

ООО «ПОЛЮС ПРОЕКТ»

ЗАКАЗЧИК – АО «ПОЛЮС МАГАДАН»

**«СКЛАД СЫРЬЕВОЙ ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ №1
(МАГАДАН). РЕКОНСТРУКЦИЯ»**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 13.3 Иная документация в случаях, предусмотренных
законодательными и иными нормативными правовыми актами Российской
Федерации**

Книга 2. «Расчетно - пояснительная записка»

П-Р-03227.6-ДПБ2

Том 13.3.2

Изм.	№ док	Подп.	Дата

Ревизия	Причина вып.	Ответств.	Дата
00	IFA	Щеглов	05.2024
01	IFA	Щеглов	02.2025

ООО «ПОЛЮС ПРОЕКТ»

Экз.

Инв. № 04-46244

ЗАКАЗЧИК – АО «ПОЛЮС МАГАДАН»

**«СКЛАД СЫРЬЕВОЙ ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ №1
(МАГАДАН). РЕКОНСТРУКЦИЯ»**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 13.3 Иная документация в случаях, предусмотренных
законодательными и иными нормативными правовыми акт ами Российской
Федерации**

Книга 2. «Расчетно - пояснительная записка»

П-Р-03227.6-ДПБ2

Том 13.3.2

Директор по управлению проектами

Главный инженер проекта



Н.А. Никулин

О.В. Слободина

Изм.	№ док	Подп.	Дата

Ревизия	Причина вып.	Ответств.	Дата
00	IFA	Щеглов	05.2024
01	IFA	Щеглов	02.2025

Российская Федерация
АО «Полюс Логистика»

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

_____ А.А. Шило

«_____» _____ 2024 г

№ регистрации в центральном аппарате
Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ДЕКЛАРАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
НА ОПАСНЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ОБЪЕКТ «СКЛАД СЫРЬЕВОЙ
ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ №1 (МАГАДАН)»
АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА «ПОЛЮС ЛОГИСТИКА»**

**«СКЛАД СЫРЬЕВОЙ ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ №1 (МАГАДАН).
РЕКОНСТРУКЦИЯ»**

**Регистрационный номер декларируемого объекта
В государственном реестре опасных производственных объектов
А66-03867-0042**

ООО «Полюс Проект», 660075, Красноярск, ул. Маерчака, д.10

2024 г.

Содержание тома

Обозначение	Наименование	Примечание
П-Р-03227.6-ДПБ2-С	Содержание тома	2
П-Р-03227.6-ДПБ2-ПЗ	Пояснительная записка	5

Общее количество страниц –68

Оглавление

Раздел 1 «СВЕДЕНИЯ О ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ».....	3
1.1 Сведения об опасных веществах.....	3
1.2 Данные о технологии и оборудовании, применяемых на декларируемом объекте	19
1.3 Описание технических решений по обеспечению безопасности	32
Раздел 2 «АНАЛИЗ РИСКА АВАРИИ»	36
2.1. Анализ аварий на декларируемом объекте	36
2.2 Анализ условий возникновения и развития аварий на декларируемом объекте	41
2.3 Оценка риска аварий, включающая данные о вероятности аварий, показателях риска причинения вреда работникам декларируемого объекта и физическим лицам, ущерба имуществу юридическим и физическим лицам и вреда окружающей природной среде (по составляющим объекта)	56
Раздел 3 «ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ»	60
3.1 Перечень составляющих (производственных участков) декларируемого объекта с указанием рассчитанных показателей риска аварии.....	60
3.2 Сравнительный анализ рассчитанных показателей риска аварии на декларируемом объекте со среднестатистическими показателями риска техногенных происшествий и/или критериями приемлемого риска.....	60
3.3 Предложения по внедрению мер, направленных на уменьшение риска аварий.....	61
СПИСОК ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	63
1 Перечень нормативно-правовых документов, регулирующих требования промышленной безопасности на декларируемом объекте.....	63
2 Перечень документации организации, использованной при разработке расчетно-пояснительной записки.....	67
3 Перечень используемой литературы	67

Раздел 1 «СВЕДЕНИЯ О ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ»

1.1 Сведения об опасных веществах

Характеристики опасных веществ, обращающихся на декларируемом объекте и учитываемых при его идентификации, приведены в таблицах 1 – 6.

Таблица 1 – Характеристика опасного вещества - натра едкого технического

Наименование параметра	Параметр	Источник информации*
1 Наименование вещества		1,2,3
1.1 Химическое	Натрий гидроксид	
1.2 Торговое	Натр едкий очищенный, едкий натр, каустическая сода	
2 Вид	Токсичные вещества,	2
3 Химическая формула		1,2,3
3.1 Эмпирическая	NaOH	
3.2 Структурная	Na—O—H	
4 Состав по компонентам, % об. - массовая доля NaOH не менее	98,5	2
5 Физические свойства при 20°C; 101 кПа:	Чешуированная масса белого цвета или слабоокрашенная	1,3
- молекулярный вес,	40	
- температура кипения, °C	140	
- плотность, г/см ³	1,47	
- растворимость в воде, г/100 мл	109	
6 Данные о взрывоопасности	Не горюч, пожаровзрывобезопасен	4
7 Данные о токсической опасности	Относится к веществам 2-го класса опасности по ГОСТ 12.1.007	2,5,9,10
7.1 ПДК в воздухе рабочей зоны	0,5 (аэрозоль) мг/м ³	
7.2 ПДК в атмосферном воздухе	0,05 мг/м ³	
7.3 Летальная доза для человека LD ₁₀₀	от 10 до 20 г/кг (при введении в желудок)	
7.4 Летальная доза для теплокровных животных LD ₁₅₀	150 мг/кг (при введении в желудок)	
Среднесмертельная концентрация:		
- для рыб LC50	33-189 мг/л	
- для водорослей EC50	40,4 мг/л	
8 Реакционная способность	Вещество является сильным основанием, обладает высокой химической активностью, бурно реагирует с кислотами. Реагирует со многими металлами; хорошо растворяется в воде. Термодеструкции не подвержен. При поглощении влаги и углекислого газа из воздуха происходит реакция с выделением тепла	1,2,3

Наименование параметра	Параметр	Источник информации*
9 Запах	Едкий	2
10 Коррозионное воздействие	Не действует на углеродистую сталь.	6
11 Меры предосторожности	Хранение едкого натра в закрытых емкостях, изготовленных из материалов, стойких к едким щелочам. Механизация процессов и герметизация аппаратов, оборудование вентилируемых укрытий над местами возможного выделения щёлочи. Помещения для хранения едкого натра должны быть обеспечены постоянно действующей приточно-вытяжной вентиляцией, обеспечиваться контроль содержания аэрозоля едкого натра в воздухе рабочей зоны. Полы в местах хранения должны иметь ровную, гладкую и легко моющуюся поверхность, устойчивую к воздействию едких щелочей, иметь уклон для сбора пролива. Не допускать контакта с сильными кислотами, три - хлорэтиленом, легковоспламеняющимися и самовозгорающимися сжатыми или сжиженными газами. Применение персоналом средств индивидуальной защиты	2,5,8
12 Воздействие на людей и окружающую среду, в том числе от поражающих факторов при аварии	Действует на кожу и слизистые оболочки прижигающим образом, что обусловлено прежде всего его способностью поглощать воду из тканей, а также растворять тканевые белки с образованием щелочных альбуминатов. При попадании на кожу человека вызывает сильные ожоги, при длительном воздействии - язвы и экземы, при попадании в глаза возможна потеря зрения. Вдыхание аэрозолей вызывает сильное раздражение верхних дыхательных путей. При отравлении появляются сильная жажда, рвота, часто с кровью, а также кровавый понос. Возникают сильные боли во рту и по ходу пищеварительного тракта, приводящие к развитию болевого шока. В результате ожога и отека глоточного кольца развивается механическая асфиксия. Одновременно отмечается поражение почек и печени. В остром периоде возможны повторные пищеводно - желудочные кровотечения. Смерть может наступить в первые часы и сутки от ожогового шока, а в более поздние сроки - от пневмонии, массивных кровотечений и других причин. При попадании в водоёмы изменяет органолептические свойства воды (изменяет привкус), придает воде мылкость. Нарушает процессы самоочищения водоемов, поражает флору и фауну, приводит к деградации почв. Подавляет биохимические процессы	2,5,7
13 Средства защиты	Фильтрующие противогазы с коробками марки БКФ, костюм из хлопчатобумажной ткани, защитные очки, перчатки резиновые, сапоги резиновые, фартук прорезиненный	2,8

Наименование параметра	Параметр	Источник информации*
14 Методы перевода вещества в безвредное состояние	Рассыпанное вещество собрать в чистую тару и использовать по прямому назначению; мест о рассыпания обмыть обильным количеством воды. Пролитый в помещениях раствор - смыть большим количеством воды	2,4
15 Меры первой помощи пострадавшим от воздействия вещества	При вдыхании: вывести на свежий воздух; полоскание носа и горла водой, пить молоко и Боржоми. При сильном кашле горчичники на грудь и спину, вдыхать кислород. При контакте с кожей: немедленно промыть кожу большим количеством проточной воды, наложить примочки 5 % раствора уксусной, соляной или лимонной кислоты. Влажные повязки с раствором фурацилина (1:5000). При попадании в глаза: немедленно промыть глаза струёй проточной воды в течение 10 - 30 мин. Закапать в глаза 1-2% раствор новокаина или 0,5% раствор дикаина. При попадании в органы пищеварения: принять внутрь молоко, взбитые яичные белки, растительное масло. Медицинская помощь - немедленное обильное промывание желудка через зонд. Если промывание не удается - обильные приемы воды с последующим вызыванием рвоты. Протившоковая терапия. Во всех случаях обратиться к врачу	2,5,7

* Источники информации обозначены цифрами: 1 –Химическая энциклопедия: В 5 т.: т. 2: Даф - Мед/ Редкол.: Кнунянц И.Л. (гл. ред.) и др. - М.: Сов. энцикл., 1988. 2 - ГОСТ 11078-78 Натр едкий очищенный. Технические условия, М, Изд. стандартов, 1978. 3 - Химия: Справочные материалы/ Ю.Д. Третьяков, Н.Н. Олейников, Я.А. Кеслер и др.; Под ред. Ю.Д. Третьякова. - 2-е изд., перераб. - М.: Просвещение, 1989. 4–А.Я. Корольченко, Д.А. Корольченко. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник: в 2-х ч. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Асс. «Пожнаука», 2004. Ч. I., Ч. II. 5 – Вредные вещества в промышленности: Справочник: В трёх т.: Т. II. Неорганические и элементоорганические соединения./ Под ред. Н.В. Лазарева и Э.Н. Левиной. - 7-е изд., перераб. и доп. - Л.: Химия, 1976. 6 – Г.Я. Воробьева. Коррозионная стойкость материалов в агрессивных средах химических производств, М.: Химия, 1975. 7 - Малая медицинская энциклопедия: в 6ти т. РАМН. Гл. ред. В.И. Покровский. Т. 4. - М.: Медицина, 1996. 8 - Средства индивидуальной защиты: Справ. изд. / С.Л. Каменецкий, К.М. Смирнов, В.И. Жуков и др. - Л.: Химия, 1989. 9 - ГН 2.1.6.1338-03 Предельно-допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Гигиенические нормативы./ Российская газета, № 119/1, 20.06.2003 (специальный выпуск). 10 – Паспорт безопасности №61306. В соответствии с Постановлением № 1907/2006

