

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

МАШИНОСТРОЕНИЯ

(ИНСТИТУТ)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

20.04.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Системы управления производственной, промышленной и экологической безопасностью

(направленность (профиль))

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему Исследование и разработка мероприятий по повышению эффективности промышленной безопасности химических опасных объектов (на примере ЗАО «Тольяттисинтез»)

Студент(ка)	<u>С.А. Михалев</u>	<u>(личная подпись)</u>
Научный	<u>Н.Е. Данилина</u>	<u>(личная подпись)</u>
руководитель	<u>(И.О. Фамилия)</u>	<u>(личная подпись)</u>
Нормоконтроль	<u>С.В. Грачева</u>	<u>(личная подпись)</u>
	<u>(И.О. Фамилия)</u>	<u>(личная подпись)</u>

Руководитель программы д.п.н., профессор Л.Н.Горина _____
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)
« » _____ 20 г.

Допустить к защите

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н.Горина _____
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)
« » _____ 20 г.

Тольятти 2016

РЕФЕРАТ

Диссертация 100с., 35 источников, 30 иллюстраций, 8 таблиц.

Ключевые слова: ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ПРОИЗВОДСТВО ИЗОПРЕНОВОГО КАУЧУКА, ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫЙ ОБЪЕКТ, ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ, МОНИТОРИНГ, СИСТЕМА ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.

Объект исследования: процесс обеспечения требований промышленной безопасности химических опасных объектов (на примере ЗАО «Тольяттисинтез»).

Целью работы является повышение эффективности системы промышленной безопасности производства на химически опасном объекте.

Теоретической и методологической основой исследования явились:

фундаментальные, философские, экономические, научно-технические аспекты промышленной безопасности, отраженные в работах отечественных исследователей: Балаба В.И., Владимирова А.И., Кершенбаума В.Я., Волкова А.Е., Миронова Л.А., Поляковского Ю.И., Постника М.И., Козьякова А.Ф., Морозовой Л.Л., Шадского И.П., Фомочкина А.В.;

законодательные, нормативные, правовые документы Российской Федерации в области промышленной безопасности.

Научная новизна исследования заключается в определении новых способов повышения эффективности промышленной безопасности химических опасных объектов. В процессе работы проведен мониторинг системы промышленной безопасности производства изопренового каучука ЗАО «Тольяттисинтез».

Степень внедрения – предлагается внедрение нового оборудования (системы аварийного освещения и аварийной вентиляции) и разработка системы внутреннего мониторинга системы промышленной безопасности.

Теоретическая и практическая значимость работы состоит в организации системы промышленной безопасности на химическом

производстве на основе внедрения систем аварийного освещения и аварийной вентиляции, повышающих её эффективность. Выводы исследования могут быть использованы на химических производствах по выпуску синтетических каучуков.

Положения, выносимые на защиту:

- а) Выводы изучения теоретической, законодательной, нормативно-правовой литературы в области промышленной безопасности химически опасных производственных объектов.
- б) Итоги анализа существующих методов организации и функционирования системы промышленной безопасности химически опасных производственных объектов (на примере ЗАО «Тольяттисинтез»).
- с) Итоги организации патентного поиска и адаптации новых методов повышения эффективности системы промышленной безопасности химически опасных производственных объектов (на примере ЗАО «Тольяттисинтез»).
- д) Итоги апробации новых методов повышения эффективности системы промышленной безопасности химически опасных производственных объектов – систем аварийного освещения и аварийной вентиляции (на примере ЗАО «Тольяттисинтез»).

Степень достоверности и апробация результатов достигается результатами внедрения системы вентиляции помещения с агрессивной и взрывопожароопасной средой и системы светодиодного аварийного освещения.

Апробация внедрения новых аварийных систем освещения и вентиляции по повышению эффективности промышленной безопасности на химически опасном производственном объекте показала, что процент повышения эффективности промышленной безопасности при внедрении новой системы аварийного освещения составляет 20% (рис.А), а при внедрении новой системы аварийной вентиляции 25% (рис.Б).

СОДЕРЖАНИЕ

Реферат.....	2
Определения.....	5
Обозначения и сокращения.....	6
Введение.....	7
Основная часть.....	10
Заключение.....	91
Список использованных источников.....	95

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Правовое регулирование в области промышленной безопасности осуществляется Федеральным законом, другими федеральными законами, принимаемыми в соответствии с ними нормативными правовыми актами Президента Российской Федерации, нормативными правовыми актами Правительства Российской Федерации, а также федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности.

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности устанавливают обязательные требования к:

деятельности в области промышленной безопасности, в том числе работникам опасных производственных объектов, экспертам в области промышленной безопасности;

безопасности технологических процессов на опасных производственных объектах, в том числе порядку действий в случае аварии или инцидента на опасном производственном объекте;

обоснованию безопасности опасного производственного объекта.

Требования промышленной безопасности - условия, запреты, ограничения и другие обязательные требования, содержащиеся в Федеральном законе, других федеральных законах, принимаемых в соответствии с ними нормативных правовых актах Президента Российской Федерации, нормативных правовых актах Правительства Российской Федерации, а также федеральных нормах и правилах в области промышленной безопасности.

Авария - разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ;

Экспертиза промышленной безопасности - определение соответствия объектов экспертизы промышленной безопасности, указанных Федеральном законе, предъявляемым к ним требованиям промышленной безопасности.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ХОО – химический опасный объект

ХОПО – химический опасный производственный объект

АХОВ – аварийные химические опасные вещества

СК - синтетический каучук

СКИ – каучук синтетический изопреновый

СКД – каучук синтетический цисбутадиеновый

СУПБ – система управления промышленной безопасностью

ПАЗ – противоаварийная защита

СиО – система связи и оповещения

АСУТП – автоматизированная система управления технологическим процессом

ПДК – предельно-допустимая концентрация

ОПС - охранно-пожарная сигнализация

ВССАО – встроенные светодиодные светильники аварийного освещения.

ВВЕДЕНИЕ

Организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, обязана:

- соблюдать положения Федерального закона, других федеральных законов, принимаемых в соответствии с ними нормативных правовых актов Президента Российской Федерации, нормативных правовых актов Правительства Российской Федерации, а также федеральных норм и правил в области промышленной безопасности;
- соблюдать требования обоснования безопасности опасного производственного объекта;
- обеспечивать безопасность опытного применения технических устройств на опасном производственном объекте;
- иметь лицензию на осуществление конкретного вида деятельности в области промышленной безопасности, подлежащего лицензированию в соответствии с законодательством Российской Федерации;
- уведомлять федеральный орган исполнительной власти в области промышленной безопасности или его территориальный орган о начале осуществления конкретного вида деятельности в соответствии с законодательством Российской Федерации о защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля;
- обеспечивать укомплектованность штата работников опасного производственного объекта в соответствии с установленными требованиями;
- допускать к работе на опасном производственном объекте лиц, удовлетворяющих соответствующим квалификационным требованиям и не имеющих медицинских противопоказаний к указанной работе;
- обеспечивать проведение подготовки и аттестации работников в области промышленной безопасности;
- иметь на опасном производственном объекте нормативные

правовые акты, устанавливающие требования промышленной безопасности, а также правила ведения работ на опасном производственном объекте;

- организовывать и осуществлять производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности;
- создать систему управления промышленной безопасностью и обеспечивать ее функционирование;
- обеспечивать наличие и функционирование необходимых приборов и систем контроля за производственными процессами в соответствии с установленными требованиями;
- обеспечивать проведение экспертизы промышленной безопасности зданий, сооружений и технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, а также проводить диагностику, испытания, освидетельствование сооружений и технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, в установленные сроки и по предъявляемому в установленном порядке предписанию федерального органа исполнительной власти в области промышленной безопасности, или его территориального органа;
- предотвращать проникновение на опасный производственный объект посторонних лиц;
- обеспечивать выполнение требований промышленной безопасности к хранению опасных веществ;
- разрабатывать декларацию промышленной безопасности;
- заключать договор обязательного страхования гражданской ответственности в соответствии с законодательством Российской Федерации об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте;
- выполнять указания, распоряжения и предписания федерального органа исполнительной власти в области промышленной безопасности, его территориальных органов и должностных лиц, отдаваемые ими в соответствии

с полномочиями;

- приостанавливать эксплуатацию опасного производственного объекта самостоятельно или по решению суда в случае аварии или инцидента на опасном производственном объекте, а также в случае обнаружения вновь открывшихся обстоятельств, влияющих на промышленную безопасность;
- осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на опасном производственном объекте, оказывать содействие государственным органам в расследовании причин аварии;
- принимать участие в техническом расследовании причин аварии на опасном производственном объекте, принимать меры по устранению указанных причин и профилактике подобных аварий;
- анализировать причины возникновения инцидента на опасном производственном объекте, принимать меры по устранению указанных причин и профилактике подобных инцидентов;
- своевременно информировать в установленном порядке федеральный орган исполнительной власти в области промышленной безопасности, его территориальные органы, а также иные органы государственной власти, органы местного самоуправления и население об аварии на опасном производственном объекте;
- принимать меры по защите жизни и здоровья работников в случае аварии на опасном производственном объекте;
- вести учет аварий и инцидентов на опасном производственном объекте;
- представлять в федеральный орган исполнительной власти в области промышленной безопасности, или в его территориальный орган информацию о количестве аварий и инцидентов, причинах их возникновения и принятых мерах[1].

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1 Теоретические основы проектирования и применения системы промышленной безопасности на химически опасных производственных объектах (на примере ЗАО «Тольяттисинтез»)

1.1 Характеристика отрасли промышленных каучуков (на примере ЗАО «Тольяттисинтез»)

Синтетический каучук получают путем полимеризации мономеров: будадиена, изопрена, стирола, получаемых из попутных нефтяных и крекинговых газов - отходов различных химических производств. Основными тенденциями в производстве синтетических каучуков является расширение ассортимента производимой продукции и увеличение объемов выпуска. Это обусловлено увеличением использования синтетических каучуков для производства потребительских товаров. Крупнейшими потребителями каучуков являются заводы по производству автомобильных шин, резинотехнических изделий, искусственных кож. Для производства шин используется более половины всех производимых в России синтетических каучуков, еще около 40% каучука используется для производства резинотехнических изделий. Это технические и хирургические изделия из мягкой резины, подошвы для обуви, ленточные транспортеры, трубы и шланги.

В России производятся различные виды синтетических каучуков, в том числе полиизопреновый, бутадиен-стирольный, бутадиеновый, этиленпропиленовый и ряд специальных видов. Технология производства бутадиенового каучука была разработана в СССР в 1932 г., тогда же было начато собственное производство этой продукции, позволившее снабдить сырьем производство автомобильных шин. Вплоть до 1990 г. наша страна оставалась крупнейшим в мире производителем синтетических каучуков: в России ежегодно производилось до 2,3 млн. тонн синтетического каучука, тогда как производство этого вида продукции в США составляло не более 2,2

млн. тонн. В 2000 г. на долю России приходилось 8% мирового производства синтетических каучуков[2,3].

Кризисное состояние российской экономики в 90-е годы сказалось и на производстве синтетических каучуков, которое начало резко снижаться. В 1998 г. объем производства в России составил всего 621 тыс. тонн, то есть упал по сравнению с 1990 г. в 3,7 раза. С 1999 г. в отрасли начался рост производства, и в 2001 г. в России было выпущено уже 919 тыс. тонн синтетических каучуков, что на 9,8% выше уровня 2000 г. Согласно данным Министерства промышленности, науки и технологий РФ, загрузка мощностей по выпуску синтетического каучука в 2001 г. составила лишь 44,5%. Выпуск каучуков ограничивался нехваткой углеводородного сырья, в частности фракции С-4, из которой производятся мономеры, в том числе дивинил, изопрен, изобутилен, а также сжиженных газов. Ресурсы пиролизной фракции, из которой выделяют дивинил, также были ограничены: в 2001 г. дефицит дивинила составил 120 тыс. тонн (см. рисунок 1).

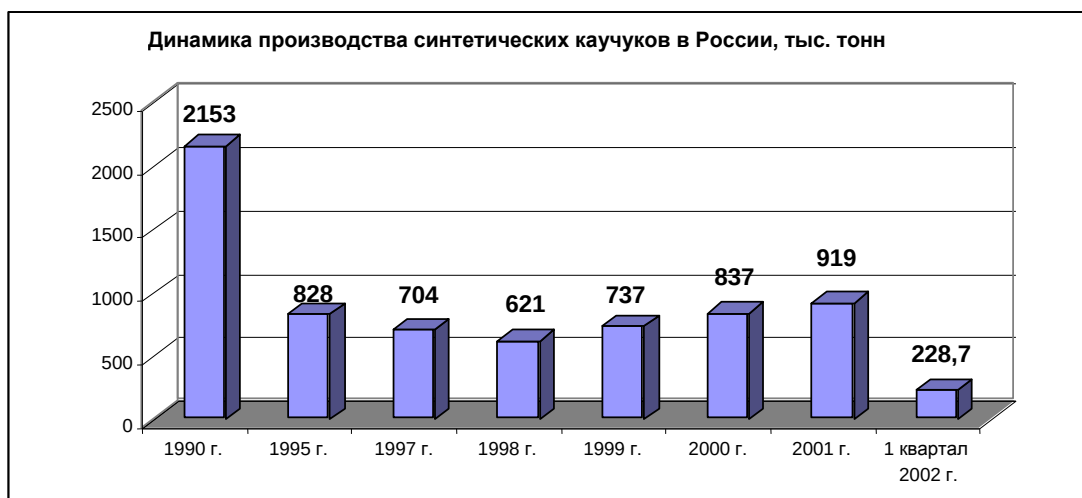


Рисунок 1.1 – Динамика производства синтетических каучуков в 1990-2000-е годы

Таблица 1 - Динамика выпуска основных видов СК в 1990-2000-е годы,
тыс. тонн

Вид продукции	1990 г.	1994 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.
Всего	2158	632	619	733	800
Полиизопреновый	891	233	221	256	300
Бутадиен-стирольный	542	164	143	203	200
Бутадиеновый	365	109	119	119	120
Другие виды	360	126	136	155	180

В настоящее время на ряде предприятий отрасли ведутся работы по освоению производства новых видов каучуков с улучшенными потребительскими свойствами: СКИ-5, СКД-К, СКД-6, галобутилкаучук, стирольные каучуки растворной полимеризации (см. таблицу 1).

Каучуки СКД используются в основном в шинной промышленности при изготовлении протекторов и других деталей шин. Применение каучука СКД позволяет значительно повысить ходимость шин за счет снижения износа протектора, а также конструировать высокоморозостойкие шины для эксплуатации в условиях крайнего Севера и шины с пониженным теплообразованием для работы в условиях тропиков[10].

Резинотехническая промышленность использует каучуки для производства транспортерных лент с повышенным сопротивлением абразивным воздействиям (угольные шахты, песчаные карьеры и т.д.). Каучук СКД применяется при изготовлении высокоэластичных сальников-уплотнителей, приводных ремней, морозостойких шланговых рукавов и других изделий.

Широкое применение находит СКД в кабельной и обувной промышленности для создания морозостойких кабельных оболочек, изоляционных обкладок и высокоизносостойких подошв.

Внутренняя потребность российского рынка в каучуках общего назначения удовлетворяется в полном объеме за исключением отдельных видов

каучуков, таких как СКЭПТ, галобутилкаучук и хлоропреновый каучук, которые закупаются по импорту.

В настоящее время синтетический каучук в России производят 12 предприятий. Лидерами отрасли являются «Тольяттисинтез», «Нижекамскнефтехим», ЗАО «Каучук» (Стерлитамак) и «Воронежсинтезкаучук», которые в сумме производят до 78% всего российского выпуска синтетического каучука. На большинстве заводов синтетические каучуки производятся из мономеров, вырабатываемых на тех же предприятиях. Основным преимуществом Нижнекамского и Стерлитамакского заводов является близость к источникам сырья, что делает минимальными затраты на транспортировку.

Таблица 2 - Использование мощностей заводов синтетического каучука

Предприятие СК	Среднегодовая мощность, тыс. тонн	Использование мощности, %
ОАО «Нижекамскнефтехим»	340,0	61,7
ОАО «Воронежсинтезкаучук»	330,5	50,6
ЗАО «Каучук» (Стерлитамак)	320,1	62,3
ЗАО «Тольяттисинтез»	170,0	89,5
ОАО «Ефремовский завод синтетического каучука»	125,0	32,7
ОАО «Омский каучук»	110,4	23,4

Таблица 3 - Динамика производства синтетических каучуков на предприятиях РФ, тыс. тонн

Наименование предприятия	2012	2013	2014	2015
ОАО «Нижекамскнефтехим»	166	178,3	206,9	210,9
ЗАО «Каучук» (Стерлитамак)	Н/д	167,8	199,5	Н/д
ЗАО «Тольяттисинтез»	91,2	125	152,2	177,5
Ефремовский завод СК	Н/д	Н/д	40,8	Н/д
ОАО «Омский каучук»	Н/д	Н/д	25,8	30,8
Казанский завод СК	7,2	9,1	9,6	Н/д

В состав мощностей предприятия ЗАО «Тольяттисинтез» Самарской области входит производство сополимерных каучуков, бутадиена и БДФ, изопрена из изопентана и изобутана (СКИ-3), бутилкаучука и полиэфирной смолы «Ланс». Общая сумма инвестиций, направленных АК "СИБУР" на восстановление производства, составила 5,1 млн долл. Продолжалось техническое перевооружение производства. На проектную мощность вышла установка МТБЭ – высокооктановой добавки к бензинам. В конце сентября состоялся пуск сушильного агрегата №5, благодаря чему прирост выпуска каучуков составил 25 тыс. тонн в год. Установлены и пущены 2 новых реактора синтеза диметил-диоксана (ДМД), что позволило увеличить выпуск изопрена с 250 до 310 тонн в сутки. На предприятии введен в промышленную эксплуатацию технологический комплекс по производству латекса марки БС-65 для ковровой и мебельной промышленности, на 15% увеличился выпуск полимер-полиола «Ланс». Мероприятия по техническому перевооружению позволили увеличить объем производства на 16,7%. На предприятии проведено строительство новых мощностей по производству галабутилкаучука, перевод двухстадийного синтеза изопрена в одностадийный. Последнее позволило предприятию в 2-2,5 раза снизить энергопотребление на производстве изопрена, что весьма актуально в связи с ростом тарифов на энергоресурсы. Произведен пуск установки по производству высокостирольных каучуков в гранулах, пользующихся спросом в обувной и резинотехнической отраслях[7,8].

Несмотря на значительное снижение производства синтетических каучуков в 90-е годы, Россия оставалась крупнейшим экспортером этой продукции на мировой рынок. В середине 90-х объем экспорта составлял более 50% от объема выпуска продукции. Почти половина экспортных поставок приходится на бутиловые и изопреновые каучуки. Крупнейшими покупателями российского синтетического каучука являются Китай, США, Словакия, страны СНГ.

В девяностые годы объем экспорта каучуков значительно снизился, что объяснялось увеличением спроса на каучуки со стороны отечественной промышленности, доля экспорта в объеме производства сократилась до 40%.

