Содержание:

Введение…….…….....5

Глава 1. Обзор литературы и постановка задачи исследования…….……..…9

1.1 Опасные химические вещества…….…….....9

1.1.1 Классификация опасных химических веществ……....…....9

1.1.2 Характеристики опасных химических веществ……..…14

1.1.3 Воздействие опасных химических веществ на организм человека…...14

1.2 Химически опасный объект……...15

1.3 Причины и особенности аварий на химически опасных объектах……....18

1.4 Химическая обстановка……..…....20

1.5 Методы прогнозирования последствий аварии……..….22

1.5.1.Методика ТОКСИ……..…..22

1.5.2 Методика РД 52.04.253-90……..…25

1.6 Аварии, связанные с утечкой аммиака за 1994-2015 гг……..……27

Глава 2. Производство ООО «Морская Свежесть-НК», анализ опасностей..30

2.1. Общие сведения ООО «Морская Свежесть-НК»……...30

2.2. Характеристика холодильного агента (аммиака)……...32

2.2.1. Промышленное значение аммиака и области его применения……..…33

2.2.2. Физиологическое воздействие аммиака……..….34

2.3. Технологический процесс…….....35

2.3.1. Основное используемое оборудование АХУ……..…….35

2.3.2. Общее описание технологического процесса и системы АХУ……..…36

2.3.2.1. Оборотная система водоснабжения АХУ…….…..…39

2.3.2.2. Выпуск воздуха из системы…….…..…..39

2.3.2.3. Материальный баланс…….……..…40

2.3.3. Контроль производства и управление технологическим процессом.…40

2.4.Опасные факторы при использовании аммиачно-холодильной установки……....43

Глава 3. Анализ опасностей. Прогнозирование последствий выброса аммиака в ООО «Морская Свежесть-НК». Мероприятия по предупреждению и локализации аварий на объекте……48

3.1. Прогнозирование масштабов заражения при выбросе аммиака……48

3.1.1.Анализ условий возникновения и развития аварийных ситуаций с учетом неполадок оборудования, человеческих ошибок и внешних воздействий природного и техногенного характера…….…..…....51

3.1.2.Категории риска (степень риска) отказа, определяемых путем сочетания частоты и последствий……...…55

3.1.3.Наиболее вероятные причины возникновения и развитие сценариев аварийных ситуаций……...…56

3.1.4.Оценка возможного числа пострадавших среди персонала и населения……61

3.2.Мероприятия по предупреждению и локализации аварий на объекте…..65

3.2.1. Возможные аварийные ситуации, способы их предупреждения и локализации…….……...…65

3.2.2. Мероприятия по предупреждению или снижению негативных последствий ЧС……..…75

3.2.3.Мероприятия при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций….79

3.2.3.1. Мероприятия при угрозе возникновения ЧС (режим повышенной готовности)……80

3.2.3.2. Мероприятия при возникновении чрезвычайных ситуаций (режим чрезвычайной ситуации)……..…83

3.2.4. Организация взаимодействия при ликвидации ЧС……84

3.2.4.1. Взаимодействие с КЧС ПБ района и соседних предприятий……84

3.2.4.2.Управление мероприятиями и действиями сил в ЧС……...…86

3.2.5.Организация управления при ликвидации чрезвычайной ситуации…87

Заключение……...…96

Список используемой литературы……98

Введение

Человек и среда обитания находятся в непрерывном взаимодействии друг с другом, образуя постоянно действующую систему “человек – среда обитания". За счет окружающей среды человек удовлетворяет свои потребности в пище, воздухе, воде, в отдыхе и т.д. Но в то же время именно человек и его активно растущая хозяйственная деятельность являются основной разрушающей силой для окружающей природы.

В настоящее время человечество живет в эпоху научно-технического прогресса, оказывающего большое влияние на природную среду. Для повышения эффективности и качества производственных процессов человек постоянно совершенствует технические объекты, промышленные технологии, используя передовые достижения науки и техники, однако нужно понимать, что вместе с увеличением эффективности труда, научно-технический прогресс приводит к формированию новых опасностей для человека и окружающей среды.

К техногенным относятся ЧС, вызванные взрывами, пожарами, химическими, радиационными авариями и т.д. Техногенная опасность и ущерб, наносимый техногенными чрезвычайными ситуациями, стали соизмеримыми с природными катаклизмами и в настоящее время безопасность в природно-техногенной сфере стала глобальной проблемой человечества.

Актуальность работы обуславливается общей тенденцией увеличения числа аварий и катастроф, сопровождающихся большим числом жертв и материальных потерь. Это объясняется возрастанием использования громадных объемов потенциально опасного сырья, усложнением технологических процессов и другими факторами. Не менее опасны и чрезвычайные ситуации, возникающие в результате стихийных бедствий, при которых также возможны огромные человеческие жертвы и материальные

потери. Как следствие аварий, катастроф и стихийных бедствий могут возникать взрывы, пожары, бактериологическое (биологическое) заражение, воздействие ударной волны, ионизирующих излучений, сильнодействующих ядовитых и других вредных веществ.

В этих условиях для успешной борьбы с негативными проявлениями вышеуказанных событий необходимо соблюдать три наиважнейших принципа:

- предвидеть опасность;

- по возможности избежать опасности;

- при возникновении опасности – уметь грамотно действовать с применением необходимого оснащения.

Одними из наиболее опасных техногенных источников воздействия на человека и объекты природной среды являются химические производства. В Российской Федерации функционирует более 3,3 тыс. объектов экономики, располагающих значительными количествами опасных химических веществ (ОХВ). Более 50 % из них используют аммиак, около 35 % – хлор, 5 % – соляную кислоту. Аварийность на предприятиях химической, нефтехимической и смежных отраслях промышленности остается очень высокой.

В результате химической аварии может произойти нарушение технологических процессов, повреждение трубопроводов, емкостей, хранилищ, транспортных средств, приводящее к выбросу ОХВ в атмосферу в количествах, которые приводят к образованию зон химического заражения и вызывают массовое поражение людей, животных.

Для заблаговременного принятия мер по предупреждению аварий, катастроф и стихийных бедствий, смягчения их последствий, определения сил

и средств, необходимых для ликвидации последствий, проводят прогнозирование и оценку обстановки при чрезвычайных ситуациях.

Целью прогнозирования и оценки обстановки является определение размеров зоны ЧС; потерь среди персонала объекта и населения.

Цель исследования - оценка возможных последствий аварийного выброса аммиака на опасном производственном объекте ООО «Морская Свежесть-НК», находящего на территории СВАО г. Москвы.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- выявить возможные причины возникновения аварии;

- построить возможные сценарии развития аварии;

- определить количество выброса и глубины зоны поражения;

- определить потери среди населения и работников, оказавшегося в зоне поражения;

- оценить обстановку и принять решения по защите населения и работников.

Предметом исследования является ЧС при аварийном выбросе аммиака.

Объектом исследования является последствия при аварийном выбросе аммиака, мероприятия по предотвращению и ликвидации ЧС.

На основе анализа развития аварийных ситуаций, сопровождающихся выбросом вредных веществ в атмосферу, анализа возможных решений по действиям в таких ситуациях служб и подразделений единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) и населения предложен принцип принятия решений при оперативном управлении, заключающийся в заблаговременном прогнозировании зон поражения по всем возможным сценариям ЧС, анализе объекта с точки зрения

управления ЧС и формировании шаблонов «стандартных решений» по действиям в зонах служб и подразделений РСЧС.

1 Глава. Обзор литературы и постановка задачи исследования.

1.1 Опасные химические вещества

Ассортимент применяемых в промышленности, сельском хозяйстве и быту химических веществ довольно обширный. Многие из них токсичны и вредны и при проливе или выбросе в окружающую среду способны вызвать массовые поражения людей, животных, привести к заражению воздуха, почвы, воды, растений. Их называют опасные химические вещества.

Опасные химические вещества (ОХВ) — токсичные химические вещества, применяемые в промышленности и в сельском хозяйстве, которые при разливе или выбросе загрязняют окружающую среду и могут привести к гибели или поражению людей, животных и растений.

Определенные виды ОХВ находятся в больших количествах на предприятиях, их производящих или использующих в производстве. В случае аварии может произойти поражение людей не только непосредственно на объекте, но и за его пределами, в ближайших населённых пунктах.

Как свидетельствует статистика, в последние годы на территории Российской Федерации ежегодно происходит 80–100 аварий, связанных с производством, транспортировкой и хранением ОХВ. Всего в России насчитывается более 3 тыс. химически опасных объектов III и IV класса.[1]

1.1.1 Классификация опасных химических веществ

По возможному пути проникновения в организм человека ОХВ подразделяются на вещества:

- ингаляционного действия (ОХВ ИД) – при поступлении через органы дыхания;

[1] 1. ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. – М.: Изд-во стандартов, 1977.

- перорального действия (ОХВ ПД) – при поступлении через желудочно-кишечный тракт;

- кожно-резорбтивного действия (ОХВ КРД) – при воздействии через неповрежденную кожу и слизистые оболочки

ОХВ по характеру их воздействия на человека. По этому признаку они подразделяются на следующие группы:

1)Характер раздражающего действия. При попадании на кожу могут появиться некоторые покраснения. К таким веществам относят фосфор, хлор, фтор, оксиды водорода и т.д.;

2) Характер прижигающего действия. При попадании на кожу или внутрь организма могут появиться ожоги разной степени тяжести. Это такие вещества, как соляная кислота и аммиак;

3) Удушающие вещества. Большое содержание таких веществ в воздухе может привести к асфиксии и впоследствии к летальному исходу. Таким действием обладают фосген и хлорпикрин;

4) Токсичные химические вещества. Это вещества, которые могут пагубно влиять на организм человека, вызывать разной степени отравления. Водород мышьяковистый, сероводород, окись этилена, синильная кислота – вот те вещества, которые представляют токсичную опасность для живых организмов;

5) Наркотические вещества. Такие вещества вызывают привыкание, попадая внутрь организма, разрушают его. Пользу такие вещества могут принести только в медицине, но и там существует ряд требований и ограничений. К наркотическим веществам относятся никотин, метил хлористый, метил бромистый, формальдегид и так далее[2].

[2] 28. Левчук И. П., Третьяков Н. В. Медицина катастроф. Курс лекций : учеб. пособие для мед. вузов / 2011. - 240 с.

Согласно установленным требованиям ГОСТ 12.1.007-76 химические вещества разделены на четыре класса по уровню токсичности и их воздействию на живые организмы, в частности на людей и животных. Класс опасности зависит от таких факторов, как ПДК, КВИО, средняя смертельная доза при нанесении на кожу или попадании в желудок. Еще один документ, регулирующий уровень опасности химических веществ, – это СанПиН 2.1.4. 1074-01.

1) 1-й класс опасности. Это чрезвычайно опасные вещества, ПДК которых составляет менее 0,1. Доза при попадании в желудок для достижения летального исхода составляет менее 15 мг/кг какого-либо вещества, относящегося к этому классу токсичности. Для летального исхода при попадании на кожу достаточно всего 100 или менее миллиграммов такого вещества на килограмм. Следующий, самый важный, показатель токсичности и опасности вещества – это его ПДК, или предельно допустимая концентрация. ПДК чрезвычайно опасных веществ в атмосфере составляет около 0,1 миллиграмма на кубический метр. Коэффициент возможности ингаляционного отравления более 300, зона острого действия – 6,0, зона хронического действия – 10, зона биологического действия – более 1000. К чрезвычайно опасным веществам принято относить никотин, цианид калия, ртуть и другие. Превышение вышеуказанных показателей приводит к необратимым нарушениям в экологической системе и к летальному исходу живых организмов.

2) 2-й класс опасности. Это высокоопасные вещества, ЛД 50 (пероральная) таких веществ составляет 15–150 мг/кг в зависимости от характера вещества, а ЛД 50 (кожная) – 100-500 мг/кг. Эти вещества несут большую опасность для человека и для животных из-за своего разрушительного действия. Несут они большую опасность и для экологии, так как ПДК таких веществ составляет до 1,0 миллиграмма, КВИО – от 30 до 300, ЗОД – 6, 18, ЗХД – 5–10, ЗБД – 100–100. К высокоопасным веществам относятся мышьяк, хлороформ, свинец,

литий и так далее. Нередко эти вещества используются в качестве ядов или транквилизаторов. Большая часть из них находится в ограниченном доступе.

3) 3-й класс опасности. Умеренно опасные вещества. Летальная доза таких веществ при попадании на кожу составляет 501-2500 мг/кг, а при попадании в желудок – 151–5000 мг/кг. Предельно допустимая концентрация в атмосфере до 10 мг/м3, коэффициент возникновения ингаляционного отравления при температуре 20 градусов по шкале Цельсия от 3 до 30. Зона острого действия составляет 18–54, зона хронического действия – 5–2,5, биологического действия – от 10 до 100. В список умеренно опасных веществ входят бензин, алюминиевая кислота, соединения алюминия, марганца и так далее. Несмотря на относительно низкие показатели, относиться к таким веществам следует с осторожностью. Эти вещества активно используются не только в производстве, но и в повседневной жизни, и именно поэтому нужно обращать на них особое внимание.

4) 4-й класс опасности. Малоопасные вещества. Эти химические вещества представляют собой наименьшую угрозу из-за своих невысоких показателей опасности и токсичности. ЛД 50 (пероральная) таких веществ более 5000 мг/кг, кожная – более 2500 мг/кг, ПДК – более 10, КВИО – менее 0,3, зона острого действия – более 54, зона хронического действия – менее 2,5, а зона биологического действия – менее 10. В список малоопасных веществ входит популярное горючее керосин, аммиак, который можно найти практически в любой аптечке, алюминий, соединения железа и этанол. Очень часто эти вещества используются для проведения опытов на уроках химии.[3]

По скорости развития патологических нарушений и, следовательно, формирования санитарных потерь все химические вещества, становящиеся причиной аварии, подразделяют на две основные группы:

[3] 4. ГОСТ Р 22.0.07 – 95 Источники техногенных чрезвычайных ситуаций. Классификация и номенклатура поражающих факторов и их параметров.

1) Вещества быстрого действия. Развитие симптомов интоксикации при этом происходит в течение нескольких минут. К веществам этой группы относят циановодород, акрилнитрил, сероводород, оксид углерода, оксиды азота, хлор, аммиак, инсектициды, фосфорорганические соединения и др.

2) Вещества замедленного действия с развитием симптомов интоксикации в течение нескольких часов (динитрофенол, диметилсульфат, метилбромид, метилхлорид, оксихлорид фосфора, окись этилена, трихлорид фосфора, фосген, хлорид серы, этиленхлорид, этиленфторид и др.)[4].

Способность любого химически опасного вещества легко переходить в окружающую среду и вызывать массовые поражения определяется его основными физико-химическими свойствами. Наибольшее значение из физико-химических свойств имеют агрегатное состояние, растворимость, плотность, летучесть, температура кипения, гидролиз, давление насыщенных паров, коэффициент диффузии, теплота испарения, температура замерзания, вязкость, коррозионная активность, температура вспышки и температура воспламенения и др.

По агрегатному состоянию в принятых условиях производства, хранения и транспортировки ОХВ делятся на сжатые газы, сжиженные газы, жидкости и твердые вещества.

Классификация ОХВ по основным физико-химическим свойствам и условиям хранения:

1) Жидкие летучие, хранимые в емкостях под давлением (сжатые и сжиженные газы) - хлор, аммиак, сероводород, фосген и др.;

2) Жидкие летучие, хранимые в емкостях без давления - синильная кислота, нитрил акриловой кислоты, тетраэтилсвинец, дифосген, хлорпикрин и др.;

3) Дымящие кислоты - серная (р>1,87), азотная (р>1,4), соляная (р>1,15)и др.;

[4] 32. Радоуцкий В.Ю., Шульженко В.Н., Рубанов Ю.К., Нестерова Н.В., Юрьев А.М., Смаглюк А.А. Радиационная, химическая и биологическая защита: Учебное пособие/ –М, 2008.

4) Сыпучие и твердые нелетучие при хранении до 40°С - сулема, фосфор желтый, мышьяковый ангидрид и др.;

5) Сыпучие и твердые летучие при хранении до 40° С - соли синильной кислоты, меркураны и др.