Таблица 2 – Характеристика опасного вещества – соляной кислоты

Наименование параметра	Параметр	Источник информации*
1 Наименование вещества 1.1 Химическое 1.2 Торговое	Водный раствор хлористого водорода. Хлористоводородная, хлороводородная кислота Соляная кислота: - реактивная ГОСТ 3118-77, - особой чистоты ГОСТ 14261-77	1,2,3,4
2 Вид	Токсичное вещество	1,2,3,4
3 Формула 3.1 Эмпирическая 3.2 Структурная	HCl H—Cl	1,2,3,4
4 Состав, % масс. 4.1 Основной продукт 4.2 Примеси, не более: - железо - мышьяк - остаток после прокаливания - свободный хлор - тяжёлых металлов (Pb)	От 35 до 38 0,0003 0,00001 0,002 0,0001 0,0002	2,3,4
5 Физические свойства 5.1 Молекулярная масса 5.2 Температура кипения, при давлении 101 кПа, °C 5.3 Плотность при 20 °C, кг/м³ 5.4 Давление насыщенных паров, кПа	На воздухе, в результате выделения хлористого водорода и притяжения им влаги воздуха, «дымит» с образованием кислотного тумана 36,46 108 от 1155 до 1190 1,4	1,2,3,4
6 Данные о взрывоопасности	Не огнеопасна, но при контакте ее с металлами, расположенными в ряду напряжений левее водорода (Al, Zn, Fe, Co, Ni, Pb и др.) водород вытесняется из соляной кислоты, что может привести к образованию взрывоопасных водородно-воздушных смесей	1,5,6
7 Данные о токсической опасности - ПДК в воздухе рабочей зоны - летальная токсодоза LC _{t50} - пороговая токсодоза PC _{t50} - минимальная смертельная концентрация для человека при вдыхании в течение: 30 минут 5 минут Среднесмертельная концентрация CL10: - для рыб - для водорослей	По степени воздействия на организм согласно ГОСТ 12.1.007 2-ой класс опасности. 5 мг/м³ 2 мг·мин/м³ 20 мг·мин/м³ 1968 мг/м³ 4542 мг/м³ 10 мг/л (форель радужная) 69 мг/л (дафнии Магна)	1,2,3,4,7,11

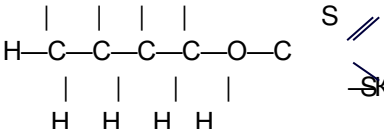
Наименование параметра	Параметр	Источник информации*
8 Реакционная способность	Сильная одноосновная кислота; восстановитель (за счёт Cl^{I}), окислитель (за счёт $\text{H}^{\text{+1}}$); реагирует с концентрированной азотной кислотой («царская водка»); щелочами с образованием солей (хлоридов) и воды; растворяет все металлы, имеющие отрицательный нормальный потенциал с образованием солей (хлоридов) и газообразного водорода; оксидами металлов с образованием хлоридов этих металлов, воды и газообразного хлора; хроматами и перманганатами с образованием хлоридов металлов, газообразного хлора и воды	1,5,6
9 Запах	Резкий запах хлороводорода	1,5,6
10 Коррозионное воздействие	Растворяет все металлы, имеющие отрицательный нормальный потенциал. Скорость растворения стали: Ст.20 в ингибированной соляной кислоте составляет 0,15-0,20 г/(м ² ·ч) или 0,1600,213 мм/год, легированной У12Г - 2,8 мм/год или 2,45 г/(м ² ·ч); чугун СЧ28, СЧ32: 150 мм/год или 125 г/(м ² ·ч). Возможность применения неметаллических материалов в среде соляной кислоты определяется температурой их применения, °С, не зависящей от агрессивной среды: - органическое стекло 30 - 40; - фторопласт 60- 150; - стеклопластик 45 - 95; - фарфор 50 - 160; - стекло 50 - 100; - полиизобутилен (подслой) 40- 40	8
11 Меры предосторожности	Транспортирование в специальных, герметично закрываемых, стальных гуммированных цистернах в контейнерах или стальных бочках с резиновыми вкладышами, в полиэтиленовых канистрах, стеклянных бутылках вместимостью до 40 л, помещаемых в открытые деревянные или металлические обрешётки, верх которых должен быть выше пробки бутылки не менее чем на 50 мм. Ингибированную соляную кислоту перевозят в стальных негуммированных железнодорожных цистернах, автоцистернах, контейнерах, стеклянных бутылках с деревянными обрешётками или ивовыми корзинами, в полиэтиленовых бутылках или канистрах. Допускается хранение такой кислоты в железной таре в течение не более одного месяца, после чего требуется дополнительное введение ингибитора. Помещения, в которых проводятся работы с соляной кислотой, должны быть оборудованы общей приточно-вытяжной вентиляцией. Оборудование должно быть герметизированным	2,3,4

Наименование параметра	Параметр	Источник информации*
12 Воздействие на людей и окружающую среду, в том числе от поражающих факторов при аварии	<p>Вызывает сильные химические ожоги кожи, слизистых оболочек, удушье, разрушает зубы. Стойкие хронические отравления отсутствуют.</p> <p>При попадании на кожу наступает коагуляционный некроз тканей; в ближайшие дни образуется сухой струп; истинная глубина поражения обычно выявляется лишь через 7-10 дней после травмы; симптомы: интенсивные боли в поражённой области; при попадании внутрь - химические ожоги глотки, гортани и пищевода, которые могут привести к отёку и стенозу гортани и удушью вследствие обширных реактивных изменений слизистой оболочки; в зависимости от количества проникшей внутрь кислоты и её концентрации в пищеводе возникают катаральные или некротические явления; в последнем случае некроз слизистой оболочки ведёт к прободению стенки пищевода, медиастиниту и нередко к смерти.</p> <p>Проливы кислоты повышают кислотность почвы, что негативно сказывается на растительности. При выбросах концентрированной соляной кислоты в результате выделения хлористого водорода и притяжения им влаги воздуха образуется кислотный туман, который может привести к образованию конвективных облаков и выпадению кислотных дождей</p>	2,3,4,7
13 Средства защиты	Шерстяная защитная спецодежда, прошита нейлоновыми или шёлковыми нитками; одежда из импрегнированной резины; резиновые рукавицы, резиновый передник; защитные очки с обрамлением из резины с пластмассовыми линзами, маски и щитки из оргстекла; фильтрующий промышленный противогаз марки В	2,3,4,9
14 Методы перевода вещества в безвредное состояние	Нейтрализуется щелочами, гидратом аммиака; при разливе соляной кислоты её разбавляют большим количеством воды, затем нейтрализуют кальцинированной содой или известью	2,3,4

Наименование параметра	Параметр	Источник информации*
15 Меры первой помощи пострадавшим от воздействия вещества	При химическом ожоге кожи: обильное промывание обожжённой поверхности кожи водой, нейтрализация кислоты слабым раствором соды (гидрокарбоната натрия); затем на поражённую поверхность накладывают асептические повязки или, по возможности фибринную плёнку; в тяжёлых случаях пострадавших немедленно отправляют в лечебное учреждение; при задержке или невозможности в ближайшее время эвакуировать пострадавших, при ожогах I-II степени окружающую кожу очищают тампонами, смоченными 0,5% раствором нашатырного спирта; удаляют обрывки эпидермиса; крупные пузыри не трогают; нагноившиеся пузыри срезают полностью; загрязнённые участки очищают тампонами, смоченными перекисью водорода; раневую поверхность осторожно осушают и покрывают стерильной повязкой с масляно-бальзамической или стрептоцидной эмульсией, или с 0,2% фурацилиновой мазью; при поражении парами соляной кислоты: вынести пострадавшего на свежий воздух и обеспечить покой, освободить от стесняющей одежды, дать кислород, затем промыть глаза, нос и полость рта 2% раствором бикарбоната натрия. При затруднении дыхания ввести эфедрин, атропин	2,3,4,10

*Источники информации обозначены цифрами: 1 - Левинский М.И., Мазанко А.Ф., Новиков И.Н. Хлористый водород и соляная кислота. – М.: Химия, 1985. 2 - ГОСТ 14261-77 «Кислота соляная особой чистоты. Технические условия», М, Изд. стандартов, 1977. 3 - ГОСТ 3118-77 «Реактивы. Кислота соляная. Технические условия», М, Изд. стандартов, 1977. 4 - ГОСТ 857-95 «Кислота соляная синтетическая техническая», М, Изд. стандартов, 1977. 5 - Лидин Р.А., Молочко В.А., Андреева Л.Л. Химические свойства неорганических веществ: 3-е изд., испр. – М.: Химия, 2000. 6 - Химическая энциклопедия: В 5 т.: т. 4: Полимерные-Трипсин/Редкол.: Зефиоров Н.С. (гл. ред.) и др. – М.: Большая Российская энцикл., 1995. 7 - Вредные вещества в промышленности: Справочник: В трёх т.: Т. II. Неорганические и элементоорганические соединения. Справочник /Под ред. Н.В. Лазарева и И.Д. Гадаскиной. – Л.: Химия, 1977. 8 - Коррозия конструкционных материалов. Газы и неорганические кислоты. Справ. изд.: В двух кн. Кн. 2. Неорганические кислоты / Под ред. В.В. Батракова. – М. Металлургия, 1990. 9- Средства индивидуальной защиты: Справ. изд. / С.Л. Каменецкий, К.М. Смирнов, В.И. Жуков и др. – Л.: Химия, 1989. 10 - Малая медицинская энциклопедия: в 6-ти т. РАМН. Гл. ред. В.И. Покровский. Т. 4. – М.: Медицина, 1996. 11 – Паспорт безопасности химической продукции № 92665598.21.37540, ГОСТ 857-95. «Кислота соляная техническая».

Таблица 3 – Характеристика опасного вещества – ксантогената калия бутилового/изобутилового

Наименование параметра	Параметр		Источник информации*
1 Наименование вещества			1,2,3 1.1 Химическое 1.2 Торговое
1.1 Химическое	Калий 0-бутилдитиокарбонат	Калий 0-(2-метилпропил) дитиокарбонат	
1.2 Торговое	Бутиловый ксантогенат калия	Изобутиловый ксантогенат калия	
2 Вид	Вещества, представляющие опасность для окружающей природной среды		2
3 Химическая формула			1,2,3
3.1 Эмпирическая	C ₅ H ₉ OS ₂ K		
3.2 Структурная			
4 Состав по компонентам, % об. - основного вещества - свободного гидроксида калия - летучих веществ	не менее 91,5 не более 0,1 не более 2,0		2
5 Физические свойства при 20°С, 101 кПа:	Порошок от светло-серого до желтовато-зеленого цвета. Легкоплавкий, летучий продукт		1,2
- молекулярный вес	188,36		
- плотность, г/см ³	от 1,0 до 1,15		
6 Данные о взрывоопасности: -температура самовоспламенения пыли во взвешенном состоянии - нижний предел взрываемости пылевоздушной смеси, г/м ³	Пылевоздушная смесь взрывоопасна 565°С 10,4		2,4
7 Данные о токсической опасности	Относится к веществам 3-го класса опасности по ГОСТ 12.1.007		2,5,9,10
7.1 ПДК в воздухе рабочей зоны	10 мг/м ³ (пыль)		
7.2 ПДК в атмосферном воздухе			
- максимально-разовая	0,1 мг/м ³		
- среднесуточная	0,05 мг/м ³		
Среднесмертельная концентрация:			
- для рыб CL 50	5 мг/л (Гуппи)		
-для ракообразных CL 50	5 мг/л (дафнии Магна)		
8 Реакционная способность	Хорошо растворяется в воде, спиртах. Сильный восстановитель, легко окисляется с образованием диксантогената. В кислой среде, а также в присутствии влаги при температуре от 30°С разлагается с выделением сероуглерода и бутилового спирта		1,2,3
9 Запах	Специфический речечный		2
10 Коррозионное воздействие	В присутствии влаги корродирует металлы с образованием тиозэфиров		6

Наименование параметра	Параметр	Источник информации*
11 Меры предосторожности	Помещения, в которых производятся работы с бутиловым ксантогенатом калия, должны быть оборудованы общей приточно-вытяжной вентиляцией. В местах наибольшего пыления должны иметься укрытия с местной вытяжной вентиляцией. Контроль содержания пыли в воздушной среде. Тушить с максимального расстояния тонкораспыленной водой, воздушно-механической пеной. Не допускать попадания его в водоемы, подвалы, канализацию	2,5,8
12 Воздействие на людей и окружающую среду, в том числе от поражающих факторов при аварии	<p>Действие паров, пыли и продуктов разложения ксантогенатов на организм человека аналогично действию сероуглерода. При попадании на кожу и слизистые оболочки оказывает раздражающее действие. При длительном соприкосновении с ними отмечается токсидермия и появление экземы, дерматита. При попадании вовнутрь - преимущественно поражает центральную нервную систему, что связано с освобождением сероуглерода и его токсическим действием.</p> <p>Признаки острого отравления: раздражение верхних дыхательных путей, снижение кожной чувствительности, головная боль, тошнота, иногда судороги, головокружение, при тяжелых отравлениях - потеря сознания, кома.</p> <p>При хроническом отравлении парами сероуглерода в малых дозах постепенно развиваются различные расстройства нервной и сердечнососудистой систем, желудочно-кишечного тракта, оказывает влияние на воспроизводство потомства.</p> <p>При попадании в окружающую среду угнетающе действует на живые организмы и растения. При пожарах тепловое, токсическое поражение, при взрыве - поражение ударной волной и осколочными полями</p>	2,5,7
13 Средства защиты	Индивидуальные средства защиты (спецодежда, респиратор, защитные очки, противокислотные рукавицы КР, резиновые перчатки, специальная обувь.). Соблюдение мер личной гигиены, не допускать попадания продуктов внутрь организма, на слизистые оболочки и кожу. После окончания работы - душ. При возгорании - огнезащитный костюм в комплекте с самоспасателем СПИ -20	2,8