Таблица 4 - Динамика экспорта синтетических каучуков

Год	Экспорт, тыс. тонн	В % от объема производства
2010	410	50,0
2011	335	53,9
2012	296	40,2
2013	325,8	38,9
2014	338,8	36,9
2015	111,4	48,7

В дальнейшем, несмотря на некоторое увеличение экспорта, его доля в объеме производства продолжает снижаться, это объясняется тем, что темпы роста производства превосходят темпы роста экспортных поставок. В настоящее время значительная часть продукции реализуется на внутреннем рынке посредством прямых поставок на смежные заводы.

Основной проблемой отрасли остается сырьевая, большинство предприятий отрасли расположены вдалеке от источников углеводородного сырья. Зачастую это не позволяет полностью загрузить производственные мощности предприятий. Решение сырьевой проблемы возможно путем включения заводов по производству синтетического каучука в состав крупных нефтехимических холдингов. По данным компании «СИБУР», в этом случае себестоимость переработки сырья снижается в 3-6 раз[11].

В числе прочих проблем предприятий по производству синтетического каучука можно выделить следующие: значительный износ производственных фондов предприятий и высокая себестоимость продукции, обусловленная ростом цен на сырье, электроэнергию и железнодорожные перевозки.

Таблица 5 - Предприятия по производству синтетического каучука

Предприятие	Кому принадлежит
ООО «Тольяттикаучук»	АК «СИБУР»
ОАО «Воронежсинтезкаучук»	АК «СИБУР»
ОАО «Омский каучук»	ОАО «Сибнефть»

Закрытое акционерное общество «Тольяттисинтез» является одним из крупнейших российских производителей изопреновых каучуков общего и специального назначения, используемых для изготовления шин, разнообразного ассортимента резинотехнических, пищевых, медицинских изделий. Это единственное в России производство, выпускающее неодимовые полиизопреновые каучуки марок СКИ-5 и СКИ-5ПМ.

Компания имеет прочные партнерские связи более чем со ста потребителями России - шинными предприятиями и заводами резинотехнических изделий Нижнекамска, Ярославля, Омска, Кирова, Красноярска, Барнаула, Москвы, Курска, Тамбова, Балакова, Саранска, Екатеринбурга и многих других. Известна продукция ЗАО «Тольяттисинтез» за рубежом - в Италии, Франции, Испании, Германии, Финляндии, Польше, Венгрии, Словакии, Китае, Индии, Индонезии, Корее.

Первое место в структуре производства синтетических каучуков в России занимают изопреновые каучуки.

В течение многих лет компания поставляет изопреновый каучук СКИ-3 на зарубежный рынок. Промышленная база для выпуска изопреновых каучуков (синтетических аналогов натурального каучука) была хорошо развита в Советском Союзе. Необходимость в то время диктовалась удаленностью СССР от рынков натурального каучука, требуемого для оборонной промышленности страны. В связи с этим в стране были построены 5 заводов по выпуску СКИ. До сегодняшнего дня «дожили» только три.

На ЗАО «Тольяттисинтез» приходится 18,1 % мировых мощностей изопренового каучука и 20 % объема производимого в РФ.

Основными конкурентами по производству изопренового СК на внешних рынках являются компании Goodyear Tyre&Rubber Co., Kraton Polymers, Japan Synthetic Rubber Co., Zeon Corporation.

Синтетический изопреновый каучук является единственным синтетическим каучуком, наиболее близко приближающимся по свойствам к натуральному каучуку. Продукт потребляется в основном в шинной

промышленности, резиновом производстве и строительстве. Около 60% данной продукции поставляется на экспорт. Каучук СКИ наиболее интенсивно потребляется в России, где его доля в общей структуре потребления синтетических каучуков составляет 34%. Главным потребителем на внутреннем рынке выступает шинные заводы, приобретая примерно 31% от общего объема СКИ-3, производимого ЗАО «Тольяттисинтез».

Производство изопренового каучука сертифицировано на соответствие международному стандарту системы менеджмента качества ИСО-9001.

Основными конкурентами ЗАО «Тольяттисинтез» на внутреннем рынке по каучуку СКИ являются:

Таблица 6 - Предприятия по производству синтетического каучука

Предприятие	2015 г.,	Доля на рынке
ООО «Тольяттикаучук»	87,602	20
ОАО «Нижнекамскнефтехим»	262,783	61
ЗАО «Тольяттисинтез»	81,787	19
Всего:	432,172	

Неодимовые каучуки приходят взамен титановым, так случилось с бутадиеновыми, так будет и с изопреновыми. Для получения неодимовых каучуков используется новая каталитическая система на основе соединений неодима. Она позволяет улучшить технологию и свойства каучука. Самое главное преимущество неодимовой технологии - это экологичность. В процессе синтеза неодимового полимера наряду с образованием основного продукта не образуется побочных вредных легколетучих продуктов - олигомеров изопрена, которые выделяются в атмосферу, как на стадии его производства, так и на стадии переработки каучука в резиновые изделия.

ЗАО «Тольяттисинтез» пока выпускает две марки неодимового полиизопрена: СКИ-5 и СКИ-5ПМ. Первая марка предназначена для применения в производстве резинотехнических изделий и в шинной промышленности. Появление СКИ-5 на рынке очень своевременно, так как сегодня в мире переходят на изготовление экологически чистых, так

называемых «зелёных» автомобильных шин. Каучук марки СКИ-5ПМ благодаря своему составу является каучуком спецназначения. Он применяется в производстве пищевых, медицинских, цветных резинотехнических изделий и обуви, для изготовления СИЗОД, игрушек.

В настоящее время планируется полностью перейти на выпуск неодимовых СКИ взамен титановых.

Приоритетные направления деятельности акционерного общества.

Основной отраслью экономики, в которой предприятие осуществляет свою основную деятельность, является производство синтетических каучуков (СК).

Каучуковая индустрия относится к динамично развивающимся отраслям мировой экономики. Наиболее крупными промышленными потребителями этого продукта является шинная промышленность, а также отрасль по производству резинотехнических изделий общего назначения.

Общие тенденции развития отрасли в отчетном году ЗАО «Тольяттисинтез» оценивает как умеренно оптимистичные, что связано со следующими событиями, которые произошли в отчетном году и существенно повлияли на отрасль.

Производство СК в России по итогам 2015 года выросло на 0,21% по сравнению с прошлым годом. Спрос в России удовлетворяется преимущественно за счет отечественной продукции (ее доля в общероссийском потреблении синтетических каучуков составляет 87%). В 2015г. российский рынок СК сузился относительно 2014г. на 22,7%. Емкость рынка уменьшилась, прежде всего, благодаря наращиванию объемов поставок на экспорт. В 2015г. экспорт из страны составил 939,43 тыс. тонн СК, что на 10,7% превышает показатель 2014г.

Доля экспорта в производстве по итогам 2013г. достигла 75,1%, доля импорта в потреблении снизилась и достигла уровня 15,6%.

В выпуске синтетических каучуков позиции России сильны, но объемы потребления в глобальном масштабе невелики. В частности, в России на долю

РТИ приходится только четверть потребления, тогда как в Европе и Китае - до половины. Доля специальных каучуков в структуре потребления в силу слабого развития индустрии РТИ невелика. За последние десять лет в структуре спроса на каучук внутри страны существенных изменений не произошло, российские компании неохотно меняют традиционные рецептуры на новые.

В России продолжается качественное развитие отрасли - осваивается выпуск растворных стирольных каучуков, которые в мире производят не все компании. На рынке бутадиеновых и бутилкаучуков несмотря на реализованные инвестиционные проекты, Россия теряет позиции, тогда как на рынке изопреновых каучуков остается мировым лидером. На рынке специальных инновационных каучуков Россия, в отличие от молодых азиатских производителей, либо представлена очень слабо, либо не представлена вообще.

К 2017 году в России вырастет как производство, так и потребление синтетических каучуков: потенциальное потребление вырастет на 29% с 426 тыс. тонн до 550 тыс. тонн, а мощности по производству СК достигнут 1,8 млн. тонн. Страна останется крупным экспортером каучуковой продукции[5,6].

По мнению органов управления общества, тенденции развития ЗАО «Тольяттисинтез» в целом соответствуют общеотраслевым тенденциям развития нефтехимической отрасли.

В современных экономических условиях каучуковая инновация, снижение издержек производства - главные элементы инвестиционной деятельности ЗАО «Тольяттисинтез». На сегодняшний день производство каучука марки СКИ-3 с использованием двух стабилизаторов - единственное в России. Достижение стало результатом творческой работы заводской науки с участием специалистов управления маркетинга[15].

Основываясь на результатах промышленного испытания, в скором времени планируется начать производство каучука марки СКИ-5ПМ с пониженным содержанием антиоксиданта Агидола-1 для пищевых и медицинских изделий, потребность которого в настоящее время уже подтверждается заказами.

Для повышения в будущем конкурентоспособности своей продукции общество планирует следующие действия:

- увеличение объемов производства;
- расширение ассортимента выпускаемой продукции;
- разработка программ по ресурсосбережению;
- вывод на рынок новых видов продукции;
- развитие и мотивация персонала.

Поддержанию и повышению деловой репутации ЗАО «Тольяттисинтез» постоянно уделяет большое внимание. Именно репутация во многом определяет возможности привлечения денежных средств, поиска стратегических инвесторов, повышения конкурентоспособности, построения устойчивых деловых связей, не только на внешнем, но и на внутреннем рынке.

На ЗАО «Тольяттисинтез» разработана и утверждена программа стратегического развития предприятия на 2012-2017 гг. Основная цель программы - поиск возможностей по наращиванию объемов производства и эффективности СКИ без привлечения долгосрочных инвестиций, снижение рисков колебания цен на выпускаемую продукцию, снижение рисков обеспеченности сырьем.

Основные итоги деятельности Общества:

Выручка Общества за 2015 год составила 11 378 353 тыс.руб.

Валовая прибыль за 2015 год составила 202 334 тыс.руб.

Стоимость чистых активов за 2015 год составила 841 839 тыс.руб.

В 2015 году инвестиционная деятельность ЗАО «Тольяттисинтез» была направлена на техническое перевооружение и реконструкцию предприятия, сокращение объема незавершенного строительства, целевое и рациональное использование инвестиционных ресурсов.

В 2015 году объем инвестиций в основной капитал за счет всех источников финансирования составил 144 751,0 т.руб. с НДС, из них для поддержания бесперебойной производственной деятельности, деятельности в области экологической и пожарной безопасности, охраны труда и улучшения

условий труда, по выполнению требований контролирующих и инспектирующих органов города и республики направлено 115 532,7 т. руб., на реализацию инвестиционных проектов - 29 218,3 т. руб. Освоено - 150 652,1 т. руб. Введено в действие объектов строительства и основных средств на сумму 137 545,4 т. руб.

Информация об объеме каждого из использованных видов энергетических ресурсов

Таблица 7 - Вид энергоресурсов

Вид энергоресурсов	Кол-во	Сумма, тыс.руб.
Природный газ, тыс.м ³	172 675	643 371
Электрическая энергия, кВтч	400 045	878 402
Тепловая энергия, Гкал	1 862 884	1 095 183
Вода, тыс.м ³	12 053	41 794

Для целей достижения планируемых показателей ЗАО «Тольяттисинтез» предполагает осуществить следующие действия:

- сохранить стратегические рынки поставок сырья;
- обеспечить максимальную загрузку производственных мощностей;
- реализовать энергосберегающие мероприятия.

Целевое использование инвестиционных ресурсов, направление средств на техническое перевооружение и реконструкцию ЗАО «Тольяттисинтез», их концентрация на пусковых объектах, сокращение объема незавершенного строительства является основными задачами инвестиционной политики предприятия.

1.2 Анализ обеспечения промышленной безопасности на ЗАО «Тольяттисинтез»

За период 2012-2016 гг. на ЗАО «Тольяттисинтез» в результате несчастных случаев на производстве пострадали 55 человек. В 2011-2015 гг.

показатель травматизма возрастал и наибольший показатель травматизма за данный период наблюдался в 2014 году. В 2015 г. количество несчастных случаев было снижено почти вдвое.

За статистический период 2012-2016 гг. на предприятии ЗАО «Тольяттисинтез» тяжёлые несчастные случаи составили 4% от общего числа несчастных случаев (2 из 55). В 2010, 2012 и 2014 годах тяжёлых несчастных случаев зафиксировано не было.

Параллельно количеству несчастных случаев с 2012г. по 2016 г. на предприятии наблюдался рост профессиональных заболеваний. В 2013 году количество профессиональных заболеваний было снижено, но с 2014 года наблюдается новый скачок профессиональной заболеваемости на предприятии ЗАО «Тольяттисинтез».

Статистика распределения несчастных случаев на ЗАО «Тольяттисинтез» по месяцам за 2012-2016 гг. показывает, что наибольшее количество несчастных случаев приходится на май и март, а так же всплеск несчастных случаев происходит в октябре.

Согласно статистике распределения несчастных случаев на ЗАО «Тольяттисинтез» по профессиям видно, что наибольшему травматизму подвергались работники таких профессий, как аппаратчик и слесарь-ремонтник. Так же высокий показатель травматизма наблюдается у таких профессий, как прессовщик каучука и электрогазосварщик. Далее по уровню травматизма следуют грузчики и лаборанты химического анализа.

Основными видами происшествий на производстве ЗАО «Тольяттисинтез» за 2012-2016 гг. по статистике были: воздействие движущихся механизмов (40% от общего количества несчастных случаев), падение (30 %), воздействие вредных веществ (20%), воздействие экстремальных температур (10%).

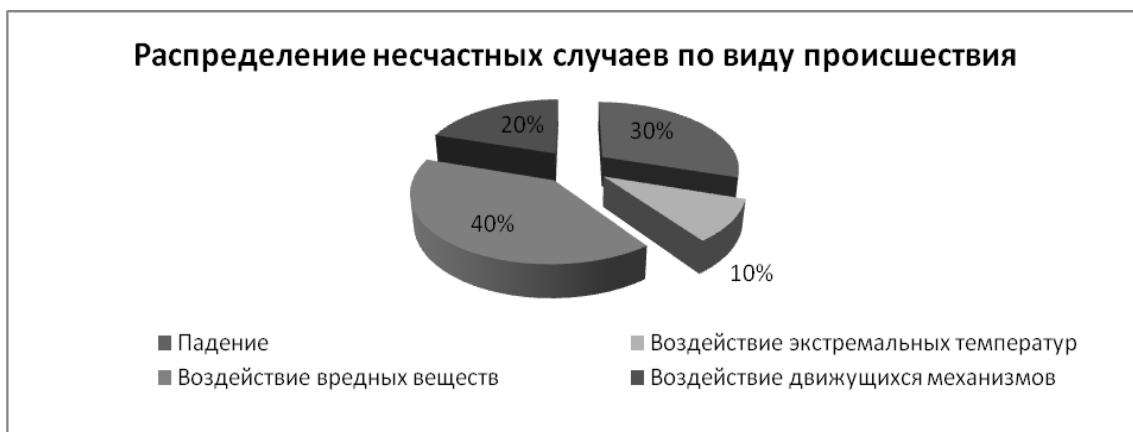


Рисунок 1.2 - Производственный травматизм по видам происшествий за 2012-2016 гг.

Основной причиной несчастных случаев на ЗАО «Тольяттисинтез» за 2012-2016 гг. стала неудовлетворительная организации производства работ, в том числе нарушение требований промышленной безопасности, (60% от числа несчастных случаев на производстве). Доля несчастных случаев по причине нарушения правил дорожного движения работ составила 30 %[23,24].



Рисунок 1.3 - Производственный травматизм по причинам возникновения несчастных случаев за 2012-2016 гг.

1.4 Мониторинг требований промышленной безопасности на химических опасных объектах

Анализ и разработка требований промышленной безопасности на химических опасных объектах рассматривается в работах отечественных исследователей: Балаба В.И., Владимирова А.И., Кершенбаума В.Я., Волкова А.Е., Миронова Л.А., Поляковского Ю.И., Постника М.И., Козьякова А.Ф., Морозовой Л.Л., Шадского И.П., Фомочкина А.В., а также в следующих нормативных документах[14,15,16,17,18,19,20]:

- Федеральный закон № 116 от 21 июля 1997 года «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;
- Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору № 168 от 7 апреля 2011 года «Об утверждении требований к ведению государственного реестра опасных производственных объектов в части присвоения наименований опасным производственным объектам для целей регистрации в государственном реестре опасных производственных объектов»;
- Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору № 606 от 4 сентября 2007 года «Об утверждении административного регламента федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по исполнению государственной функции по регистрации опасных производственных объектов и ведению государственного реестра опасных производственных объектов»;
- Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору № 306 от 15 июля 2013 года «Об утверждении Федеральных норм и Правил в области промышленной безопасности «Общие требования к обоснованию безопасности опасного производственного объекта»»;
- Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 марта 2014 года № 116 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением»»;

- Решение совета Евразийской экономической комиссии от 2 июля 2013 г. № 41 «О техническом регламенте таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением»» ТР ТС 032/2013;
- Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21 ноября 2013 года № 559 «Об утверждении Федеральных норм и Правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов»»;
- Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11 марта 2013 г. № 96 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств»»;
- Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21 ноября 2013 года № 558 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности для объектов, использующих сжиженные углеводородные газы»»;
- Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26 декабря 2012 года № 781 «Об утверждении Рекомендаций по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах»;
- Постановление Правительства РФ от 26 августа 2013 г. № 730 «Об утверждении Положения о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах» и другие нормативные документы.

В соответствии с Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11 марта 2013 г. № 96 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств»

химические реакционные процессы должны соответствовать следующим требованиям:

Технологические системы, совмещающие несколько процессов (гидродинамические, тепломассообменные, реакционные), оснащаются приборами контроля регламентированных параметров. Средства управления, регулирования и противоаварийной защиты должны обеспечивать стабильность и взрывобезопасность процесса[21].

Технологическая аппаратура реакционных процессов для блоков всех категорий взрывоопасности оснащается средствами автоматического контроля, регулирования и защитными блокировками одного или группы параметров, определяющих взрывоопасность процесса (количество и соотношение поступающих исходных веществ, содержание компонентов в материальных потоках, концентрация которых в реакционной аппаратуре может достигать критических значений, давление и температура среды, количество, расход и параметры теплоносителя). При этом технологическое оборудование, входящее в состав установки с технологическими блоками I категории взрывоопасности, оснащается не менее чем двумя датчиками на каждый опасный параметр (на зависимые параметры по одному датчику на каждый), средствами регулирования и противоаварийной автоматической защиты, а для обеспечения максимально возможного уровня эксплуатационной безопасности в отношении риска взрыва - указанными средствами, дублирующими системами управления и защиты.

Срабатывание автоматических систем противоаварийной защиты должно осуществляться по заданным программам (алгоритмам). При проектировании программного обеспечения должны быть учтены и максимально снижены риски, связанные с ошибками в программе (в алгоритме срабатывания).

В системах управления реакционными процессами в технологических блоках, имеющих $Q_B \leq 10$, разрешается использование средств ручного регулирования при условии автоматического контроля опасных параметров и сигнализации, срабатывающей при выходе их за допустимые значения.