1.1.2 Характеристики опасных химических веществ

Важнейшая характеристика ОХВ — токсичность. Токсичность — степень ядовитости, характеризующаяся пороговой концентрацией, пределом переносимости, смертельной и пороговой токсодозами.

Пороговая концентрация — это минимальная концентрация, которая может вызвать негативный физиологический эффект: ощущаются лишь первичные признаки поражения, при этом работоспособность сохраняется.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) в воздухе рабочей зоны - концентрация вредного вещества в воздухе, которая при ежедневной работе в течение 8 часов в день (41 часа в неделю) за время всего стажа работы не может вызвать заболеваний или отклонений состояния здоровья работающих, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений.

Количественно токсичность ОХВ оценивают дозой. Доза, вызывающая определенный токсический эффект, называется токсодозой. Средняя смертельная токсодоза (LC_{50}) — это количество ОХВ, вызывающее при ингаляционном поступлении смертельный исход 50% пораженных. Измеряют в мг/м3. Средняя пороговая токсодоза (PC_{50}) – количество ОХВ, вызывающее при ингаляционном поступлении начальные симптомы поражения у 50 % пораженных.

1.1.3 Воздействие опасных химических веществ на организм человека

ОХВ проникают в организм человека через органы дыхания (ингаляционный путь) и кожу (резорбтивный путь). Возможно попадание ОХВ в организм через раневые поверхности и желудочно-кишечный тракт (перорально). ОХВ разносятся кровью ко всем органам и тканям, что может привести к патологическим изменениям, потере работоспособности и гибели человека.

Механизм токсического действия ОХВ заключается в следующем. Внутри человеческого организма, а также между ним и внешней средой, происходит интенсивный обмен веществ. Наиболее важная роль в этом обмене принадлежит ферментам - химическим (биохимическим) веществам или соединениям, способным управлять химическими и биологическими реакциями в организме.

Токсичность тех или иных ОХВ заключается в химическом взаимодействии между ними и ферментами, которое приводит к торможению или прекращению ряда жизненных функций организма. Полное подавление тех или иных ферментных систем вызывает общее поражение организма, а в некоторых случаях его гибель.

1.2 Химически опасный объект

Химически опасный объект – это объект, на котором хранят, перерабатывают, используют или транспортируют опасные химические вещества, при аварии на котором или при разрушении которого может произойти гибель или химическое заражение людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также химическое заражение окружающей природной среды.

Причинами аварий на производстве, использующем химические вещества, являются нарушение правил транспортировки и хранения, несоблюдение правил техники безопасности, выход из строя агрегатов,

механизмов, трубопроводов, неисправность средств транспортировки, разгерметизация емкостей хранения, превышение нормативных запасов.

К химически опасным объектам относятся:

1) предприятия химической, нефтеперерабатывающей промышленности;

2) предприятия пищевой, мясомолочной промышленности и иные, имеющие холодильные установки, в которых в качестве хладагента используется аммиак;

3) водоочистные и другие очистные сооружения, использующие в качестве дезинфицирующего вещества хлор;

4) железнодорожные станции, имеющие пути отстоя подвижного состава с сильнодействующими ядовитыми веществами;

5) железнодорожные станции выгрузки и погрузки сильнодействующих ядовитых веществ;

6) склады и базы с запасом ядохимикатов и иных веществ для дезинфекции, дезинсекции и дератизации.

Отнесение таких предприятий к опасным производственным объектам производится в соответствии с критериями их токсичности, установленными федеральным законом №116 от 21.07.1997 “О промышленной безопасности опасных производственных объектов”.

В результате аварии на химически опасном объекте возникает зона химического заражения. Зона химического заражения — территория или акватория, в пределах которой распространены или куда привнесены опасные химические вещества в концентрациях или количествах, создающих опасность для жизни и здоровья людей, для сельскохозяйственных животных и растений в течение определенного времени.

В зоне химического заражения могут оказаться само предприятие и прилегающая к нему территория. В соответствии с этим выделяют четыре степени опасности химических объектов: 1 — когда в зону возможного химического заражения попадает более 75 тыс. человек, 2 — от 40 до 75 тыс. человек, 3 — менее 40 тыс. человек, 4 — зона возможного химического заражения, не выходящая за пределы территории объекта или его санитарно-защитной зоны. Возможность более или менее продолжительного заражения местности зависит от стойкости и способности химического вещества заражать поверхности[5].

При авариях на химически опасных объектах может действовать комплекс поражающих факторов: непосредственно на объекте аварии — токсическое воздействие ОХВ, ударная волна при наличии взрыва, тепловое воздействие и воздействие продуктами сгорания при пожаре; вне объекта аварии — в районах распространения зараженного воздуха токсическое воздействие как результат химического заражения окружающей среды. Основным поражающим фактором является токсическое воздействие ОХВ.

В настоящее время на территории страны функционирует более 3600 химически опасных объектов, 148 городов расположены в зонах повышенной химической опасности. Суммарная площадь, на которой может возникнуть очаг химического заражения, составляет 300 тыс. км^2 с населением около 59 млн. человек. В этих условиях знание поражающих свойств АХОВ, заблаговременное прогнозирование и оценка последствий возможных аварий с их выбросом, умение правильно действовать в таких условиях и ликвидировать последствия аварийных выбросов – одно из необходимых условий обеспечения безопасности населения[6].

[5] 25. Красногорская Н.Н., Цвиленева Н.Ю., Хамитов Р.З. Обеспечение безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях техногенного характера: Учебное пособие / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа, 1998 – 107 с.

[6] 6. Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». – М.: Изд-во стандартов, 1997.

1.3 Причины и особенности аварий на химически опасных объектах

Многолетняя практика жизнедеятельности человека свидетельствует о том, что ни в одном виде деятельности невозможно достичь абсолютной безопасности. Даже при установлении жестких правил безопасности на предприятиях практически невозможно обеспечить абсолютно безаварийный режим их функционирования, 100-процентную защиту жизни и здоровья персонала, населения, окружающей среды.

Причины аварий на ХОО:

- нарушение установленных норм и правил размещения вновь строящихся и реконструируемых химически опасных объектов;

- использование устаревших технологий и оборудования;

- недостаточно высокий уровень трудовой и производственной дисциплины у обслуживающего персонала;

- грубые нарушения правил охраны труда при организации и проведении погрузочно-разгрузочных и ремонтных работ, при транспортировке и использовании ОХВ в процессе производства;

- несоблюдение правил эксплуатации оборудования и ошибочные действия персонала;

- отказ технологического и электрического оборудования на участках применения ОХВ;

- нарушения технологического режима;

- ошибки при проектировании и строительстве складов ОХВ.

Аварийные ситуации на ХОО делятся на:

- аварии в цехах предприятия – в технологических линиях обращается, как правило, незначительное количество токсичных химических продуктов. При авариях в цехах предприятия, в большинстве случаев, имеет место локальное

заражение воздуха, оборудования, территории. Поражению в таких случаях подвергается в основном производственный персонал.

- аварии в складских помещениях – значительно большее количество ОХВ по объему содержится на складах, поэтому, когда разрушаются (повреждаются) крупнотоннажные емкости, ОХВ распространяются за пределы объекта, приводя к массовому поражению персонала и населения

- аварии на транспорте - аварийные ситуации при транспортировке ОХВ сопряжены с более высокой степенью опасности, так как масштабы перевозки этих веществ являются весьма большими. Например: на железных дорогах РФ ежедневно находится более 700 цистерн жидкого хлора.

По опыту ликвидации аварий, к наиболее тяжелым последствиям с гибелью людей приводили выбросы следующих ОХВ: аммиака, хлора, оксида углерода, оксида этилена, хлористого водорода, сернистого ангидрида, цианистого водорода и т.д. Среди этих веществ на первом месте среди случаев гибели людей стоят хлор и аммиак[7].

Характерными особенностями аварий на ХОО являются внезапность возникновения ЧС, быстрое распространение поражающих факторов (особенно при ЧС с химической обстановкой первого и второго типов), опасность тяжелого массового поражения людей и животных, попавших в зону заражения, необходимость проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ в короткие сроки.

Основными источниками опасности в случае аварии на ХОО являются:

- распространение токсического облака, сопровождающееся заражением воздуха, местности и водоисточников;

- пожар разлития сжиженного горючего газа или жидкости;

- крупномасштабное диффузионное горение парогазовоздушного облака;

[7] 30. Мастрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях/ - М.: Изд. Центр "Академия", 2008.

- взрыв парогазовоздушного облака; образование зон задымления.

1.4 Химическая обстановка

В зависимости от физико-химических свойств опасных химических веществ, условий их хранения и транспортировки при авариях на химически опасных объектах могут возникнуть чрезвычайные ситуации с химической обстановкой четырех основных типов.

Чрезвычайные ситуации с химической обстановкой первого типа возникают в случае разгерметизации емкостей или технологического оборудования, содержащих газообразные (под давлением), криогенные, перегретые сжиженные ОХВ. При этом образуется первичное парогазовое или аэрозольное облако с высокой концентрацией ОХВ, распространяющееся по ветру.

Основным поражающим фактором при чрезвычайных ситуациях с химической обстановкой первого типа является ингаляционное воздействие на людей и животных высоких (смертельных) концентраций паров ОХВ. Масштабы поражения при этом зависят от количества выброшенных ОХВ, размеров облака, концентрации ядовитого вещества, скорости ветра, состояния приземного слоя атмосферы (инверсия, конвекция, изотермия), плотности паров ОХВ (легче или тяжелее воздуха), времени суток, характера местности (открытая местность или городская застройка), плотности населения.

Чрезвычайные ситуации с химической обстановкой второго типа возникают при аварийных выбросах или проливах используемых в производстве, хранящихся или транспортируемых сжиженных ядовитых газов (аммиак, хлор и др.), перегретых летучих токсических жидкостей с температурой кипения ниже температуры окружающей среды (окись этилена, фосген, окислы азота, сернистый ангидрид, синильная кислота и др.). При этом

часть ОХВ (не более 10 %) быстро испаряется, образуя первичное облако паров смертельной концентрации; другая часть выливается в поддон или на подстилающую поверхность, постепенно испаряется, образуя вторичное облако с поражающими концентрациями.

Поражающие факторы в чрезвычайных ситуациях с химической обстановкой второго типа проявляются в ингаляционном воздействии на людей и животных смертельных концентраций первичного облака (кратковременное) и в продолжительном воздействии (часы, сутки) вторичного облака с поражающими концентрациями паров. Кроме того, пролив ОХВ может заразить грунт и воду.

Чрезвычайные ситуации с химической обстановкой третьего типа возникают при проливе в поддон (обвалование) или на подстилающую поверхность значительного количества сжиженных (при изотермическом хранении) или жидких ОХВ с температурой кипения ниже или близкой к температуре окружающей среды (фосген, четырехокись азота и др.), а также при горении большого количества удобрений (например, нитрофоски) или комковой серы. При этом образуется вторичное облако паров ОХВ с поражающими концентрациями, которое может распространяться на большие расстояния.

При чрезвычайных ситуациях с химической обстановкой третьего типа образуется вторичное облако паров ОХВ с поражающими концентрациями, которое может распространяться на большие расстояния.

Чрезвычайные ситуации с химической обстановкой четвертого типа возникают при аварийном выбросе (проливе) значительного количества малолетучих ОХВ (жидких с температурой кипения значительно выше температуры окружающей среды или твердых) – несимметричный диметилгидразин, фенол, сероуглерод, диоксин, соли синильной кислоты. При

этом происходит заражение местности (грунта, растительности, воды) в опасных концентрациях.

Основными поражающими факторами при чрезвычайных ситуациях с химической обстановкой четвертого типа являются опасные последствия заражения людей и животных при длительном нахождении их на зараженной местности в результате перорального и резорбтивного воздействия ОХВ на организм[8].

1.5 Методы прогнозирования последствий аварии

1.5.1 Методика ТОКСИ

Методика «ТОКСИ» предназначена для количественной оценки последствий химических аварий на промышленном объекте с выбросом ОХВ в атмосферу.

Методика позволяет определить:

- количество поступивших в атмосферу ОХВ при различных сценариях аварии;

- пространственно-временное поле концентраций ОХВ в атмосфере;

- размеры зон химического заражения, соответствующие различной степени поражения людей, определяемой по ингаляционной токсодозе.

Методика рекомендуется для использования:

- при разработке декларации безопасности опасных производственных объектов, на которых производятся, используются, транспортируются или хранятся ОХВ;

- при разработке мероприятий по защите персонала и населения;

[8] 6. Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». – М.: Изд-во стандартов, 1997.

- при разработке планов локализации и ликвидации последствий аварий, сопровождаемых выбросом ОХВ.

При разработке методики приняты следующие допущения:

- газообразное ОХВ считается идеальным газом, свойства которого не зависят от температуры;

- жидкое ОХВ считается несжимаемой жидкостью, свойства которой не зависят от температуры;

- истечение ОХВ и его испарение происходят с постоянной скоростью;

- в образовавшемся сразу после выброса облаке находится только ОХВ без подмешанного воздуха;

- разлив жидкой фазы происходит по твердой, не впитывающей поверхности с высотой разлившегося слоя 0,05 м;

- при расчете рассеяния ОХВ в атмосфере используется гауссова модель диффузии пассивной примеси, осаждение ОХВ на подстилающую поверхность и его химические превращения не учитываются;

- метеоусловия остаются неизменными в течение времени экспозиции, а характеристики атмосферы - постоянны по высоте.

В зависимости от агрегатного состояния ОХВ в оборудовании и характера разрушения оборудования методика позволяет провести расчеты для следующих сценариев аварии:

Сценарий 1. Полное разрушение оборудования, содержащего ОХВ в газообразном состоянии;

Сценарий 2. Нарушение герметичности (частичное разрушение) оборудования, содержащего ОХВ в газообразном состоянии;

Сценарий 3. Полное разрушение оборудования, содержащего ОХВ в жидком состоянии;

Сценарий 4. Нарушение герметичности (частичное разрушение) оборудования, содержащего ОХВ в жидком состоянии[9].

Сценарии 1 и 3 применимы только к емкостному оборудованию, сценарии 2 и 4 – как к емкостному оборудованию, так и к трубопроводам.

Исходными данными для расчета являются:

- физико-химические и токсикологические характеристики ОХВ;

- количество и технологические параметры ОХВ;

- параметры оборудования, в котором обращается ОХВ;

- вероятный сценарий выброса ОХВ в атмосферу;

- топографические характеристики территории вблизи аварийного объекта;

- метеоусловия на момент аварии;

- время экспозиции.

В данной методике основными недостатками являются:

- не учитывается изменение скорости ветра с высотой;

- занижено время прохождение первичного облака, теплоотдача грунта при свободном разливе или ограждающих конструкций поддона из-за принятия малой площади разлива при принятой фиксированной толщине слоя 5 см.;

- соотношения для дисперсий первичного и вторичного облаков приняты без учета реальных начальных размеров, что привело к нарушению закона сохранения массы паров АХОВ и к существенному завышению концентраций на близких расстояниях.

1.5.2 Методика РД 52.04.253-90

[9] 33. Сидоров В.И., Агапов А.А., Гельфанд Б.Е. и др. Методика оценки последствий химический аварий (методика ТОКСИ) // Сборник методик №1

Методика предназначена для заблаговременного и оперативного прогнозирования масштабов заражения на случай выбросов ОХВ в окружающую среду при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте.

Настоящая методика позволяет осуществлять прогнозирование масштабов зон заражения при авариях на технологических емкостях и хранилищах, при транспортировке железнодорожным, трубопроводным и другими видами транспорта, а также в случае разрушения химически опасных объектов.

Методика распространяется на случай выброса ОХВ в атмосферу в газообразном, парообразном или аэрозольном состоянии.

Масштабы заражения ОХВ в зависимости от их физических свойств и агрегатного состояния рассчитываются для первичного и вторичного облаков: для сжиженных газов - отдельно для первичного и вторичного; для сжатых газов -только для первичного; для ядовитых жидкостей, кипящих выше температуры окружающей среды, - только для вторичного.