Наименование параметра	Параметр	Источник информации*
14 Методы перевода вещества в безвредное состояние	Рассыпанное вещество собрать в чистую тару и использовать по прямому назначению. Пролитый раствор собрать при помощи песка, опилок, земли или связующего вещества и утилизировать. Загрязнённый участок (твёрдая поверхность) следует промыть водой с мылом или кальцинированной содой (50 г на 10 л воды). Промывные воды смешать с песком, опилками, землёй или связующим веществом и также утилизировать. Необходимо исключить попадание промывных вод в систему дренажа поверхностных вод или источники водоснабжения.	2,4
15 Меры первой помощи пострадавшим от воздействия вещества	Вызвать скорую помощь. Свежий воздух, покой, тепло, чистая одежда. Глаза и кожу промыть водой. При острых отравлениях показана симптоматическая терапия: сердечные средства, дыхательные analeптики, тонизирующие и общеукрепляющие средства, витамины группы В ₁ , средства, улучшающие метаболизм мозга	2,5,7

*Источники информации обозначены цифрами: 1 – Химическая энциклопедия: В 5 т./Редкол.: Кнунянц И.Л. (гл. ред.) и др. - М.: Сов. энцикл., 1988. 2 – ГОСТ 7927-75 «Ксантогенаты калия бутиловый и этиловый. Технические условия». М, Изд. стандартов, 1990. 3 – Химия: Справочные материалы/ Ю.Д. Третьяков, Н.Н. Олейников, Я.А. Кеслер и др.; Под ред. Ю.Д. Третьякова. - 2-е изд., перераб. - М.: Просвещение, 1989. 4 – А.Я. Корольченко, Д.А. Корольченко. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник: в 2-х ч. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Асс. «Пожнаука», 2004. Ч. I., Ч. II. 5 – Вредные вещества в промышленности: Справочник: В трёх т.: Т. I: Органические вещества./ Под ред. Н.В. Лазарева и Э.Н. Левиной. - 7-е изд., перераб. и доп. - Л.: Химия, 1976. 6 – Г.Я. Воробьева. Коррозионная стойкость материалов в агрессивных средах химических производств, М.: Химия, 1975. 7 – Малая медицинская энциклопедия: в 6-ти т. РАМН. Гл. ред. В.И. Покровский. Т. 4. - М.: Медицина, 1996. 8 – Средства индивидуальной защиты: Справ. изд. / С.Л. Каменецкий, К.М. Смирнов, В.И. Жуков и др. - Л.: Химия, 1989, 9 – ГН 2.2.5.1313-03 Предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Гигиенические нормативы./ Российская газета, № 119/1, 20.06.2003 (специальный выпуск). 10 – Паспорт безопасности №00204168.20.54727, согласно СТО 00204168-003-2009

Таблица 4 - Характеристика опасного вещества – гипохлорита кальция

Наименование параметра	Параметр	Источник информации*
1 Название вещества		1,2,3
1.1 Химическое	Кальция гипохлорит	
1.2 Торговое	Гипохлорит кальция	
2 Вид	Вещества, представляющие опасность для окружающей природной среды	2
3 Формула		1,2,3
3.1 Эмпирическая	$\text{Ca}(\text{ClO})_2$	
3.2 Структурная	$\text{Cl}-\text{O}-\text{Ca}-\text{O}-\text{Cl}$	

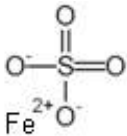
Наименование параметра	Параметр	Источник информации*
4 Состав, % массовых: - активного хлора - воды - нерастворимого остатка	60 2 12	2
5 Физические свойства: 5.1 Молекулярный вес 5.2 Растворимость в воде при 25 °С, г/100 г 5.3 Насыпной вес - кг/дм ³ 5.4 Коэффициент термостабильности, не менее	Порошкообразный продукт белого цвета или слабо окрашенный 142,98 33,3 0,7-0,75 0,9	1,2,3
6 Данные о взрывоопасности	Не горюч, взрывобезопасен. Однако при контакте с жидкими маслообразными органическими веществами и пылевидными органическими продуктами может вызвать их загорание. Емкости могут взрываться при нагревании	2,4
7 Данные о токсической опасности 7.1 ПДК в воздухе рабочей зоны (по хлору), мг/м ³	По степени воздействия на организм согласно ГОСТ 12.1.007 – 3-й класс опасности. 1	2,5
8 Реакционная способность	Устойчив в сухой атмосфере в отсутствие СО ₂ . Хорошо растворим в воде и образует кристаллогидраты, разлагающиеся при хранении. При нагреве свыше 180 °С разлагается со взрывом. Безводный кальция гипохлорит разлагается преимущественно по кислородному типу, при сушке гидратов преобладает хлорный распад, но в конце сушки разложение идет с выделением О ₂ . Сильный окислитель, при этом окисляющая способность растёт со снижением показателя рН среды. Действие кислоты вызывает выделение «активного хлора», количество которого условно выражается в окислительную способность (30-38%)	1,2,3
9 Запах	Резкий запах хлора	2
10 Коррозионное воздействие (растворов)	Коррозионно активен	6
11 Меры предосторожности	Барабаны должны храниться вертикально. Штабель должен иметь ширину не более 2м. Между штабелями должны быть проходы не менее 1 м. Не допускать нагрева барабанов. При совместном хранении, транспортировании необходимо помнить, что гипохлорит кальция нейтральный как сильный окислитель при контакте с жидкими маслообразными органическими веществами и пылевидными органическими продуктами может вызвать их загорание.	2

Наименование параметра	Параметр	Источник информации*
12 Воздействие на людей и окружающую среду, в том числе от поражающих факторов при аварии	Обладает местным раздражающим действием на кожу и выраженным на слизистые оболочки глаз не оказывает сенсibilизирующего действия. Ингаляционная опасность за счет выделения в воздух хлора, который оказывает раздражающее действие на слизистые оболочки глаз и органы дыхания. Не допускать попадания на кожу, в глаза. Раздражение верхних дыхательных путей проявляется в першении в горле, кашле и пр. При попадании в глаза возможны ожоги, повреждение роговицы. При попадании на кожу возможно появление чувства жжения, покраснение, отечность. В тяжелых случаях наблюдается одышка, кашель, учащение пульса, тошнота. Растворы обладают бактерицидным (в том числе в отношении микобактерий туберкулеза и возбудителей особо опасных инфекций: чума, холера и др.), вирулицидным, фунгицидным и спороцидным действием. При попадании в окружающую среду угнетающе действуют на живые организмы и растения	2,5
13 Средства защиты	Респиратор типа РПГ-67, РУ-60М с патроном марки В (в случае больших количеств хлора на рабочем месте необходимо иметь фильтрующий противогаз марки В или БКФ), защитные очки типа ПО-2, ПО-3, резиновые перчатки, сапоги, халаты, костюмы. При возгорании - огнезащитный костюм в комплекте с самоспасателем СПИ-20. При повышении ПДК до 100 раз - спецодежда, автономный защитный индивидуальный комплект с принудительной подачей в зону дыхания очищенного воздуха	2,8
14 Методы перевода вещества в безвредное состояние	В случае рассыпания продукт собрать совком, а место рассыпания промыть большим количеством воды, обработать раствором тиосульфата натрия. Не допускать соприкосновения вещества, промывных вод с нефтепродуктами и другими горючими материалами. При возгорании тушить водой с максимального расстояния, использовать газовые и порошковые составы.	2
15 Меры первой помощи пострадавшим от воздействия вещества	При проявлении раздражения органов дыхания необходимо вывести пострадавшего на свежий воздух или в хорошо проветриваемое помещение, обеспечить покой, согревание, прополоскать носоглотку, дать выпить теплое щелочное питье - молоко с пищевой содой или Боржоми (1 чайная ложка на стакан воды) или нашатырным спиртом (15 капель на стакан), по показаниям применить средства, успокаивающие кашель, и сердечные средства. При необходимости обратиться к врачу. При попадании в глаза необходимо немедленно промыть глаза под струей воды в течение 10-15 минут и сразу обратиться к окулисту! При раздражении глаз закапать 30% раствор сульфацила натрия. При попадании на кожу смыть средством большим количеством воды. При попадании в желудок необходимо выпить несколько стаканов воды, принять 10-20 таблеток измельченного активированного угля, рвоту не вызывать. Обратиться к врачу.	2,7

* Источники информации обозначены цифрами: 1 – Химическая энциклопедия: В 5 т.: т. 2: Даф-Мед/ Редкол.: Кнунянц И.Л. (гл. ред.) и др. - М.: Сов. энцикл., 1988. 2 - ГОСТ 25263-82 «Кальция гипохлорит нейтральный. Технические условия» Издательство стандартов, 1997. 3 - Химия: Справочные материалы/ Ю.Д. Третьяков,

Н.Н. Олейников, Я.А. Кеслер и др.; Под ред. Ю.Д. Третьякова. - 2-е изд., перераб. - М.: Просвещение, 1989. 4– А.Я. Корольченко, Д.А. Корольченко. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник: в 2-х ч. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Асс. «Пожнаука», 2004. Ч.І., Ч.ІІ. 5 – Вредные вещества в промышленности: Справочник: В трёх т.: Т. І: Органические вещества./ Под ред. Н .В. Лазарева и Э.Н. Левиной. - 7-е изд., перераб. и доп. - Л.: Химия, 1976. 6 –Г.Я. Воробьева. Коррозионная стойкость материалов в агрессивных средах химических производств, М.: Химия, 1975. 7 - Малая медицинская энциклопедия: в 6-ти т. РАМН. Гл. ред. В.И. Покровский. Т. 4. - М.: Медицина, 1996. 8 - Средства индивидуальной защиты: Справ. изд. / С.Л. Каменецкий, К.М. Смирнов, В.И. Жуков и др. - Л.: Химия, 1989, 9 - ГН 2.2.5.1313-03 Предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Гигиенические нормативы./ Российская газета, № 119/1, 20.06.2003 (специальный выпуск). 10 - ГН 2.1.6.1338-03 Предельно-допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Гигиенические нормативы./ Российская газета, № 119/1, 20.06.2003 (специальный выпуск).