При организации и осуществлении реакционных процессов, в которых возможно образование промежуточных перекисных соединений, побочных взрывоопасных продуктов осмоления и уплотнения (полимеризации, поликонденсации) и других нестабильных веществ с вероятным их отложением в аппаратуре и трубопроводах, предусматриваются и осуществляются:

- контроль за содержанием в поступающем сырье примесей, способствующих образованию взрывоопасных веществ, а также за наличием в промежуточных продуктах нестабильных соединений и обеспечением заданного режима;
- ввод ингибиторов, исключающих образование в аппаратуре опасных концентраций нестабильных веществ;
- выполнение особых требований, предъявляемых к качеству применяемых конструкционных материалов и чистоте обработки поверхностей аппаратов, трубопроводов, арматуры, датчиков приборов, контактирующих с обращающимися в процессе продуктами;
- непрерывная циркуляция продуктов, сырья в емкостной аппаратуре для предотвращения или снижения возможности отложения твердых взрывоопасных нестабильных продуктов;
- вывод обогащенной опасными компонентами реакционной массы из аппаратуры;
- обеспечение установленных режимов и времени хранения продуктов, способных полимеризоваться или осмоляться, включая сроки их транспортирования.

Выбор необходимых и достаточных условий организации процесса определяется разработчиком процесса.

Способы и периодичность контроля за содержанием примесей в сырье, нестабильных соединений в реакционной массе промежуточных и конечных продуктов, порядок вывода реакционной массы, содержащей опасные побочные вещества, режимы и время хранения продуктов устанавливаются разработчиком процесса, отражаются в проектной документации и

технологическом регламенте на производство продукции.

При проведении реакционных процессов, в которых возможны отложения твердых продуктов на внутренних поверхностях оборудования и трубопроводов, их забивки, в том числе и устройств аварийного слива из технологических систем, предусматриваются и осуществляются контроль за наличием этих отложений и меры по их безопасному удалению, а при невозможности обеспечения безопасной эксплуатации указанными средствами предусматривается резервное оборудование.

При применении катализаторов, в том числе металлоорганических, которые при взаимодействии с кислородом воздуха и (или) водой обладают свойствами к самовозгоранию и (или) к взрывному разложению, необходимо предусматривать меры, исключающие возможность подачи в систему сырья, материалов и инертного газа, содержащих кислород и (или) влагу в количествах, превышающих предельно допустимые значения. Допустимые концентрации кислорода и влаги, способы и периодичность контроля за их содержанием в исходных продуктах определяются с учетом физико-химических свойств применяемых катализаторов, категории взрывоопасности технологического блока и устанавливаются в технологическом регламенте на производство продукции.

Дозировка компонентов в реакционных процессах должна контролироваться автоматически и осуществляться в последовательности, исключающей возможность образования внутри аппаратуры взрывоопасных смесей или неуправляемого хода реакций, что определяется разработчиком процесса и устанавливается в технологическом регламенте на производство продукции.

Для исключения возможности перегрева участвующих в процессе веществ, их самовоспламенения или термического разложения с образованием взрывопожароопасных продуктов, в том числе в результате контакта с нагретыми элементами аппаратуры, определяются и регламентируются температурные режимы, оптимальные скорости перемещения продуктов,

предельно допустимое время пребывания их в зоне высокой температуры.

В целях исключения опасности возникновения и развития аварий, в том числе вследствие возникновения неуправляемого развития процесса, должны быть предусмотрены меры по стабилизации реакционных процессов, аварийному освобождению аппаратов и другие меры и способы устранения возможных аварийных ситуаций. Меры и способы устранения возможных аварийных ситуаций, указанные в технологическом регламенте на производство продукции, должны соответствовать и сочетаться с действиями по локализации и ликвидации аварий, предусмотренными ПЛА.

Использование остаточного давления среды в реакторе периодического действия для передавливания реакционной массы в другой аппарат осуществляется только при обосновании данного решения в проектной документации, с учетом анализа эксплуатационных отказов для того, чтобы предотвратить возможность возникновения аварийных ситуаций.

Аппаратура для ведения жидкофазных процессов должна быть оснащена системами контроля и регулирования в ней уровня жидкости и (или) средствами автоматического отключения подачи этой жидкости в аппаратуру при превышении заданного уровня или другими средствами, исключающими возможность перелива.

Реакционные аппараты взрывоопасных технологических процессов с перемешивающими устройствами оснащаются средствами автоматического контроля за надежной работой и герметичностью уплотнений валов мешалок, а также блокировками, предотвращающими возможность загрузки в аппаратуру продуктов при неработающих перемешивающих устройствах в тех случаях, когда такая загрузка не предусмотрена проектом и технической документацией на техническое устройство организации-изготовителя[18].

Реакционная аппаратура, в которой отвод избыточного тепла реакции при теплопередаче через стенку осуществляется за счет испарения охлаждающей жидкости (хладагента), должна быть оснащена средствами автоматического контроля, регулирования и сигнализации уровня хладагента в теплообменных

элементах.

В системах охлаждения реакционной аппаратуры сжиженными газами, где температура хладагента (температура кипения сжиженного газа) обеспечивается поддержанием равновесного давления, значение давления сжиженного газа должно поддерживаться (регулироваться) автоматически, должна исключаться возможность повышения давления выше допустимого при внезапном отключении холодильных агрегатов в системе охлаждения (при внезапном отключении системы охлаждения), а также должны быть предусмотрены меры, автоматически обеспечивающие освобождение (слив) хладагента из теплообменных элементов реакционной аппаратуры. Разработка и проведение реакционных процессов при получении или применении продуктов, характеризующихся высокой взрывоопасностью (ацетилена, этилена при высоких параметрах, пероксидных, металлоорганических соединений), склонных к термическому разложению или самопроизвольной спонтанной полимеризации, саморазогреву, а также способных самовоспламеняться или взрываться при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом, должны осуществляться с учетом этих свойств и предусматривать дополнительные специальные меры безопасности. Дополнительные специальные меры безопасности приводятся в исходных данных на проектирование, в проектной документации и технологическом регламенте на производство продукции (устанавливаются разработчиком процесса и проекта).

Нами проведен на ЗАО «Тольяттисинтез» мониторинг по выполнению требований промышленной безопасности на химически опасном объекте, представленный в таблице 8. Нами определены основные требования, изложенные в Приказе Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21 ноября 2013 года № 559 «Об утверждении Федеральных норм и Правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов»» [21]:

- общие требования к обеспечению химико-технологических процессов;
- требования к ведению химико-технологических процессов;
- требования к системам контроля, управления, сигнализации противоаварийной автоматической защиты, обеспечивающие ведение химико-технологических процессов химически опасных производственных объектов;
- требования к электрообеспечению химически опасных производственных объектов;
- требования к системам отопления и вентиляции химически опасных производственных объектов;
- требования к системам водопровода и канализации химически опасных производственных объектов;
- защита персонала от воздействия химически опасных веществ.

Таблица 8 - Мониторинг требований промышленной безопасности на ХОО

Требование промышленной безопасности	Выполняется/не выполняется	Мероприятия по устранению нарушений
1	2	3
Системы отопления и вентиляции по назначению, требованиям технических регламентов, характеристикам, обслуживанию и условиям эксплуатации должны соответствовать техническим регламентам, нормативных правовых актов и Правил	Требование выполняется	

Продолжение таблицы 8

1	2	3
Устройство систем вентиляции, в том числе аварийной, кратность воздухообмена должны определяться необходимостью обеспечения надежного и эффективного воздухообмена. Для помещений ХОПО оценка возможности использования всех видов вентиляции при аварийных, залповых максимально возможных выбросах токсичных продуктов из технологического оборудования в помещение должна быть осуществлена при разработке документации на ХОПО и отражена в эксплуатационной документации	Требование выполняется	
Порядок эксплуатации, обслуживания, ремонта, наладки и инструментальной проверки на эффективность работы систем вентиляции должен быть определен инструкцией по эксплуатации и соответствовать требованиям ФЗ от 30.12 09 г. № 384 "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений"	Требование выполняется	

Продолжение таблицы 8

1	2	3
Воздухозабор для приточных систем вентиляции необходимо предусматривать из мест, исключающих попадание в систему вентиляции химически опасных газов при всех режимах	Требование выполняется <i>частично</i>	Внедрение новой системы аварийной вентиляции
Системы аварийной вентиляции должны быть оснащены средствами автоматического включения при срабатывании установленных в помещении газоанализаторов при превышении ПДК вредных веществ	Требование выполняется <i>частично</i>	Внедрение новой системы аварийной вентиляции
Местные вентиляционные системы, удаляющие вещества I и II классов опасности, должны быть заблокированы с пусковым устройством технологического оборудования и включаться одновременно с включением оборудования и выключаться после выключения оборудования	Требование выполняется <i>частично</i>	Внедрение новой системы аварийной вентиляции
В помещениях управления и производственных работает сигнализация о неисправной работе вентиляционных систем	Требование выполняется <i>частично</i>	Внедрение новой системы аварийной вентиляции

Продолжение таблицы 8

1	2	3
Устройство, монтаж, обслуживание и ремонт электроустановок должны соответствовать требованиям нормативных технических документов по устройству электроустановок, технических регламентов и Правил	Требование выполняется	
Электроснабжение ХОПО должно осуществляться по I или II категории надежности. При этом должна быть обеспечена возможность безаварийного перевода технологического процесса в безопасное состояние во всех режимах функционирования производства, в том числе при одновременном прекращении подачи электроэнергии от двух независимых взаиморезервирующих источников питания	Требование выполняется	

Продолжение таблицы 8

1	2	3
Линии электроснабжения от внешних источников независимо от класса напряжения, питающие потребителей особой группы I категории надежности электроснабжения, не оборудуют устройствами автоматической частотной разгрузки	Требование выполняется	
Прокладка кабелей по территории предприятий и установок может быть выполнена открыто: по эстакадам, в галереях и на кабельных конструкциях эстакад. Размещать кабельные сооружения на технологических эстакадах следует с учетом обеспечения возможности проведения монтажа и демонтажа трубопроводов в соответствии с требованиями нормативных документов по устройству электроустановок. Разрешается также прокладка кабелей в каналах, засыпанных песком, и траншеях. Кабели, должны иметь изоляцию из материалов, не распространяющих горение	Требование Выполняется	

Продолжение таблицы 8

1	2	3
Электроосвещение наружных технологических установок должно иметь дистанционное включение из операторной и местное по зонам обслуживания.	Требование выполняется <i>частично</i>	Внедрение новой системы аварийного освещения
При проведении ремонтных работ в условиях стесненности, возможной загазованности, в том числе внутри технологических аппаратов, освещение должно быть обеспечено с помощью переносных взрывозащищенных аккумуляторных светильников в исполнении, соответствующем среде, или переносных электросветильников во взрывобезопасном исполнении, отвечающих требованиям технических регламентов и нормативных технических документов по устройству электроустановок.	Требование выполняется <i>частично</i>	Внедрение новой системы аварийного освещения
Электроснабжение аварийного освещения рабочих мест должно осуществляться по особой группе I категории надежности.	Требование выполняется <i>частично</i>	Внедрение новой системы аварийного освещения

Продолжение таблицы 8

1	2	3
Электроснабжение системы АСУТП, ПАЗ для ХОПО I и II класса опасности должно осуществляться по особой группе I категории надежности.	Требование выполняется <i>частично</i>	Внедрение новой системы аварийного освещения
На высотных колоннах, аппаратах и другом технологическом оборудовании заградительные огни должны быть во взрывозащищенном исполнении.	Требование выполняется <i>частично</i>	Внедрение новой системы аварийного освещения
Технологические установки и производства должны быть оборудованы стационарной сетью для подключения сварочного электрооборудования	Требование выполняется	
Для подключения сварочных аппаратов следует применять коммутационные ящики (шкафы)	Требование выполняется	
Сеть для подключения сварочных аппаратов до начала работ должна быть отключена. Подачу напряжения в эту сеть и подключение сварочного электрооборудования необходимо выполнять в соответствии с требованиями технических регламентов ПУЭ и ППР	Требование выполняется	

Продолжение таблицы 8

1	2	3
Электросварочные работы следует выполнять в соответствии с инструкцией на выполнение огневых работ, утвержденной организацией, эксплуатирующей ХОПО	Требование выполняется	
Системы контроля, автоматического и дистанционного управления и регулирования технологическими процессами, сигнализации и системы ПАЗ, а также системы связи и оповещения об аварийных ситуациях, в том числе поставляемые комплектно с оборудованием, должны отвечать требованиям Правил, действующей нормативно-технической документации	Требование выполняется	
Системы управления и ПАЗ должны проходить комплексное опробование (доведение параметров настройки до значений, используемых в эксплуатации)	Требование выполняется	

Продолжение таблицы 8

1	2	3
Световая и звуковая сигнализация о загазованности воздушной среды ХОПО необходимо предусматривать: у входных дверей - снаружи, для предупреждения персонала об опасности, внутри помещения - в рабочих зонах	Требование выполняется	
Размещение систем управления и ПАЗ, а также системы СиО осуществляют в местах, удобных и безопасных для обслуживания, исключающих вибрацию, количественные характеристики которой превышают допустимые значения показателей вибрации для используемых технических средств, загрязнения веществами, обращающимися в технологическом процессе, механических и других вредных воздействий, влияющих на точность, надежность и быстродействие систем. При этом необходимо предусматривать меры и средства демонтажа систем и их элементов без разгерметизации оборудования и трубопроводов	Требование выполняется	

Продолжение таблицы 8

2	3	4
ХОПО I и II класса опасности должны быть оснащены автоматизированными системами управления, построенными на базе программно-технических комплексов с использованием микропроцессорной техники	Требование выполняется	
АСУТП на базе средств вычислительной техники должна соответствовать требованиям документации на ХОПО	Требование выполняется	
Системы ПАЗ должны обеспечивать защиту персонала, технологического оборудования и окружающей среды в случае возникновения на управляемом объекте нештатной ситуации, которая может привести к аварии	Требование выполняется	
Нарушение работы системы управления не должно влиять на работу системы ПАЗ	Требование выполняется	
Система ПАЗ выполняет функции: автоматическое обнаружение потенциально опасных изменений состояния технологического объекта или системы его автоматизации.	Требование выполняется	

Продолжение таблицы 8

1	2	3
Система ПАЗ выполняет функции: автоматическое измерение технологических переменных, важных для безопасного ведения технологического процесса (например, измерение переменных, значения которых характеризуют близость объекта к границам режима безопасного ведения процесса)	Требование выполняется	
Система ПАЗ выполняет следующие функции: автоматическая диагностика отказов, возникающих в системе ПАЗ и (или) в используемых ею средствах технического и программного обеспечения; автоматическая предаварийная сигнализация, информирующая оператора технологического процесса о потенциально опасных изменениях, происшедших в объекте или в системе ПАЗ; автоматическая защита от несанкционированного доступа к параметрам настройки и (или) выбора режима работы системы	Требование выполняется	

Продолжение таблицы 8

1	2	3
Системы ПАЗ для ХОПО I и II класса опасности должны строиться на базе контроллеров, способных функционировать по отказобезопасной структуре. При отказе в работе ПАЗ защищаемый технологический процесс должен автоматически переводиться в безопасное состояние	Требование выполняется	
Методы и средства ПАЗ выбирают на основе анализа опасностей, возникающих при эксплуатации технологических объектов, условий возникновения и развития возможных аварийных ситуаций, особенностей технологических процессов и аппаратурного оформления. Рациональный выбор средств для систем ПАЗ осуществляют с учетом их надежности, быстродействия.	Требование выполняется	
Для ХОПО I и II класса опасности системы ПАЗ должны использовать собственные датчики. Датчики систем управления могут быть использованы для ПАЗ объекта как дополнительные средства	Требование выполняется	

Продолжение таблицы 8

1	2	3
Для ХОПО I и II класса системы ПАЗ должны использовать собственные исполнительные механизмы. Исполнительные механизмы систем управления используются для ПАЗ объектов как дополнительные средства	Требование выполняется	
Контроль за текущими показателями параметров, определяющими химическую опасность химико-технологических процессов ХОПО I и II класса опасности, осуществляется не менее чем от двух независимых датчиков с отдельными точками отбора. Перечень контролируемых параметров, определяющих химическую опасность процесса в каждом конкретном случае, составляет разработчик процесса и указывает в исходных данных на разработку документации ХОПО	Требование выполняется	
В системах ПАЗ не допускается применение многоточечных приборов контроля параметров, определяющих химическую опасность	Требование выполняется	

Продолжение таблицы 8

1	2	3
Разработка документации на системы ПАЗ и выбор ее элементов осуществляют исходя из условий обеспечения работы системы в процессе эксплуатации, обслуживания и ремонта в течение всего жизненного цикла защищаемого объекта	Требование выполняется	
Время срабатывания системы защиты должно быть таким, чтобы исключалось опасное развитие возможной аварии	Требование выполняется	
К выполнению управляющих функций систем ПАЗ предъявляют следующие требования: команды управления, сформированные алгоритмами защит (блокировок), должны иметь приоритет по отношению к любым другим командам управления технологическим оборудованием, в том числе к командам, формируемым оперативным персоналом АСУТП (если иное не оговорено в техническом задании на ее создание)	Требование выполняется	

Продолжение таблицы 8

1	2	3
К выполнению управляющих функций систем ПАЗ предъявляют следующие требования: срабатывание одной системы ПАЗ не должно приводить к созданию на объекте ситуации, требующей срабатывания другой такой системы; в алгоритмах срабатывания защит следует предусматривать возможность включения блокировки команд управления оборудованием, технологически связанным с аппаратом, агрегатом, вызвавшим такое срабатывание	Требование выполняется	
К выполнению управляющих функций систем ПАЗ предъявляют следующие требования: системы ПАЗ должны реализоваться на принципах приоритетности защиты технологических процессов комплектно, с одновременной защитой отдельных единиц оборудования	Требование выполняется	

Продолжение таблицы 8

1	2	3
В системах ПАЗ и управления технологическими процессами ХОПО должно быть исключено их срабатывание от кратковременных сигналов нарушения нормального хода технологического процесса, в том числе и в случае переключений на резервный или аварийный источник электропитания	Требование выполняется	
В документации на ХОПО, технологических регламентах на производство продукции и перечнях систем ПАЗ ХОПО I и II класса опасности наряду с уставками защиты по химически опасным параметрам должны быть указаны границы критических значений параметров.	Требование выполняется	
Значения уставок систем защиты определяют с учетом погрешностей срабатывания сигнальных устройств средств измерения, быстродействия системы, возможной скорости изменения параметров и класса опасности ХОПО.	Требование выполняется	

Продолжение таблицы 8

1	2	3
При этом время срабатывания систем защиты должно быть меньше времени, необходимого для перехода параметра от предупредительного до предельно допустимого значения. Конкретные значения уставок приводят в документации на ХОПО и технологическом регламенте на производство продукции		
Для ХОПО предусматривают предаварийную сигнализацию по предупредительным значениям параметров, определяющих химическую опасность объектов	Требование выполняется	
В случае отключения электроэнергии или прекращения подачи сжатого воздуха для питания систем контроля и управления системы ПАЗ должны обеспечивать перевод технологического объекта в безопасное состояние. Необходимо исключить возможность произвольных переключений в этих системах при восстановлении питания.	Требование выполняется	