Принятые допущения:

- емкости, содержащие ОХВ, при авариях разрушаются полностью;

- толщина h слоя жидкости для ОХВ, разлившихся свободно на подстилающей поверхности, принимается равной 0,05 м по всей площади разлива.

Предельное время пребывания людей в зоне заражения и продолжительность сохранения неизменными метеорологических условий (степени вертикальной устойчивости атмосферы, направления и скорости ветра) составляет 4 ч. По истечении указанного времени прогноз обстановки должен уточняться.

Исходные данные для прогнозирования масштабов заражения ОХВ:

- общее количество ОХВ на объекте и данные о размещении их запасов в технологических емкостях и трубопроводах;

- количество ОХВ, выброшенных в атмосферу, и характер их разлива на подстилающей поверхности («свободно», «в поддон» или «в обваловку»);

- высота поддона или обваловки складских емкостей;

- метеорологические условия: температура воздуха, скорость ветра на высоте 10 м (на высоте флюгера), степень вертикальной устойчивости воздуха[10].

К основным недостаткам данной методики относятся:

- внешние границы зон ущерба рассчитываются только по пороговой токсодозе при ингаляционном воздействии на организм человека;

- зона ущерба имеет форму окружности, полукруга или сектора с углом 45° в зависимости от скорости ветра и класса устойчивости атмосферы, не учитывая время суток;

- не учитывается тип местности, на которой происходит авария (авария в городе или в открытой местности);

- не учитываются характеристики подстилающей поверхности;

- не учитываются параметры технологического аппарата, на котором произошла авария[11].

1.6 Аварии, связанные с утечкой аммиака за 1994-2015 гг.

В таблице 1 описаны некоторые аварии, связанные с утечкой аммиака за 1994-2015 гг.

[10] 9. РД 52.04.253-90. Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте. – Санкт-Петербург: Гражданская оборона СССР, 1990.

[11] 31. Мастрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях в природно-техногенной сфере. Прогнозирование последствий: учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. Образования/ – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 368 с.

Таблица 1. Аварии, связанные с утечкой аммиака

Дата	Место	Причины	Последствия
1	2	3	4
Июль 1994 г.	Березняковский ПО «Азот»	В результате падения груза произошла разгерметизация аммиакопровода высокого давления	15 человек получили интоксикацию различной степени тяжести, 5 человек погибли
19 апреля 2011 г.	ОАО «Поиск», Росмясомолторг Управление Западно-Сибирского округа	Разгерметизация фланцевого соединения трубопровода, утечка 40 кг. аммиака.	6 человек получили интоксикацию
1 февраля 2005 г.	«Хакасский рыбокомбинат»	Выброс 2 тонн жидкого аммиака на АХУ из-за повреждения трубного пучка конденсатора	Пострадавших нет
15 июля 2006г.	«Корсаковский рыбоконсервный завод» в г.Корсаков, Сахалинская область	При замене сальника на вентиле трубопровода произошел выброс аммиака в объеме до	Интоксикацию получили 3 человека

		70 кг.	
17 сентября 2008 г.	ОАО Молочный комбинат «Балтийское молоко»	Разрыв трубопровода, подающего аммиак на производство	17 человек получили инстоксикацию и травмы, 1 человек погиб
20 марта 2012 г.	Ростовская область, цех по розливу подсолнечного масла	Разгерметизация вследствие коррозии емкости с аммиаком	8 человек пострадали, 2 человека погибли
21 июня 2015 г.	Воронежская область, с. Липяги аммиакопровод «Тольятти-Одесса»	Утечка из-за изношенного оборудования	2 человека пострадали, более 300 жителей эвакуировано

Анализ 7 аварий, произошедших в период с 1994 по 2015 г.г. показал, что смертельное отравление получили 8 человек, а интоксикацию и травмы различной степен тяжести 51 человек.

Анализ предоставленных данных показывает, что на аналогичных объектах, содержащих ХОВ – аммиак, возможны аварии, сопровождаемые его выбросами из технологической системы с последующим образованием аммиачно-воздушных смесей и их распространением в атмосфере.

Опыт показывает, что основным поражающим фактором в случае аварий с участием аммиака является его высокая концентрация в атмосфере, основным видом смертельного поражения людей является интоксикация дыхательных путей. Точных данных о зависимости числа погибших от массы газового облака нет.

Крайне редко возможна тепловая нагрузка (в случае горения лужи аммиака) и ударная волна (в случае взрыва аммиачно-воздушной смеси). Случаев взрыва аммиака зафиксировано относительно немного. Все они произошли в закрытых системах при высоких температурах и давлениях.

Таким образом, основываясь на имеющихся литературных данных по этому вопросу, было установлено, что несчастные случаи, связанные с использованием больших количеств АХОВ в процессе производства, могут привести к негативным последствиям. Анализ аварийных ситуаций, связанных с утечкой аммиака на аналогичных объектах показал, что возможны аварии, сопровождаемые его выбросами из технологической системы с последующим образованием аммиачно-воздушных смесей и их распространением в атмосфере.

2 Глава. Производство ООО «Морская Свежесть-НК», анализ опасностей

2.1. Общие сведение ООО «Морская Свежесть-НК»

Производственный комплекс ООО «Морская Свежесть-НК» площадью 0,9 га расположен в промзоне №50 СВАО по Алтуфьевскому шоссе, д.37, к.1. Предприятие с востока и юга граничит с ООО «Вертикаль», с запада с ООО «Грамор», ООО «ОЭКРОР» и железнодорожной станцией Дегунино

савеловского направления на расстоянии 300 м, через железнодорожное полотно с запада находится спальный район.

Основным видом деятельности ООО «Морская Свежесть-НК» является хранение морепродуктов и переработка рыбного фарша (сурими) с изготовлением продукции на его основе в виде крабовых палочек.

Численность работающих в ООО «Морская Свежесть-НК» 130 человек.

Предприятие построено и введено в эксплуатацию в 1999 году. В предприятие входит комплекс зданий:

- шестиэтажное здание производственного корпуса 34 метра высотой из железнобетонных колонн с покрытием стен из сандвич панелей, имеющий три пожарных лестницы с выходом на каждый этаж. В данном здании находятся производственные цеха и технологические линии. В трехэтажной кирпичной пристройке располагается аммиачный комплекс, который состоит из ряда изолированных помещений – на цокольном этаже аппаратная, поршневая группа аммиачных компрессоров первой и второй ступени, приоритетного и линейного ресивера-на втором этаже в пристройке находятся три винтовых компрессора двух циркуляционных ресиверов – 38 град.С и -6 град.С, на третьем этаже находятся два винтовых компрессора для подачи воздуха на технологию, на крыше пристройки установлены два водоохлаждаемых конденсатора для аммиака и система вентиляции помещений аммиачного комплекса;

- с севера к зданию примыкает трехэтажное кирпичное здание газовой котельной с водогрейным и паровым котлами для нужд предприятия;

- шестиэтажное здание административного бытового корпуса высотой 24 метра также колонного типа с кирпичными стенами. В данном здании располагаются офисные помещения предприятия;

- трехэтажное здание складского и бытового назначения, в данном здании на первом этаже расположен склад, на остальных столовая для персонала и бытовые помещения;

- трехэтажное кирпичное здание старого офиса, где располагается ресепшен и офисные помещения;

- с юга проходит пандус с комплексом морозильных фреоновых камер для хранения готовой продукции;

- на севере территории располагается кирпичное здание газогенераторной, состоящее из двух этажей и трехэтажной пристройки в котором располагается газопоршневая машина (энергоблок) для выработки электроэнергии с полной утилизацией тепла. Это системы отбора тепла для горячего водоснабжения, отбора тепла от системы смазки двигателя для отопления предприятия и утилизацией тепла за счет отходящих дымовых газов для получения пара на технологические нужды.

Из всех имеющихся в ООО «Морская Свежесть-НК» производственных участков наибольшую угрозу, с точки зрения возникновения аварии, представляет собой аммично-холодильный участок. Аммиачно-холодильная установка является опасным производственным объектом. Аммиачно-холодильная установка (АХУ) имеет двухступенчатое сжатие с поршневыми компрессорами и винтовыми компрессорами, а также насосную подачу холодильного агента к потребителям.

2.2. Характеристика холодильного агента (аммиака).

Основным холодильным агентом на действующей АХУ служит аммиак жидкий технический марки А (R717), ГОСТ 6221-90Е. Промежуточным хладоносителем является пропиленгликоль.

Аммиак (нитрид водорода) — химическое соединение с формулой NH3, при нормальных условиях — бесцветный газ с резким характерным запахом, токсичный и взрывоопасный. Смесь его паров с воздухом при концентрации свыше 11% и наличии открытого пламени горит, а при концентрации от 15 до 28% является взрывоопасной. При атмосферном давлении температура кипения аммиака составляет -33,3С.

Плотность аммиака почти вдвое меньше, чем у воздуха, ПДКр.з. 20 мг/м3 — IV класс опасности (малоопасные вещества). Растворимость NH3 в воде чрезвычайно велика — около 1200 объёмов (при 0 °C) или 700 объёмов (при 20 °C) в объёме воды. В холодильной технике носит название R717, где R — Refrigerant (хладагент), 7 — тип хладагента (неорганическое соединение), 17 — молекулярная масса[12].

Аммиак почти не растворим в масле, но интенсивно поглощается водой. При утечках аммиака через неплотности его легко можно обнаружить по запаху. С черными металлами (чугун, сталь) аммиак в реакцию не вступает, но в присутствии влаги разъедает цинк, медь и ее сплавы. Поэтому в аммиачной машине не должно быть деталей из меди и ее сплавов.

Хладоносителем служит 30% водный раствор пропиленгликоля(CH2OHCHOHCH3). Раствор пропиленгликоля – стойкое соединение, не испаряющееся при нормальных условиях эксплуатации. Практически не оказывает коррозионного действия. Пропиленглтколь-горючая жидкость; водный раствор, содержащий более 30% воды, не горюч. В воде растворим неограниченно[13].

2.2.1. Промышленное значение аммиака и области его применения

[12] 29. Логвинов А.М. Промышленная безопасность аммиачных холодильных установок предприятий пищевой промышленности Алтайского региона // Безопасность труда в промышленности – 2003. – №7. – 19–21 с.

[13] 22. Исаев В.С., Владимиров В.А. Аварийно химически опасные вещества// Стратегия Гражданской Защиты: Проблемы и исследования, 2012- №1

По объемам производства аммиак занимает одно из первых мест. Ежегодно во всем мире получают около 100 миллионов тонн этого соединения. Аммиак используется для производства азотной кислоты (HNO3), которая идет на производство удобрений и множества других продуктов; азотсодержащих солей [(NH4)2 SO4, NH4 NO3 , NaNO3 , Ca(NO3)2], мочевины, синильной кислоты.

Испарение аммиака происходит с поглощением значительно количества тепла из окружающей среды. Поэтому аммиак применяют также в качестве дешевого хладагента в промышленных холодильных установках. В качестве хладагента используется жидкий технический аммиак марки А. При этом содержание воды не должно превышать 0,1%.

Аммиак используется также при получении соды по аммиачному способу, в органическом синтезе, для приготовления водных растворов (нашатырный спирт), находящих разнообразное применение в химической промышленности и в медицине. Жидкий аммиак, а также его водные растворы применяют в качестве жидких удобрений. Аммиак представляет собой хороший растворитель для значительного класса соединений, содержащих азот. Большие количества аммиака идут на аммонизацию суперфосфата[14].

Аммиак используется также для получения синтетических волокон, например, нейлона и капрона. В легкой промышленности он используется при очистке и крашении хлопка, шерсти и шелка. В нефтехимической промышленности аммиак используют для нейтрализации кислотных отходов, а в производстве природного каучука аммиак помогает сохранить латекс в процессе его перевозки от плантации до завода. В сталелитейной промышленности аммиак используют для азотирования – насыщения поверхностных слоев стали азотом, что значительно увеличивает ее твердость.

[14] 20. Буланенков С.А., Воронов С.И., Губченко П.П. и др. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях: Учеб. пособие/; Под общ. ред. М.И. Фалеева. – Калуга: ГУП «Облиздат», 2001. – 480 с

2.2.2. Физиологическое воздействие аммиака

По физиологическому действию на организм относится к группе веществ удушающего и нейротропного действия, способных при ингаляционном поражении вызвать токсический отёк лёгких и тяжёлое поражение нервной системы. Аммиак обладает как местным, так и резорбтивным действием.

Пары аммиака сильно раздражают слизистые оболочки глаз и органов дыхания, а также кожные покровы. Это человек и воспринимает как резкий запах. Пары аммиака вызывают обильное слезотечение, боль в глазах, химический ожог конъюнктивы и роговицы, потерю зрения, приступы кашля, покраснение и зуд кожи. При соприкосновении сжиженного аммиака и его растворов с кожей возникает жжение, возможен химический ожог с пузырями, изъязвлениями. Кроме того, сжиженный аммиак при испарении поглощает тепло, и при соприкосновении с кожей возникает обморожение различной степени. Запах аммиака ощущается при концентрации 37 мг/м³.

Предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны производственного помещения (ПДКр.з.) составляет 20 мг/м³. В атмосферном воздухе населённых пунктов и в жилых помещениях среднесуточная концентрация аммиака (ПДКс.с.) не должна превышать 0,04 мг/м³. Максимальная разовая концентрация в атмосфере — 0,2 мг/м³. Таким образом, ощущение запаха аммиака свидетельствует о превышении допустимых норм.

Раздражение зева проявляется при содержании аммиака в воздухе 280 мг/м³, глаз — 490 мг/м³. При действии в очень высоких концентрациях аммиак вызывает поражение кожи: 7—14 г/м³ — эритематозный, 21 г/м³ и более — буллёзный дерматит. Токсический отёк лёгких развивается при воздействии аммиака в течение часа с концентрацией 1,5 г/м³. Кратковременное

воздействие аммиака в концентрации 3,5 г/м³ и более быстро приводит к развитию общетоксических эффектов[15].

2.3. Технологический процесс

2.3.1. Основное используемое оборудование АХУ

В состав технологической схемы АХУ входят:

- поршневой компрессор CMO-28, CMO-24;

- поршневой компрессор SMC-116L, SMC-108L;

- винтовой компрессор SAB 87 HIGH;

- циркуляционный ресивер PSMH-1025 (t=-38C), PSH-1230 (t=-8C);

-линейный ресивер HR 1235;

- дренажный ресивер HR1235;

- линейный (приоритетный) ресивер HR 0825;

- испарительный конденсатор VXC-S504, VXS-S403;

- испаритель пластинчатый «Alfa-Laval»;

- воздухоотделитель GP-2;

- маслосборник OB 2508 E/HG, OB 2508;

-насос аммиачный T.CNF 40-200/1Hermetic-Pumpe LCH 97345-2 шт.;

-насос водяной GRUNDFOS LP 100-200/183 – 2шт.;

- бак для оборотной воды – 2 шт.;

- СМК «Starfrost»;

- СМК «Frigoskandia» №1, №2;

[15] 22. Исаев В.С., Владимиров В.А. Аварийно химически опасные вещества// Стратегия Гражданской Защиты: Проблемы и исследования, 2012- №1

- СМК «Frigoskandia» №1-4, №2-4;

- склад МК №65[16].

2.3.2. Общее описание технологического процесса и системы АХУ

Жидкий аммиак с низкой температурой (t=--38С) в испарителях морозильных камер поглощает тепло из более теплой среды, т.е. воздуха морозильной камеры, вследствие чего кипит. Образовавшаяся в процессе кипения парожидкостная аммиачная смесь поступает в циркуляционный ресивер, где происходит разделение паровой и жидкостной фракции. Пары аммиака всасываются винтовыми компрессорными агрегатами, сжимаются и нагнетаются в конденсаторы. В испарительных конденсаторах газообразный аммиак конденсируется. Часть жидкого аммиака поступает в приоритетный ресивер, оттуда в маслоохладители винтовых компрессорных агрегатов для охлаждения масла. Другая, большая часть, поступает в линейный ресивер, откуда за счет разности давлений жидкий аммиак направляется для поддержания рабочих уровней аммиака в циркуляционные ресиверы. При работе винтовых компрессорных агрегатов перекрыты вентили подачи аммиака на поршневых компрессорах.