Таблица 5 – Характеристика опасного вещества – железного купороса

Наименование параметра	Параметр	Источник информации*
1 Название вещества		
1.1 Химическое	Железо (II) сульфат 7-водное, сульфат гектагидрат железа (II), железный купорос, железо сернокислотное закисное	1,2
1.2 Торговое	Железный купорос технический	
2 Вид	Вещества, представляющие опасность для окружающей природной среды	1,2,3
3 Формула		
3.1 Эмпирическая	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	1,2,3
3.2 Структурная		
4 Состав, % массовых, (для 1-го сорта):		2
- сульфата железа, не менее	53	
- свободной серной кислоты, не более	0,3	
- нерастворимого в воде остатка, не более	0,2	
5 Физические свойства:		
5.1 Молекулярный вес	Кристаллы зеленовато-голубого цвета 151,91	1,3
5.2 Температура плавления, °С	400	
5.3 Температура разложения, °С	480	
5.4 Плотность при 20 °С, г/см ³	от 1,8 до 1,9	
5.5 Растворимость в воде, г в 100 г	25,6	
6 Данные о взрывоопасности	Пожаро- и взрывобезопасен	2,4
7 Данные о токсической опасности	По степени воздействия на организм согласно ГОСТ 12.1.005-88 – 3-й класс опасности.	9,10,11
7.1 ПДК в воздухе рабочей зоны	2 мг/м ³ (аэрозоль)	
7.2 ПДК в атмосферном воздухе, среднесуточная (в пересчете на железо 2 ⁺)	0,007 мг/м ³	
7.3 ПДК в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (в пересчете на железо 2 ⁺)	0,3 мг/дм ³	

Наименование параметра	Параметр	Источник информации*
8 Реакционная способность	Хорошо растворяется в воде. При нагреве до 64°C плавится (растворяется в собственной кристаллизационной воде). При хранении на воздухе, особенно при повышенной температуре, кристаллы купороса частично теряют воду (выветриваются). При частичном их окислении до сульфата железа (III) на поверхности кристаллов появляется желтая корочка; этот процесс катализируется присутствием в железном купоросе ионов Fe^{3+} . При нагревании кристаллов $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ до 60–80°C происходит отщепление от гектагидрата трех молекул воды с образованием тетрагидрата $FeSO_4 \cdot 4H_2O$, еще три молекулы отщепляются при 110–160°C и только при температурах 540–550°C соль теряет последнюю молекулу кристаллизационной воды. При нагревании свыше 480°C разлагается с образованием диоксида и триоксида серы и оксида железа. Водные растворы железного купороса обладают восстановительными свойствами.	1,3
9 Запах	Специфический металла	2
10 Коррозионное воздействие	Не выражено	6
11 Меры предосторожности	При нагревании разлагается с образованием токсичных газов, ёмкости при этом могут взрываться. При работе с веществом необходимо применение средств индивидуальной защиты кожных покровов, глаз и органов дыхания, после работы необходимо вымыть лицо и руки с мылом, прополоскать рот и сменить одежду. Оборудование помещений приточно-вытяжной вентиляцией, мест наибольшего пыления - укрытия с местной вытяжной вентиляцией. Не прикасаться к просыпанному веществу. Не допускать попадания вещества в водоемы, подвалы, канализацию	2
12 Воздействие на людей и окружающую среду, в том числе от поражающих факторов при аварии	Общетоксическое действие металла - раздражение верхних дыхательных путей. При попадании на кожу возможно появление жёлтых пятен вследствие окисления мельчайших частиц металла, при попадании на повреждённую кожу может причинить боль. При пожаре возможно отравление токсичными продуктами горения и термическое поражение	2,3
13 Средства защиты	Респираторы, защитные очки, брезентовые рукавицы, спецодежда. При аварии - защитный костюм Л-1 или Л-2 в комплекте с фильтрующим противогазом с патронами А, В. При возгорании – огнезащитный костюм.	2
14 Методы перевода вещества в безвредное состояние	Рассыпанное вещество собрать в чистую тару и использовать по прямому назначению. Пролитый раствор собрать при помощи песка, опилок, земли или связующего вещества и утилизировать. Загрязнённый участок (твёрдая поверхность) следует промыть водой с мылом или кальцинированной содой (50 г на 10 л воды). Промывные воды смешать с песком, опилками, землёй или связующим веществом и также утилизировать. Необходимо исключить попадание промывных вод в систему дренажа поверхностных вод или источники водоснабжения.	2

Наименование параметра	Параметр	Источник информации*
15 Меры первой помощи пострадавшим от воздействия вещества	Общие мероприятия: покой, тепло, удобное положение тела, доступ чистого воздуха. Ингаляция: вывести на свежий воздух. При нарушении дыхания дать увлажненный кислород или карбоген, при остановке дыхания применить искусственное дыхание. Попадание в глаза: промыть глаза с приоткрытыми веками обильным количеством воды. Попадание на кожу: снять и удалить загрязненную одежду, обувь, снаряжение. Промывать проточной водой до полного удаления продукта	7

*Источники информации обозначены цифрами: 1 – Химическая энциклопедия: В 5 т./ Редкол.: Кнунянц И.Л. (гл. ред.) и др. - М.: Сов. энцикл., 1988. 2 – ГОСТ 6931-94 «Купорос железный технический. Технические условия», М, Изд. стандартов, 1995. 3 – А.Я. Корольченко, Д.А. Корольченко. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник: в 2-х ч. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Асс. «Пожнаука», 2004. Ч. I., Ч. II. 4 – Информационная карта потенциально опасного химического и биологического вещества. Железо сульфат гептагидрат. Свидетельство о государственной регистрации серия АТ №001028. 5 – Г.Я. Воробьева. Коррозионная стойкость материалов в агрессивных средах химических производств, М.: Химия, 1975. 6- Малая медицинская энциклопедия: в 6ти т. РАМН. Гл. ред. В.И. Покровский. Т. 4. - М.: Медицина, 1996. 7 - Средства индивидуальной защиты: Справ. изд. / С.Л. Каменецкий, К.М. Смирнов, В.И. Жуков и др. - Л.: Химия, 1989, 8 - ГН 2.2.5.1313-03 Предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Гигиенические нормативы./ Российская газета, № 119/1, 20.06.2003 (специальный выпуск), 9- ГН 2.1.5.1315-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Гигиенические нормативы./ Российская газета, № 119/1, 20.06.2003 (специальный выпуск).

Таблица 6 – Характеристика опасного вещества – стекло жидкое натриевое

Наименование параметра	Параметр	Источник информации*
1 Наименование вещества		1,2,3,4
1.1 Химическое	Натрий силикат	
1.2 Торговое	Стекло натриевое жидкое	
2 Вид	Вещества, представляющие опасность для окружающей природной среды	
3 Химическая формула 3.1 Эмпирическая 3.2 Структурная	$\text{Na}_2\text{O}[\text{SiO}_2]_n$ Не определена	1,2,4
4 Состав по компонентам	Щелочной раствор силикатов натрия $\text{Na}_2\text{O}[\text{SiO}_2]_n$	2
5 Физические свойства:	Густая однородная жидкость жёлтого или серого цвета	1,3
- молекулярный вес	122,06	
- плотность, г/см ³ при 20°C	1,48	
- температура кипения, °C	более 1200	
- температура плавления, °C	1000	
6 Данные о пожаровзрывоопасности	Негорюч	3

Наименование параметра	Параметр	Источник информации*
7 Данные о токсической опасности Посиликату натрия: 7.1 DL50 > 7.2 DL50 = 7.3 DLmin= 7.4 DL0= 7.5 DL50 > 7.6 CL50 по щелочамедким:	По степени воздействия на организм согласно ГОСТ 12.1.005-88 – 3-й класс опасности. 5000; 1960; 1153 мг/кг (в/ж, крысы); 770 мг/кг (в/ж, мыши); 175 мг/кг (в/в, кролики); 200-250 мг/кг (в/м, м.свинки); 4 640 мг/кг (н/к, кролики); не достигается; минимальная смертельная доза для человека 5 г	3
8 Реакционная способность	Натриевое жидкое стекло растворяется в воде, не обнаруживая точки насыщения (могут быть получены очень концентрированные коллоидные растворы). Нерастворимо в жирах. Взаимодействует с кислотами, солями металлов. Гидролизует (водные растворы подвергаются гидролизу, имеют сильную щелочную реакцию; при pH менее 10,9 неустойчивы и выделяют кремнекислоту в виде геля, из-за чего в растворе силиката натрия имеется свободный едкий натр и кремниевая кислота)	1,2,4
9 Запах	Без запаха	3
10 Коррозионное воздействие	Да	1,2,4
11 Меры предосторожности	Использование систем размыва и предотвращения накопления отходов в производственном оборудовании и емкостях. Максимальная герметизация технологического оборудования, шланговых устройств и тары при транспортировании, контроль воздушной среды и сбрасываемых вод. С целью исключения попадания вредных веществ в атмосферный воздух, воздух рабочего помещения должен проходить очистку до предельно допустимых выбросов и далее направляться на рассеивание в атмосферу. Сброс химически загрязненных стоков в канализацию не допускается. Несанкционированная утилизация натриевого жидкого стекла не допускается. Непригодные для переработки отходы и промывные воды после обработки оборудования и коммуникаций подлежат очистке в специальных сооружениях или захоронению в специально отведенных местах. Не допускается сливать натриевое жидкое стекло на почву, в водоёмы, в канализационные системы]	3
12 Воздействие на людей и окружающую среду, в том числе от поражающих факторов при аварии	Натриевое жидкое стекло загрязняет окружающую среду, изменяя органолептические свойства воды; оказывает влияние на процессы естественного самоочищения водоёмов. Возможна гибель гидробионтов и рыб	3
13 Средства защиты	Респираторы с фильтрующей коробкой (РУ -60, Ф 82, РУ-60му, РПГ -67А). При значительных концентрациях и содержании кислорода не ниже 16% – фильтрующие промышленные противогазы с коробкой А, БКФ или ДОТ-600; при долговременной работе (в т. ч. в замкнутых пространствах) – изолирующие шланговые противогазы марки ПШ-1, ПШ-2 Перчатки неопреновые или резиновые, костюмы для защиты от общих производственных загрязнений, халаты, фартук из прорезиненной ткани, защитные герметичные очки, сапоги резиновые, полотно хлопчатобумажные.	3

Наименование параметра	Параметр	Источник информации*
14 Методы перевода вещества в безвредное состояние	Розлив засыпать сухим песком или другим сорбентом (песком). Собрать шлам с соблюдением мер предосторожности, место промыть водой Необходимо исключить попадание промывных вод в систему дренажа поверхностных вод или источники водоснабжения.	3
15 Меры первой помощи пострадавшим от воздействия вещества	Свежий воздух, снять стесняющую одежду, обеспечить тепло, покой. Обратиться за медицинской помощью Снять загрязнённую одежду. Промыть проточной водой. При необходимости обратиться за медицинской помощью. При ожоге – асептическая повязка Немедленно и тщательно промыть проточной водой при широко раскрытой глазной щели в течение по меньшей мере 15 мин. Обратиться за медицинской помощью Прополоскать ротовую полость водой; обильное питье воды, активированный уголь, солевое слабительное. По мере необходимости обратиться за медицинской помощью Рвоту искусственно не вызывать!	3

*Источники информации обозначены цифрами: 1. ГОСТ 1 3078–81. Стекло натриевое жидкое. Технические условия (с Изменениями № 1, 2) 2. ГОСТ 12.1.007-76. ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. 3. ГОСТ 32419-2022. Классификация опасности химической продукции. Общие требования 4. ГОСТ 32423-2013. Классификация опасности смесевой химической продукции по воздействию на организм. 5. Информационная карта потенциально опасного химического и биологического вещества: Натрий силикат. Свидетельство № АТ -001046 – М: РПОХБВ, от 04.10.1996 г. 6. ГОСТ Р 50418-92. Силикат натрия растворимый. Технические условия

1.2 Данные о технологии и оборудовании, применяемых на декларируемом объекте

1.2.1 Принципиальная технологическая схема с обозначением основного технологического оборудования, указанием направлений потоков опасных веществ и отсекающей арматуры и кратким описанием технологического процесса

Основным направлением деятельности Магаданского филиала АО «Полюс Логистика» является планирование и организация доставки материальных и сырьевых ресурсов потребителю - Наталкинскому горно-обогатительному комбинату акционерного общества «Полюс Магадан» (далее – ГОК Наталкинский). Одной из задач при осуществлении основного вида деятельности АО «Полюс Логистика» является эксплуатация химически опасных и взрывопожароопасных объектов в процессе доставки, хранения и реализации потребителю материальнопроизводственных запасов.

Существующий склад химических реагентов АО «Полюс Магадан», передан в аренду и эксплуатируется АО «Полюс Логистика» и включает следующие зоны:

- площадка перетарки контейнеров;
- зона хранения контейнеров;
- зона хранения соляной кислоты;
- зона хранения порожних контейнеров

Принципиальная схема движения и хранения контейнеров на складе представлена на рис.1.

[illegible]

* Національні дані за частотою злочинів здійснюваних на складі юридичних осіб за період 2014 року, що містить 1000 осіб. В середньому за період 2014-2015 років частота злочинів на складі юридичних осіб становить 0,03 злочинів на одну особу.