Продолжение таблицы 8

1	2	3
Исполнительные механизмы систем ПАЗ кроме указателей крайних положений непосредственно на этих механизмах должны иметь устройства, позволяющие выполнять индикацию крайних положений в помещении управления	Требование выполняется	
Надежность систем ПАЗ должна быть обеспечена аппаратным резервированием различных типов, временной и функциональной избыточностью и наличием систем диагностики с индикацией рабочего состояния и самодиагностики с сопоставлением значений технологических связанных параметров. Достаточность резервирования обосновывает разработчик документации	Требование выполняется	
Показатели надежности систем ПАЗ устанавливают и проверяют не менее чем для двух типов отказов данных систем: отказы типа "несрабатывание" и отказы типа "ложное срабатывание"	Требование выполняется	

Продолжение таблицы 8

1	2	3
Технические решения по обеспечению надежности контроля параметров, имеющих критические значения, на объектах ХОПО III и IV класса опасности обосновываются разработчиком документации на ХОПО	Требование выполняется	
Все программные средства, предназначенные для применения в составе любой системы ПАЗ, подлежат обязательной проверке на соответствие требованиям, указанным в техническом задании, которую проводит их изготовитель по программе, согласованной с заказчиком системы ПАЗ	Требование выполняется	
Для контроля загазованности по ПДК в производственных помещениях, рабочей зоне открытых наружных установок ХОПО должны быть предусмотрены средства автоматического непрерывного газового контроля и анализа с сигнализацией, срабатывающей при достижении ПДК и с выдачей сигналов в систему ПАЗ.	Требование выполняется	

Продолжение таблицы 8

1	2	3
При этом все случаи загазованности должны регистрироваться приборами с автоматической записью и документироваться	Требование выполняется	
Места установки и количество датчиков или пробоотборных устройств анализаторов следует определять в документации на ХОПО с учетом требований нормативных документов	Требование выполняется	
Организация и порядок оповещения производственного персонала и гражданского населения об аварии на ХОПО, ответственность за поддержание в состоянии готовности технических средств и соответствующих служб по ликвидации угрозы химического поражения должны быть определены планами мероприятий	Требование выполняется	
Размещение ХОПО, планировку их территории следует осуществлять в соответствии с требованиями законодательства о техническом регулировании	Требование выполняется	

Продолжение таблицы 8

1	2	3
На территории организации, имеющей в своем составе ХОПО, не допускается наличие природных оврагов, выемок, низин и устройство открытых траншей, котлованов, приямков, в которых возможно скопление химически опасных веществ	Требование выполняется	
ХОПО, помещения производственного, административно-хозяйственного, бытового назначения и места постоянного или временного пребывания людей, находящиеся при аварии в пределах опасной зоны, должны быть оснащены эффективными системами оповещения персонала об аварии на ХОПО	Требование выполняется	
Планы мероприятий должны предусматривать меры по выводу в безопасное место людей, не занятых непосредственно выполнением работ по ликвидации аварии	Требование выполняется	

Продолжение таблицы 8

1	2	3
Для вновь создаваемых ХОПО и действующих ХОПО, которые приводятся в соответствие с Правилами, должны быть обеспечены следующие требования: Здания, в которых расположены помещения управления (операторные), должны обеспечивать химическую безопасность находящегося в них персонала и иметь автономные средства обеспечения функционирования систем контроля, управления, ПАЗ для перевода технологических процессов в безопасное состояние в аварийной ситуации; средства обеспечения функционирования систем контроля, управления, ПАЗ для перевода технологических процессов в безопасное состояние в аварийной ситуации, расположенные в отдельно стоящих зданиях (контроллерные), должны обеспечивать химическую безопасность	Требование выполняется	

Продолжение таблицы 8

1	2	3
Работы с химически опасными веществами необходимо проводить с применением средств индивидуальной защиты, выдаваемых персоналу организации в установленном порядке. В производственных помещениях, хранилищах химически опасных веществ, местах, где проводят работу с химически опасными веществами, следует иметь аварийный комплект средств индивидуальной защиты, а также средства для локализации аварийной ситуации и оказания первой помощи пострадавшим в случае аварийной ситуации (душ или ванна самопомощи, раковина самопомощи)	Требование выполняется	

Выводы по первой главе:

1. Проведен анализ отрасли производства промышленных каучуков. Сделан вывод, что для достижения планируемых показателей ЗАО «Тольяттисинтез» осуществляет следующие действия:

- сохранение стратегических рынков поставок сырья;
- обеспечение максимальной загрузки производственных мощностей;
- реализация энергосберегающих мероприятий;
- реализация мероприятий, повышающих уровень промышленной безопасности.

Целевое использование инвестиционных ресурсов, направление средств на техническое перевооружение и реконструкцию ЗАО «Тольяттисинтез», их концентрация на пусковых объектах, сокращение объема незавершенного строительства является основными задачами инвестиционной политики предприятия.

2. Анализ обеспечения промышленной безопасности на ЗАО «Тольяттисинтез» по уровню производственного травматизма показал, что основной причиной несчастных случаев на ЗАО «Тольяттисинтез» за 2012-2016 гг. стала неудовлетворительная организации производства работ, в том числе нарушение требований промышленной безопасности, (60% от числа несчастных случаев на производстве). Доля несчастных случаев по причине нарушения правил дорожного движения работ составила 30 %.

3. Мониторинг соблюдения требований промышленной безопасности на химических опасных объектах на основе нормативных документов (на примере ЗАО «Тольяттисинтез») показал, что основные нарушения требований промышленной безопасности установлены в системах аварийного освещения и аварийной вентиляции.

Не выполняются на отдельных производствах следующие требования промышленной безопасности:

- электроосвещение наружных технологических установок должно иметь дистанционное включение из операторной и местное по зонам обслуживания;
- системы аварийной вентиляции должны быть оснащены средствами их автоматического включения при срабатывании установленных в помещении газоанализаторов при превышении ПДК вредных веществ;
- местные вентиляционные системы, удаляющие вещества I и II классов опасности, должны быть заблокированы с пусковым устройством технологического оборудования и включаться одновременно с включением оборудования и выключаться после выключения оборудования.

2 Проектирование новых способов повышения эффективности промышленной безопасности химически опасных объектов и их опытно-экспериментальная апробация на примере ЗАО «Тольяттисинтез»

2.1 Система аварийного светодиодного освещения

Нами на основе проведенного мониторинга требований промышленной безопасности химически опасных объектов на примере ЗАО «Тольяттисинтез» выявлены определенные несоответствия. Мероприятиями по устранению нарушений являются внедрение новых систем аварийного освещения и аварийной вентиляции.

На основе патентного поиска нами выбрана полезная модель, которая относится к области безопасности, в частности, к техническим средствам, обеспечивающим эвакуацию людей из зданий при пожарах, катастрофах и отключениях электроэнергии, а именно, к устройствам аварийного освещения[31,32,33].

Сущность полезной модели заключается в том, что световые оповещатели на основе сверхъярких светодиодов, установлены в отверстиях на крышках или базах корпусов пожарных, охранных извещателей, громкоговорителей, коммутационных коробок и боксов видеокамер, и смонтированы в них на дополнительных или основных платах, снабженных дополнительными винтовыми зажимами, клеммами или проводами, гальванически не связанные с электроникой извещателей и видеокамер, имеют светодиоды белого, красного или желтого света, при этом, чувствительные к излучению светодиодов аварийного освещения элементы извещателей защищены экранами, образованными платами и оптически непрозрачными элементами на платах, на которых распаиваются светодиоды, и/или экранами на светодиодах, причем, световые оповещатели присоединяются параллельно к общей сети низковольтного питания постоянным током, напряжение в которой от аккумулятора бесперебойного источника питания появляется при пропадании

питания его преобразователя напряжения напряжением 220 В переменного тока, переключением с помощью реле или электронного ключа.

При использовании встроенных в извещатели ОПС и боксы видеокамер светодиодных светильников экономится оборудование - не требуются отдельные светильники аварийного освещения, практически не тратится время и средства на монтаж отдельных от оборудования ОПС светильников, упрощается обслуживание системы аварийного освещения, повышается надежность из-за децентрализации источников питания и управления, расширяются функциональные возможности элементов ОПС и возрастает количество точек освещения в каждой комнате. Также облегчается монтаж оборудования сигнализации в темных обесточенных помещениях, так как в любом месте освещение рабочего места можно обеспечить, подключив к аккумулятору встроенный светодиодный светильник аварийного освещения ближайшего извещателя.

Полезная модель относится к области безопасности, в частности, к техническим средствам, обеспечивающим эвакуацию людей из зданий при пожарах, катастрофах и отключениях электроэнергии, а именно, к устройствам аварийного освещения.

Известна комплексная система оповещения о чрезвычайных ситуациях, освещения путей эвакуации и пожарно-технического оборудования, а также организации и распределения потоков людей при эвакуации (ПМ № 663092 RU), содержащая блок электропитания и светового оповещения, входящие в систему пожарной сигнализации, дополнительно укрепленные на потолке, световые оповещатели, излучающие световые пятна по всему пути эвакуации людей и местам расположения средств пожаротушения, связи, сигнализации и т.п., при этом в качестве источников света использованы светодиоды.

Световые оповещатели выполнены в виде узких пластиковых коробов длиной, например, три метра, укрепленных на потолке или стене. Некоторые световые оповещатели могут иметь источник электропитания второго уровня.

Система аварийного освещения включается по команде от приемно-контрольного прибора, включая загорание световых оповещателей по определенной программе, образуя мигающие «световые дорожки».

Недостатками предлагаемой системы аварийного освещения являются: необходимость установки в здании большого количества световых коробов, что портит интерьеры и не везде возможно, а также удорожание строительно-монтажных работ вследствие дополнительных трудозатрат.

Мигающий режим светильников в тревожной ситуации вызывает психологическое напряжение эвакуирующихся людей и способствует возникновению паники. Запуск аварийного освещения от приемно-контрольного прибора пожарной сигнализации не происходит, например, при простом отключении электроэнергии в здании и требует ручного управления. Управление «бегущими» световыми дорожками требует большого количества проводов, что удорожает и усложняет систему.

Для устранения указанных недостатков предлагается система аварийного светодиодного освещения на основе устанавливаемых на объекте элементов охранно-пожарной сигнализации (ОПС) и видеонаблюдения.

Для этого в системах охранно-пожарной сигнализации и видеонаблюдения предлагается использовать извещатели, коммутационные коробки и боксы видеокамер и другое оборудование со встроенными светодиодными светильниками аварийного освещения (ВССАО). Выходные цепи ВССАО подключают к блокам бесперебойного питания, распределенным по этажам зданий, имеющих схему подачи напряжения питания на светильники при отключении электроэнергии в здании[35].

Сущность полезной модели заключается в том, что световые оповещатели на основе сверхъярких светодиодов белого, желтого или красного света, установлены в отверстиях на крышках, базах, монтажных кольцах, корпусах пожарных, охранных извещателей, громкоговорителей, коммутационных коробок и боксов видеокамер, и смонтированы в них проводами или на дополнительных или основных платах, снабженных дополнительными

винтовыми зажимами, клеммами или проводами и гальванически не связанные с электроникой извещателей и видеокамер, при этом, чувствительные к излучению светодиодов аварийного освещения элементы извещателей защищены экранами, образованными платами и оптически непрозрачными элементами на платах, на которых распаиваются светодиоды, и/или экранами на светодиодах, причем, световые оповещатели присоединяются параллельно к общей сети низковольтного питания постоянным током, напряжение в которой от аккумулятора бесперебойного источника питания появляется при пропадании питания его преобразователя напряжения напряжением 220 В переменного тока, переключением с помощью реле или электронного ключа.

На рисунке 2.1 изображена схема системы аварийного светодиодного освещения на основе элементов охранно-пожарной сигнализации и видеонаблюдения.

На рисунке 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 изображены дымовой извещатель с ВССАО (вид сбоку, вид сбоку в разрезе, и виды сверху и снизу).

На рисунке 2.6, 2.7 изображено монтажное кольцо для установки дымового извещателя в подвесной потолок с ВССАО (вид снизу и сбоку в разрезе).

На рисунке 2.8, 2.9 изображен тепловой пожарный извещатель с ВССАО (вид сбоку в разрезе и вид сверху).

На рисунке 2.10, 2.11 изображен ручной пожарный извещатель с ВССАО (вид спереди на крышку и вид на его основание с платой извещателя и расположенными на ней светодиодами при снятой крышке).

На рисунке 2.12, 2.13, 2.14 изображен охранный инфракрасный извещатель с ВССАО (вид спереди; вид внутренней части снятой с извещателя передней крышки с отдельной платой для светодиодов; вид спереди на извещатель со снятой передней крышкой при расположении светодиодов светильника на плате извещателя).

На рисунке 2.15, 2.16 изображен инфракрасный потолочный извещатель со встроенным на его плате ВССАО (вид сбоку в разрезе и вид сверху).

На рисунке 2.17 изображен акустический охранный извещатель со встроенным на его плате ВССАО (вид сверху на крышку).

На рисунке 2.18, 2.19 изображен дверной охранный извещатель с ВССАО (вид сбоку в разрезе и вид сверху на крышку).

На рисунке 2.20, 2.21 изображен бокс видеокамеры со ВССАО в его основании (вид сверху на крышку и вид сбоку в разрезе).

На рисунке 2.22, 2.23 изображены громкоговорители системы звукового оповещения с ВССАО (вид на крышки потолочного и настенного вариантов исполнения).

На рисунке 2.24, 2.25, 2.26 изображены коммутационные коробки с ВССАО (круглая - вид сверху на крышку, вид на внутреннюю поверхность крышки, и прямоугольная - вид сверху на крышку).

Система аварийного светодиодного освещения монтируется одновременно с монтажом системы охранно-пожарной сигнализации, акустического оповещения и видеосистемы здания (рисунок 2.1.). При этом используется оборудование, имеющее встроенные светодиодные светильники с белыми, желтыми или красными сверхъяркими светодиодами. Система состоит из бесперебойного источника питания (БИП) (1) с преобразователем напряжения (2), заряжающим и контролирующим работу аккумулятора (3); реле или электронного ключа (4), подключающего аккумулятор (3) к цепи питания (5) ВССАО, выполненной медным проводом с сечением не менее 0,5 мм, к которой параллельно подсоединяются светильники в корпусах: дымового пожарного извещателя (6), инфракрасных - настенного (7) или потолочного (8), акустического (9), дверного (10) охранных извещателей, ручного пожарного извещателя (11), бокса (12) видеокамер, громкоговорителей (13), коммутационных коробок (14), теплового пожарного извещателя (15) или других элементов ОПС.

Питание от БИП (1) аварийного освещения подсоединяется к соответствующим дополнительным клеммам или проводным выводам извещателей и гальванически развязано с их основными схемами[29].

Дымовой пожарный извещатель (6) (рисунок 2.2, 2.3, 2.4) со встроенным светодиодным светильником имеет в верхней части крышки (16) отверстия (17) для сверхъярких светодиодов (18). Светодиоды (18) также могут находиться на базе (19) извещателя или на отдельном монтажном кольце (20), применяемом для установки дымовых извещателей в подвесные потолки, в отверстиях (21). Все светодиоды на извещателе соединяются параллельно через токоограничивающие резисторы (22), и выводятся на дополнительные клеммы (23) на основании (24) извещателя и на клеммы (25) на базе (19) (рисунок 3). Под крышкой (16) светодиоды распаяны на плате (26), расположенной над дымовой камерой (27) и препятствующей попаданию света от светодиодов (18) внутрь дымовой камеры. Плата (26) имеет центральное отверстие (28) для проверки работоспособности извещателя, в котором находится непрозрачная трубка (29), также препятствующая попаданию света от светодиодов внутрь дымовой камеры и одновременно направляющая испытательный стержень в отверстие дымовой камеры. На плате (26) также расположены токоограничивающие резисторы (22) и проводники (или разъемы) (30), соединяющие светодиоды с дополнительными клеммами (23). При расположении светодиодов на базе (19), светодиоды (18) распаиваются на кольцевой плате (31) (или просто проводниками), вставляемой в кольцевое углубление (32) базы (19). Клеммы (25) базы (19) (рисунок 2.5), к которым подводятся провода от БИП, при этом, непосредственно привинчиваются к контактными площадкам (33) платы (31). При расположении светодиодов как на извещателе, так и на базе, аварийное освещение будет работоспособно даже при извлеченном из базы (19) извещателе (6).

На монтажном кольце (20) (рисунок 2.6, 2.7) для установки дымового извещателя в подвесном потолке, светодиоды (18) устанавливаются в отверстиях (21) радиально расположенных на нижней поверхности кольца и распаиваются между собой и токоограничивающими резисторами (22) на кольцевой плате, аналогичной (31), или проводниками (34). Сверху плата или

проводники закрываются кольцевой крышкой (35). Подвод питания к ВССАО монтажного кольца от БИП осуществляется через провода (36) (+- АО).

В тепловом пожарном извещателе (15) (рисунок 2.8, 2.9) светодиоды размещают на кольцевой плате (37) под перфорированной крышкой (38), закрепленной на основании (39). Плата имеет центральное отверстие (40) для термоэлемента извещателя. Светодиоды (18) на плате располагаются так, чтобы свет от них свободно проходил через отверстия в перфорированной крышке (38). Подвод питания к ВССАО теплового извещателя осуществляется проводами (41) (+- АО) или через дополнительные клеммы на основании извещателя или на плате (37).

В ручных пожарных извещателях (11) сверхъяркие светодиоды (18) располагают в отверстиях на передней крышке (42) (рисунок 2.10, 2.11), распаивают на плате (43) извещателя с добавлением дополнительных винтовых клемм (44).

В охранном (ИК, ультразвуковом и т.п.) извещателе (7) светодиоды (18) располагают на передней крышке (45) (рисунок 2.12.). Их, либо, распаивают на отдельной плате (46) (рисунок 2.13), закрепляемой на внутренней поверхности передней крышки извещателя и соединяют с сетью (5) светильников проводами (47), либо устанавливают на основной плате (48) извещателя, закрепленной на задней крышке (49) (рис. 2.14.), с добавлением дополнительных винтовых зажимов (50) (+- АО).

В потолочных инфракрасных охранных извещателях (8) светодиоды располагают на крышке (51) радиально, распаивают на плате (52) извещателя с добавлением дополнительных винтовых зажимов (53) (+- АО) (рисунок 2.15, 2.16.).

В акустических извещателях (9) (рисунок 17) светодиоды распаивают на плате извещателя, аналогично (рисунок 2.14, 2.15, 2.16).

В дверных охранных извещателях (10) (рисунок 2.18, 2.19) светодиоды (18) вставляют в отверстия верхней крышки (54) и распаивают между собой и токоограничивающими резисторами (22). Геркон (55) извещателя располагается

в свободном пространстве под светодиодами. Из корпуса извещателя провода (56) светильника (+- АО) выводятся отдельной парой в четырехжильном кабеле.

В боксах (12) внутренних купольных видеокамер светодиоды (18) аварийного освещения устанавливают в отверстия по периметру крышки (57) бокса (рисунок 2.20, 2.21). Светодиоды распаивают на плате (58) с выводами на дополнительные винтовые зажимы (59) (+- АО).

В громкоговорителях (13) потолочного (рисунок 2.22) или настенного (рисунок 2.23) типа светодиоды (18) располагают в отверстиях кольцевого корпуса динамика или передней крышке и распаивают на отдельных платах или проводами, с выводом на отдельные клеммы или провода (+- АО).

