаний [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.101-93 ССБТ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200012657> (дата обращения: 13.02.2022).

13. Одежда специальная для защиты от пониженных температур. Технические требования [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 12.4.236-2016. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200136075?marker=7D20K3> (дата обращения: 13.02.2022).

14. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ. URL: <https://sudrf.cntd.ru/document/9009935> (дата обращения: 13.02.2022).

15. О специальной оценке условий труда [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28 декабря 2013 г. № 426-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499067392> (дата обращения: 13.02.2022).

16. О техническом регулировании [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 27.12.2002 №184-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901836556> (дата обращения: 13.02.2022).

17. Патент RU2704803C2 Российская Федерация. Средство индивидуальной защиты и способы мониторинга времени использования средства индивидуальной защиты / АУИСЗУС, Стивен Т. (US) : заявитель и правообладатель 3М ИННОВЕЙТИВ ПРОПЕРТИЗ КОМПАНИ (US) ; заявл. 29.08.2016 ; опубл. 31.10.2019. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2704803C2_20191031 (дата обращения: 13.02.2022).

18. Патент RU124159U1 Российская Федерация. Средство индивидуальной защиты органов дыхания человека / Гвоздев Сергей Викторович (RU) : заявитель и правообладатель Гвоздев Сергей Викторович (RU) ; заявл. 23.10.2012 ; опубл. 20.01.2013. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU124159U1_20130120 (дата обращения: 13.02.2022).

19. Патент RU 2 571 150 C2 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Объединенный институт высоких температур Российской академии наук (ОИВТ РАН) (RU), СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ УГЛЕРОДНЫХ

НАНОТРУБОК / Автор: Исакаев Магомед-Эмин Хасаевич (RU), Начало действия: 2014.01.24, Публикация: 2015.12.20,

https://yandex.ru/patents/doc/RU2571150C2_20151220 (дата обращения: 13.02.2022).

20. Патент RU190427U1 Российская Федерация. Анкерное устройство индивидуальной защиты от падения / Халяпин Сергей Алексеевич (RU) : заявитель и правообладатель Общество с ограниченной ответственностью «СЕЙФ-ТЕК» (RU) (RU) ; заявл. 28.03.2019 ; опубл. 01.07.2019. [Электронный ресурс]. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU190427U1_20190701 (дата обращения: 13.02.2022).

21. Патент RU2745547C1 Российская Федерация. Анкерное устройство индивидуальной защиты от падения при работе на высоте / Покатило Владимир Викторович (RU) : заявитель и правообладатель Покатило Владимир Викторович (RU) ; заявл. 04.09.2015 ; опубл. 27.05.2016. [Электронный ресурс]. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU162160U1_20160527 (дата обращения: 13.02.2022).

22. Перова Л.Н. Изготовление средств индивидуальной защиты из полимерных не тканых материалов // Вестник Казанского технологического университета. 2014. №11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izgotovlenie-sredstv-individualnoy-zaschity-iz-polimernyh-netkannyh-materialov> (дата обращения: 13.02.2022).

23. Средства защиты рук от вибрации. Технические требования и методы испытаний [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.002-97 ССБТ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901704682> (дата обращения: 13.02.2022).

24. Средства индивидуальной защиты. Применение средств индивидуальной защиты ног работников — специальной обуви / Клинский институт охраны и условий труда, дата публикации 06.10.2020. [Электронный ресурс] <https://www.kiout.ru/> (дата обращения: 13.02.2022).

25. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200000277> (дата обращения: 13.02.2022).

26. Средства индивидуальной защиты рук. Номенклатура показателей качества [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.020-82 ССБТ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200006304> (дата обращения: 13.02.2022).

27. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Фильтрующие. Общие технические требования [Электронный ресурс]: ГОСТ 12.4.041-2001. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200025982> (дата обращения: 13.02.2022).

28. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 13.02.2022).

29. Хасанова А.Ф., Галлямов М.А. Повышение эффективности обеспечения работников средствами индивидуальной защиты // Транспорт и хранение нефтепродуктов. 2017. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-effektivnosti-obespecheniya-rabotnikov-sredstvami-individualnoy-zaschity> (дата обращения: 13.02.2022).

30. Чуйков А. М., Сметанина Г. И., Дорохова О. В. Средства индивидуальной защиты от вредных веществ на производстве // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2019. №10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sredstva-individualnoy-zaschity-ot-vrednyh-veschestv-na-proizvodstve> (дата обращения: 13.02.2022).

31. Logue, Victoria. (2005). Hiking and Backpacking Архивная копия от 7 июля 2014 на Wayback Machine. Menasha Ridge Press. p 74. ISBN 0-89732-584-2. Официальный сайт в России https://www.gore-tex.com/en_uk (дата обращения: 16.03.2023).

32. Digital modernization of Russian oil and gas complex, October 2017, Neftyanoe Khozyaistvo - Oil Industry DOI:10.24887/0028-2448-2017-10-54-58, https://www.researchgate.net/publication/320859971_Digital_modernization_of_Russian_oil_and_gas_complex (дата обращения: 16.03.2023).

33. IEEE Spectrum – ежемесячный журнал (англ. Institute of Electrical and Electronics Engineers — IEEE): Fusion on a Budget Архивная копия от 31 марта 2019 на Wayback Machine. [Электронный ресурс] :

<https://web.archive.org/web/20190331075929/https://49chevy.blogs.com/fusor/>

(дата обращения: 16.03.2023).

34. ResearchGate, Article Safety risk assessment using Bayesian Belief Network, July 2017, Civil Aviation High TECHNOLOGIES 20(3):76-89, DOI:10.26467/2079-0619-2017-20-3-76-89, License, CC BY 4.0, Victor M Rukhlinskiy

[Электронный ресурс] :
https://www.researchgate.net/publication/318184815_Safety_risk_assessment_using_Bayesian_Belief_Network (дата обращения: 16.03.2023).

35. BioVYZR 1.0, VYZR Technologies | Product Design - Personal Use, Project Overview, The biovyzr 1.0 is a personal air purifying shield created by VYZR Technologies for everyday protection against pollutants, allergens & pathogens.

[Электронный ресурс] :
<https://awards.design/NYC20/project.asp?ID=20874> (дата обращения: 16.03.2023).

36. Webstore.iec.ch>preview/info_isoiec17011{ed1.0...This first edition of ISO/IEC 17011 cancels and replaces ISO/IEC Guide 58, ISO/IEC Guide 61, and ISO/IEC/TR 17010. Many accreditation bodies requested this revision because, for quite similar activities, they have had to comply with three sets of largely repetitious but slightly differing. [Электронный ресурс] :
https://webstore.iec.ch/preview/info_isoiec17011%7Bed1.0%7Den.pdf (дата обращения: 16.03.2023).

37. Iso.org>ru/casco.html CASCO is the ISO committee responsible for conformity assessment in ISO. CASCO develops policy and publishes standards related to conformity assessment, but it does not perform conformity assessment activities. [Электронный ресурс] : <https://www.iso.org/ru/casco.html> (дата обращения: 16.03.2023).

38. From Wikipedia, the free encyclopedia, Potential applications of carbon nanotubes, Part of a series of articles on Nanomaterials, en.wikipedia.org/wiki/Potential_applications_of_carbon_nanotubes, [Электронный ресурс] <https://translated.turbopages.org/> (дата обращения: 16.03.2023).