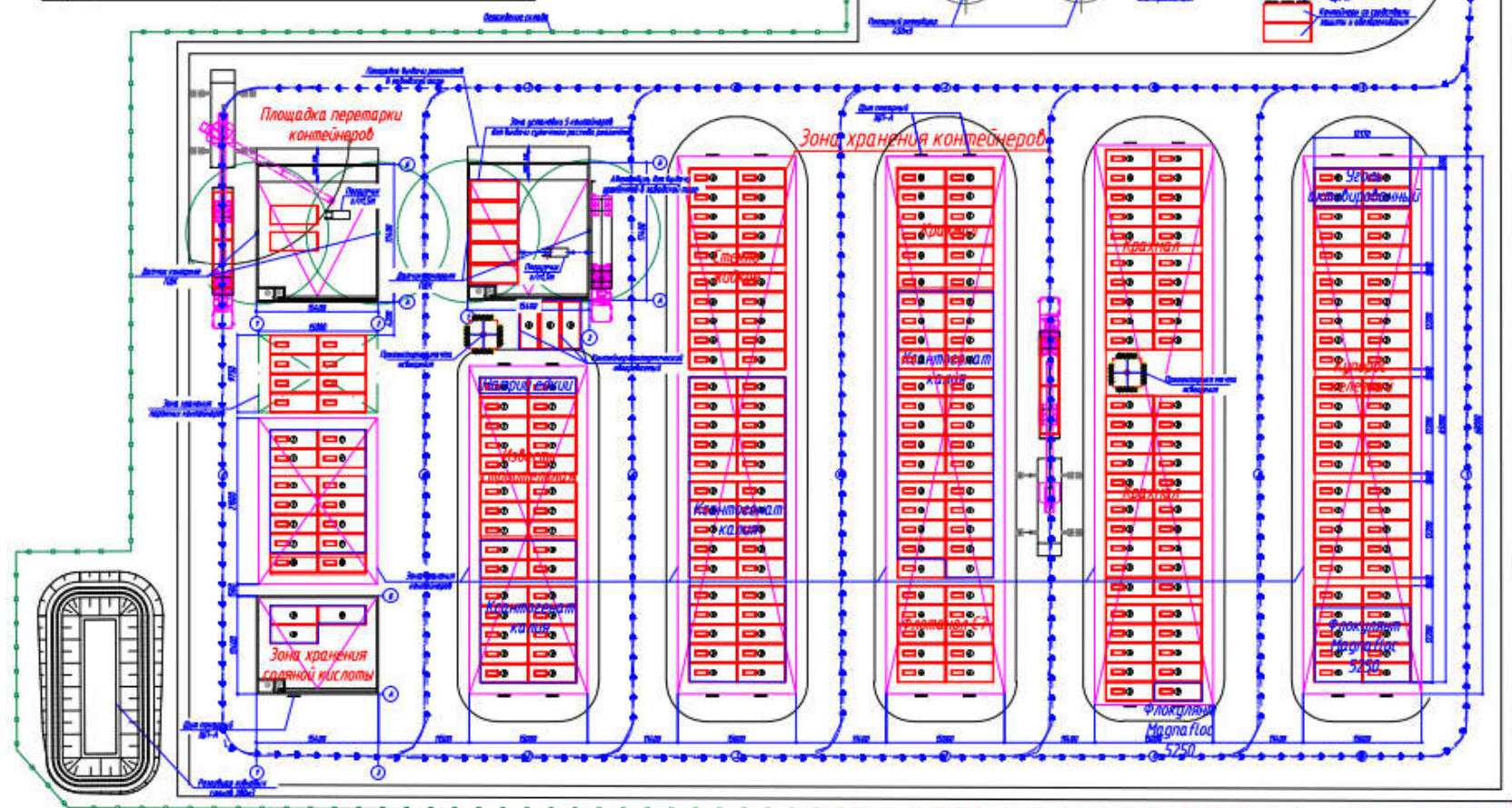


Рисунок 1 - Принципиальная схема движения и хранения контейнеров на складе химических реагентов

Доставка химических реагентов от поставщика осуществляется автотранспортом на базе седельного тягача КАМАЗ-6520. Автотранспортные средства и их прицепы допущены к перевозке опасных грузов и имеют официальное утверждение типа. Химические реагенты поставляются в 20-ти футовых стандартных контейнерах в заводской упаковке (таре).

Для выполнения приемки и перегрузки химических реагентов из поступающих 20-ти футовых стандартных контейнеров поставщиков в 20-ти футовые стандартные контейнеры, принадлежащие Заказчику, предусмотрена бетонная площадка перетарки контейнеров габаритами 15,4х17,4м, имеющая по периметру бортик высотой 200мм. Для безопасного въезда/выезда погрузчика бетонная площадка оборудована пандусом с уклоном 1:10. Бетонная площадка выполнена с уклоном в сторону приямка, предназначенного для сбора проливов и смывов стоков при зачистке площадки.

Для выполнения погрузо-разгрузочных работ по перетарке контейнеров предусматривается автопогрузчик марки Komatsu FD15T-21 грузоподъемностью 1500 кг (или аналог), оборудованный вилочным захватом.

После выполнения перегрузки химических реагентов из контейнеров поставщика в контейнеры Заказчика, загруженный контейнер устанавливается на автотранспорт и перемещается в предусмотренную зону хранения контейнеров в зависимости от вида реагента для хранения и последующей выдачи (контейнера) потребителю (на расходный склад площадки ЗИФ), а порожний контейнер поставщика направляется в зону хранения порожних контейнеров, либо отправляется обратно поставщику.

Для размещения контейнеров с химическими реагентами предусмотрены зоны хранения контейнеров. В зонах хранения контейнеров предусмотрено хранение следующих химических реагентов:

- кальция гипохлорит нейтральный;
- купорос железный технический;
- ксантогенат калия бутиловый;
- флотанол С7 (или аналог);
- крахмал модифицированный холодного набухания;
- стекло жидкое натриевое;
- известь строительная;
- кислота соляная;
- флокулянт-модификатор (Magnafloc 5250, Rheamax или аналог);
- натрий едкий технический;
- уголь активированный (Alcarbon или аналог).

Хранение контейнеров предусмотрено блоками (штабелями) в один-два яруса. Группировка блоков (штабелей) контейнеров с химическими реагентами в зонах хранения выполнена с учетом совместимости химических реагентов, исключающей взаимодействие их при хранении друг с другом. Для исключения возможности доступа к содержимому контейнеров, контейнеры установлены двумя рядами друг к другу вовнутрь.

Между зонами хранения, для доставки и выдачи хранимых материалов, предусмотрены главные транспортные проезды.

Ширина транспортного проезда принята из расчета одностороннего проезда автотранспорта с учетом паспортных данных подъемно-транспортных машин, применяемых для погрузо-разгрузочных работ. Ширина транспортного проезда

составляет 11,4м.

На площадке склада предусмотрено кольцевое движение транспорта, исключаящее дополнительное маневрирование и движение задним ходом.

Для выполнения погрузочно-разгрузочных работ (перегрузка с автотранспорта поступающих контейнеров, размещение в предусмотренных технологических зонах, отгрузка контейнеров на расходный склад реагентов ЗИФ) предусмотрено использование существующих автомобильных кранов марок КС 557357 грузоподъемностью 35 т., КС - 65717 грузоподъемностью 50 т. и TEREX DEMAG грузоподъемностью 140 т.

Технология погрузочно-разгрузочных и складских работ следующая:

- выгрузка 20-футовых грузовых контейнеров типа ISO 1CC с автомобильного транспорта (автоконтейнеровоза) автомобильным стреловым краном;
- штабелирование и хранение 20-футовых грузовых контейнеров типа ISO 1CC на открытых контейнерных площадках;
- отгрузка 20-футовых грузовых контейнеров типа ISO 1CC на ЗИФ спогрузкой их автомобильным стреловым краном в спецавтомобиль.

Опускание и установка 20-футовых грузовых контейнеров типа ISO 1CC на площадке выполняется с учетом:

- перед снятием контейнера с платформы автоконтейнеровоза необходимо осуществить визуальный контроль его исправности; снять и привести в нерабочее состояние крепежные, стопорные и защитные приспособления контейнера (разомкнуть);
- перед подъемом контейнера автокраном следует убедиться, что используемое оборудование соответствует по грузоподъемности массе брутто контейнера и надежно присоединено к контейнеру, а контейнер свободен для перемещения. Контейнер поднимают за четыре верхних угловых или промежуточных фитинга с нагрузками, приложенными наклонно к вертикали. Подъемные устройства должны быть закреплены надлежащим образом. Крюки следует вставлять изнутри в наружном направлении;
- при подъеме с площадки контейнер стропится четырехветвовым стропом, для чего строповщик по приставной лестнице выходит на крышу контейнера и производит застроповку стропами соответствующей грузоподъемности, после чего покидает опасную зону в сторону, противоположную перемещению груза и подаёт сигнал крановщику о подъеме груза на 2030 см для проверки правильности строповки, после чего - на подъем и перемещение груза на площадку для хранения;
- контейнеры, во избежание повреждений, следует опускать осторожно.

Запрещается толкать контейнеры или перемещать их во локом по поверхности. На площадке не допускается наличие выступающих предметов. Контейнеры на площадке должны опираться только на четыре нижних угловых фитинга.

Перед погрузкой 20-футовых грузовых контейнеров типа ISO 1CC в спецавтотранспорт следует убедиться, что используемое оборудование соответствует по грузоподъемности массе брутто контейнера и надежно присоединено к контейнеру, а контейнер свободен для перемещения. Контейнер поднимают за четыре верхних угловых или промежуточных фитинга с нагрузками, приложенными наклонно к вертикали. Подъемные устройства должны быть закреплены надлежащим образом. Крюки следует вставлять изнутри в наружном направлении.

При подъеме с площадки контейнер стропится четырехветвовым стропом, для чего строповщик по приставной лестнице выходит на крышу контейнера и производит застроповку стропами соответствующей грузоподъемности, после чего покидает опасную зону в сторону, противоположную перемещению груза и подаёт сигнал

крановщику о подъеме груза на 20 -30 см для проверки правильности строповки, после чего - на подъем и перемещение груза. Вначале груз опускается на высоту не более 0,5 метров от уровня платформы автомобиля, с приставной площадки наводится на место укладки с помощью оттяжек или монтажных крючьев, затем опускается на платформу автомобиля. После чего производится расстроповка груза и подъем стропа.

Для хранения соляной кислоты предусмотрена отдельная зона хранения, выполненная в виде бетонной площадки габаритами 12,4х15, 4м, имеющая по периметру бортик высотой 300мм.

Бетонная площадка выполнена с уклоном в сторону приямка, предназначенного для сбора проливов и стоков. Хранение контейнеров предусматривается в один ярус

Для хранения порожних контейнеров поставщиками проектные решениями предусмотрена зона хранения порожних контейнеров в виде площадки с габаритными размерами 15х28,5м, имеющая щебеночное покрытие и обеспечивающая хранение 10 единиц 40-футовых контейнеров в 2 яруса и 10 единиц 20-футовых контейнеров в 1 ярус (возможно хранение 20 единиц в 2 яруса).

При штабелировании контейнеров во избежание действия ветровых нагрузок, которые могут привести к соскальзыванию и опрокидыванию контейнеров, контейнеры устанавливаются так, чтобы их продольные оси совпадали с преобладающим направлением ветра. Наиболее подвержены воздействию ветра крупногабаритные и порожние контейнеры. Ветровая нагрузка может быть уменьшена креплением контейнеров к опорной площадке.

В случае штормового предупреждения контейнеры, находящиеся в углах блока, должны быть закреплены. Такие меры необходимо применять при скоростях ветра свыше 15 м/сек.

Площадка склада химических реагентов имеет ограждение по периметру и является охраняемой территорией. Для организации контроля доступа на территорию склада предусмотрено здание КПП с санпропускником.

Для обеспечения работающего персонала на складе в здании КПП с санпропускником предусмотрены бытовые помещения: пропускник с гардеробом, душевыми и санузлом.

Здание КПП с санпропускником является мобильным зданием контейнерного типа, поставляемое в полной заводской готовности, состоящее из отдельных блок-контейнеров, соединенных в конструктивную систему на месте в соответствии с требованиями ГОСТ 58760-2019 «Здания мобильные (инвентарные). Общие технические условия» и ГОСТ Р 58759-2019 «Здания и сооружения мобильные (инвентарные). Классификация. Термины и определения».

Для обеспечения базисного склада достаточным количеством дезактивирующих средств (кальцинированной соды и других средств, предназначенных для этих целей) предусмотрены контейнеры со средствами защиты и обвешивания.

В рамках реализации проекта «Реконструкция склада химических реагентов АО «Полус Магадан»» предусмотрены основные технические решения по увеличению общей вместимости склада химических реагентов до 5951 т без изменения номенклатуры хранимых химических реагентов, в том числе по опасным веществам до 3626 т, включающие:

- организацию дополнительной зоны хранения контейнеров, за счет сокращения зоны хранения порожних контейнеров;

– размещение 20-ти футовых (и/или 40-ка футовых) стандартных контейнеров на существующих зонах хранения контейнеров в два яруса;

– организация площадки выдачи реагентов в заводской таре.