В коммутационных коробках (14) (рисунок 2.24, 2.25, 2.26) светодиоды устанавливают в отверстиях верхней крышки (60) и распаивают на отдельной плате (61) с выводами (62) (+- АО).

Система аварийного светодиодного освещения на основе элементов охранно-пожарной сигнализации и видеонаблюдения работает следующим образом:

При монтаже пожарных, охранных извещателей, громкоговорителей, коммутационных коробок и боксов купольных видеокамер в помещениях зданий используют оборудование со встроенными сверхъяркими светодиодами или встраивают дополнительно в извещатели сверхъяркие светодиоды, ограничивающие резисторы и дополнительные клеммы самостоятельно.

При монтаже извещателей используют кабели с дополнительной парой проводов для аварийного освещения (+- АО). На этажах здания устанавливают бесперебойные источники питания (1) с преобразователями напряжения (2), аккумуляторами (3) и реле или электронными ключами (4). По коридорам проводят магистральную цепь (5) питания аварийного освещения медным проводом сечением не менее $0,5 \text{ мм}^2$. К ней подсоединяют провода (+- АО) ВССАО от дымовых (6) (через клеммы 25), тепловых (проводами (41)), инфракрасных (7) (через клеммы 50 или провода 47), и однотипных с ними

акустических (8), инфракрасных потолочных (через клеммы 53), дверных (9) (проводами 56), монтажных колец дымовых извещателей (проводами 36), бокса (12) видеокамеры (через зажимы 59), ручных пожарных извещателей (11)(через клеммы 44), коммутационных коробок (14) (проводами 62) и громкоговорителей (13) параллельно из расчета до 40 светильников на один БИП.

Включают преобразователь напряжения (2) в сеть 220 В. При этом реле или электронный ключ (4) отключает цепь питания (5) от аккумулятора (3) и она обесточивается. При пропадании сетевого напряжения, реле или электронный ключ (4) соединяют разрыв цепи питания (5) с аккумулятором (3), и светильники загораются. Так как в комнатах обычно ставят, минимум, по два дымовых или тепловых и по одному инфракрасному, акустическому и дверному извещателю, а иногда и видеокамеру, громкоговоритель и коммутационную коробку, в комнате начинают светить не менее 4-5 светодиодных светильника, что обеспечивает достаточную освещенность для эвакуации. В коридорах, кроме светильников в дымовых извещателях, добавляются светильники в ручных пожарных извещателях, боксах видеокамер, ИК и акустических извещателях, громкоговорителях, что также обеспечивает необходимую освещенность для эвакуации людей.

Зарядки одного аккумулятора 7,2 а/ч достаточно для 5 часов свечения 40 светодиодных светильников с силой свечения каждого светодиода в светильнике от 8000 до 12000 mCd.

При использовании встроенных в извещатели ОПС и боксы видеокамер светодиодных светильников экономится оборудование - не требуются отдельные светильники аварийного освещения, практически не тратится время и средства на монтаж отдельных от оборудования ОПС светильников, упрощается обслуживание системы аварийного освещения, повышается надежность из-за децентрализации питания и управления, расширятся функциональные возможности элементов ОПС и возрастает количество точек освещения в каждой комнате. Также облегчается монтаж оборудования

сигнализации в темных обесточенных помещениях, так как в любом месте освещение рабочего места можно обеспечить, подключив к аккумулятору ВССАО ближайшего извещателя.

Система аварийного светодиодного освещения, содержащая блок электропитания и световые оповещатели, в которых в качестве источника света использованы сверхъяркие светодиоды, отличающаяся тем, что светодиоды белого, красного или желтого света установлены в отверстиях на крышках, базах, монтажных кольцах, корпусах пожарных, охранных извещателей, громкоговорителей, коммутационных коробок и боксов видеокамер, и смонтированы в них соединением проводниками или на дополнительных или основных платах, снабженных дополнительными винтовыми зажимами, клеммами или проводами, и гальванически не связаны с электроникой извещателей и видеокамер, при этом чувствительные к излучению светодиодов аварийного освещения элементы извещателей при необходимости защищены экранами, образованными платами и оптически непрозрачными элементами на платах, на которых распаиваются светодиоды, и/или экранами на светодиодах, причем световые оповещатели присоединяются параллельно к общей сети низковольтного питания постоянным током, напряжение в которой от аккумулятора бесперебойного источника питания появляется при пропадании питания его преобразователя напряжения напряжением 220 В переменного тока, переключением с помощью реле или электронного ключа.