Из циркуляционного ресивера PSH-1230 аммиак забирается аммиачными насосами и подается в испарители потребителей СМК «Starfrost» (t= -30С); СМК «Frigoskandia» №1, №2 (t= -28С); СМК «Frigoskandia» №1-4, №2-4 (t= -29С); склад МК №65 (t= -25С).

Из циркуляционного ресивера PSMH-1025 жидкий аммиак подается самотеком в межтрубное пространство пластинчатого испарителя, где он кипит, охлаждая промежуточный хдалоноситель – 30% раствор

[16] 16. План действий по ликвидации и предупреждению чрезвычайных ситуаций ООО «Морская Свежесть-НК» от 25.05.2013г.

пропиленгликоля. Пары аммиака возвращаются в верхнюю часть циркуляционного ресивера PSMH-1025.

Пропиленгликоль используется для охлаждения «ледяной воды» до t=+10С в пластинчатом испарителе. «Ледяная вода» используется для охлаждения крабовых палочек.

Электропитание на предприятии выполнено по 1 категории надежности. В случае отключения электропитания от основного газогенератора, происходит автоматическое переключение электропитания от РЖД. Если падает напряжение в сети РЖД, то в работу автоматически подключается дизель-генератор[17].

Винтовые компрессорное агрегаты отключаются в случае переключения электропитания на РЖД, а в работу включаются поршневые компрессора. Этот вариант работы компрессоров используется при минимальном потреблении холода.

Питание винтовым компрессоров отключается через щит. Далее винтовые компрессорные агрегаты вручную включаются из системы при помощи запорных вентилей на всасывании и нагнетании.

Питание поршневых компрессоров включается на щите. Далее открываются вентили со стороны высокого давления и вентили на нагнетании. Далее открывается угловой запорный вентиль на циркуляционном ресивере. Включаются поршневые компрессоры со стороны низкого давления, для чего открываются вентили на всасывании и нагнетании. В этом случае, пары аммиака после циркуляционного ресивера поступают на ступень низкого давления, сжимаются до промежуточного давления Р=0,18-0,22 МПА. После сжатия на ступень низкого давления, пары попадают в циркуляционный ресивер PSMN-1025, выполняющего функцию промежуточного сосуда, где пары аммиака охлаждаются в процессе барботажа в слое жидкого аммиака. Из

[17] 11. ПБ 09–220–98 Правила устройства и безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок. Утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 30 июня 1998 г. №38.

циркуляционного ресивера пары аммиака отсасываются компрессорными агрегатами ступени высокого давления. Далее горячие пары аммиака нагнетаются в испарительные конденсаторы, откуда поступают в линейный ресивер HR 1235, и далее цикл повторяется.

Для обеспечения охлаждения конденсаторов, установленных на кровле пристройки, предусмотрена система оборотного водоснабжения. Подпитка приемных баков осуществляется из локальной сети хозяйственно-бытового водопровода. В состав системы оборотного водоснабжения входят два бака и два водяных насоса.

Поршневые компрессорные агрегаты, расположенные в машзале (1-ого этажа) охлаждаются водопроводной водой с возвратом отепленной воды в приемные баки оборотного водоснабжения. Лишняя вода через перелив уходит в канализацию.

В процессе эксплуатации АХУ необходимо периодически выпускать масло из системы.

Выпуск масла из циркуляционных и линейных ресиверов производится вручную регулярно по графику. Масло, накапливающееся в системе, периодически перепускается в маслосборник[18].

2.3.2.1. Оборотная система водоснабжения АХУ

Система циркуляции воды включает: оросительную систему испарительного конденсатора, баки для воды и циркуляционные насосы. Конденсация аммиака происходит за счет теплообмена между поверхностями орошающей водой, воздухом и парами аммиака.

[18] 27. Курылев Е.С., Оносовский В.В., Румянцев Ю.Д. Холодильные установки: Учебник для студентов вузов специальности «Техника и физика низких температур», «Холодильная криогенная техника и кондиционирование»/ - 2-е изд., стереотип. - СПб.: Политехника, 2002. - 576 с.

При работе конденсатора происходит испарение части орошающей воды, в результате испарения увеличивается солесодержание воды. При дополнении воды в систему в количестве соответствующем испарению, поддерживается солесодержание на постоянном уровне. Количество воды, необходимой для подпитки системы оборотного водоснабжения составляет 6 м3/сутки.

Подпитка происходит автоматически, уровень воды в баке поддерживается поплавковым клапаном. Насос забирает воду из бака и подает ее на охлаждение аммиака в конденсатор. Из конденсатора отепленная вода самотеком поступает в бак для воды. Контроль за работой насосов осуществляется на щите управления[19].

2.3.2.2. Выпуск воздуха из системы

Воздух и другие неконденсирующие газы, накапливаясь в системе, вызывают повышение давления нагнетания, увеличивая расход электроэнергии на выработку холода.

Выпуск воздуха из системы производится с помощью воздухоотделителя. Паровоздушная смесь, скапливающаяся в конденсаторах, в линейном и дренажных ресиверах, по трубопроводу поступает в воздухоотделитель. Жидкий аммиак от аммиачных насосов поступает в воздухоотделитель, охлаждая аммиачно-воздушную смесь, при этом аммиак из смеси конденсируется и перепускается из воздухоотделителя с парами аммиака в циркуляционный ресивер, а оставшийся воздух выпускается в емкость с водой и нейтрализуется водой.

2.3.2.3. Материальный баланс

[19] 13. Постановление Госгортехнадзора РФ от 9 июня 2003 г. №79 «Об утверждении Правил безопасности аммиачных холодильных установок»

Таблица 2. Материальный баланс.

Наименование сырья, материалов и энергоресурсов	Единовременная загрузка с последующей циркуляцией в системе	Подпитка
1. Аммиак технический	5,7 т	По мере необходимости
2. Масло компрессорное	1000 л	60 л в год
3. Пропиленгликоль	170 л	По мере необходимости

Запаса аммиака на предприятии нет.

Масло Mobil Gargoyle 226E в количестве 120 кг. в канистрах емкостью 20 л. хранится в стальном контейнере на открытой площадке.

Запасы пропиленгликоля на территории предприятия отсутствуют.

2.3.3. Контроль производства и управление технологическим процессом

Для поддержания оптимального рабочего режима работы холодильной установки предусмотрено автоматическое управление и защита холодильного оборудования от аварийных режимов работ, регулирование и контроль параметров в характерных точках холодильной установки, местный контроль необходимых параметров, аварийная светозвуковая сигнализация при отклонениях наиболее важных параметров.

В соответствии с требованиями система хладоснабжения разделена на отдельные технологические блоки (компрессоры, конденсаторы, ресиверы) с помощью отсечных электромагнитных и ручных запорных вентилей.

Предусмотрено:

1)Управление и контроль работы аммиачных компрессорных агрегатов осуществляется приборами и средствами автоматизации UNISAB II, поставляемыми комплектно с оборудованием. Дополнительно предусмотрено отключение компрессорных агрегатов при аварийном высоком уровне аммиака в циркуляционных ресиверах. Автоматическое включение осуществляется по сигналу с щитов управления туннельными скороморозильными аппаратами.

2) Испарительные конденсаторы оснащены сдвоенными предохранительными клапанами. Управление вентиляторами испарительного конденсатора осуществляется в ручном и автоматическом режимах, для чего предусмотрен переключатель выбора режима работы. В автоматическом режиме включаются водяные насосы, предусмотрено включение вентилятора.

3) На линейном и дренажном ресиверах контроль уровня аммиака осуществляется с помощью 2-ух датчиков и смотрового стекла. При достижении нижнего и верхнего уровня подается светозвуковой сигнал.

4) Контроль и регулирование уровня аммиака в циркуляционном ресивере осуществляется с помощью датчиков, соленоидного вентиля и контроллера. При остановке компрессоров прекращается подача аммиака в циркуляционный ресивер. При достижении верхнего или нижнего предельно допустимого уровня подается светозвуковой сигнал, а при достижении аварийного верхнего уровня подается светозвуковой сигнал аварии и сигнал на отключение АХУ.

5) Контроль уровня аммиака в приоритетном ресивере осуществляется с помощью стержневого датчика, оснащенного дополнительно контроллером. При достижении минимального уровня аммиака (25% от объема) и максимального уровня аммиака (65% от объема) срабатывает светозвуковая сигнализация, аварийная остановка компрессоров, аммиачных насосов, складов и холодильных камер.

6) Управление аммиачными, водяными насосами осуществляется в ручном и автоматическои режимах, для чего предусмотрен переключатель выбора режима работы.

7) Контроль загазованности внутреннего и внешнего контура предприятия осуществляется системой контроля уровня выбросов аммиака АСКАВ.

8) Ручное отключение производится от кнопок, установленных на щитах ГРЩ №1 и №2 и у входов в машзал.

9) Управление процессом охлаждения и оттайки туннельных скороморозильных аппаратов осуществляется в полуатоматическом режиме по сигналам от кнопок на щитах управления оборудованием.

Контроль и идентификация уровня аварии обеспечивается измерениями пороговых концентраций АХОВ в аварийном контуре контроля АХОВ и по периметру объекта.

Сигналы местных тревог:

ПДК – превышение 20 мг/м3 на датчике контроля ПДК.

3 ПДК – превышение 60 мг/м3 на датчике контроля ПДК.

25 ПДК – превышение 500 мг/м3 на 1 из датчиков контроля аварийных утечек.

Сигнал «ТРЕВОГА» - превышение пороговой концентрации 500 мг/м3 одновременно на 2-ух датчиках, установленных в 1-ом из контуров контроля аварийных утечек в помещениях и наружных установках на ХОО идентифицируется АСКАВ, как локальная авария, при развитии которой облако может выйти за пределы территории ХОО.

Сигнал «ОБЩАЯ ТРЕВОГА» - превышение концентрации 20 мг/м3 на датчике контроля периметра при наличии сигнала 500 мг/м3 на 2-ух датчиках в аварийном контуре свидетельствует о развитии ситуации и движения облака

аммиака от места утечки за периметр объекта, что идентифицируется АСКАВ, как «ОБЩАЯ ТРЕВОГА»[20].

2.4. Опасные факторы при использовании аммиачно-холодильной установки

Процессы, связанные с получением искусственного холода в компрессорном участке, не относятся к сложным химическим процессам, так как нет реакционных процессов, сложных химических превращений, отсутствуют экзо- и эндометрические реакции, нет образования химических соединений, повышающих опасность процесса.

Однако существуют опасности производства, обусловленные особенностями используемого технологического оборудования и условиями его эксплуатации, нарушениями правил безопасности персоналом. К основным опасностям, связанным с неполадками оборудования относятся:

1)Коррозия оборудования;

2) Отказы компрессорного и емкостного оборудования;

3) Отказы теплообменного оборудования;

4) Отказы трубопроводов;

5) Отказы насосного оборудования;

6) Отказы испарительного оборудования;

7) Отказы сбросных устройств;

8) Опасности, связанные с человеческим фактором.

Опасности, связанные с коррозией оборудования незначительны, так как аммиак не обладает сильными коррозионными свойствами по отношению

[20] 34. Ширяева В.В., Мамонтов В.А Обоснование верхнего нежелательного события при анализе риска цеха по производству аммиака // Химическое и нефтегазовое машиностроение – 2003. – №3. – 48–51 с.

к материалам аппаратов, трубопроводов и арматуры, используемых в холодильно-компрессорном цехе (ХКЦ). По результатам диагностирования оборудования, выполненного специализированной организацией в 2016 году видно, что фактическая толщина стенок сосудов соответствует проектной, опасных уменьшений толщины стенок за все время эксплуатации не произошло, дефекты оборудования не выявлены.

Основными причинами аварийности, связанной с отказом компрессорного и емкостного оборудования могут стать понижение давления масла и повышение давления нагнетания (температуры нагнетания).

По температурным уровням в рабочем режиме теплообменники характеризуются малыми значениями температурных перепадов теплоносителей и хладагентов, а также входящих и отходящих потоков, что обуславливает ограниченные возможности разрушения теплообменных элементов и корпусов аппаратов от тепловых деформаций. Газовыделение аммиака при нарушениях герметичности корпуса конденсатора может характеризоваться количеством аммиака в межтрубном пространстве. При этом должно обеспечиваться отключение от конденсатора от линейного ресивера по соединяющему их трубопроводу легкодоступной запорной арматурой. По реальным прочностным характеристикам теплообменной арматуры аварийные ситуации могут характеризоваться образованием локальных неплотностей.

К основным типам отказов трубопроводов, приводящим к значительным утечкам, следует отнести образование протяженных трещин с эквивалентным диаметром более 10мм. При оценке вероятности отказов разрушения трубопроводов необходимо учитывать, что трубопроводы по состоянию коррозионного износа характеризуются подобными показателями, что и основная аппаратура, так как по ним перемещается жидкий и газообразный аммиак с теми же характеристиками. При эксплуатации системы проводилось наблюдение за трубопроводами, главным образом в местах

переходных сечений, врезки штуцерах, переходах. Для исключения аварийного разрушения трубопроводов за ними осуществляется технический надзор.

Аммиачные трубопроводы выполнены из бесшовных углеродистых труб, изготовленных из мартеновской качественной стали марки 10. Соединения труб электросварные и фланцевые. Качество сварных соединений удовлетворительное. Фланцевые соединения типа «шип-паз», фланцы стальные кованные. Сборка фланцевых соединений при полном комплекте крепежа соответствующих типоразмеров. Монтаж трубопроводов выполнен с учетом тепловой деформации, при этом использованы принципы самокомпенсации (повороты, изгибы). Функции «мертвых опор» выполняются неподвижной аппаратурой.

Трубопроводы эксплуатируются при сравнительно невысоких давлениях и низких температурах со сравнительно малыми объемными скоростями перемещения жидкостей имеют небольшие диаметры проходного сечения, что ограничивает возможности аварийного разрушения трубопроводных систем при эксплуатации с выбросом аммиака в атмосферу. Основная часть аммиачных трубопроводов расположена в помещениях. Поэтому вероятность механических повреждений незначительна.

Трубопроводные элементы содержат несопоставимо меньшие объемы аммиака по сравнению с объемами его в емкостной аппаратуре. При оперативном отключении этих трубопроводных секций от емкостей, выбросы. Могут носить локальный характер, быстро эвакуироваться из рабочего помещения вентиляционными системами и безопасно рассеиваться в атмосфере.

От превышения давления сверх допустимых значений технологическая аппаратура снабжена предохранительными клапанами, выбросы от которых направлены непосредственно без сепараторов через сбросные трубы в

атмосферу, что не исключает возможности выбросов жидкого аммиака с потоками газа при срабатывании предохранительных клапанов.

Срабатывание предохранительных клапанов при пожаре сопровождается сгоранием элементов. Вместе с тем, имеется возможность, которая позволяет предотвратить срабатывание предохранительных клапанов. В первую очередь это отключение компрессоров, как основного источника давления, а также система организованного сброса жидкого аммиака в дренажные системы[21].

В связи со сравнительно малой пропускной способностью предохранительных клапанов, ограниченными возможностями и кратковременностью их срабатывания, массы выбросов через них несравненно малы, по сравнению с количеством аммиака в аппаратуре. Таким образом, опасностями, связанными с отказами сбросных устройств можно пренебречь.

К основным причинам, связанным с неправильными действиями персонала, можно отнести:

1)Ошибки при обслуживании компрессорного оборудования;

2)Ошибки при заправке холодильной системы;

3)Ошибки при запуске и остановке оборудования, при введении ремонтных работ.

Причиной аварии, связанной с разрушением компрессора и выбросом аммиака могут стать неправильные действия персонала при регулировке температуры нагнетания (по нижнему и верхнему пределу).

Во время эксплуатации холодильного оборудования через сальники компрессоров, запорную аппаратуру, при вскрытии фланцевых соединений во время ремонтных сбросах воздуха и масла из системы теряется некоторое

[21] 5. ГОСТ 12.2.085 – 82 (СТ СЭВ 3085–81) Сосуды, работающие под давлением. Клапаны предохранительные. Дата введения 01.07.83. Переиздание Ноябрь 2001.