Для контроля ПДК вредных веществ на площадках перетарки контейнеров и выдачи реагентов в заводской таре принятыми проектными решениями предусматриваются средства автоматического непрерывного контроля с сигнализацией и автоматической регистрацией и записью всех случаев срабатывания газоанализаторов в рабочей зоне. При повышении ПДК включается световой и звуковой сигнал на существующей площадке перетарки контейнеров и в помещении санпропускника.

На складе реагентов предусмотрена административно-хозяйственная и оперативная связь.

1.2.2 План и перечень размещения основного технологического оборудования, в котором получают, используются, хранятся, транспортируются, уничтожаются опасные вещества

Основным складским технологическим оборудованием, в котором обращаются опасные вещества, является транспортные контейнеры с реагентами в заводской таре, в которой они транспортируются и хранятся. Перечень оборудования для хранимых на декларируемом объекте опасных веществ и ее основные технические характеристики приведен в таблице 7.

Таблица 7 - Перечень оборудования, в котором обращаемой на складе химических реагентов опасные вещества

Наименование опасных веществ	Наименование оборудования, материала	Техническая характеристика
Кальция гипохлорит нейтральный; Купорос железный технический; Ксантогенат калия бутиловый; Флотанол С7 Кислота соляная; Натрий едкий технический Стекло жидкое натриевое	Контейнеры универсальные ISO-1 CC, сталь	Закрытые контейнеры формы параллелепипеда с деревянным полом, герметизированные. Двери торцевые со специальным запорным устройством повышенной надежности. Габариты: Длина 6000мм; Ширина 2438мм; Высота 2591мм. Внутренние размеры: Длина 5898 мм; Ширина 2352 мм; Высота 2385 мм. Масса брутто контейнера 30480кг.

Таблица 8 – Количество опасных веществ обращающихся на складе контейнерах

Наименование хранимого реагента	Объем хранения, т	Горючие жидкости, т	Токсичные вещества, т	Окисляющие вещества, т	Опасные для окружающей среды, т	Вещества, не влияющие на ОПО, т
Кальция гипохлорит нейтральный	432			432	432	
Купорос железный технический	912				912	
Ксантогенат калия бутиловый	1534		1534		1534	
Флотанол С7*	204	204				
Крахмал модифицированный холодного набухания	1469					1469
Стекло жидкое натриевое	576		576		576	
Известь строительная	418					418
Кислота соляная	36		36		36	

Наименование хранимого реагента	Объем хранения, т	Горючие жидкости, т	Токсичные вещества, т	Окисляющие вещества, т	Опасные для окружающей среды, т	Вещества, не влияющие на ОПО, т
Флокулянт-модификатор	156					156
Натрий едкий технический	136		136		136	
Уголь активированный	78					78
Итого на складе	5951	204	2282	432	3626	2121

Объем хранения по опасным веществам: токсичных – 2282 т, представляющих опасность для окр. среды – 3626 т, окисляющих – 432 т, горючих – 204 т. И по этим показателям по каждому типу вещества, кроме горючих жидкостей (более 2000 тонн объект относится к I-й классу опасности).

*- Горючая жидкость Флотанол С7, находящаяся на складе, хранится в малых количествах (204 тонн) – не достаточном в соответствии с табл.2 Приложения 2 116-ФЗ для классификации места её хранения в качестве ОПО. Таким образом, ОПО: Склад сырьевой химических реагентов по количеству хранения горючих жидкостей на складе не является опасным и в расчетах в декларации Флотанол С7 не учитывался.

Планы размещения основного технологического оборудования, в котором обращаются опасные вещества, идентифицируемые при декларировании, приведены на рисунках 2 – 5.

План расположения основного технологического оборудования на отм. 0,000

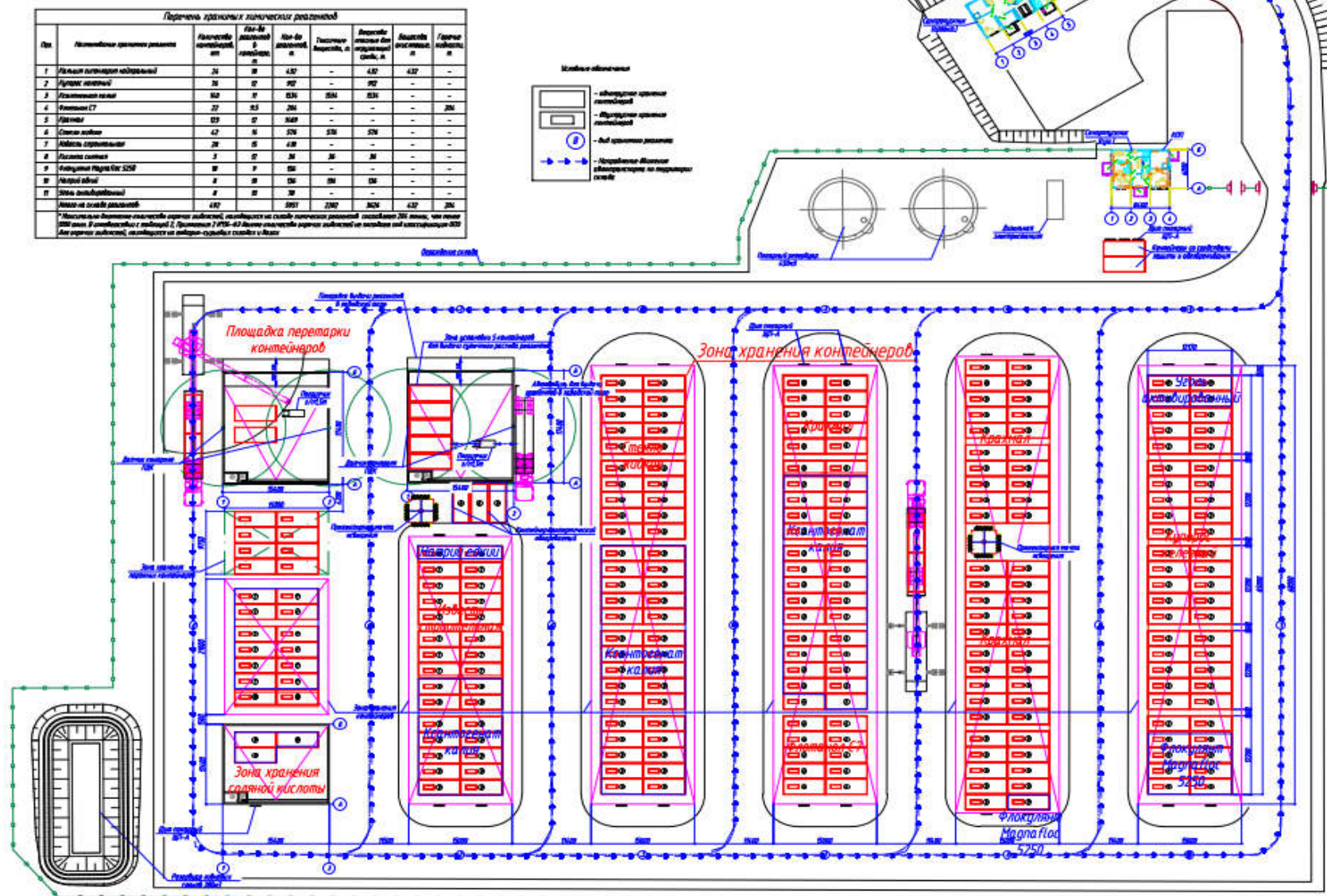


Рисунок 2 План расположения основного технологического оборудования

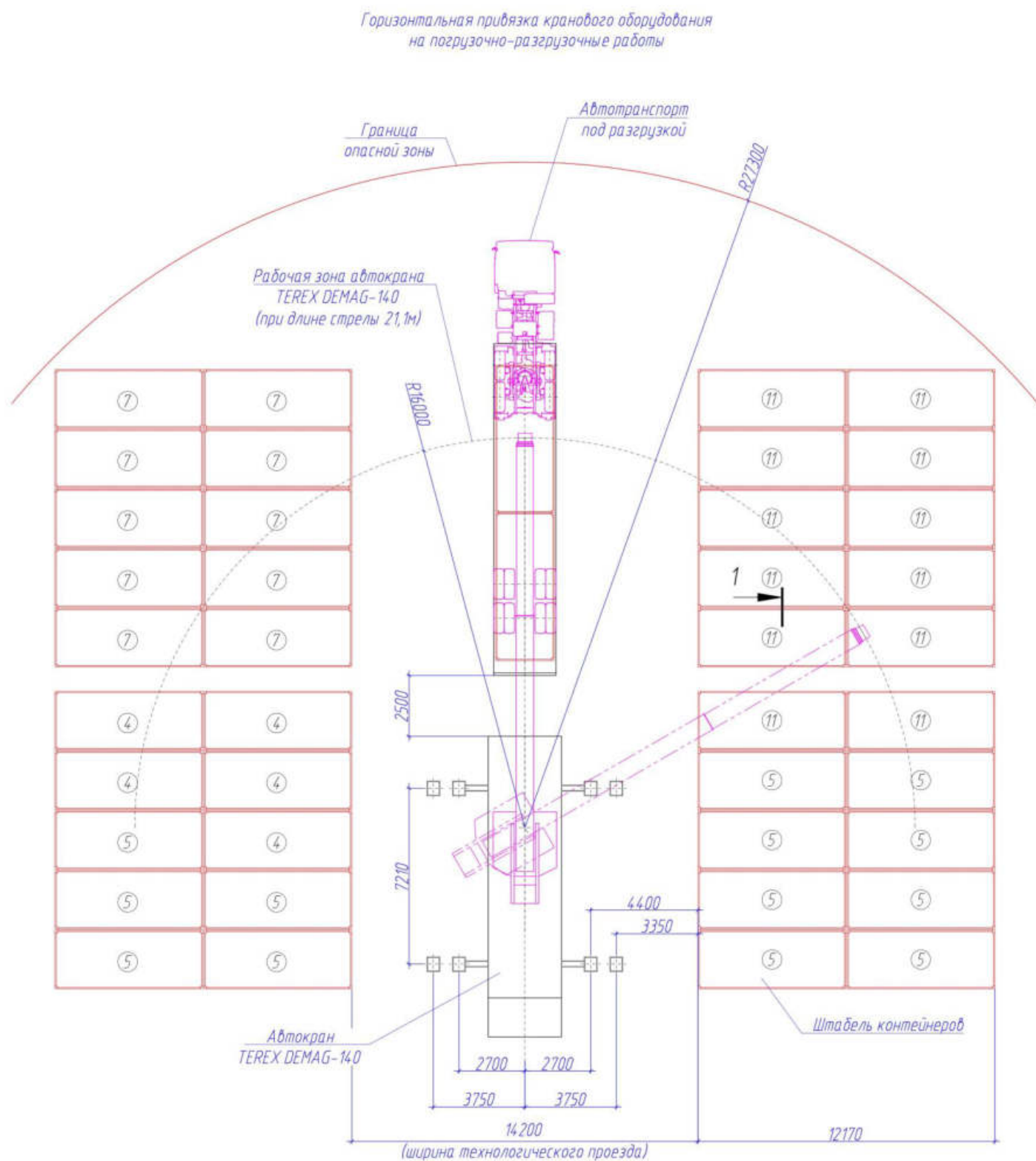


Рисунок 3 План горизонтальной привязки кранового оборудования на погрузочно-разгрузочные работы

План расположения основного технологического оборудования
в зоне хранения соляной кислоты (отм. 0,000)