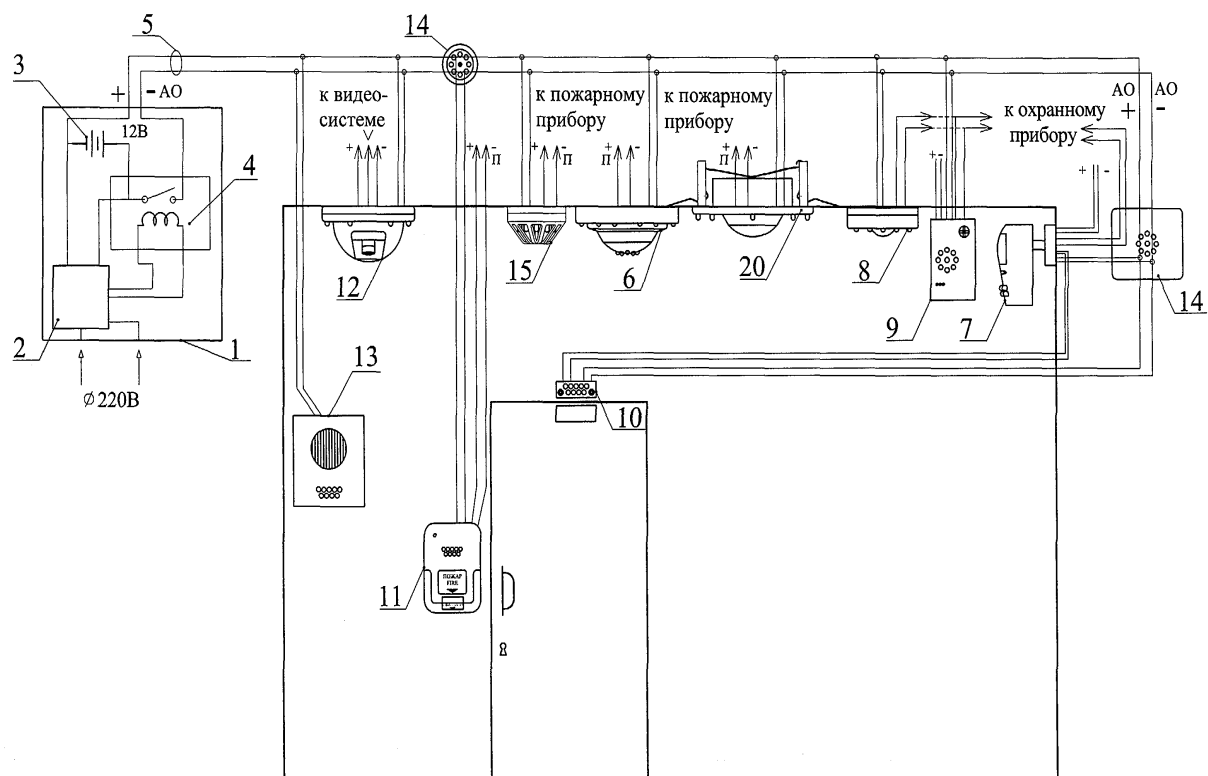


Рисунок 2.1 - Система аварийного светодиодного освещения

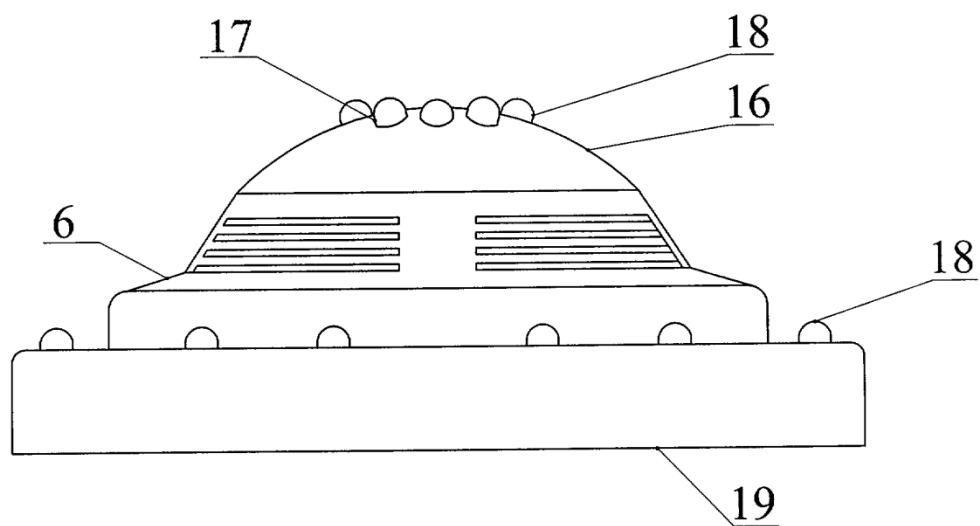


Рисунок 2.2 - Система аварийного светодиодного освещения

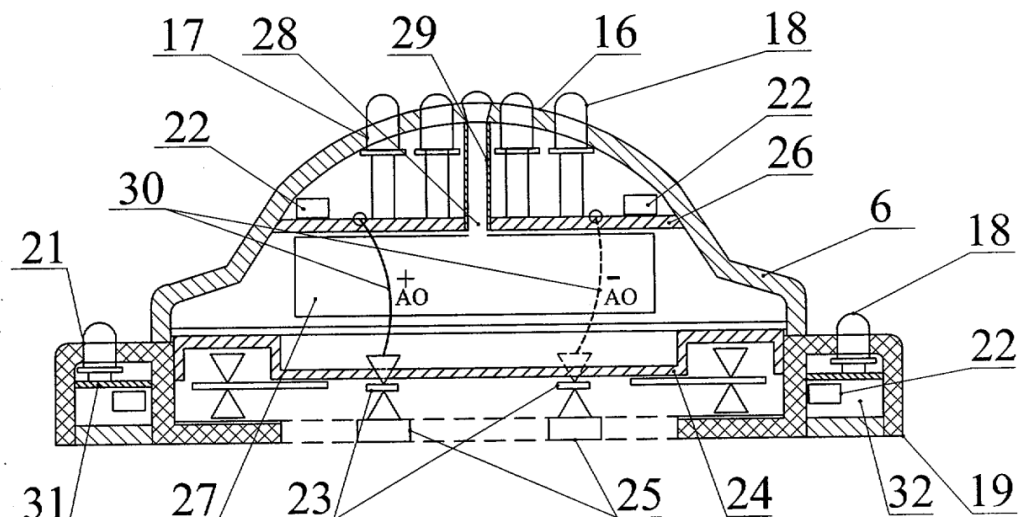


Рисунок 2.3 - Система аварийного светодиодного освещения

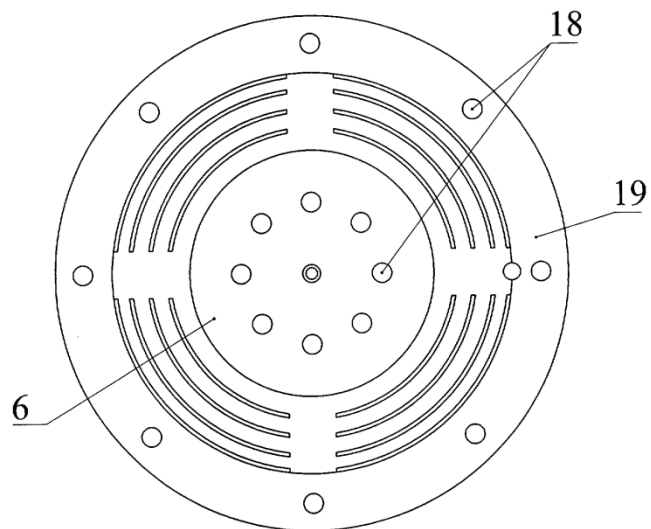


Рисунок 2.4 - Система аварийного светодиодного освещения

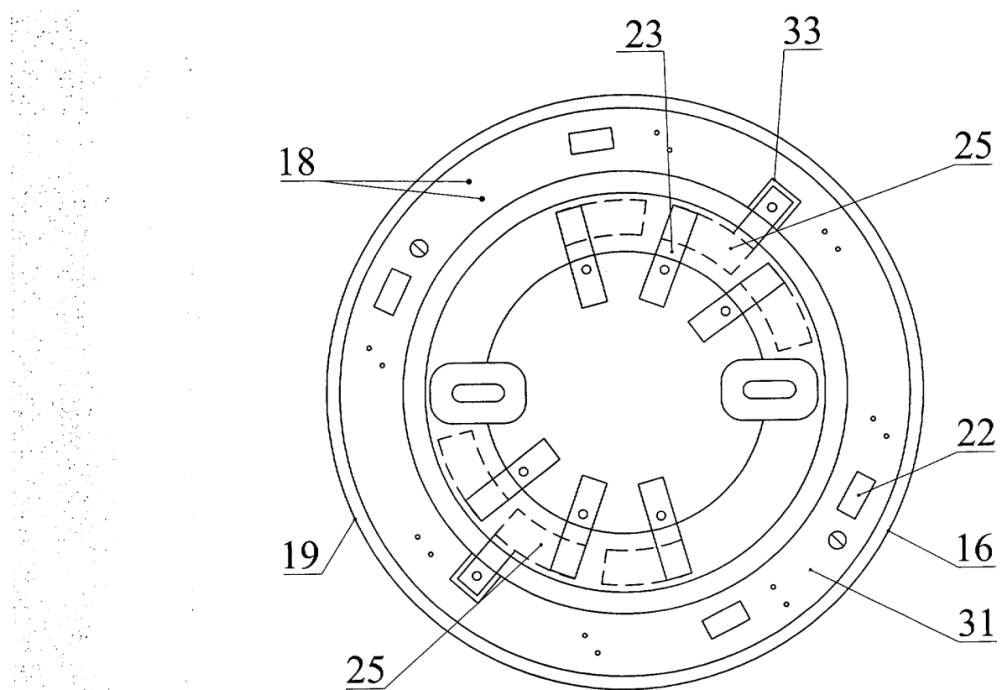


Рисунок 2.5 - Система аварийного светодиодного освещения

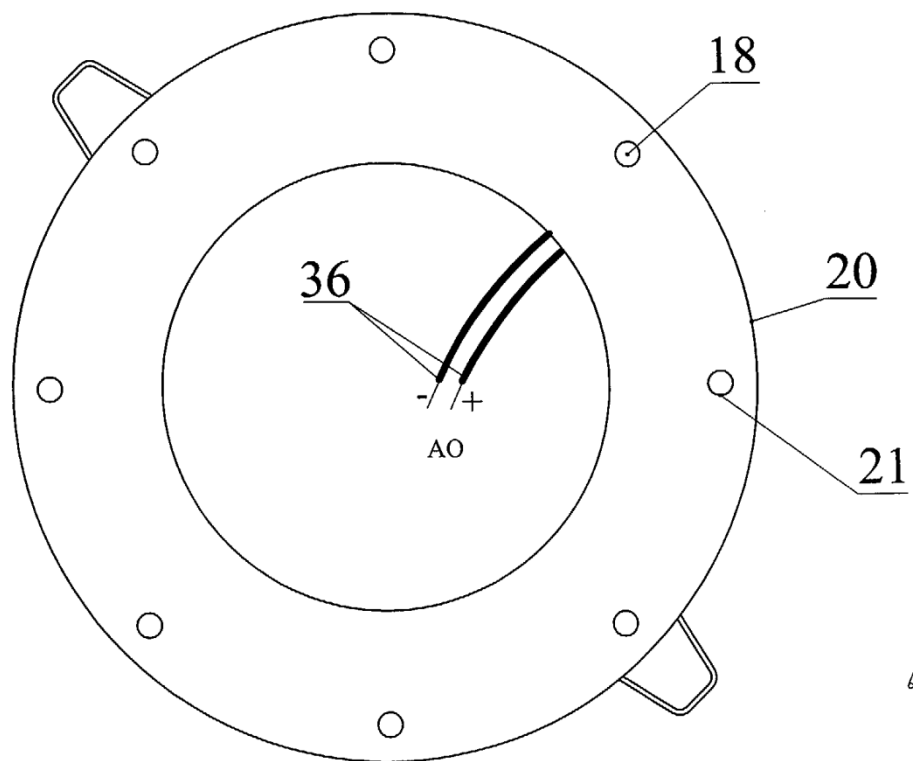


Рисунок 2.6 - Система аварийного светодиодного освещения

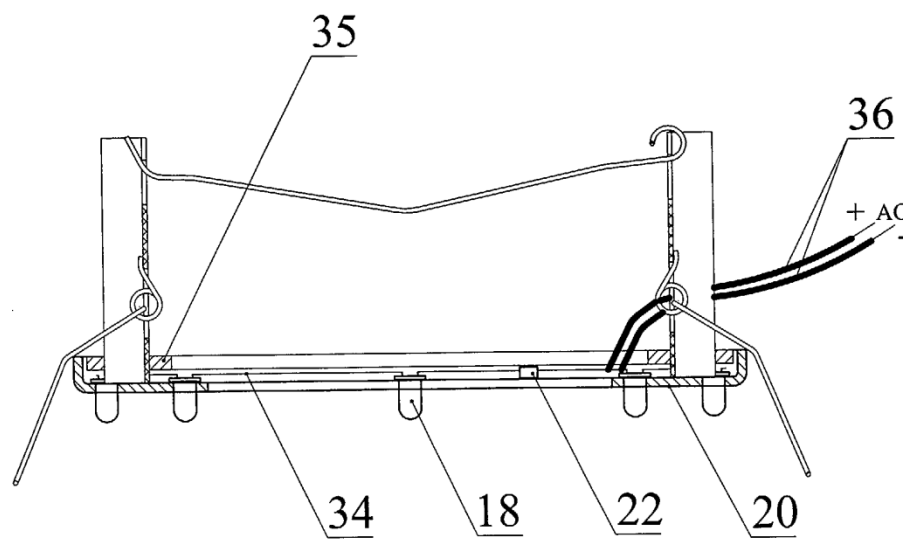


Рисунок 2.7 - Система аварийного светодиодного освещения

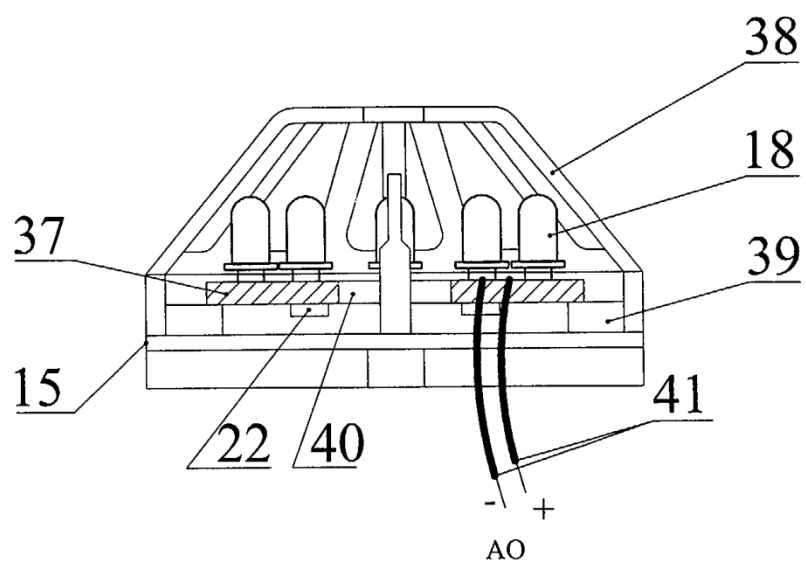


Рисунок 2.8 - Система аварийного светодиодного освещения

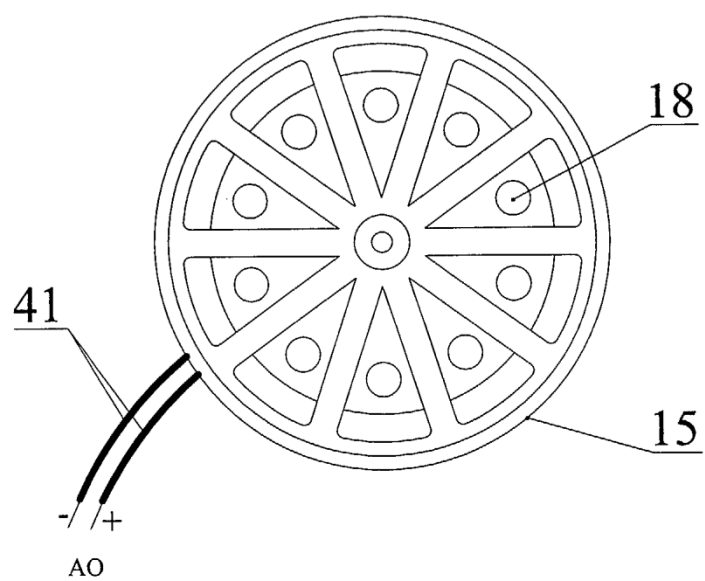


Рисунок 2.9 - Система аварийного светодиодного освещения

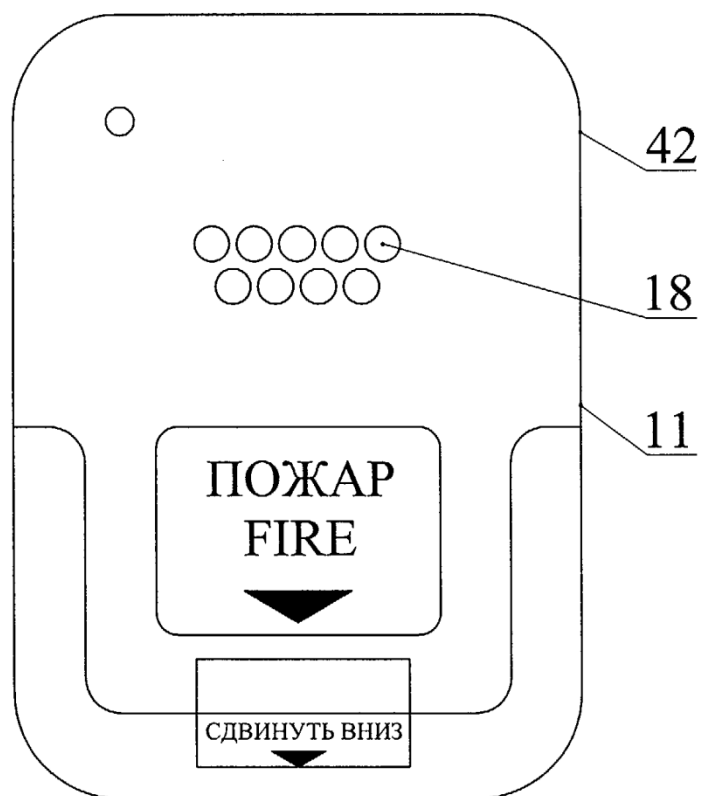


Рисунок 2.10 - Система аварийного светодиодного освещения

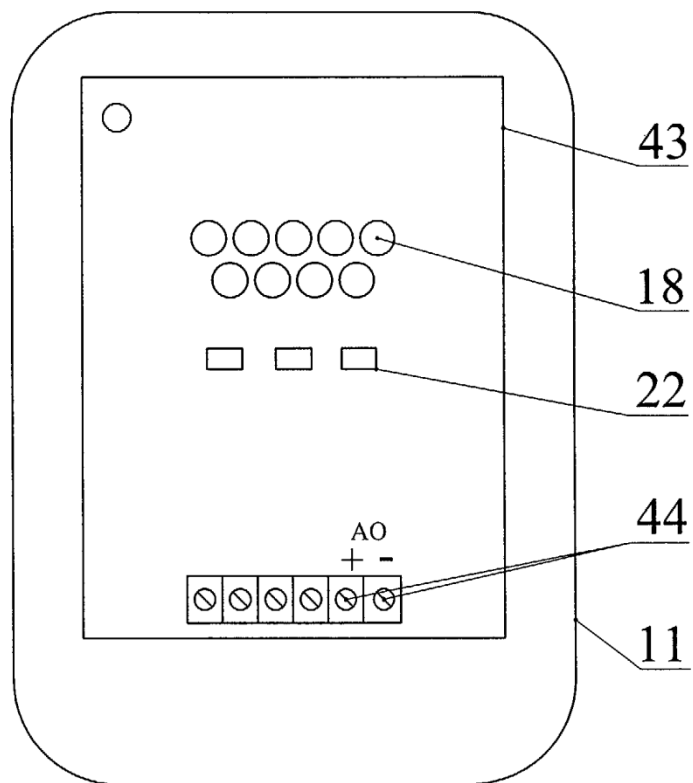


Рисунок 2.11 - Система аварийного светодиодного освещения

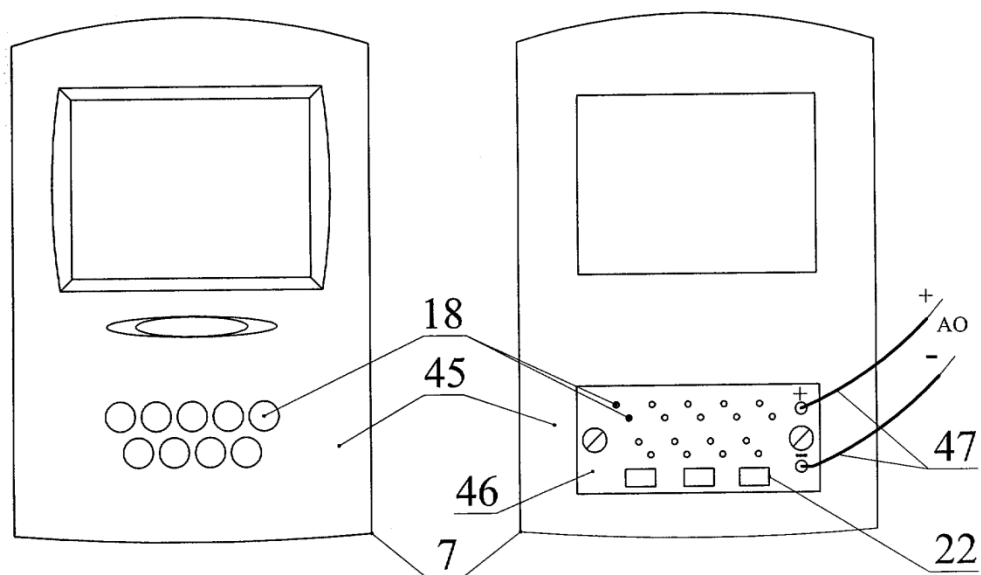


Рисунок 2.12, 2.13 - Система аварийного светодиодного освещения

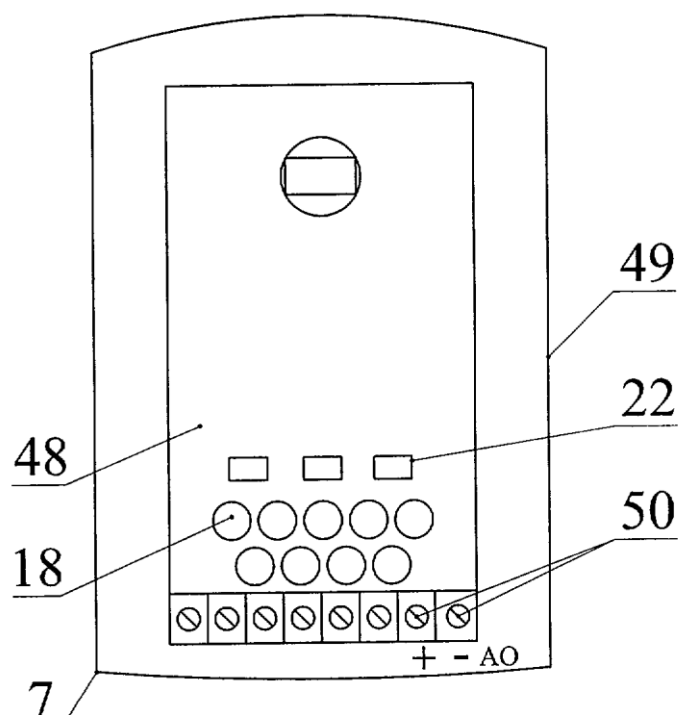


Рисунок 2.14 - Система аварийного светодиодного освещения

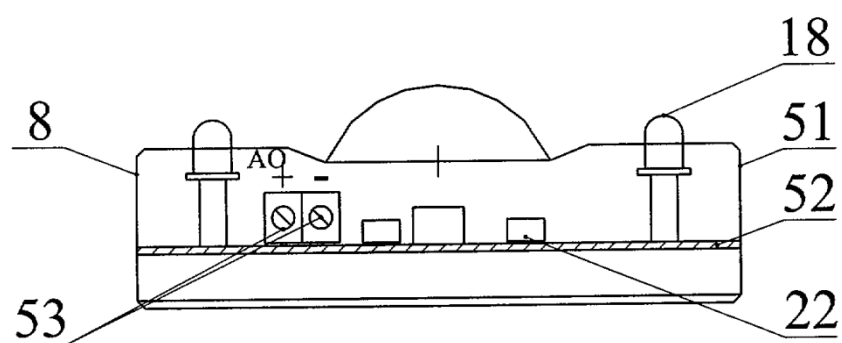


Рисунок 2.15 - Система аварийного светодиодного освещения

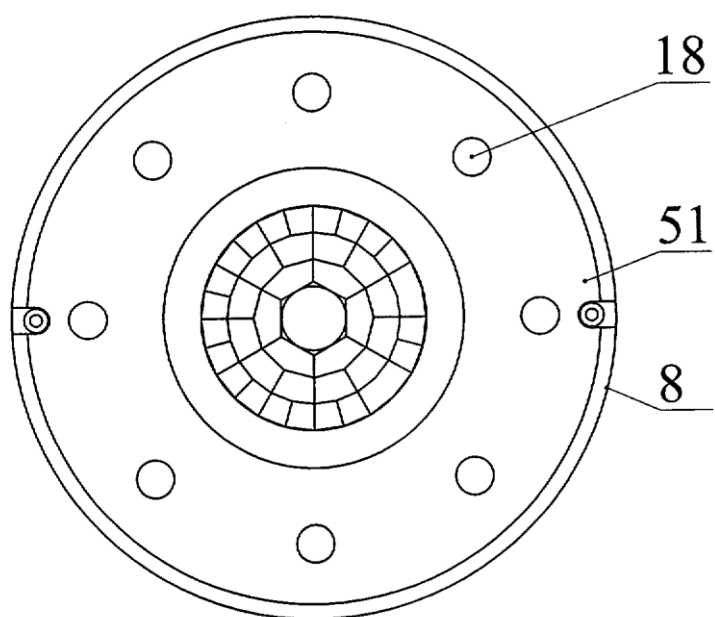


Рисунок 2.16 - Система аварийного светодиодного освещения

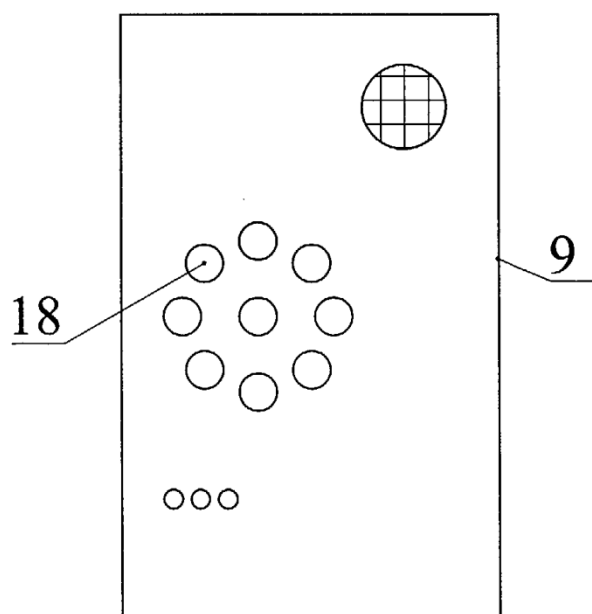


Рисунок 2.17 - Система аварийного светодиодного освещения

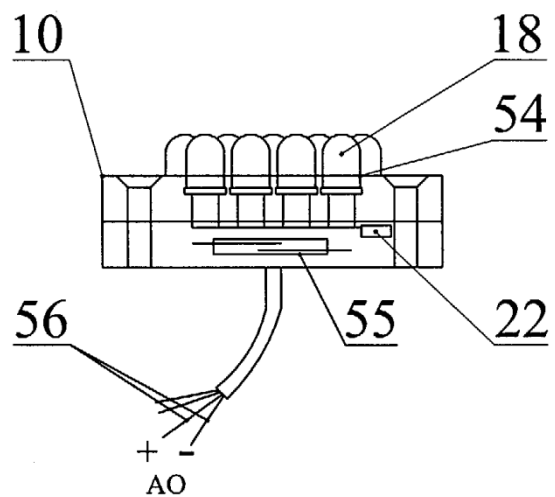


Рисунок 2.18 - Система аварийного светодиодного освещения

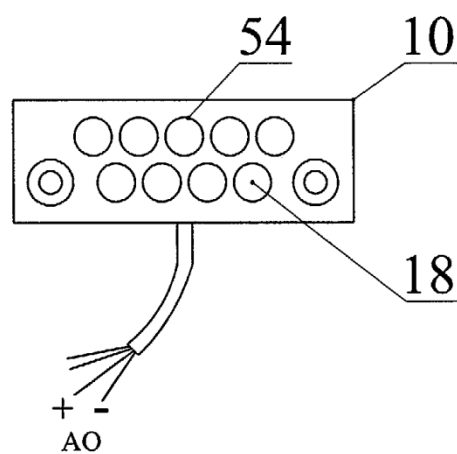


Рисунок 2.19 - Система аварийного светодиодного освещения

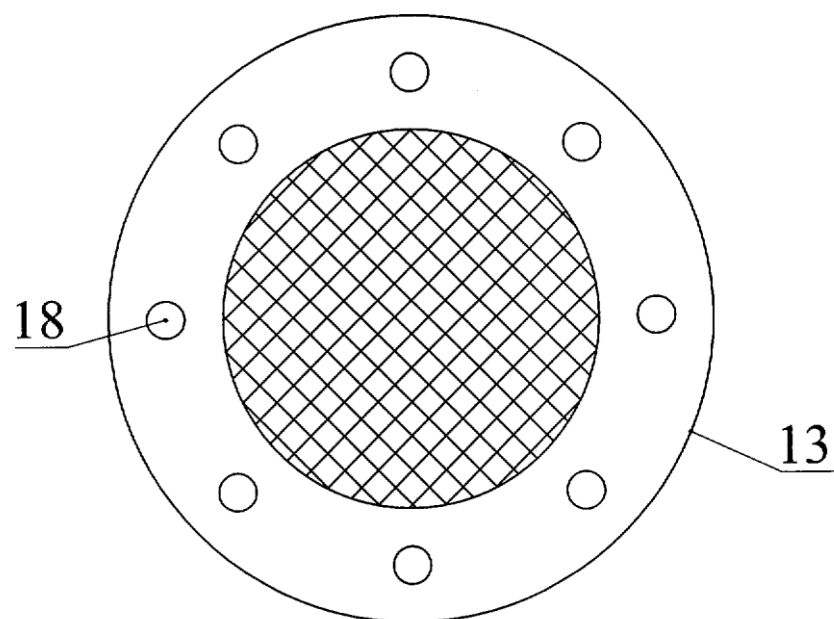


Рисунок 2.22 - Система аварийного светодиодного освещения

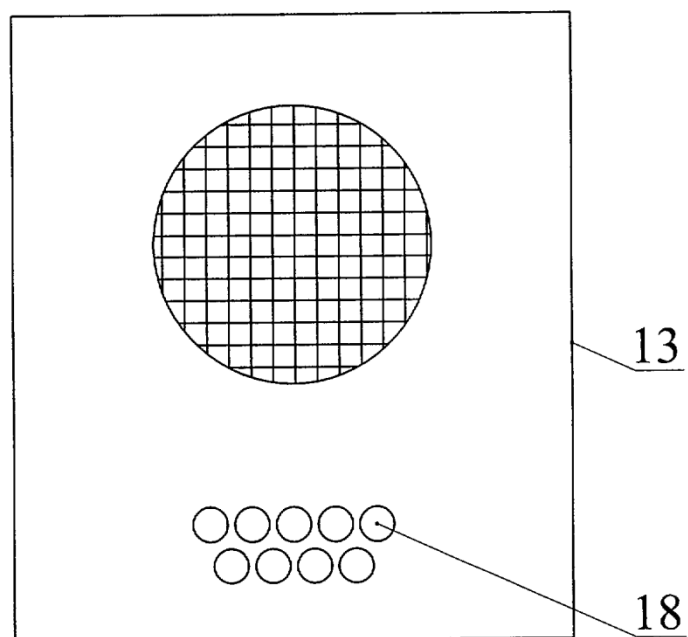


Рисунок 2.23 - Система аварийного светодиодного освещения

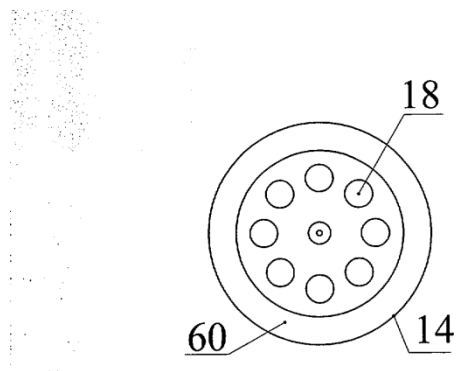


Рисунок 2.24 - Система аварийного светодиодного освещения

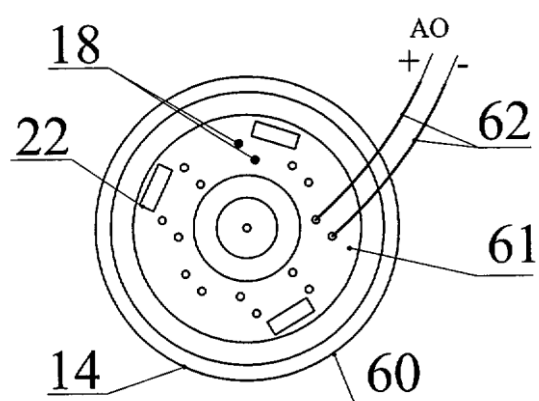


Рисунок 2.25 - Система аварийного светодиодного освещения

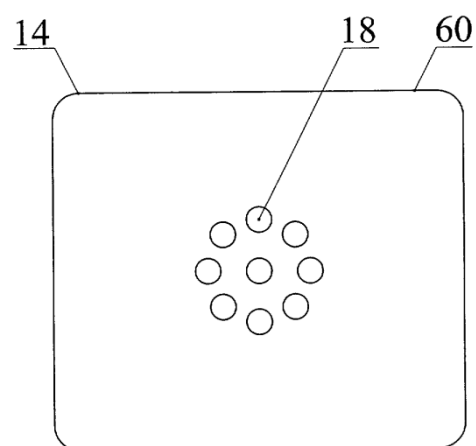


Рисунок 2.26 - Система аварийного светодиодного освещения

2.2 Система вентиляции помещения с агрессивной и взрывопожароопасной средой

Одним из мероприятий по выполнению требований промышленной безопасности будет являться внедрение системы вентиляции для помещений с агрессивной и взрывопожароопасной средой.