количество аммиака. Подпитка системы производится, как правило, один раз в год. Аммиак поступает на завод в баллонах. Объем разовой заправки составляет от 300 до 500 кг.

Сливо-наливные операции являются источником аварий из-за очень низкого уровня механизации и автоматизации, что может приводить к ошибкам обслуживающего персонала и выбросу аммиака. При неправильных действиях персонала наиболее характерной причиной аварии при сливо-наливных операциях является разгерметизация съемных соединительных трубопроводах[22].

Таким образом, характеристики опасного вещества - аммиака, находящегося на территории ООО «Морская свежесть - НК» необходимы для понимания процессов, которые могут происходить на объекте при различных аварийных ситуациях, для принятия соответствующих мер безопасности и установлении режима охраны объекта.

Проанализированы основные опасности, связанным с неполадками оборудования. К наиболее возможным относятся:

- Коррозия оборудования;

- Отказы трубопроводов.

Глава 3. Анализ опасностей. Прогнозирование последствий выброса аммиака в ООО «Морская Свежесть-НК». Мероприятия по предупреждению и локализации аварий на объекте

3.1. Прогнозирование масштабов заражения при выбросе аммиака.

Расчет произведен в соответствии с требованиями РД 52.04.253-90 «Методика прогнозирования масштабов заражения СДЯВ при авариях (разрушениях) на химических объектах и транспорте» методикой ТОКСИ.

[22] 2. ГОСТ Р 12.2.142 – 99 Системы холодильные холодопроизводительностью свыше 3,0 кВт. Требования безопасности. Дата введения 01.01.2000.

За величину выброса аммиака Q_0 принято содержание его в максимальной по объему единичной емкости – линейном ресивере (D=1100мм, L=4200мм).

Таблица 3. Расчет площади зоны возможного заражения.

№	Параметры	Расчет	Результат расчета
1	Геом. объем	$V=4,28м^3$	
2	Регламентированная температура конденсации	$T_0=273K+t_0$	$t_0=35^0C$ $T_0=308^0C$
3	Регламентированное давление	$P_{абс}=13,51*10^5$ Па	
4	Плотность аммиака	Жидкого $р^*=588$ кг/м^3	
5	Объем жидкого аммиака (50% заполнение)	Паров $р^{**}=10,45$ кг/м^3	
6	Масса жидкого аммиака	$Q_0=V^**р^*$	$Q_0=1,258*10^3$ кг
7	Площадь поддона Длина L=4,7 м Ширина В=1,6 м	S=L*B	S=7,52 м^2
8	Высота бортика поддона	$h=V^*/S$	h=0,285 м
9	Эквивалентное кол-во СДЯВ в первичном облаке (значения коэффициентов по приложению к РД 52.04.253-90)	$k_1=0,18$ $k_3=0,04$ $k_5=1,0$ $k_7=1,0$ $Q_{01}=k_1*k_3*k_5*k_7*Q_0$	$Q_{01}=9,06$ кг

10	Эквивалентное кол-во СДЯВ во вторичном облаке (значения коэффициентов по приложению к РД 52.04.253-90)	k_2=0,025 k_4=1,0 k_6 – коэффициент, зависящий от времени, прошедшего после начала аварии N	
11	Продолжительность поражающего действия аммиака, ч	$T=h*d/k_2*k_4*k_7$ d=0,681 т/м^3 плотность жидкого аммиака	T=7,763 ч
12		N=1 $k_6=N^{-0,8}=1$ $Q_{02}=((1-k_1)*k_2*k_3*k_4*k_5*k_6*k_7*Q_0)/h*d$	Q_{02}=5,316 кг
13	Полная глубина заражения	$Г_{max}=Г_1$ $Г_{min}=Г_2$ $Г=Г_{max}+0,5*Г_{min}$	$Г_1$=0,3 км $Г_2$=0,216 км Г=0,41 км
14	Площадь зоны возможного заражения	φ=180 угловые размеры зоны возможного заражения $S_В=8,72*10^{-3}*Г^2*φ$	$S_В$=0,264 км^2

Предполагаем, что мероприятия по ликвидации аварии будут приняты в течение 1 часа, т.е. N<T.

Таблица 4. Оценка степени вертикальной устойчивости воздуха.

Скорость ветра м/сек	ночь			день		
	ясно	полуясно	пасмурно	ясно	полуясно	пасмурно
до 0,5	инверсия			конвекция		
0,6-1,0						
1,1-2,0						
2,1-3,0						

3,1-4,0						
более 4,0			изотермия			

Таблица 5. Возможные радиусы поражения парами аммиака в зависимости от климатических условий.

Виды аварий	Объем выброса (кг)	Возможные радиусы поражения парами аммиака в зависимости от климатических условий								
		инверсии			изотермии			конвекции		
		Скорость ветра м/сек			Скорость ветра м/сек			Скорость ветра м/сек		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
Разгерметизация компр. агрегата	98	270	180	150	120	95	73	60	43	34
Взрыв в компр. участке	905	810	540	450	360	280	220	180	130	105
Разрушение газопровода	40	170	120	95	75	58	45	38	27	22
Разрушение трубопровода	60	210	140	120	95	75	58	47	34	27
Разгерметизация ресивера	90	260	175	150	115	88	70	58	42	33
Повреждение сливного трубопровода	30	150	100	85	67	52	40	35	25	20

3.1.1.Анализ условий возникновения и развития аварийных ситуаций с учетом неполадок оборудования, человеческих ошибок и внешних воздействий природного и техногенного характера.

Выделение опасных подсистем проведено на основании выбора аппаратов или их групп, представляющих опасность в связи с возможным выбросом аммиака из системы в помещении участка или на территорию предприятия путем разгерметизации оборудования.

С учетом распределения аммиака на объекте наиболее опасными подсистемами объекта являются:

- машинное отделение (компрессоры, линейные ресиверы);

-аппаратное отделение (компрессоры, приоритетный ресивер, циркуляционные ресиверы);

- конденсаторное отделение (воздухоотделители);

- испарители жидкого аммиака (холодильное оборудование);

- трубопроводная система (участки наземного трубопровода);

- автоматическая запорная арматура.

Как показывает анализ аварийности, при всех особенностях, аварии с аммиаком развиваются по наиболее общему сценарию:

1) Разгерметизация или разрушение емкости (трубопровода);
2) Выброс (пролив) жидкого аммиака;
3) Образование загазованности территории вследствие выброса паров или испарения пролива аммиака с возможной интоксикацией людей.

Следует отметить отсутствие взрывов аммиачно-воздушной смеси в незамкнутом. Многочисленные выбросы в атмосферу газообразного и жидкого аммиака не сопровождались воспламенениями, при локальном же воспламенении горение его оказывалось непродолжительным.

Малая вероятность воспламенения аммиачно-воздушной смеси при выбросах на наружных установках связана с особыми свойствами аммиака: низкая плотность газа (0,77 кг/м^3) обуславливает быстрый подъем выбросов в верхние слои атмосферы и рассеивание газа. Образование газового облака в области узкого интервала взрывоопасных концентраций (15-28%) маловероятно. Случайное зажигание такого облака требует мощного источника энергии (более 700 МДж), что в условиях холодильной системы практически невозможно. В связи с этим, риском взрыва аммиака можно пренебречь.

При разработке вероятных сценариев крупной аварии на предприятии рассматривались ситуации и причины утечек больших количеств аммиака (более 500 кг), производился расчет массы аммиака, способной выделиться из оборудования при аварии в помещениях и на наружных установках, исследовались условия распространения аммиака с учетом его агрегатного состояния и характера токсического поражения персонала и населения.

При количественной оценке массы выброса в аварийном блоке предполагалось полное разрушение каждого ресивера или трубопровода, при этом учитывалась масса жидкого аммиака, поступающего в аварийный блок от смежных аппаратов за время срабатывания запорной арматуры. Учитывая низкую плотность паров аммиака, пренебрегалось вкладом газовой службы смежных блоков в величину потока в аварийный блок.

Необходимость учета и масштабы поступления дополнительных масс аммиака от смежных установок следует из следующих оценок. В холодильно1 системе ООО «Морская Свежесть-НК» установлены запорная арматура с ручным регулированием, поэтому согласно «Общим правилам взрывобезопасности» время поступления вещества из смежных блоков принималось равным 300 сек. Расчеты показали, что характерные величины скоростей поступления жидкого аммиака Р=0,1-1 МПа составляет 0,2-10 м/с. При диаметрах трубопроводов 25-200 мм и времени 300 сек дополнительная

масса жидкого аммиака плотностью 650 кг/м^3 при W=10 м/с может составить, соответственно, величины от 1 до 11 т. Реально эти цифры могут быть меньше за счет особенностей технологической системы (ограниченность аммиака в ресиверах, изолирование ресиверов, своевременные действия персонала, наличие противоаварийных устройств, реле, блокировок и т.п.).

Вероятностные оценки (частоты) и риск аварийных ситуаций, связанных с разгерметизацией, разрушением оборудования, получены на основе средних статистических данных, а также путем использования метода экспертных оценок с использованием матрицы «вероятность-тяжесть последствий», приведенных ниже:

Таблица 6. «Вероятность-тяжесть последствий»

Ожидаемая частота возникновения (1/год)		Тяжесть последствий			
		Катастрофический отказ	Критический отказ	Некритический отказ	Отказ с пренебрежимо малыми последствиями
Частый отказ	>1	A	A	A	C
Вероятный отказ	$1\text{-}10^{-2}$	A	A	B	C
Возможный отказ	$10^{-2}\text{-}10^{-4}$	A	B	B	C
Редкий отказ	$10^{-4}\text{-}10^{-6}$	A	B	C	C
Практически невероятный отказ	$<10^{-6}$	B	C	C	C

В таблице применены следующие критерии:

Критерии отказов по тяжести последствий:

- Катастрофический (выброс аммиака более 2 т) – приводит к смерти более 5 человек и существенному ущербу производству (остановка более 1 суток);

- Критический (выброс аммиака от 0,1 до 2,0 т) – приводит к смерти от 1 до 5 человек и существенному ущербу производству (остановка более 1 суток);

- Некритический (выброс аммиака менее 0,1 т) – не угрожает жизни людей, ущербу производству (остановка менее 1 суток);

- С пренебрежимо малыми последствиями – отказ, не относящийся по своим последствиям ни к одной из первых трех категорий).

3.1.2.Категории риска (степень риска) отказа, определяемых путем сочетания частоты и последствий.

А – повышенный риск, требует первоочередных мер и специального контроля безопасности;

В – значительный риск, необходимы меры и контроль безопасности;

С – умеренный риск, меры безопасности желательны;

Д – минимальный (приемлемый) риск, меры безопасности необязательны.

При количественной оценке частоты отказов оборудования приняты следующие значения:

- Разгерметизация одного ресивера (из-за коррозии или отрыва фланцевых соединений) – $1,3*10^{-4}$ год$^{-1}$;

- Разгерметизация трубопроводов (образование протяжных трещин и разрывов с эквивалентным диаметром более 10 мм) – $2,0*10^{-6}$ м$^{-1}$ год$^{-1}$;

- Неполадки системы заправки холодильной системы из баллонов, (для единичной операции) – 10^{-5} год$^{-1}$.

Частота сценария аварии, приводящего к поражению людей, определяется путем умножения частоты разгерметизации оборудования на вероятность пребывания людей в зоне действий поражающих факторов аварии. Принято, что средняя вероятность пребывания людей равна:

- 0,02 -для помещений холодильный камер при разгерметизации оборудования (соответствует пребыванию персонала в камере в течение 4 часов в неделю);

- 1-при заправке аммиачной системы из баллонов;

- 0,3 – для остальных объектов (из условий 8-ми часового рабочего дня).

Количество пораженных людей определялось путем умножения плотности распределения людей (0,017 чел/м^2) на величину площади зоны поражения. При расчете пострадавших в компрессорном участке принято, что в среднем в помещении находится 2 человека.

Коллективный риск (ожидаемое количество смертельно пострадавших людей в результате всех аварий за год) определялся путем суммирования количества смертельно пострадавших при различных сценариях аварии с учетом их вероятности.

3.1.3.Наиболее вероятные причины возникновения и развитие сценариев аварийных ситуаций.

Аварии с аммиаком могут развиваться по следующей схеме:

1) Разгерметизация или разрушение емкости (трубопровода);
2) Выброс (пролив) жидкого аммиака;
3) Образование загазованности территории вследствие выброса паров и (или) испарения пролива аммиака с возможной интоксикацией людей.

При разгерметизации оборудования или трубопроводов, расположенных на открытых площадках возможен выброс 1500 кг аммиака.

Размеры зон с различной степенью поражения будут характеризоваться глубиной и шириной распространения зараженного воздуха.

Наиболее опасный сценарий №5 – разгерметизация всех линейных ресиверов – выход 5,7 тонн аммиака).

Расчет зоны заражения как по первичному, так и по вторичному облаку проводился с помощью табличных данных методики ГО.

Исходные данные:

- способ хранения аммиака в емкости;

- количество аммиака, перешедшего из резервуара в окружающую среду;

- характер розлива аммиака на подстилающей поверхности;

- метеоусловия: степень вертикальной устойчивости воздуха; скорость приземного ветра – 1 м/с; температура окружающего воздуха 20^0С.

Так как авария произошла в технологической системе, то следует, что выброшенный из нее аммиак разлился свободно по подстилающей поверхности.

По таблице определяем степень вертикальной устойчивости воздуха-изотермия.

Таблица 7. Определение устойчивости степени вертикальной устойчивости воздуха.

Скорость ветра м/с	Ночь		Утро		День		Вечер	
	Ясно, перем. облачность	Сплошная облачность	Ясно, перем. облачность	Сплошная облачность	Ясно, перем. облачность	Сплошная облачность	Ясно, перем. облачность	Сплошная облачность
<2	ИН	ИЗ	ИЗ ИН	ИЗ	К ИЗ	ИЗ	ИН	ИЗ
2-4	ИН	ИЗ	ИЗ НН	ИЗ	К ИЗ	ИЗ	ИЗ ИН	ИЗ
>4	ИЗ	ИЗ	ИЗ	ИЗ	ИЗ	ИЗ	ИЗ	ИЗ

$Г_1$=0,3 км

$Г_2$=0,216 км

Г-0,41 км

$S_В$=0,264 км^2

Наиболее вероятный сценарий №4 – разгерметизация одного линейного ресивера 4,28 тонн аммиака:

Глубина зоны заражения первичным облаком составляет 0,3 км, вторичным облаком – 0,216 км. Площадь заражения составляет 0,264 км^2.

Результаты расчетов зон заражения для некоторых сценариев аварии изображены в таблице:

Таблица 8. Зоны заражения для некоторых сценариев аварии.

Параметр	Номер сценария (кол-во тонн аммиака)				
	№1 (2 т)	№4 (4,28 т)	№5 (5,7 т)	№7 (3 т)	№8 (6 т)
Методика ГО					
Глубина зоны поражения	240	300	620	270	450

первичным облаком, м					
Глубина зоны заражения вторичным облаком, м	618	216	1610	750	1130
Площадь зоны фактического заражения, км^2	0,026	0,264	0,18	0,032	0,083
Методика ТОКСИ					
Длина зоны пороговых токсодоз, м	125	220	520	180	320
Ширина зоны пороговых токсодоз, м	11	17	26	14	19
Длина зоны смертельных токсодоз, м	45	62	114	56	94
Ширина зоны смертельных токсодоз, м	4,7	7	11	5,9	8
Площадь зоны пороговых	0,018	0,069	0,09	0,022	0,073

токсодоз, км^2					
Площадь зоны смертельных токсодоз, км^2	0,0019	0,007	0,0089	0,002	0,0074

Согласно полученным результатам наибольшие размеры зон поражения соответствуют авариям с нарушением правил заправки аммиаком (сценарий №8) и полной разгерметизацией всех линейных ресиверов в конденсаторном отделении (сценарий №5).

Сценарий №5. Максимальная расчетная длина и ширина зоны пороговых токсодоз составляет 520 и 26 метров соответственно, при этом глубина и ширина зоны смертельных токсодоз составляет 114 и 11 метров. При таком сценарии поражающие факторы аварии, связанные с дрейфом облака с превышением предельно допустимой (в общем случае – не смертельной) концентрацией, выходят за границы предприятия ООО «Морская Свежесть-НК».