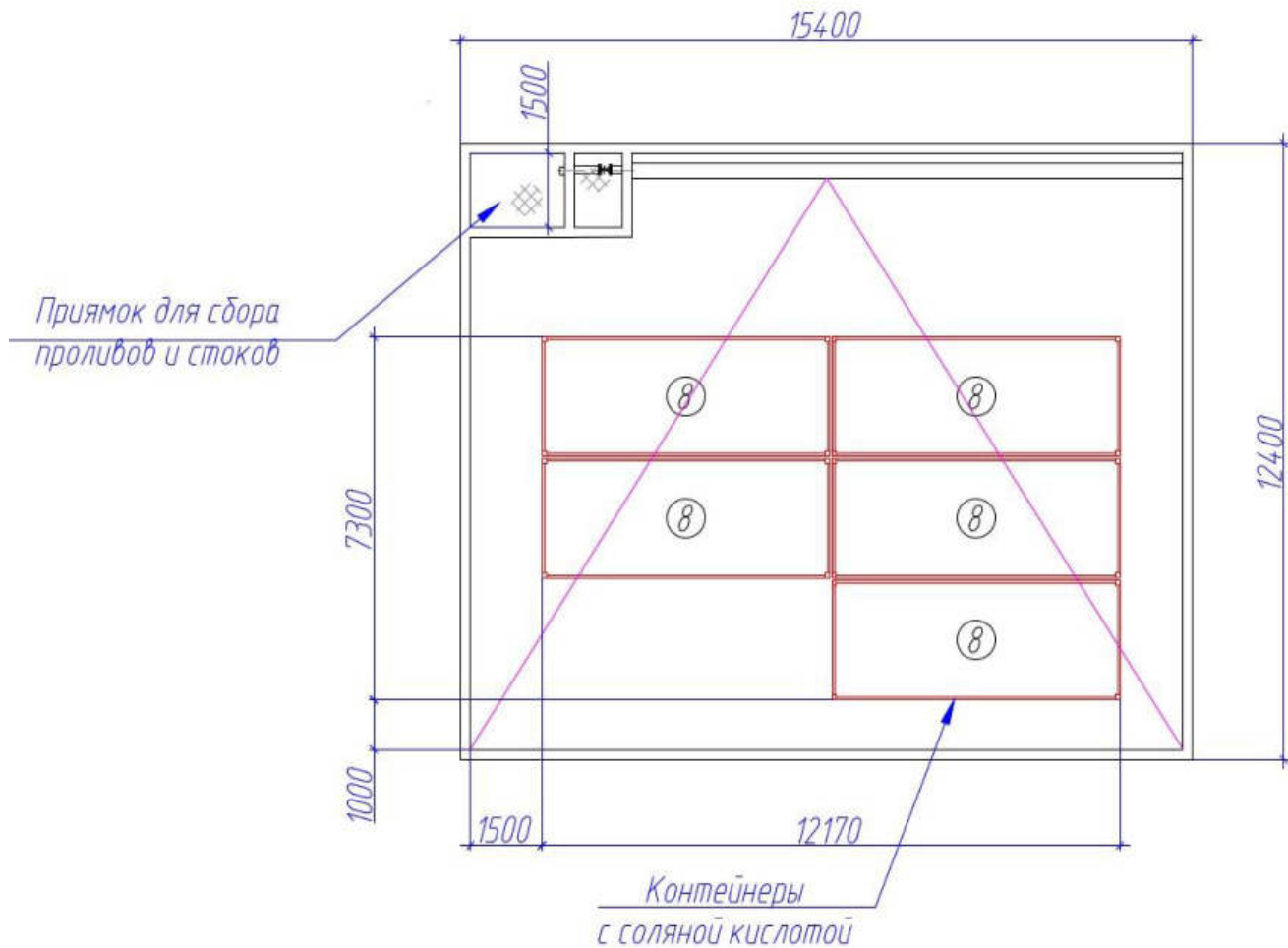


Рисунок 4 План горизонтальной привязки кранового оборудования на погрузочно-разгрузочные работы

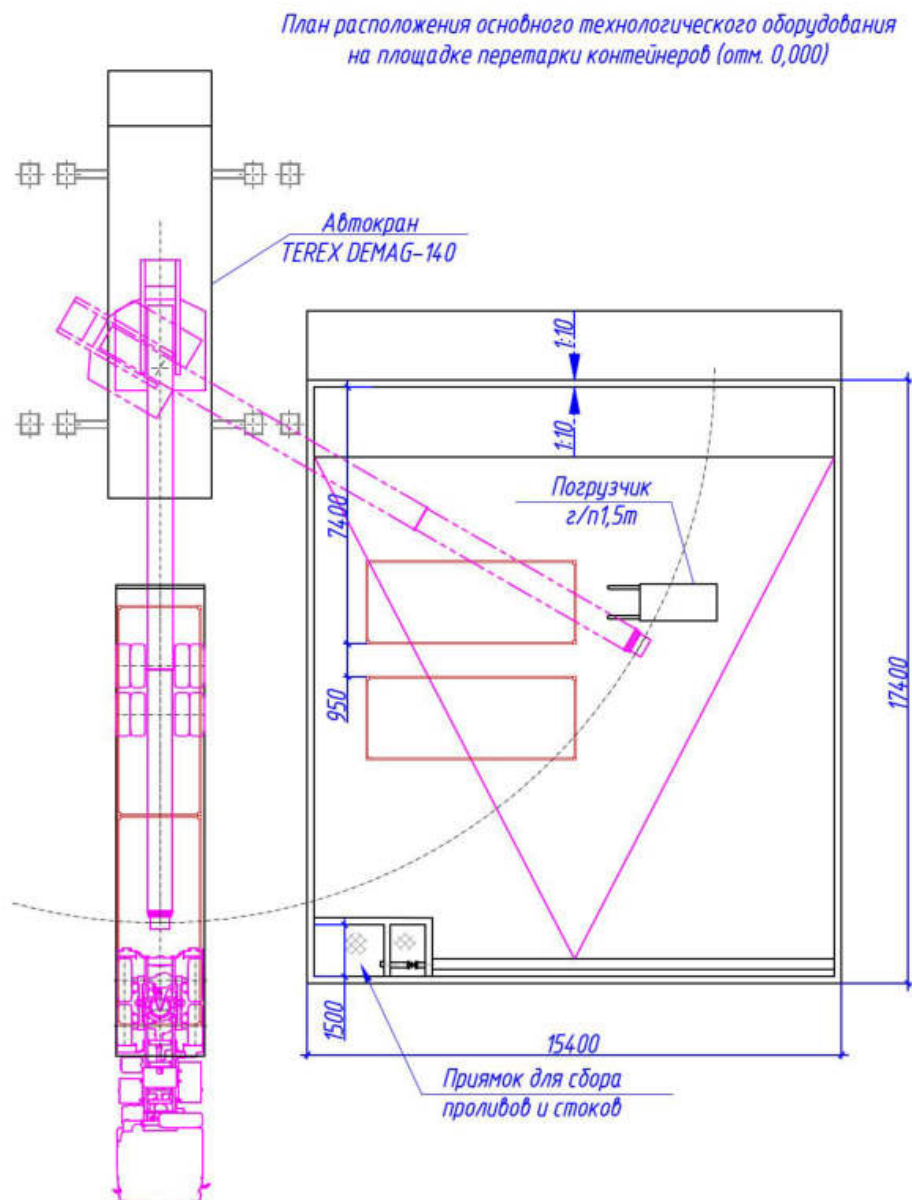


Рисунок 5 План расположения основного технологического оборудования на площадке перетарки контейнеров

1.2.3 Данные о распределении опасных веществ по обо рудованию

Данные о распределении опасных веществ по обо рудова нию приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Данные о распределении опасных веществ по обо рудова нию

Технологический блок, оборудование		Количество опасного вещества, тонн		Физические условия содержания опасного вещества		
Оборудование	Количество, ед.	В единице оборудования	В блоке	Агрегатное состояние	Давление, МПа	Температура, °С
Кальция гипохлорит нейтральный. Контейнеры универсальные ISO-1CC, сталь (внутри биг-бэг).	360*	0,05	18	Порошкообразное, сыпучее	Атмосферное	Окружающей среды
	24**	18	432			
Купорос железный технический Контейнеры универсальные ISO-1CC, сталь (внутри биг-бэг).	10*	1,20	12	Твердое, сыпучее	Атмосферное	Окружающей среды
	76**	12***	912			
Ксантогенат калия бутиловый Контейнеры универсальные ISO-1CC, сталь (внутри биг-бэг).	22*	0,5	11	Твердое, сыпучее	Атмосферное	Окружающей среды
	140**	11***	1534** *			
Кислота соляная Контейнеры универсальные ISO-1CC, сталь	10*	1,2	12	Жидкое	Атмосферное	Окружающей среды
	3**	12	36			
Натрий едкий технический Контейнеры универсальные ISO-1CC, сталь (внутри мешок 25 кг)	30*	0,6	18	Сыпучее	Атмосферное	Окружающей среды
	8**	18***	136***			
Стекло жидкое натриевое	10*	1,4	14	Жидкое	Атмосферное	Окружающей среды
	42**	14***	576***			
Всего опасного вещества - Кальция гипохлорит нейтральный, тонн						432
Всего опасного вещества- Купорос железный технический, тонн						912
Всего опасного вещества- Ксантогенат калия бутиловый, тонн						1536
Всего опасного вещества- Кислота соляная, тонн						36
Всего опасного вещества - Натрий едкий технический, тонн						136
Всего опасного вещества - Стекложидкое вещества, тонн						576

* Общее количество тарных мест в грузовом контейнер е

** Общее количество грузовых контейнеров на площадк е

*** С учетом неполного заполнения одно контейнера.

1.3 Описание технических решений по обеспечению безопасности

1.3.1 Описание решений, направленных на исключение раверметизации оборудования и предупреждение аварийных выбросов опасных веществ

1.3.1.1 Меры, направленные на предотвращение разгерметизации оборудования и трубопроводов

- материалы, конструкция контейнеров, тары для хранения и транспортирования опасных веществ рассчитаны на обеспечение прочности и надежной эксплуатации при проведении погрузо-разгрузочных операций, транспортировании и хранении;
- обеспечивается регулярный визуальный контроль обслуживающим персоналом за состоянием принятых на склады материальных ценностей;
- при выявлении неисправностей и дефектов, угрожающих безопасной эксплуатации оборудования, принимаются меры по их устранению в сроки, зависящие от выявленного дефекта;
- складирование реагентов осуществляется в контейнерах на ровной площадке, обеспечивающей их устойчивость;
- площадка для хранения контейнеров рассчитана на восприятие нагрузки штабеля;
- реагенты хранятся в герметичной закрытой таре, в которой вещества остаются сухими;
- средства механизации для погрузо-разгрузочных работ на открытых площадках применяются в соответствии с условиями работ в районах Севера;
- механизация погрузо-разгрузочных работ, перед выполнением погрузочно-разгрузочных работ, проведение внешнего осмотра грузоподъемных машин (автопогрузчиков) и грузозахватных механизмов на наличие неисправностей;
- автомобили под разгрузку подаются по одному;
- водителю погрузчика перед погрузкой и выгрузкой груза необходимо тщательно проверить тару. При обнаружении неисправности тары следует прекратить работу и сообщить об этом руководителю работ;
- не допускается резкое сбрасывание тарной упаковки, не допускается ходить по штабелям тарной упаковкой;
- все хранящиеся контейнеры промаркированы этикетками и пронумерованы в соответствии с партией поставки;
- ранее поставленные партии используются в первую очередь;
- в зимний период для поддержания площадки склада в рабочем состоянии производится уборка снега техникой предприятия;
- движение автотранспорта на территории склада организовано в соответствии с

транспортной схемой и осуществляется с соблюдением Правил дорожного движения в Российской Федерации;

- исключение доступа посторонних лиц, осуществляется круглосуточное дежурство сотрудников службы охраны с патрулированием территории).

1.3.1.2 Способы герметизации оборудования и его узлов:

- упаковка реагентов в согласно установленной нормативной документацией вид тары, исключающей химическую реакцию материала упаковки с размещенным в ней веществом;

1.3.2 Описание решений, направленных на предупреждение развития аварий и локализацию выбросов опасных веществ

В качестве решений по предупреждению развития аварий и локализации выбросов опасных веществ из тарного оборудования можно выделить следующие:

- обособленное хранение химических реагентов предотвращает возможность химической реакции между ними в случае аварийного выброса;
- имеется запас инертного материала (песка) для обваловки аварийных выбросов;
- имеется запас свободной тары и грузовых контейнеров
- на площадке находится только специально проинструктированный персонал, занятый непосредственно работами, по которой получил инструктаж.
- основания площадки под установку контейнеров на территории склада в виде твердого покрытия, исключающего загрязнение поверхности почвы;
- планировка площадки в сторону сборника ливневых вод, что позволяет собирать все стоки с территории склада;
- для соляной кислоты предусмотрена отдельная бетонная площадка с отдельной системой сбора аварийных проливов и сбора ливневых вод;
- обязательное использование при ликвидации аварийной ситуации защитной одежды;
- в случае россыпи, реагенты собираются в свободную тару и помещаются в закрывающийся контейнер или пластиковый пакет. Место россыпи при необходимости обрабатывается согласно паспорта на реагент;
- получение данных о внешних природных факторах (природные пожары, штормовое предупреждение) и доведение до служб декларируемого объекта соответствующих данных;
- наличие первичных средств пожаротушения, в том числе для тушения природного пожара;
- ознакомление ответственных лиц с порядком действия при возникновении

чрезвычайных ситуаций в соответствии с планом ликвидации аварий;

- проведение инструктажа и обучение обслуживающего персонала по производству работ и действиям в чрезвычайных ситуациях (паводок, ливневые осадки, природные пожары);
- наличие командного пункта по локализации аварийных ситуаций в диспетчерском помещении.