Система вентиляции помещения с агрессивной и взрывопожароопасной средой содержит воздуховод и газовый эжектор, кроме того источник агрессивного и взрывопожароопасного газа, например, блок генераторов кислорода, соединен трубопроводом, снабженным вентилем с газовым эжектором, выполненным из антикоррозионного материала, к которому подключен другим трубопроводом коллектор ramпы баллонов со сжатым азотом, а выход эжектора соединен патрубком, на котором установлен трехходовой кран, с воздуховодом системы вентиляции. Изобретение относится к области вентиляции воздуха помещений с агрессивной и взрывопожароопасной средой при аварийном длительном отсутствии электроэнергии в объекте, находящемся в полной изоляции от внешней среды.

Известна система вентиляции, приведенная в «Справочнике проектировщика» (автор Староверов И.Г.), ч. II, Вентиляция и кондиционирование воздуха, М., издательство литературы по строительству, 1969 г., с.342). Эта система содержит сообщенный с помещением приточный воздуховод и вытяжную шахту, центробежный вентилятор с заборником наружного воздуха и напорным патрубком, подключенным к шахте с образованием эжектора.

Приведенная в упомянутом справочнике система не обеспечивает взрывопожаробезопасность помещения с агрессивной средой в случае аварийного длительного отключения электроэнергии в период полной изоляции от внешней среды.

Известна приточно-вытяжная система вентиляции помещения с агрессивной и взрывоопасной средой (а.с. СССР №1513328, 1989 г.) - ближайший аналог, содержащая сообщенные с помещением приточный воздуховод и вытяжную шахту, центробежный вентилятор с заборником наружного воздуха и напорный патрубок, подключенный к шахте с образованием воздушного эжектора, приточный воздуховод присоединен к напорному патрубку вентилятора перед эжектором по ходу воздуха и снабжен обратным клапаном, на приточном воздуховоде установлен калорифер.

Такая система не обеспечивает взрывопожаробезопасность помещения при аварийном длительном отключении электроэнергии в период полной изоляции от внешней среды (рисунок 2.26).

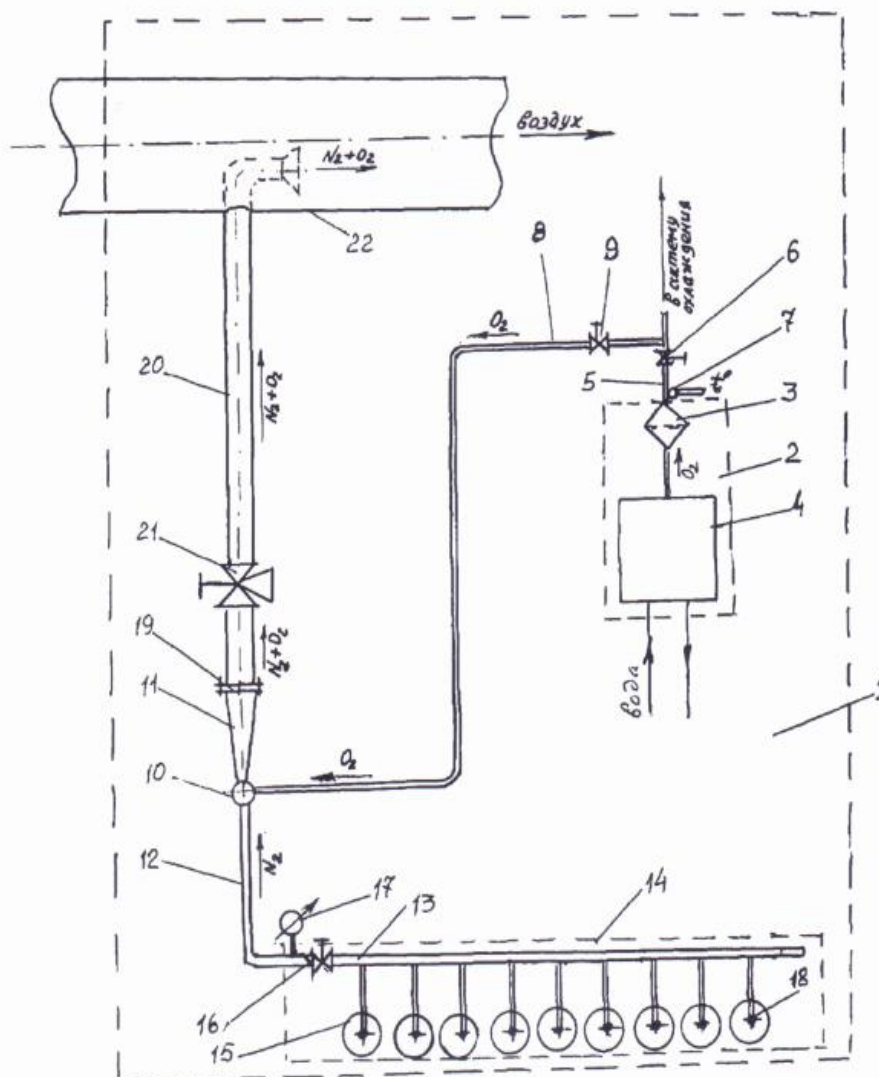


Рисунок 2.26 - Система аварийной вентиляции

Целью предлагаемого изобретения является создание системы вентиляции помещения с агрессивной и взрывопожароопасной средой, которая при аварийном длительном отключении электроэнергии способна обеспечить необходимый уровень взрывопожаробезопасности объекта в период его полной изоляции от внешней среды.

Поставленная цель достигается за счет того, что источник агрессивного взрывопожароопасного газа, например, блок генераторов кислорода, соединен трубопроводом, снабженным вентилем с газовым эжектором, выполненным из антикоррозионного материала, к которому подключен другим трубопроводом коллектор ramпы баллонов со сжатым азотом, а выход эжектора соединен патрубком, на котором установлен трехходовой кран, с воздухопроводом системы вентиляции.

Эжектор является устройством гидравлическим, которое передает кинетическую энергию между различными средами.

Аппарат, в котором полное давление потока газового увеличивается под действием струи другого, более высоконапорного потока, является газовым эжектором.

За счет турбулентного смешения при этом происходит передача энергии от одного потока к другому.

Такая система позволяет обеспечивать взрывопожаробезопасность помещения, в котором установлен блок генераторов кислорода, выделение которого происходит после подачи на генератор электрического импульса, запускающего химическую реакцию находящихся в генераторе веществ, сопровождающуюся выделением кислорода и большого количества тепла (температура кислорода достигает 150°C). При этом остановить химическую реакцию невозможно. Поэтому при аварийном длительном отключении электроэнергии система вентиляции, в которой воздух перемещается за счет работы электровентилятора, не работает и поступающий от генератора кислород может создать в воздухопроводах системы вентиляции и в помещениях, где имеются выходы воздухопроводов, взрывопожароопасную концентрацию.

Опасность представляет концентрация кислорода в воздухе 23 и более объемных процента. Такие генераторы кислорода, служащие для пополнения недостатка кислорода в воздухе помещений, предназначенного для дыхания людей, могут использоваться, например, в сооружениях гражданской обороны в режиме полной изоляции от внешней среды с регенерацией воздуха по кислороду и диоксиду углерода.

Режимы работы этих сооружений приведены, например, в книге В.С.Гусева «Методы теплотехнических расчетов для обеспечения микроклимата в сооружениях гражданской обороны», Москва, Стройиздат, 1975, с.9, 10. Кроме того, режимы работы сооружений гражданской обороны приведены в книге Ю.Ю.Каммерера, А.К.Кутырева, А.Е.Харкевича «Защитные сооружения гражданской обороны», М.: Энергоатомиздат, 1985, с.34. (Регенерация воздуха по диоксиду углерода предметом данного изобретения не является и поэтому далее не рассматривается.)

Предлагаемая система позволяет при аварийном длительном отсутствии электроэнергии понизить концентрацию кислорода в воздухе до безопасного уровня, при этом происходит одновременно охлаждение кислорода при его смешивании с охлажденным азотом, прошедшим через редуцирующее устройство баллонов. При смешивании азота из баллонов с кислородом в пропорции 80 и 20 объемных процентов соответственно создается, по сути, обычный воздух. Так как масса кислорода, поступающего из генератора на эжектор, в несколько раз меньше массы азота, поступающего на этот же эжектор из баллонов, то с выхода эжектора поступает обычный охлажденный воздух, который подается либо в воздуховод системы вентиляции, либо в помещение, где установлен генератор кислорода, что обеспечивается с помощью трехходового крана, установленного на патрубке, соединяющем выход эжектора с воздуховодом.

Таким образом, при реализации данного технического решения достигается технический результат, заключающийся в обеспечении взрывопожаробезопасности помещений при аварийном длительном отсутствии

электроэнергии за счет использования газового эжектора, на который подается кислород от генератора и азот от рампы баллонов со сжатым азотом, а с выхода эжектора поступает газовая охлажденная смесь азота с кислородом в пропорциях, не представляющих взрывопожароопасность, причем процесс происходит в отсутствие электроэнергии.

Анализ аналогов показал, что заявляемая система является новой. Новизна решения заключается в том, что система может работать при аварийном длительном отключении электроэнергии за счет использования газового эжектора, выполненного из антикоррозионного материала, на вход которого подаются кислород и азот, при этом происходит эжектирование кислорода азотом, а с выхода эжектора поступает газовая смесь в пропорциях, представляющих, по сути, обычный охлажденный воздух.

Таким образом, заявляемое техническое решение характеризуется новой совокупностью существенных признаков, дающих положительный эффект и обладающих признаками соответствия критерию «изобретательский уровень».

На чертеже приведена предлагаемая система. В помещении 1 расположен блок генераторов кислорода (блок ГК) 2, в комплект которого входит дублирующий фильтр 3. Основной фильтр размещен вместе с генераторами в блоке ГК в одном шкафу 4 и на чертеже не показан. Охлаждение блока ГК осуществляется циркулирующей через шкаф 4 водой, подающейся от водопроводной сети объекта, что препятствует срабатыванию генераторов от теплового воздействия одного из работающих генераторов, но на температуру выделяемого кислорода охлажденная вода не влияет. От фильтра 3 отходит трубопровод 5 кислорода с вентилем 6 к устройству охлаждения кислорода, от которого кислород, при наличии электроэнергии, поступает в систему вентиляции. (Устройство охлаждения кислорода и эта система вентиляции в предмет изобретения не входят и на чертеже не показаны.) На трубопроводе 5 установлен термометр 7. К трубопроводу 5 присоединен трубопровод 8, на котором установлен вентиль 9. Трубопровод 8 присоединен к входу 10 газового эжектора 11, выполненного из антикоррозионного материала. К входу 10

эжектора присоединен также другой трубопровод 12, соединяющий коллектор 13 рампы 14 баллонов 15 со сжатым азотом. Коллектор 13 снабжен на выходе редуцирующим вентилем 16 и манометром 17, а каждый из баллонов 15 снабжен вентилем 18. Выход 19 газового эжектора 11 соединен патрубком 20, на котором установлен трехходовой кран 21, с воздухопроводом 22 системы вентиляции. Вентили 6, 15, 16 и 18, а также термометр 7 и манометр 17 в предмет изобретения не входят.

Система работает следующим образом. При наличии электроэнергии кислород от блока ГК 2 через вентиль 6 поступает к устройству охлаждения и далее в систему вентиляции, в которой перемещение воздуха обеспечивается электровентилятором. (Устройство охлаждения и эта система вентиляции в предмет изобретения не входят.) При аварийном длительном отключении электроэнергии обычная система вентиляции и устройство охлаждения кислорода не могут работать. Работает лишь аварийная система освещения от аккумуляторов. В таком случае генератор кислорода продолжает вырабатывать кислород, так как остановить химическую реакцию невозможно, но подачу кислорода в неработающую систему вентиляции необходимо прекратить во избежание накопления кислорода до предельно допустимой концентрации в воздухе (23% объемных). Но в то же время необходимо обеспечить нормальное содержание кислорода в воздухе для дыхания людей (примерно 19,5-22,5% объемных). Чтобы это обеспечить (не перекрывать подачу кислорода) закрывают вентиль 6 и открывают вентили 9, 18 и 15. При этом на вход 10 газового эжектора 11 поступает газообразный низкотемпературный азот по трубопроводу 12 от коллектора 13, который подсасывает (эжектирует) кислород, поступающий по трубопроводу 8. На выходе 19 эжектора 11 образуется охлажденная газовая смесь азота с кислородом, которая по патрубку 20 через трехходовой кран 21 поступает либо в воздухопровод системы вентиляции, либо в помещение 1, в зависимости от количества кислорода, оставшегося в работающем генераторе. О прекращении поступления кислорода можно судить по снижению показаний термометра 7. После этого вентили 9, 18

и 18 закрывают. Следует отметить, что при работе описанной системы в объекте создается небольшое избыточное давление (подпор), препятствующее затеканию наружного воздуха через неплотности.

Каждый последующий патрон генератора кислорода срабатывает только при подаче на него электрического импульса, так что при аварийном отключении электроэнергии срабатывание других патронов (кроме того, в котором уже началась химическая реакция) исключено. Рассчитать необходимое количество баллонов с азотом можно исходя из следующих данных:

- патрон генератора кислорода должен обеспечивать выделение 10000 л кислорода (в течение $t=0,5$ часа);
- один баллон содержит 40 л сжатого азота при давлении 150 кг/см^2 .

При открывании вентиля баллон выделяет $40 \text{ л} \times 150 = 6000 \text{ л} = 6 \text{ м}^3$ газообразного азота.

Для того чтобы 10000 л кислорода, выделяемого патроном ГК, составляли 20% от объема газообразного азота нужно, чтобы последний составлял $10000/0,2 = 50000 \text{ л} = 50 \text{ м}^3$. Тогда необходимое количество баллонов со сжатым воздухом составит: $50:6 = 8,333 = 9$ баллонов.

Таким образом, такое количество баллонов со сжатым азотом (по 40 л при давлении 150 кг/см^2) обеспечат при выделении одним патроном ГК 10000 л кислорода его содержание (по отношению к азоту) 20% объемных, что соответствует нормальному воздуху, а следовательно, не представляет никакой взрывопожароопасности. Если кислород в генераторе частично выработан (ко времени отключения электроэнергии), то для обеспечения необходимых пропорций смеси азота и кислорода используется только часть баллонов с азотом.

Предлагаемая система является промышленно применимой, так как содержит в себе изделия, выпускаемые промышленностью, а конструкция газового эжектора не представляет трудностей при изготовлении.

Предлагаемая система по принципу действия, обеспечиваемому новой

совокупностью существенных признаков, позволяет обеспечить взрывопожаробезопасность помещений при работе генератора кислорода в условиях аварийного длительного отключения электроэнергии.

Система вентиляции помещения с агрессивной и взрывопожароопасной средой, содержащая воздуховод и газовый эжектор, отличающаяся тем, что источник агрессивного и взрывопожароопасного газа, например, блок генераторов кислорода, соединен трубопроводом, снабженным вентилем с газовым эжектором, выполненным из антикоррозионного материала, к которому подключен другим трубопроводом коллектор ramпы баллонов со сжатым азотом, а выход эжектора соединен патрубком, на котором установлен трехходовой кран, с воздуховодом системы вентиляции.

2.3 Апробация внедрения новых аварийных систем освещения и вентиляции по повышению эффективности промышленной безопасности на химически опасном производственном объекте

Опытно-экспериментальная апробация внедрения новых аварийных систем освещения и вентиляции по повышению эффективности промышленной безопасности на химически опасном производственном объекте показала, что процент повышения эффективности промышленной безопасности при внедрении новой системы аварийного освещения составляет 20% (рисунок 2.27), а при внедрении новой системы аварийной вентиляции 25% (рисунок 2.28).

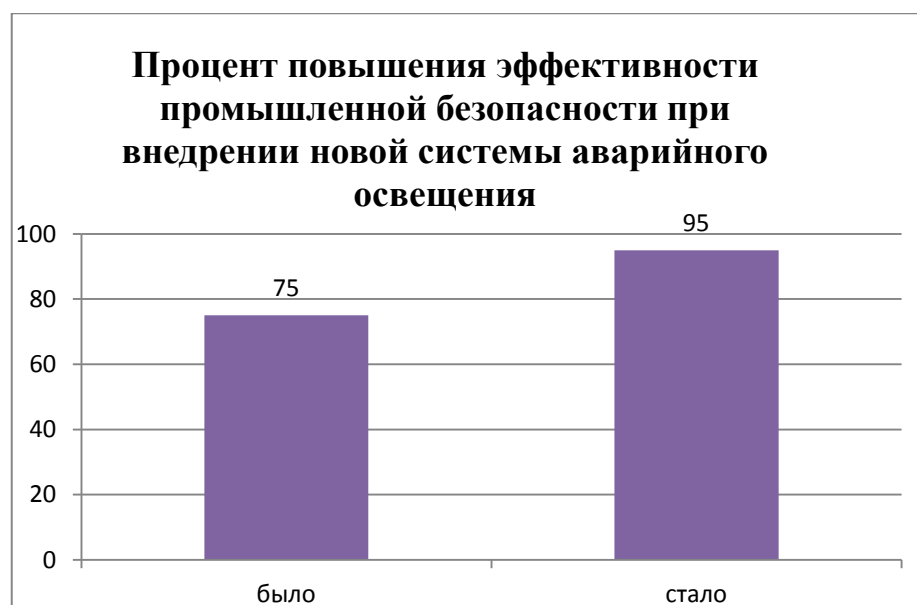


Рисунок 2.27 – Диаграмма повышения эффективности системы
промышленной безопасности при внедрении новой системы аварийного
освещения

Система аварийного освещения относится к области безопасности, в частности, к техническим средствам, обеспечивающим эвакуацию людей из зданий при пожарах, катастрофах и отключениях электроэнергии, а именно, к устройствам аварийного освещения.