По сценарию №8 максимальные расчетные длина и ширина зоны пороговых токсодоз составят 320 и 10 метров, а зоны смертельных поражений – 94 и 8 метров соответственно.

Однако наиболее вероятный сценарий №4, связанный с выбросом до 4,28 тонн аммиака (максимальная длина зоны смертельных токсодоз до 62 метров). При таком сценарии поражающие факторы аварии не выходят за границы предприятия ООО «Морская Свежесть-НК».

Согласно расчету по методике «ТОКСИ», время истечения из оборудования и время воздействия поражающих факторов (время прохождения облака через определенную точку) при таких сценариях составит от 6 до 10 минут, при этом, образующиеся облака имеют

максимальную длину 400-600 метров по направлению ветра (скорость – 1 м/с) и ширину 90-114 метров.

Так, при разрушении жидкостного трубопровода (сценарий №1) через 10 минут облако с концентрацией 10 ПДК будет находиться в интервале расстояний от 200 до 600 метров от источника выброса (при этом максимум концентрации C max=400 ПДК находится на расстоянии 300 метров), а через 15 минут концентрация облака C max на расстоянии 500 метров снижается до 70 ПДК. Учитывая короткое время воздействия 5-6 минут, можно сделать вывод, что такие выбросы не приведут к поражению людей, находящихся на расстоянии более 500 метров.

При этом длина зоны смертельных токсодоз составляет 50 м, ширина зоны – 10 м, и соответственно, зоны пороговых токсодоз – 220 и 17 м.

Увеличение скорости ветра приводит к уменьшению опасности поражения за счет более быстрого рассеивания аммиачного облака. Так, увеличение скорости ветра от 1 до 4 м/с, приводит к отсутствию зоны смертельных токсодоз и уменьшению длины зоны пороговых токсодоз в 3,8 раза.

3.1.4.Оценка возможного числа пострадавших среди персонала и населения

Возможное число пострадавших оценивалось по количеству людей, попавших в рассчитанные зоны поражения и смертельной токсодозы при наиболее неблагоприятном направлении ветра.

Результаты представлены в таблице №9. Под сценарием понимается разгерметизация оборудования, приводящая к выбросу аммиака с последующим поражением хотя бы одного человека. Для аварий в

помещениях принималось, что площадь зоны пороговых токсодоз (PCt_{50}) и зоны смертельных токсодоз (LCt_{50}) равна площади помещения.

Таблица 9. Возможное число пострадавших.

№ сценария	Краткое описание	Площадь зон поражения, $м^2$		Количество пострадавших		Частота сценария	Категория риска
		PCt_{50}	LCt_{50}	Всего	Смерт	1/год	
1	Разгерметизация наземного трубопровода	3300	200	56	3	$2,4*10^{-5}$	A
2	Разгерметизация одного циркуляционного ресивера	905	905	5	2	$3,9*10^{-5}$	A
3	Одновременная разгерметизация всех циркуляционных ресиверов	905	905	5	2	$>10^{-6}$	B
4	Разгерметизация одного линейного ресивера в конденсаторном отделении	69000	70000	65	5	$3,9*10^{-5}$	A
5	Одновременная разгерметизация всех	90000	89000	408	39	$<10^{-6}$	B

	линейных ресиверов конденсаторного отделения						
6	Разгерметизация испарительного оборудования в холодильной камере	300-1440	100-1000	2-4	1-2	$3*10^{-6}$	C
7	Частичная разгерметизация цистерны при заправке холодильной системы	4900	400	83	7	$2*10^{-5}$	A
8	Полная разгерметизация цистерны при заправке холодильной системы	73000	7400	447	70	$<10^{-6}$	B

Как видно из таблицы категории риска возможных аварий соответствуют:

- категории А (повышенный риск) – для разгерметизации одной единицы оборудования (аппарата или участка трубопровода), частота возникновения которой соответствует величине 10^{-4} – 10^{-2} случаем в год и угрожает гибели нескольких человек;

-категории В (значительный уровень риска) – для одновременной и полной разгерметизацией группы аппаратов, характеризующейся наиболее тяжелыми последствиями (возможной гибелью десятков людей среди персонала), однако наиболее низкой частотой – менее 10^{-6};

- категории С (умеренный риск) – для разгерметизации оборудования в охлаждаемых помещениях, которая может произойти с частотой 10^{-6} – 10^{-4} случаев в год при незначительной вероятности нахождения в них людей.

Вероятность аварий на холодильном комплексе ООО «Морская Свежесть-НК» оценивалась при условии независимости разгерметизации одной единицы оборудования. С учетом выполненных вероятностных оценок частот разрушения:

- одного из ресиверов – $2,5*10^{-3}$;

- трубопровода с аммиаком -$8,0*10^{-5}$;

- системы заправки аммиаком – $2*10^{-5}$;

- вероятность крупной аварии составляет величину не более – $2,7*10^{-3}$ в год.

Рассчитанные показатели близки к существующим показателям риска аварий на химических предприятиях, использующих большие объемы токсичных веществ и соответствуют среднему периоду безаварийной эксплуатации объекта в течение 50 лет.

Следует отметить, что оценки зон поражения и числа пострадавших следует рассматривать как завышенные (консервативные) вследствие выбора наиболее неблагоприятных условий развития аварии. Так, предполагалось полное разрушение оборудования (в том числе и заправочной автоцистерны), время токсического воздействия принималось равным 30 минут (для аммиака, обладающего резким запахом, эта величина, вероятно, завышена в несколько раз). Не учитывался защитный эффект зданий для персонала, а также

уменьшение численности персонала в ночной смене (для аварий в дневное время размеры зон поражения уменьшаются в 2-4 раза).

Однако, даже в этом случае размеры зоны смертельных поражений при реальных (проектных) авариях не превышают границ санитарно-защитной зоны ООО «Морская Свежесть-НК».

В этой связи можно сделать вывод, что риск массовых смертельных поражений населения при аварийных выбросах аммиака невелик.

3.2.Мероприятия по предупреждению и локализации аварий на объекте.

3.2.1. Возможные аварийные ситуации, способы их предупреждения и локализации

Таблица 10. Возможные аварийные ситуации, способы их предупреждения и локализации.

Возможные производственные инциденты, аварийные ситуации	ПДЗ параметров, превышение (снижение) которых может привести к аварии	Причины возникновения производственных инцидентов, аварийных ситуаций	Действия персонала по их предупреждению и устранению
1	2	3	4
Возможные аварийные ситуации			
1.Выброс	Концентрация	1.Ошибки	1.Машинистам

газообразного аммиака, парожидкостной смеси аммиака или истечение жидкого аммиака: 1.1.в аппаратное помещение АХУ: 1.1.1.из циркуляционных ресиверов; 1.1.2.из приоритетного ресивера; 1.1.3.из винтового компрессора. 1.2. в машинное отделение АХУ: 1.2.1.из линейного ресивера; 1.2.2.из дренажного ресивера; 1.2.3.из поршневого компрессора;	паров аммиака в воздухе более 60мг/м3 и при включенной аварийной вентиляции продолжает возрастать.	персонала при ведении тех. Процесса. 2.Нарушение герметичности трубопроводов; отказы арматуры и разъемных соединений, сосуда, аммиачного компрессора, из-за дефектов изготовления, коррозии, мех. Повреждений, переполнение сосуда, внешних воздействий. 3.Отказ работы ПАЗ, средств КИПиА и выход параметров за критические значения. 4.При полном или частичном разрушении аммиачного компрессора.	АХУ и членам НАСФ оценить аварийную ситуацию. 2.Выключить АХУ кнопкой аварийного отключения и надеть противогаз. 3. Сообщить охране об аварии. 4.При необходимости надеть защитный костюм. 5.Перекрыть всасывающий и нагнетательный вентили компрессора (при разгерметизации компрессора или трубопроводов); запорные вентили на

1.2.4.из аммиачного насоса. 1.3.в производственные помещения из СМК. 1.4. на открытой площадке из конденсатора.			входе и выходе аммиака из сосуда (при разгерметизации сосуда или аппарата). 6.При наличии пострадавших в зоне загазованности принять меры по их спасению. 7.Включить аварийную или проверить включение вытяжной вентиляции (при отсутствии пожара). 8.При возникновении пожара приступить к его тушению с помощью подручных средств пожаротушения. 9.Автоматическ

			ое включение системы душирования и нейтрализации паров аммиака в помещениях машинного отделения. 10.Выставить посты вне зоны загазованности.
2. Взрыв паров аммиака в воздухе помещений АХУ (машзал, аппаратная) с разрушением оборудования	Объемная концентрация паров аммиака в воздухе (V), 15%<V<28%, или 107 мг/м3<V<200мг/м3	Разгерметизация оборудования, трубопроводов, выход паров аммиака в помещение и достижение нижнего концентрационного предела взрываемости паров аммика в воздухе помещения	1.Машинистам АХУ и членам НАСФ оценить аварийную ситуацию. 2.Выключить АХУ кнопкой аварийного отключения, надеть противогаз и защитный костюм. 3.Позвонить по телефону 01 и сообщить охране об аварии. 4.Перекрыть

			запорные вентили-отсечь место утечки аммиака. 5.При наличии включить аварийную вентиляцию. 6.При наличии пострадавших в зоне загазованности принять меры по их спасению; вынести в безопасное место и оказать доврачебную помощь.
3.Влажный ход аммиачного компрессора	Повышение уровня жидкости в циркуляционном ресивере выше аварийного, выявленное визуально. Изменение характера шума	Отказ защитного реле. Выброс жидкого аммиака из испарительной системы. Неправильное подключение тепловой нагрузки к работающим компрессорам.	1.Надеть противогаз. 2.Выключить компрессор ближайшей кнопкой. 3.Включение аварийной вентиляции. 4.Вывод персонала из

			помещения АХУ. 5.Закрыть всасывающий и нагнетательный вентиль компрессора. 6.Закрыть регулирующий вентиль на трубопроводе подачи жидкого аммиака в ресивер. 7.Устранить причину влажного хода.
4.Пожар в помещениях АХУ (маш. зале)		Нарушение правил пожарной безопасности, электробезопасности, нарушение правил проведения огневых работ.	1.Машинистам АХУ и членам НАСФ оценить аварийную ситуацию. 2.Выключить АХУ кнопкой аварийного отключения, надеть противогаз. 3.Выключить аварийную

			вытяжную вентиляцию. 4.Перекрыть запорные вентили на входе и выходе аммиака из компрессоров. 5.Приступить к тушению пожара. 6.Привести в действие систему подавления паров аммиака (систему нейтрализации).
Возможные производственные инциденты			
1.Отказ или повреждение деталей, узлов технических устройств и отклонение режима техпроцесса: - на поршневых компрессорах; - на винтовых	Повышение температуры охлаждающей воды более +45С.	1.Выход из строя насоса оборотной воды. 2.Выход из строя соленоидного вентиля подачи воды на компрессор.	1.Проверить работу насоса оборотой воды. 2.Проверить открытие вентиля подачи воды на охлаждение компрессора.
	Повышение температуры	1.Износ поршневых колес.	1.Выявить неисправность в

компрессорах.	нагнетания более +140С.	2.Неисправность пластин в нагнетательном клапане. 3.Нарушение в работе конденсатора. 4.Нарушения в системе охлаждения масла, в работе маслонасоса. 5.Засор фильтров. 6.Отказ вентилей на трубопроводах циркуляции масла.	работе оборудования, устранить ее. 2.Проверить систему охлаждения масла. 3.Проверить маслонасос и устранить неисправность. 4.Прочистить фильтры, заменить при необходимости.
	Понижение давления всасывания ниже 0,05МПа	1.Засорение газового фильтра. 2.Неполностью открыт всасывающий вентиль.	1.Очистить газовый фильтр. Перед установкой на место тщательно просушить. 2.Открыть вентиль.
	Повышение давления нагнетания выше 1,5 МПа	1.Повышенное сопротивление на нагнетательном трубопроводе. 2.Неисправность	1.Полностью открыть вентиль на нагнетательном трубопроводе.

		обратного клапана.	2.Ремонтироват ь обратный клапан.
	Повышение давления на стороне нагнетания компрессорных агрегатов более 1,64 МПа	1.Нарушение работы конденсаторов. 2.Выход из строя вентиляторов, циркуляционных, водяных насосов. 3.Нарушение работы воздухоотделителя . 4.Отказ датчика реле высокого давления.	Выявить причину повышения давления и устранить ее.
	Понижение давления в системе смазки компрессоров 0,32 МПа	1.Выход из строя масляного насоса. 2.Прекращение охлаждения масла. 3.Отсутствие необходимого уровня масла а маслоотделителе.	Выяснить причину понижения разности давлений и устранить ее.
2.Срабатывание предохранительн ых клапанов	Повышение давления нагнетания более 1,8 МПа. Повышение	Повышение давления в сосуде или агрегате.	Машинистам АХУ произвести обход производственн

	давления всасывания более 1,2 МПа.		ых помещений АХУ с целью выявления причины повышения давления; устранить причину срабатывания клапана.
3. На водяных насосах	Перепад давлений менее 0,1 МПа	Отказ электродвигателя; Заклинивание механически двигающихся частей.	1.Перекрыть всасывающий и нагнетательный вентиль насоса. 2.Подключить резервный насос. 3.Проверить уровень в циркуляционном ресивере.
4.На конденсаторах	Давление конденсации более 1,5 МПа	Отказ в системе водоснабжения; Отказ вентиляторов.	Выявить причину и устранить.
5.Разгерметизация заправочных трубопроводов при сливе аммиака из		Перекос соединений и разрыв прокладок, износ гибкого шланга.	1.Машинистам АХУ оценить обстановку. 2.Надеть противогаз,

баллонов.			защитный костюм. 3.Закрыть запорные вентили на баллоне и в месте приема аммиака.

3.2.2. Мероприятия по предупреждению или снижению негативных последствий ЧС.

Мероприятия по предупреждению или снижению негативных последствий ЧС подразделяются:

-мероприятия по защите рабочих и служащих, населения, материальных ценностей;

-мероприятия по повышению устойчивости работы объекта;

-мероприятия по подготовке к проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ на территории объекта;

-обучение рабочих и служащих объекта действиям в чрезвычайных ситуациях;

-разработка руководящих документов объектового звена РСЧС, организационные мероприятия.

1.Мероприятия по защите рабочих и служащих, населения, материальных ценностей:

-совершенствование системы оповещения и связи в чрезвычайных ситуациях, оборудование локальной системы оповещения, ООО «Морская

Свежесть-НК» имеет объектовую ЛСО, имеющую вывод на пульт слежения дежурного охраны;

-регулярная проверка наличия и поддержания в постоянной готовности средств индивидуальной и коллективной защиты, СИЗ ООО «Морская Свежесть-НК» хранятся в строго определенных местах, и регулярно контролируется их состояние;

-подготовка к эвакуации рабочих и служащих, ежегодная корректировка плана эвакуации;

-обеспечение всех рабочих и служащих средствами индивидуальной защиты органов дыхания и медицинскими средствами защиты персонал ООО «Морская Свежесть-НК» обеспечен средствами защиты на 100%.

2.Мероприятия по повышению устойчивости работы объекта:

-подготовка объекта к безаварийной остановке производства, определение порядка подготовки технологических линий и оборудования цехов к безаварийной остановке;

-подготовка котельной к работе на резервном топливе, создание трехсуточного его запаса;

-накопление сырья и материалов в количестве, обеспечивающем бесперебойную работу объекта;

-проверка работы в ЧС автоматических линий и средств тушения пожаров;

-устранение условий, создающих взрывоопасные смеси в зданиях;

-проектирование и строительство сооружений с жестким каркасом. Здания и сооружения ООО «Морская Свежесть-НК» имеют жестким железобетонный каркас;

-обеспечение надежной связи с важнейшими производственными участками объекта, все подразделения имеют внутреннюю связь с руководством и

местом дислокации дежурных охраны, руководители подразделений обеспечены мобильной связью;

-размещение диспетчерских пунктов в наиболее прочных сооружениях и подвальных помещениях, диспетчерский пункт расположен на 1 этаже административного здания;

-создание резерва автономных источников электро- и водоснабжения, объект имеет собственную электростанцию и 2 артскважины.

3.Мероприятия по подготовке к проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСНДР) на территории объекта:

-поддержание в постоянной готовности формирований объекта;

-заблаговременная подготовка сил и средств к проведению АСНДР;

-накопление средств малой механизации, спасательного оборудования и инструментов на объекте.

4.Обучение рабочих и служащих объекта действиям в чрезвычайных ситуациях:

-ежегодное проведение командно-штабных учений, штабных тренировок;

-проведение один раз в три года комплексных объектовых учений по действиям органов управления ГОЧС, сил объекта в чрезвычайных ситуациях;

-ежеквартальное проведение тренировок с аварийно-техническими формированиями.

5.Разработка руководящих документов объектового звена РСЧС, организационные мероприятия:

-ежегодное планирование мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, уточнение плана действий;

-разработка паспорта безопасности объекта;

-разработка и ежегодная корректировка документов КЧС объекта;

-точное выполнение плана-графика ремонтных и профилактических работ;

-регулярная проверка соблюдение действующих норм и правил по промышленной безопасности;

-своевременное выполнение предписаний Ростехнадзора и других надзорных органов;

-постоянный контроль за герметичностью резервуаров с аммиаком;

-своевременное проведение технического освидетельствования ресиверов, сосудов, трубопроводов, работающих под давлением;

-постоянный контроль за исправностью автоматических приборов защиты;

-постоянный контроль за соблюдением правил пожарной безопасности всем персоналом объекта;

-разработка режимов защиты рабочих и служащих в условиях заражения местности аммиаком;

-сокращение запасов АХОВ на складах и в технологических емкостях предприятия;

-применение оборудования трубопроводов, изготовленных из коррозионно-стойких к среде аммиака материалов;

-контроль состояния системы молниезащиты и автоматического определения загазованности и в помещениях и на территории объекта;

-контроль за состоянием автоматической системы пожаротушения;

-выполнение требований СНиП 2.11.03-93 о техническом осмотре резервуаров и резервуарного оборудования;

-максимально возможное сокращение запасов легковоспламеняющихся и взрывоопасных жидкостей на складах и технологических емкостях предприятий;

-ограничение использования в технологическом процессе горючих веществ.

3.2.3.Мероприятия при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций.

Необходимые мероприятия:

-оповещение руководящего состава объекта, членов КЧС через дежурного диспетчера по имеющимся средствам связи;

-автоматический запуск системы оповещения и управления эвакуации персонала и людей;

-оповещение начальников структурных подразделений (цехов, отделов), формирований объекта дежурным диспетчером по решению председателя КЧС объекта;

-сбор руководства объекта и членов КЧС на пункте управления или в другом заранее определенном месте (в зависимости от характера ЧС).

На практике время оповещения и сбора обычно составляет:

-в рабочее время -3-5 мин.;

-в нерабочее время -0,3-1,0 ч.

На приведение в готовность средств оповещение объекта 1-2- мин.

На прогнозирование обстановки (при наличии времени) отводится до 20 мин.

Срок приведения в готовность и численность формирований, планируемых для привлечения к ликвидации ЧС, а также сроки подготовки к

выдаче СИЗ, защитных сооружений устанавливаются председателем КЧСПБ (руководителем объекта) в зависимости от реальных условий на момент угрозы возникновения ЧС.

На подготовку автотранспорта для вывозы рабочих и служащих в безопасные районы отводится до 30 мин.

3.2.3.1. Мероприятия при угрозе возникновения ЧС (режим повышенной готовности)

1.Определяются первоочередные мероприятия, проводимые дежурными диспетчерами до прибытия руководства, сроки оповещения рабочих и служащих, а также населения, проживающего в опасной зоне вблизи опасного объекта, если поражающие факторы ЧС могут выйти за зону проектной застройки, сроки и порядок доклада руководителя ОПО органам управления ГОЧС района и информирование взаимодействующих сил при проведении АСНДР. Основные задачи разведки. Какими силами, в какие сроки и какие виды разведки проводить в зоне ЧС.

2.Нормативные показатели приведения в готовность имеющихся на объекте сил и средств ликвидации ЧС, наблюдения и контроля для каждого вида ЧС, порядок наращивания группировок сил РСЧС за счет второго и третьего эшелонов.

3.При определении мероприятий защиты работников объекта и населения определяется использование основных средств защиты в зависимости от вида и масштаба СЧ, порядок использования средств индивидуальной защиты, места (пункты) их выдачи и режимы функционирования, основные мероприятия медицинской защиты рабочих и служащих, сроки и количество привлекаемых медицинских работников, при необходимости намечаются противоэпидемические мероприятия.

При непосредственной угрозе жизни людей в случае возникновения ЧС – экстренная эвакуация (вывод, вывоз) из опасной зоны.

При аварии с выбросом АХОВ производится экстренный вывод (вывоз) персонала, попадающего в зоны химического заражения, за границы распространения облака АХОВ. Возможный экстренный вывод (вывоз) рабочих планируется заблаговременно по данным прогноза.

Непосредственной причиной крупного выброса аммиака из оборудования холодильной системы может явиться одно из следующих событий:

-разрушение (полное или частичное) сосудов и трубопровода, содержащий аммиак;

-разрушение компрессоров;

-неполадки в процессе заправки холодильной системы.

Общие мероприятия:

-при срабатывании системы АСКАВ (контроль утечки аммиака) включается звуковой и световой сигналы на производственных местах. При возникновении сигналов персонал отключает линии, одевает средства личной защиты и направляется по путям эвакуации в безопасную зону. Эвакуацию персонала контролируют мастер смены и его помощник. Система АСКАВ при пороговом срабатывании передает сигнал на пульт МЧС, который осуществляет мониторинг всех предприятий города, имеющих ОПО;

-в течение 3 минут ответственный дежурный и его помощник оповещают об угрозе возникновения ЧС генерального директора, главного инженера, председателя Комиссии по ЧС и ПБ и исполнительного директора;

-в течение последующих 3 минут ответственный дежурный сообщает об угрозе ЧС оперативному дежурному СВАО и в отдел ГОЧС Алтуфьевского района, а также оперативному дежурному аварийно-спасательному

формированию ОАО «Центр аварийно-спасательных и экологических операций» о ЧС, возникшей на предприятии и ее характере;

-по решению директора ООО «Морская Свежесть-НК» или главного инженера, председателя Комиссии по ЧС и ПБ в течение 15 минут проводится эвакуация сотрудников и посетителей ООО «Морская Свежесть-НК» и вывод их в безопасное место;

-в течение 10 минут в зависимости от характера ЧС приводятся в готовность формирования организации.

При угрозе возникновения аварии на предприятиях г.Москвы или Московской области с выбросом АХОВ (химическое заражение) – сигнал об угрозе химического заражения будет передан по системе централизованного оповещения г.Москвы (завывающая сирена-сигнал):

«ВНИМАНИЕ ВСЕМ!!!»

По этому сигналу:

-включить имеющиеся радио- (ст. Маяк) и телевизионные («РТР», «ТВ-Центр») приемники;

-действовать в соответствии с рекомендациями, данными оперативным дежурным Главного Управления МЧС России по г.Москве;

-отдаются распоряжения по подготовке к использованию респираторов, отключение электроприборов;

-проводится эвакуация сотрудников и посетителей и вывод их в пешем порядке на намеченную защитную территорию;

-немедленно на сотрудников, обеспечивающих охрану территории предприятия, выдаются СИЗ (противогазы). Решается вопрос о размещении работников охраны и защитных сооружениях.

3.2.3.2. Мероприятия при возникновении чрезвычайных ситуаций (режим чрезвычайной ситуации)

При возникновении ЧС вводится режим чрезвычайной ситуации.

Планируемые мероприятия:

1.Порядок оповещения органов управления и сил объектового звена РСЧС, доклада в орган управления ГОЧС района, оповещения рабочих и служащих, а также населения микрорайона, прилегающего к ООО «Морская Свежесть-НК», о возникновении ЧС, задачи по организации разведки в зоне ЧС и прогнозированию развития обстановки; первоочередные мероприятия, проводимые дежурными диспетчерами до прибытия руководства, сроки оповещения рабочих и служащих, а также населения, проживающего в опасной зоне вблизи предприятия, если поражающие факторы ЧС могут выйти за зону проектной застройки, сроки и порядок доклада руководителя органам управления ГОЧС района и информирование взаимодействующих сил при проведении АСДНР, основные задачи разведки, какими силами, в какие сроки и какие виды разведки проводить в зоне ЧС;

2.Приведение в готовность и развертывание сил и средств ООО «Морская Свежесть-НК» привлекаемых к АСДНР, их состав и сроки готовности, организация работ, нормативные показатели приведения в готовность имеющихся на объекте сил и средств ликвидации ЧС, наблюдение и контроля для каждого вида ЧС, порядок наращивания группировки сил РСЧС за счет второго и третьего эшелонов.

3.Защита персонала и населения:

-укрытие в защитных сооружениях;

-обеспечение СИЗ, приборами радиационной и химической разведки;

-лечебно-эвакуационные и противоэпидемические мероприятия;

-экстренная эвакуация персонала предприятия из опасных зон.

При аварии с выбросом АХОВ (химическое заражение) – если получен сигнал «ВНИМАНИЕ ВСЕМ!!!», сотрудники ООО «Морская Свежесть-НК» действуют в соответствии с полученными рекомендациями Главного Управления МЧС России по г.Москве.

В случае, если сигнал не получен, но чувствуется запах аммиака или другие специфические запахи:

-в течение 3 минут ответственный дежурный лично оповещает директора, председателя КЧС и ПБ, главного инженера и исполнительного директора;

-в течение 3 минут ответственный дежурный сообщает о ЧС оперативному дежурному СВАО и в отдел ГОЧС СВАО;

-немедленно принимаются миры по выводу сотрудников пешим порядком к ЖД «Дегунино», к метро «Отрадное»;

-группе охраны общественного порядка, привлекаемой к охране помещений, немедленно выдаются СИЗ и уточняется задача по охране;

-по сигналу «Отбой химического заражения» проводится проветривание всех помещений зданий, проветривание подвальных проводится в СИЗ.

3.2.4. Организация взаимодействия при ликвидации ЧС

3.2.4.1. Взаимодействие с КЧС ПБ района и соседних предприятий

По вопросам сбора и обмена информацией о ЧС штаб ГОЧС ООО «Морская Свежесть-НК» должен регулярно докладывать в управление ГОЧС района о состоянии дел в ходе проведения АСДНР и получать, в свою очередь, данные о наличии и возможностях привлекаемых территориальных сил и средств городского звена территориальной подсистемы РСЧС и другие необходимые сведения.

По отдельным специальным вопросам КЧС ПБ и штаб ГОЧС предприятия взаимодействуют с районными органами управления внутренних дел, медицинской, противопожарной и аварийно-техническими службами.

Участие городских служб может потребоваться при ликвидации ЧС, связанной с проведением работ по обеззараживанию территории, зданий и помещений, поиску и извлечению пострадавших из-под завалов, для оказания квалифицированной медицинской помощи пострадавшим[23].

По вопросам привлечения сил и средств для ликвидации ЧС штаб ГОЧС согласовывает:

-порядок выдвижения разведывательных формирований и их действия в зоне ЧС;

-действия аварийно-спасательных формирований по взаимному обеспечению выходы к участкам проведения АСДНР, устройству проездов и проходах в завалах, поиску и деблокированию пострадавшим из-под завалов и разрушенных зданий;

-порядок оказания медицинской помощи, места пунктов сбора пораженных, пути и способы эвакуации на них;

-организацию связи и порядок передачи информации;

-сигналы управления, оповещения и порядок действий по ним.

В ходе проведения АСДНР поддержание взаимодействия достигается единым оперативным планированием, постановкой и уточнением задач с учетом хода работ и изменений обстановки, отдачей согласованных по содержанию распоряжений, непрерывной координацией действий и контролем их результатов.

[23] 21. Егоров В.Ф. Гражданская оборона и защита от чрезвычайных ситуаций: Тамбов: Изд-во Тамб. гос. тех. ун-та, 2005. – 32 с.

Взаимодействующие органы управления, решая совместные задачи, должны:

-знать обстановку в зоне чрезвычайной ситуации и постоянно уточнять данные о ней;

-правильно понимать замысел руководителя спасательных работ и задачи совместно проводимых мероприятий;

-поддерживать между собой непрерывную связь и осуществлять взаимное информирование;

-организовать совместную подготовку и планирование проводимых мероприятий;

-согласовывать вопросы управления, разведки и всех видов обеспечения.

3.2.4.2.Управление мероприятиями и действиями сил в ЧС

Организационные и технические мероприятия по управлению предупреждением и ликвидацией возможных ЧС:

-организация управления проведением АСДНР ООО «Морская Свежесть-НК»;

-осуществление общего управления спасательными работами и с какого места;

-где находится пункт управления, состав пункта управления и выделяемого от него подвижного пункта управления;

-порядок и сроки занятия органами управления пункта управления;

-организация оповещения и информирования руководящего состава, персонала об обстановке и действиях в зоне ЧС;

-состав оперативной группы КЧС ПБ ООО «Морская Свежесть-НК» непосредственно на участке проведения аварийно-спасательных работ;

-организация связи с подчиненными, вышестоящими и взаимодействующими органами управления.

В условиях ЧС Комиссия по ЧС ПБ ООО «Морская Свежесть-НК» регулярно докладывает в Управление по СВАО ГУ МЧС России по г.Москве о состоянии дел, ходе проведения АСДНР и получает, в свою очередь, данные разведки о складывающейся обстановке.

Наибольшие по объему АСДНР на территории организации, в том числе ремонтно-восстановительные работы на технических системах и коммунально-энергетических сетях, предусматривается проводить силами своих формирований.

Вызов спасательных формирований, аварийно-технических и медицинских бригад, пожарных частей и нарядов милиции осуществляется либо непосредственно должностными лицами предприятия, либо через оперативного дежурного по СВАО.

3.2.5.Организация управления при ликвидации чрезвычайной ситуации

Управление при ликвидации ЧС заключается в руководстве силами РСЧС при проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ. Главной целью управления являются обеспечение эффективного использования сил и средств различного предназначения, в результате чего работы в зонах ЧС должны быть выполнены в полном объеме, в кратчайшие сроки, с минимальными потерями населения и материальных средств.

Управление работами начинается с момента возникновения ЧС и завершается после ее ликвидации. Оно осуществляется, как правило, по суточных циклам, каждый из которых включает:

-сбор данных об обстановке, анализ и оценку обстановки;

-подготовку выводу и предложений для решения на проведение работ;

-принятие (уточнение) решения и доведение задач до исполнителей;

-организацию взаимодействия;

-обеспечение действий сил и средств.

Содержание функций управления и их цикличность характерны для планомерного проведения аварийно-спасательных работ; в случаях резких изменений обстановки они могут быть изменены и органы управления будут действовать в соответствии с конкретной обстановкой.

Данные об обстановке поступают в органы управления в виде срочных и внесрочных донесений. Срочные донесения представляются в определенное время, как правило, в формализованном виде; внесрочные-по мере необходимости в произвольной форме. Основными источниками получения наиболее полных и обобщенных данных об обстановке являются подчиненные разведывательные формирования (подразделения) и органы управления; значительная часть информация может поступать от вышестоящих органов управления и их средств наблюдения и контроля.

В зависимости от последовательности развития ЧС подчиненные органы управления представляют донесения; о вероятности возникновения ЧС, о факте ее возникновения, об обстановке в районе бедствия, о ходе аварийно-спасательных и других неотложных работ, о резком изменении обстановки, о результатах работ (по периодам).

Донесение о вероятности и факт возникновения ЧС представляется немедленно; в нем допустимо ограниченное количество данных для принятия экстренных мер и постановки задач силам постоянной готовности, а также для принятия предварительного решения на приведение в готовность сил и средств, выдвижение их в район ЧС и ведение аварийно-спасательный работ.