Сущность полезной модели заключается в том, что световые оповещатели на основе сверхъярких светодиодов, установлены в отверстиях на крышках или базах корпусов пожарных, охранных извещателей, громкоговорителей, коммутационных коробок и боксов видеокамер, и смонтированы в них на дополнительных или основных платах, снабженных дополнительными винтовыми зажимами, клеммами или проводами, гальванически не связанные с электроникой извещателей и видеокамер, имеют светодиоды белого, красного или желтого света, при этом, чувствительные к излучению светодиодов аварийного освещения элементы извещателей защищены экранами, образованными платами и оптически непрозрачными элементами на платах, на которых распаиваются светодиоды, и/или экранами на светодиодах, причем, световые оповещатели присоединяются параллельно к общей сети низковольтного питания постоянным током, напряжение в которой от

аккумулятора бесперебойного источника питания появляется при пропадании питания его преобразователя напряжения напряжением 220 В переменного тока, переключением с помощью реле или электронного ключа.

Основным критерием повышения эффективности промышленной безопасности на химически опасном производственном объекте при внедрении системы аварийного освещения является снижение времени эвакуации персонала в случае аварии.

Целью создания системы вентиляции помещения с агрессивной и взрывопожароопасной средой является система, которая при аварийном длительном отключении электроэнергии способна обеспечить необходимый уровень взрывопожаробезопасности объекта в период его полной изоляции от внешней среды.

Повышение уровня взрывопожаробезопасности объекта в период его полной изоляции от внешней среды является в нашем исследовании основным критерием повышения эффективности промышленной безопасности на химически опасном производственном объекте.

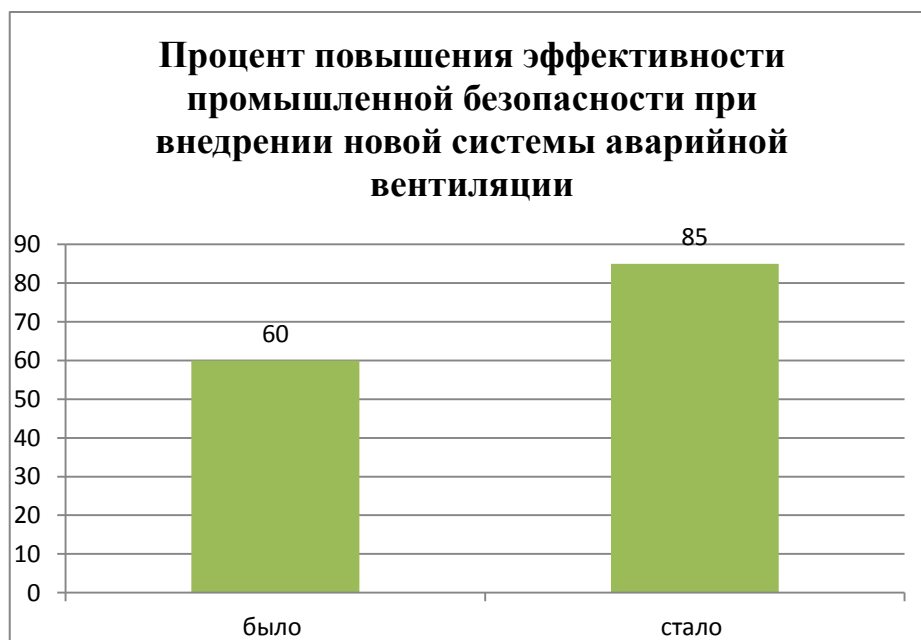


Рисунок 2.28 – Диаграмма повышения эффективности системы промышленной безопасности при внедрении новой системы аварийной вентиляции

Поставленная цель достигается за счет того, что источник агрессивного взрывопожароопасного газа, например, блок генераторов кислорода, соединен трубопроводом, снабженным вентилем с газовым эжектором, выполненным из антикоррозионного материала, к которому подключен другим трубопроводом коллектор рамп баллонов со сжатым азотом, а выход эжектора соединен патрубком, на котором установлен трехходовой кран, с воздухопроводом системы вентиляции.

Выводы по второй главе:

1. Нами на основе проведенного мониторинга требований промышленной безопасности химически опасных объектов на примере ЗАО «Тольяттисинтез» выявлены определенные несоответствия, представленные в первой главе.

На основе патентного поиска нами разработаны мероприятия по устранению нарушений - внедрение новых систем аварийного освещения и аварийной вентиляции.

Система аварийного освещения - это полезная модель, которая относится к области безопасности, в частности, к техническим средствам, обеспечивающим эвакуацию людей из зданий при пожарах, катастрофах и отключениях электроэнергии, а именно, к устройствам аварийного освещения. Сущность полезной модели заключается в том, что световые оповещатели на основе сверхъярких светодиодов, установлены в отверстиях на крышках или базах корпусов пожарных, охранных извещателей, громкоговорителей, коммутационных коробок и боксов видеокамер, и смонтированы в них на дополнительных или основных платах, снабженных дополнительными винтовыми зажимами, клеммами или проводами, гальванически не связанные с электроникой извещателей и видеокамер, имеют светодиоды белого, красного или желтого света, при этом, чувствительные к излучению светодиодов аварийного освещения элементы извещателей защищены экранами, образованными платами и оптически непрозрачными элементами на платах, на которых распаиваются светодиоды, и/или экранами на светодиодах, причем, световые оповещатели присоединяются параллельно к общей сети низковольтного питания постоянным током, напряжение в которой от аккумулятора бесперебойного источника питания появляется при пропадании питания его преобразователя напряжения напряжением 220 В переменного тока, переключением с помощью реле или электронного ключа.

Система вентиляции помещения с агрессивной и взрывопожароопасной средой содержит воздуховод и газовый эжектор, кроме того источник агрессивного и взрывопожароопасного газа, например, блок генераторов кислорода, соединен трубопроводом, снабженным вентилем с газовым эжектором, выполненным из антикоррозионного материала, к которому подключен другим трубопроводом коллектор ramпы баллонов со сжатым азотом, а выход эжектора соединен патрубком, на котором установлен трехходовой кран, с воздуховодом системы вентиляции.

Это мероприятие относится к области вентиляции воздуха помещений с агрессивной и взрывопожароопасной средой при аварийном длительном отсутствии электроэнергии в объекте, находящемся в полной изоляции от внешней среды.

2. Опытнo-экспериментальная апробация внедрения новых аварийных систем освещения и вентиляции по повышению эффективности промышленной безопасности на химически опасном производственном объекте показала, что процент повышения эффективности промышленной безопасности при внедрении новой системы аварийного освещения составляет 20%, а при внедрении новой системы аварийной вентиляции 25%.

Основным критерием повышения эффективности промышленной безопасности на химически опасном производственном объекте при внедрении системы аварийного освещения является снижение времени эвакуации персонала в случае аварии.

Повышение уровня взрывопожаробезопасности объекта в период его полной изоляции от внешней среды является в нашем исследовании основным критерием повышения эффективности промышленной безопасности на химически опасном производственном объекте.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Проведен анализ отрасли производства промышленных каучуков. Сделан вывод, что для достижения планируемых показателей ЗАО «Тольяттисинтез» осуществляет следующие действия:

- сохранение стратегических рынков поставок сырья;
- обеспечение максимальной загрузки производственных мощностей;
- реализация энергосберегающих мероприятий;
- реализация мероприятий, повышающих уровень промышленной безопасности.

Целевое использование инвестиционных ресурсов, направление средств на техническое перевооружение и реконструкцию ЗАО «Тольяттисинтез», их концентрация на пусковых объектах, сокращение объема незавершенного строительства является основными задачами инвестиционной политики предприятия.

2. Анализ обеспечения промышленной безопасности на ЗАО «Тольяттисинтез» по уровню производственного травматизма показал, что основной причиной несчастных случаев на ЗАО «Тольяттисинтез» за 2012-2016 гг. стала неудовлетворительная организации производства работ, в том числе нарушение требований промышленной безопасности, (60% от числа несчастных случаев на производстве). Доля несчастных случаев по причине нарушения правил дорожного движения работ составила 30 %.

3. Мониторинг соблюдения требований промышленной безопасности на химических опасных объектах на основе нормативных документов (на примере ЗАО «Тольяттисинтез») показал, что основные нарушения требований промышленной безопасности установлены в системах аварийного освещения и аварийной вентиляции.

Не выполняются на отдельных производствах следующие требования промышленной безопасности:

- электроосвещение наружных технологических установок должно иметь дистанционное включение из операторной и местное по зонам обслуживания;
- системы аварийной вентиляции должны быть оснащены средствами их автоматического включения при срабатывании установленных в помещении газоанализаторов при превышении ПДК вредных веществ;
- местные вентиляционные системы, удаляющие вещества I и II классов опасности, должны быть заблокированы с пусковым устройством технологического оборудования и включаться одновременно с включением оборудования и выключаться после выключения оборудования.

4. Нами на основе проведенного мониторинга требований промышленной безопасности химически опасных объектов на примере ЗАО «Тольяттисинтез» выявлены определенные несоответствия, представленные в первой главе.

На основе патентного поиска нами разработаны мероприятия по устранению нарушений - внедрение новых систем аварийного освещения и аварийной вентиляции.

Система аварийного освещения - это полезная модель, которая относится к области безопасности, в частности, к техническим средствам, обеспечивающим эвакуацию людей из зданий при пожарах, катастрофах и отключениях электроэнергии, а именно, к устройствам аварийного освещения. Сущность полезной модели заключается в том, что световые оповещатели на основе сверхъярких светодиодов, установлены в отверстиях на крышках или базах корпусов пожарных, охранных извещателей, громкоговорителей, коммутационных коробок и боксов видеокамер, и смонтированы в них на дополнительных или основных платах, снабженных дополнительными винтовыми зажимами, клеммами или проводами, гальванически не связанные с электроникой извещателей и видеокамер, имеют светодиоды белого, красного или желтого света, при этом, чувствительные к излучению светодиодов аварийного освещения элементы извещателей защищены экранами,

образованными платами и оптически непрозрачными элементами на платах, на которых распаиваются светодиоды, и/или экранами на светодиодах, причем, световые оповещатели присоединяются параллельно к общей сети низковольтного питания постоянным током, напряжение в которой от аккумулятора бесперебойного источника питания появляется при пропадании питания его преобразователя напряжения напряжением 220 В переменного тока, переключением с помощью реле или электронного ключа[34].

Система вентиляции помещения с агрессивной и взрывопожароопасной средой содержит воздуховод и газовый эжектор, кроме того источник агрессивного и взрывопожароопасного газа, например, блок генераторов кислорода, соединен трубопроводом, снабженным вентилем с газовым эжектором, выполненным из антикоррозионного материала, к которому подключен другим трубопроводом коллектор ramпы баллонов со сжатым азотом, а выход эжектора соединен патрубком, на котором установлен трехходовой кран, с воздуховодом системы вентиляции.

Это мероприятие относится к области вентиляции воздуха помещений с агрессивной и взрывопожароопасной средой при аварийном длительном отсутствии электроэнергии в объекте, находящемся в полной изоляции от внешней среды.

5. Опытнo-экспериментальная апробация внедрения новых аварийных систем освещения и вентиляции по повышению эффективности промышленной безопасности на химически опасном производственном объекте показала, что процент повышения эффективности промышленной безопасности при внедрении новой системы аварийного освещения составляет 20%, а при внедрении новой системы аварийной вентиляции 25%.

Основным критерием повышения эффективности промышленной безопасности на химически опасном производственном объекте при внедрении системы аварийного освещения является снижение времени эвакуации персонала в случае аварии.

Повышение уровня взрывопожаробезопасности объекта в период его полной изоляции от внешней среды является в нашем исследовании основным критерием повышения эффективности промышленной безопасности на химически опасном производственном объекте.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон № 116 от 21 июля 1997 года «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» <http://www.consultant.ru>.
2. Приказ Ростехнадзора от 29.01.2007 № 37 (ред. от 06.12.2013) "О порядке подготовки и аттестации работников организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору" (вместе с "Положением об организации работы по подготовке и аттестации специалистов организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору", "Положением об организации обучения и проверки знаний рабочих организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору") <http://www.consultant.ru>
3. Приказ от 14 ноября 2013 г. № 538 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» <http://www.consultant.ru>
4. Правила организации и осуществления производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте <http://www.consultant.ru>
5. Приказ министерства природных ресурсов и экологии Российской федерации от 1 сентября 2011 г. № 721 «Об утверждении порядка учета в области обращения с отходами» <http://www.consultant.ru>.
6. Приказ от 15 августа 2007 г. № 570 «Об организации работы по паспортизации опасных отходов» <http://www.consultant.ru>
7. Постановление РФ от 11.06.1996г. №698 «Об утверждении положения о порядке проведения государственной экологической экспертизы» <http://www.consultant.ru>
8. Приказ № 283 от 30.10.2008г. «Об утверждении административного регламента по исполнению Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору государственной функции по

организации и проведении государственной экологической экспертизы»
<http://www.consultant.ru>.

9. Положение «О Федеральном государственном санитарно-эпидемиологическом надзоре» (Утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 5 июня 2013 г. № 476) <http://www.consultant.ru>

10. Постановление от 13 июля 2001 г. № 18 «О введении в действие санитарных правил - СП 1.1.1058-01» <http://www.consultant.ru>.

11. Производственная безопасность [Электронный ресурс] : учеб. пособие / под общ. ред. А. А. Попова. - Изд. 2-е, испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 432 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1248-8.

12. Жидко Е. А. Управление техносферной безопасностью [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. А. Жидко. - Воронеж : ВГАСУ, 2013. - 159 с. - ISBN 978-5-89040-458-9.

13. Екимова И. А. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учеб. пособие для техн. вузов / И. А. Екимова. - Томск : Эль Контент : ТУСУР, 2012. - 192 с. - ISBN 978-5-4332-0031-9.

14. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс] : учеб. пособие / сост. С. А. Сазонова и [др.]. - Воронеж : Воронеж. ГАСУ : ЭБС АСВ, 2013. - 147 с. - ISBN 978-5-89040-457-2.

15. Слесарев Д. Ю. Оценка риска и теория принятия решений [Текст] : учеб. пособие / Д. Ю. Слесарев ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Теплогазоснабжение и вентиляция" . - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2012. - 82 с. : ил. - Библиогр.: с. 77. - Прил.: с. 78-81. - 22-78._Горина Л. Н.

16. Промышленная безопасность и производственный контроль [Текст] : учеб.-метод. пособие / Л. Н. Горина, Т. Ю. Фрезе ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью" . - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 153 с. : ил. - Библиогр.: с. 119-120. - Прил.: с. 121-153. - 79-47.-22

17. Дьяконов К. Н. Экологическое проектирование и экспертиза [Текст] : учеб. для вузов / К. Н. Дьяконов, А. В. Дончева. - Гриф МО. - Москва : Аспект-Пресс, 2002. - 384 с. : ил. - Библиогр.: с. 328. - Имен. указ.: с. 329-330. - Предм. указ.: с. 330-332. - Прил.: с. 333-379. - ISBN 5-7567--177-X : 153-00.

18. Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов [Текст]: РД 03-418-01 : утв. 10.07.01 / Госгортехнадзор России. - Москва : ПИО ОБТ, 2002. - 35 с. - Прил.: с. 17-34. - ISBN 5-88902-138-9 : 72-55.

19. Инновационные проекты по экологической и промышленной безопасности [Текст] : IV Молодежный форум : (Тольятти, 3-5 апр. 2013 г.) : сб. трудов студентов, аспирантов и молод. ученых / [под общ. ред. Л. Н. Гориной]. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 162 с. - (SAFETY-2013) (V Международный социально-технологический форум "Безопасность. Технологии. Управление"). - Библиогр. в конце ст. - ISBN 978-5-8259-0754-3 : 60-19.

20. Свод правил пожарной безопасности [Текст] : (СП 1.13130.2009 - СП 13.13130.2009). - Москва : Проспект, 2010. - 655, [1] с. - ISBN 978-5-392-01263-3 : 200-00.

21. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений : Федерал. закон № 384-ФЗ : [принят Гос. Думой 23.12. 2009 г. : одобрен Советом Федерации 25. 12. 2009 г.]. - Москва : Проспект, 2010. - 32 с. - ISBN 978-5-392-01256-5 : 25-00.

22. Горина Л. Н. Управление безопасностью труда [Текст] : учеб. пособие / Л. Н. Горина, Т. Ю. Фрезе ; ТГУ ; Автомех. ин-т ; каф. "Управление пром. и экол. безопасностью". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2010. - 185 с. : ил. - Прил.: с. 157-183. - 42-91.

23. Занько Н. Г. Безопасность жизнедеятельности [Текст]: учеб. для вузов / Н. Г. Занько, К. Р. Малаян, О. Н. Русак ; под ред. О. Н. Русака. - Изд. 13-е, испр. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2010. - 674 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 653-662. - Термины и определения

БЖД по различным источникам: с. 643-647. - Прил.: с. 648-652. - Предм. указ.: с. 663-665. - ISBN 978-5-8114-0284-7 : 500-00.

24. Белов С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды [Текст] : (техносферная безопасность) : учебник / С. В. Белов. - М. : Юрайт, 2010. - 671 с. : ил. - (Основы наук). - Библиогр.: с. 671. - Глоссарий: с. 666-670. - ISBN 978-5-9916-0171-9 : 329-00. - ISBN 978-5-9692-0878-0.

25. Бычков В. Я. Безопасность жизнедеятельности [Текст]: учеб. пособие / В. Я. Бычков, А. А. Павлов, Т. И. Чибисова. – М. : МИСиС, 2009. – 147 с.

26. Безопасность жизнедеятельности : учеб. для вузов [Текст] / Л. А. Михайлов [и др.] ; под ред. Л. А. Михайлова . - 2-е изд. ; Гриф УМО. - СПб. : Питер, 2009. - 460 с. : ил. - (Учебники для вузов). - Библиогр.: с. 456-460. - Прил.: с. 442-455. - ISBN 978-5-91180-521-0 : 179-82. - 280-00.

27. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору № 168 от 7 апреля 2011 года «Об утверждении требований к ведению государственного реестра опасных производственных объектов в части присвоения наименований опасным производственным объектам для целей регистрации в государственном реестре опасных производственных объектов» <http://www.consultant.ru>.

28. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору № 606 от 4 сентября 2007 года «Об утверждении административного регламента федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по исполнению государственной функции по регистрации опасных производственных объектов и ведению государственного реестра опасных производственных объектов» <http://www.consultant.ru>.

29. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору № 306 от 15 июля 2013 года «Об утверждении Федеральных норм и Правил в области промышленной безопасности «Общие

требования к обоснованию безопасности опасного производственного объекта»» <http://www.consultant.ru>.

30. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 марта 2014 года № 116 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением»» <http://www.consultant.ru>.

31. Решение совета Евразийской экономической комиссии от 2 июля 2013 г. № 41 «О техническом регламенте таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением»» ТР ТС 032/2013 <http://www.consultant.ru>

32. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21 ноября 2013 года № 559 «Об утверждении Федеральных норм и Правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов»» <http://www.consultant.ru>.

33. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21 ноября 2013 года № 558 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности для объектов, использующих сжиженные углеводородные газы»» <http://www.consultant.ru>.

34. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26 декабря 2012 года № 781 «Об утверждении Рекомендаций по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах» <http://www.consultant.ru>

35. Постановление Правительства РФ от 26 августа 2013 г. № 730 «Об утверждении Положения о разработке планов мероприятий по локализации и

ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах»
<http://www.consultant.ru>.