Более детальные донесения об обстановке представляются после проведения разведки, рекогносцировки и на начальном этапе работ. Они содержат данные, обеспечивающие уточнение предварительного или принятие нового решения на проведение работ основными силами.

Донесения о ходе работ включают сведения о количестве спасенных (извлеченных из-под завалов) людей, об изменениях обстановки, выполненных аварийных работах, потерях, состоянии и обеспеченности формирований. Эти данные необходимы для уточнения ранее поставленных задач, а также для принятия решений в случаях резкого изменения обстановки. Формы, содержание и сроки представления донесений определяются нормативными документами; при необходимости они могут быть изменены в ходе организации и проведения работ.

Обстановку в полном объеме анализирует руководитель органа управления (руководитель ликвидации ЧС), его заместители (помощник), а также другие должностные лица каждый в пределах своей компетенции и ответственности.

Обстановка анализируется по элементам, основными из которых являются:

-характер и масштаб развития ЧС, степень опасности для производственного персонала и населения, границы опасных зон (пожаров, радиоактивного загрязнения, химического бактериологического заражения и др.) и прогноз их распространения;

-виды, объемы и условиях неотложных работ;

-потребность в силах и средствах для проведения работ в возможно короткие сроки;

-количество, укомплектованность, обеспечение и готовность к действиям сил и средств, последовательность их ввода в зону ЧС для развертывания работ.

Решение на проведение спасательных и других неотложных работ в зоне ЧС является основой управления; его принимает и организует выполнение руководитель органа управления (руководитель ликвидации ЧС).

Решение включает следующие основные элементы:

-краткие выводы из оценки обстановки;

-замысел действий;

-задачи подчиненным формированиям, частям и подразделениям;

-меры безопасности;

-организацию взаимодействия;

-обеспечение действий формирований.

В замысле действий отражаются цели, стоящие перед данным органом управлении и его силами, главные задачи и последовательность проведения работ, объекты (районы, участки) сосредоточения основных усилий, порядок создания группировки сил и средств.

При организации взаимодействия:

-уточняются границы объектов работ каждого формирования;

-устанавливается порядок действий на смежных объектах, особенно при выполнении работ, которые могут представлять опасность для соседей или повлиять на их работу;

-согласовывается время и место сосредоточения усилий при совместном выполнении особо важных и сложных работ;

-определяется система обмена данными об изменении обстановки и о результатах работ на смежных участках;

-устанавливается порядок оказания экстренной взаимной помощи.

Обеспечение действий сил и средств в районах ведения работ организуется с целью создания им необходимых условий для успешного выполнения поставленных задач. Основными видами обеспечения являются: разведка, транспортное, инженерное, дорожное, гидрометеорологическое, техническое, материальное и медицинское. Непосредственное руководство обеспечением действий сил и использованием специальных средств осуществляют начальники служб и должностные лица органов управления в соответствии с их обязанностями.

Организация обеспечения включает уяснение задачи, оценку обстановки в рамках своей ответственности, подготовку специальных сил и средств и их своевременный ввод в зону ЧС, постановку задач подчиненным и их уточнение в ходе работ, контроль выполнения поставленных задач.

При организации разведки указываются цели, районы (участки, объекты) и время ведения разведки, порядок наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды и изменениями обстановки в местах ведения работ, система подачи сигналов и представления донесений.

Транспортное обеспечение включает определение характера и объема перевозок, учет всех видов транспорта, время и мета погрузки, маршруты следования, контрольные рубежи и сроки их прохождения, районы (пункты) и сроки разгрузки, создание резерва транспортных средств и порядок его использования.

Инженерное обеспечение решает задачи по выполнению специальных инженерных работ, использованию средств механизации работ, оборудованию пунктов водоснабжения, доставке воды в места ведения работ.

Дорожное обеспечение предусматривает создание дорожно-мостовых отрядов, каждому из которых определяется маршрут и сроки его подготовки к пропуску транспорта и техники, поддержание маршрутов в проезжем состоянии, оборудование объездов на случай невозможности использования

отдельных участков или дорожных сооружений на обслуживаемом маршруте.

Гидрометеорологическое обеспечение включает установление объема и порядка передачи органам управления и командирам формирований данных о погоде в районах ведения работ, а также срочной информации об опасных метеорологических и гидрологических явлениях и возможном характере их развития.

Техническое обеспечение предусматривает организацию работы ремонтно-эвакуационных предприятий и специальных подразделений (формирований) по своевременному проведению технического обслуживания машин и механизмов, ремонту на месте и доставку неисправной техники на ремонтные базы.

Руководство всеми силами и средствами, привлекаемыми к ликвидации ЧС, и организацию их взаимодействия осуществляют назначенные для этого руководители ликвидации ЧС (руководителя ОГ) и органы управления РСЧС.

Полномочия руководителя ликвидации ЧС определяются Правительством РФ, органами государственной власти субъектов РФ, органами местного самоуправления, руководством организаций в соответствии с законодательством.

В случае крайней необходимости руководители ликвидации ЧС вправе самостоятельно принимать решения:

-о проведении эвакуационных мероприятий их опасных зон;

-об остановке деятельности организаций, находящихся в зонах ЧС;

-о проведении аварийно-спасательных работ на объектах и территориях организаций, находящихся в зонах ЧС;

-об ограничении доступа людей в опасные зоны;

-о разбронировании резервов материальных ресурсов организаций, находящихся в зонах бедствия, в целях ликвидации ЧС;

-об использовании в порядке, установленном законодательством, средств связи, транспортных средств и иного имущества организаций, находящихся в зонах ЧС;

-о привлечении к проведению аварийно-спасательных работ нештатных и общественных аварийно-спасательных формирований, а также спасателей, не входящих в состав указанных формирований, при наличии у них документов, подтверждающих их аттестацию на проведение аварийно-спасательных работ;

-о привлечении на добровольной основе населения к проведению неотложных работ, а также отдельных граждан, не являющихся спасателями, с их согласия, к проведению аварийно-спасательных работ;

-о принятии других необходимых мер, обусловленных развитием ЧС и ходом работ по их ликвидации.

В последующем руководители ликвидации ЧС обязаны незамедлительно информировать соответствующие органы государственной власти, органы самоуправления, руководство организаций о принятых ими решениях.

Оперативные группы (ОГ) укомплектовываются специалистами и обеспечивают:

-получение информации о ЧС и передачу ее руководителю ОГ;

-прогнозирование масштабов возможного развития ЧС;

-аналитическую обработку информации о ЧС и подготовку вариантов решения по привлечению и использованию сил и средств;

-доведение принятого решения до подчиненных органов управления и формирований (подразделений);

-контроль за развертывание и ведением работ в соответствии с принятым решением;

-представление донесений об изменении обстановки и ходе работ.

Руководство работами осуществляется с оборудованных пунктов управления (ПУ), которые представляют собой помещения, оснащенные средствами связи, автоматизации и другими необходимыми техническими средствами. Стационарные ПУ размещаются, как правило, в административных или общественных зданиях и сооружениях и укомплектовываются личным составом (в дежурном варианте) и необходимыми средствами связи. Подвижные пункты управления (ППУ) обеспечивают более эффективную работу оперативных групп.

Общее руководство действиями при угрозе, возникновении, развитии ЧС и в период их ликвидации осуществляет Председатель Комиссии по ЧС ООО «Морская Свежесть-НК».

Оповещение руководящего состава и сотрудников об угрозе, возникновения аварий, катастроф и стихийных бедствий, производит ответственный дежурный, по имеющимся средствам связи.

Обмен информацией об обстановке между взаимодействующими органами управления, предоставление донесений в вышестоящие органы осуществляет Комиссия по ЧС ООО «Морская Свежесть-НК» в соответствии с регламентом и табелем срочных донесений.

Связь с вышестоящими, взаимодействующими органами управления, с формированиями, проводящими аварийно-спасательные и другие неотложные работы, поддерживаются по существующей телефонной сети, мобильной сети, посыльными.

Таким образом:

1. Проведен расчет количества выброса и глубин зон заражения при возникновении химической аварии в ООО «Морская Свежесть-НК». Расчет ведется для наиболее неблагоприятных условий: степень устойчивости атмосферы – инверсия (наименьшая степень турбулентности), скорость ветра принимается равной 1 м/с (при такой скорости рассеивание токсичного облака минимальное). Наиболее вероятный сценарий №4 – разгерметизация одного линейного ресивера 4,28 тонн аммиака. Глубина зоны заражения первичным облаком составляет 0,3 км, вторичным облаком – 0,216 км. Площадь зоны возможного заражения составляет 0,264 км2. При таком сценарии поражающие факторы аварии не выходят за границы предприятия ООО «Морская Свежесть-НК».

2. Оценено возможное число пострадавших среди персонала и населения.

3. Проанализированы возможные производственные инциденты, аварийные ситуации и способы их предупреждения и локализации.

4. Предложены мероприятия по предупреждению или снижению негативных последствий ЧС, при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций.

5. Предложен принцип принятия решений при оперативном управлении, заключающийся в заблаговременном прогнозировании зон поражения по всем возможным сценариям ЧС, анализе объекта с точки зрения управления ЧС и формировании шаблонов «стандартных решений» по действиям в зонах служб и подразделений РСЧС.

Заключение

Выявлены возможные опасности производства, обусловленные особенностями используемого технологического оборудования и условиями его эксплуатации, нарушениями правил безопасности персоналом. К ним относятся:

- Коррозия оборудования;

- Отказы компрессорного и емкостного оборудования;

- Отказы теплообменного оборудования;

- Отказы трубопроводов;

- Отказы насосного оборудования;

- Отказы испарительного оборудования;

- Отказы сбросных устройств;

- Опасности, связанные с человеческим фактором.

Построены возможные сценарии развития аварий:

1) Разгерметизация или разрушение емкости (трубопровода);

2) Выброс (пролив) жидкого аммиака;

3) Образование загазованности территории вследствие выброса паров и (или) испарения пролива аммиака с возможной интоксикацией людей.

Размеры зон с различной степенью поражения характеризуются глубиной и шириной распространения зараженного воздуха.

Проведен расчет количества выброса и глубин зон заражения при возникновении химической аварии в ООО «Морская Свежесть-НК».

Наиболее вероятный сценарий №4 – разгерметизация одного линейного ресивера 4,28 тонн аммиака. Глубина зоны заражения первичным облаком составляет 0,3 км, вторичным облаком – 0,216 км.

Предложены мероприятия по предупреждению или снижению негативных последствий ЧС, а именно:

-мероприятия по защите рабочих и служащих, населения, материальных ценностей;

-мероприятия по повышению устойчивости работы объекта;

-мероприятия по подготовке к проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ на территории объекта;

-обучение рабочих и служащих объекта действиям в чрезвычайных ситуациях;

-разработка руководящих документов объектового звена РСЧС, организационные мероприятия.

Предложен принцип принятия решений при оперативном управлении, заключающийся в заблаговременном прогнозировании зон поражения по всем возможным сценариям ЧС, анализе объекта с точки зрения управления ЧС и формировании шаблонов «стандартных решений» по действиям в зонах служб и подразделений РСЧС.

Список использованной литературы:

1. ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. – М.: Изд-во стандартов, 1977.

2. ГОСТ Р 12.2.142 – 99 Системы холодильные холодопроизводительностью свыше 3,0 кВт. Требования безопасности. Дата введения 01.01.2000.

3. ГОСТ Р 22.0.01 – 94 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Основные положения. Дата введения 01.01.95.

4. ГОСТ Р 22.0.07 – 95 Источники техногенных чрезвычайных ситуаций. Классификация и номенклатура поражающих факторов и их параметров.

5. ГОСТ 12.2.085 – 82 (СТ СЭВ 3085–81) Сосуды, работающие под давлением. Клапаны предохранительные. Дата введения 01.07.83. Переиздание Ноябрь 2001.

6. Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». – М.: Изд-во стандартов, 1997.

7. Федеральный закон от 21.12.1994 N 68-ФЗ "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера". – М.: Изд-во стандартов, 1994.

8. Федеральный закон N 225-ФЗ «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте». – М.: Изд-во стандартов, 2010.

9. РД 52.04.253-90. Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте. – Санкт-Петербург: Гражданская оборона СССР, 1990.

10. РД 03–418–01 Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов. Дата введения 01.09.2001.

11. ПБ 09–220–98 Правила устройства и безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок. Утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 30 июня 1998 г. №38.

12. Постановление Госгортехнадзора РФ от 27.10.2000 №62 «О порядке оформления декларации промышленной безопасности и перечне сведений, содержащихся в ней».

13. Постановление Госгортехнадзора РФ от 9 июня 2003 г. №79 «Об утверждении Правил безопасности аммиачных холодильных установок»

14. Постановление Правительства РФ от 21 мая 2007 г. №304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»

15. Словарь терминов МЧС. - М: Министерство чрезвычайных ситуаций, 2010.

16. План действий по ликвидации и предупреждению чрезвычайных ситуаций ООО «Морская Свежесть-НК» от 25.05.2013г.

17. Арустамов Э.А. Безопасность жизнедеятельности. Учебник./ - М.: Изд-во «Дашков и К°», 2006. — 476 с.

18. Бабайцев И.В. [и др.] Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие для студ. Вузов, обучающихся по всем направлениям бакалавриата; ред.

19. Белов П.Г. Моделирование опасных процессов в техносфере. – М.: Издательство академии гражданской защиты МЧС РФ, 1999. – 124 с.

20. Булаченков С.А., Воронов С.И., Губченко П.П. и др. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях: Учеб. пособие/; Под общ. ред. М.И. Фалеева. – Калуга: ГУП «Облиздат», 2001. – 480 с.

21. Егоров В.Ф. Гражданская оборона и защита от чрезвычайных ситуаций: Тамбов: Изд-во Тамб. гос. тех. ун-та, 2005. – 32 с.

22. Исаев В.С., Владимиров В.А. Аварийно химически опасные вещества// Стратегия Гражданской Защиты: Проблемы и исследования, 2012- №1.

23. Калюжный Е. А., Михайлова С. В., Напреев С. Г., Сидоров Д. Г. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / АГПИ им. А.П. Гайдара.

24. Котляревский В.А., Шаталов А.А., Ханухов Х.М. Безопасность резервуаров и трубопроводов / М., Изд-во «Экономика и информатика», 2000 г. – 555 с.

25. Красногорская Н.Н., Цвиленева Н.Ю., Хамитов Р.З. Обеспечение безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях техногенного характера: Учебное пособие / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа, 1998 – 107 с.

26. Кулаковский А.И., Новиков В.И., Червяков С.С. Ремонт и эксплуатация холодильных установок: Практ. пособие/ - М.: Высш. шк., 1992. - 256 с.

27. Курылев Е.С., Онососвский В.В., Румянцев Ю.Д. Холодильные установки: Учебник для студентов вузов специальности «Техника и физика низких температур», «Холодильная криогенная техника и кондиционирование»/ - 2-е изд., стереотип. - СПб.: Политехника, 2002. - 576 с.

28. Левчук И. П., Третьяков Н. В. Медицина катастроф. Курс лекций : учеб. пособие для мед. вузов / 2011. - 240 с.

29. Логвинов А.М. Промышленная безопасность аммиачных холодильных установок предприятий пищевой промышленности Алтайского региона // Безопасность труда в промышленности – 2003. – №7. – 19–21 с.

30. Мастрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях/ - М.: Изд. Центр "Академия", 2008.

31. Мастрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях в природно-техногенной сфере. Прогнозирование последствий: учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. Образования/ – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 368 с.

32. Радоуцкий В.Ю., Шульженко В.Н., Рубанов Ю.К., Нестерова Н.В., Юрьев А.М., Смаглюк А.А. Радиационная, химическая и биологическая защита: Учебное пособие/ –М, 2008.

33. Сидоров В.И., Агапов А.А., Гельфанд Б.Е. и др. Методика оценки последствий химический аварий (методика ТОКСИ) // Сборник методик №1 / – М.: Госгортехнадзор РФ, НТЦ «Промышленная безопасность», 1999. 83 с.

34. Ширяева В.В., Мамонтов В.А Обоснование верхнего нежелательного события при анализе риска цеха по производству аммиака // Химическое и нефтегазовое машиностроение – 2003. – №3. – 48–51 с.