1.3.3 Описание решений, направленных на обеспечение взрывопожаробезопасности и химической безопасности

Взрывопожаробезопасность на декларируемом объекте обеспечивается следующими техническими мерами:

- площадка склада оборудована пожарными щитами и огнетушителями. Для тушения пожара на складе предназначаются огнетушители сухого химического типа. Хранятся огнетушители в пределах площадки работы, в доступном месте;
- электрооборудование и токоведущие части подсоединяются через заземлители к общей системе заземления и молниезащиты;
- обеспечен кольцевой проезд пожарных автомобилей по площадкам ко всем составляющим декларируемого объекта;
- КПП оборудован установкой автоматической пожарной сигнализации;
- предусмотрены системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией.
- во всех помещениях имеются первичные средства пожаротушения, соответствующие классу помещения: порошковые и углекислотные огнетушители, ящики с песком, кошма.

Организационные мероприятия:

- наличие планов мероприятий по локализации и ликвидации аварий на площадке склада химических реагентов;
- осуществление постоянного контроля состояния средств пожаротушения на территории склада химических реагентов
- проведение учебно-тренировочных занятий и учебных тревог по плану мероприятий по локализации и ликвидации аварий на площадке склада химических реагентов согласно графикам;
- курение только в специально отведенных местах, оборудованных урнами, ёмкостями с водой и обозначенных табличками с надписью: «Место для курения».

Обеспечение химической безопасности:

- обособленное хранение химических реагентов предотвращает возможность химической реакции между ними в случае аварийного выброса;
- имеется запас инертного материала (песка) для обваловки аварийных выбросов;
- имеется запас свободной тары и грузовых контейнеров
- на площадке находится только специально проинструктированный персонал, занятый непосредственно работами, по которой получил инструктаж.

- основания площадки под установку контейнеров на территории склада в виде твердого покрытия, исключающего загрязнение поверхности почвы;
- планировка площадки в сторону сборника ливневых вод, что позволяет собирать все стоки с территории склада;
- для соляной кислоты предусмотрена отдельная бетонная площадка с отдельной системой сбора аварийных проливов и сбора ливневых вод;
- обязательное использование при ликвидации аварийной ситуации защитной одежды;
- в случае россыпи, реагенты собираются в свободную тару и помещаются в закрывающийся контейнер или пластиковый пакет. Место россыпи при необходимости обрабатывается согласно паспорта на реагент;
- получение данных о внешних природных факторах (природные пожары, штормовое предупреждение) и доведение до служб декларируемого объекта соответствующих данных;
- наличие первичных средств пожаротушения, в том числе для тушения природного пожара;
- ознакомление ответственных лиц с порядком действия при возникновении чрезвычайных ситуаций в соответствии с планом ликвидации аварий;
- проведение инструктажа и обучение обслуживающего персонала по производству работ и действиям в чрезвычайных ситуациях (паводок, ливневые осадки, природные пожары);
- наличие командного пункта по локализации аварийных ситуаций в диспетчерском помещении.

1.3.4 Описание систем автоматического регулирования, блокировок, сигнализаций и других средств обеспечения безопасности

Для контроля ПДК вредных веществ предусматриваются средства автоматического непрерывного контроля с сигнализацией и автоматической регистрацией и записью всех случаев срабатывания газоанализаторов в рабочей зоне. При повышении ПДК включается световой и звуковой сигнал по месту и в помещении санпропускника.

Раздел 2 «АНАЛИЗ РИСКА АВАРИИ»

2.1. Анализ аварий на декларируемом объекте

2.1.1 Перечень аварий и обобщенные данные об инцидентах, произошедших на декларируемом объекте (для действующих объектов)

Аварий и инцидентов на декларируемом объекте за время эксплуатации не зарегистрировано.

2.1.2 Перечень наиболее опасных по последствиям аварий, произошедших на других аналогичных объектах, или аварий, связанных с опасными веществами

Перечень наиболее опасных по последствиям аварий, имевших место на других аналогичных объектах, или аварий, связанных с обращающимися опасными веществами приведён в таблице 10.

Таблица 10 - Перечень наиболее опасных по последствиям аварий неорганическими кислотами и щелочами, имевших место на других аналогичных объектах, или аварий, связанных с обращающимися опасными веществами

Дата и место аварии	Вид аварии	Описание и основные причины аварии	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
Аварии с неорганическими кислотами, щелочами				
1 08.12.1999 ОАО "Архангельский ЦБК"	Выброс каустика	В цехе двуокиси хлора производства целлюлозы в емкости объемом 5000 м ³ из-за разрыва днища емкости произошло истечение 370 м ³ каустика и его попадание в заводской коллектор. Причина: отказ технического устройства	Развития аварии не произошло, зона поражения ограничена площадью разлива	Сведений нет

Дата и место аварии	Вид аварии	Описание и основные причины аварии	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
2 16.07.2009 железнодорожная ст. в Ганновере	Выброс раствора едкого натра	В ходе работ по формированию грузового состава машинист маневрового локомотива развил слишком большую скорость, когда присоединял две цистерны к грузовому составу, из-за чего цистерна с раствором едкого натра врезалась в грузовой вагон с бетонными балками и дала течь. Из цистерны вылилось 22 м3 раствора едкого натра. Ещё одна цистерна - с этанолом была повреждена, но осталась герметичной. Раствор едкого натра попал в водостоки в районе вокзала. Пожарные ликвидировали опасность, закачав в канализацию большое количество воды. 11 м3 оставшегося в разбитой цистерне едкого натра и этанол из поврежденной цистерны были перекачаны в другие цистерны. Причина: ошибка машиниста локомотива	Развития аварии не произошло, зона поражения ограничена площадью разлива	Сведений нет
3 03.07.2011 Латвия, г. Рига	Выброс опасных веществ, пожар	Расположенный под Ригой, в Марупском крае складской комплекс Baltais vējš, на территории которого хранились химические вещества, загорелся в ночь на 3 июля. Причиной возгорания стал поджог офисного здания. Оттуда огонь перекинулся на склады химикатов, включающих 294 наименования профессиональных химических средств в основном фосфор, хлор, щелочи и кислоты. При тушении пожара произошло попадание химикатов в открытые водоёмы. Экологи предполагают, что химикаты могли просочиться в водоемы по вине спасателей, занимавшихся тушением пожара	Площадь пожара составила 1000м2, но химикаты попали в речку Марупите, а оттуда в рижский пруд Марас и далее в реку Даугава	Сведений нет. По предварительным подсчетам, ущерб от экологической катастрофы - более \$200 тыс.
4 17.01.2017 г. Сасебо, Япония	Пролив соляной кислоты	В префектуре Нагасаки г. Сасебо в результате ДТП с участием грузовика три контейнера с кислотой упали с грузовика и повредились. Около 2 м3 соляной кислоты вылилось на дорогу. Причина ДТП - обледенение дорожного покрытия	Кислота попала в воду протекающей поблизости реки Аиноура. О масштабе загрязнения сведений нет	Сведений об ущербе нет. Пострадавших в результате аварии нет.

Дата и место аварии	Вид аварии	Описание и основные причины аварии	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
5 15.04.2021 АО «СЕВЕРСТ АЛЬ КАНАТЫ» РФ	Пролив соляно й кислот ы	На складе кислот (находится в травильном отделении в корпусе СПЦ) произошла разгерметизация ёмкости с соляной кислотой и ее вытекание в обвалованный периметр, объем ёмкости 40 м ³ . Причины аварии: нарушение технологии изготовления ёмкости, нарушение технологии ремонта ёмкости, повлёкшее образование дополнительных пустот и заполнение их рабочей средой при сливе/наливе ёмкости, ненадлежащая подготовка оборудования к проведению экспертизы промышленной безопасности, проведение экспертизы промышленной безопасности с нарушением установленных требований.	Развития аварии не произошло, зона поражения ограничена площадью разлива	Ущерб от аварии составил 579,7 тыс. руб.

Дата и место аварии	Вид аварии	Описание и основные причины аварии	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
6 04.07.2021 ОПО «Склад сырьевой серной кислоты» ООО «АЛХИМ» (ОПО II класса)	Пролив серной кислоты	<p>Склад сырьевой серной кислоты» ООО «АЛХИМ» произошла авария в результате разгерметизации сварного шва хранилища с розливом серной кислоты.</p> <p>К техническим причинам аварии отнесено: разгерметизация корпуса хранилища с частичным отрывом днища в результате; образования сквозной трещины в стальном швеллере, использованном в качестве; промежуточного элемента в сварном соединении днища с корпусом; недопустимый коррозионный износ стального швеллера с размерами сечения; 100×60×5 мм, использованного в качестве промежуточного элемента в сварном соединении днища с корпусом хранилища.</p> <p>К организационным причинам аварии отнесено:</p> <p>осуществление эксплуатации резервуара в отсутствии (при утере) проекта (разработчик ООО «Самарский завод металлических конструкций») на резервуар горизонтальный объемом 200 м³;</p> <p>с площадками обслуживания и переходными мостками;</p> <p>в эксплуатационном паспорте хранилища, оформленном ООО «АЛХИМ», утрачена информация по наличию и толщине стенки швеллеров, использованных в сварных соединениях конических днищ с корпусом;</p> <p>неудовлетворительная организация и осуществление производственного контроля (не обеспечен контроль за соблюдением</p>	Сведений нет	Сведений нет
		<p>требований промышленной безопасности, установленных нормативными правовыми актами, определяющими требования к ёмкостному оборудованию для хранения токсичных веществ);</p> <p>экспертной организацией не проведён анализ технической документации и комплекс работ при проведении обследования в полной мере.</p>		

2.1.3 Анализ основных причин происшедших аварий на декларируемом объекте

Аварии и аварийные ситуации на химических объектах относятся к одним из наиболее частых техногенных чрезвычайных происшествий. Статистика аварий с выбросом токсичных веществ на обогатительных предприятиях не представительна. Представительную выборку возможно привести для других предприятий, использующих в производстве аналогичные токсичные вещества.

Анализ приведенных в таблице 10 аварийных ситуаций показывает, что наиболее типичными аварийными ситуациями для таких предприятий являются выбросы токсичных веществ при разгерметизации тары и/или защитной упаковки вследствие действий обслуживающего персонала - ошибочных или намеренно несоответствующих технологическим регламентам.

В представленной выборке указанные причины, включая опрокидывания или удары транспортного средства в результате дорожно-транспортного происшествия, составляют до 50% от всех причин; устаревшее техническое оборудование 25% от всех причин; действия третьих лиц – 25%;

По данным работы [3.26] весьма распространенными авариями являются пожары контейнеров, из которых значительный процент составляют пожары контейнеров на судах-контейнеровозах, где в трюмах и на палубе судов может сосредотачиваться огромное количество контейнеров.

В официальных источниках статистика пожаров контейнерных терминалов, объектов, обрабатывающих контейнеры, или данные о количестве пожаров в грузовых контейнерах отсутствует. Из имеющихся в средствах массовой информации данных по произошедшим пожарам на контейнерных терминалах причинами их являлись:

- самовоспламенение груза в контейнере 22,2% от всех причин;
- неисправность узлов, механизмов автомобильного транспорта 22,2 % от всех причин;
- неосторожное обращение с огнем 22,2 % от всех причин;
- нарушение правил пожарной безопасности 11,1 % от всех причин;
- электротехническая – 22,2 % от всех причин.

Для определения количественных характеристик риска аварий на декларируемом объекте также использованы данные об обобщенных причинах аварий и несчастных случаев, произошедших в 2020 году на предприятиях горнорудной промышленности, приведенные в годовом отчете Федеральной службы на сайте www.gosnadzor.ru, представленные в таблице 11

Таблица 11 - Обобщенные причины аварий и несчастных случаев со смертельным исходом на предприятиях химической промышленности, поднадзорных Федеральной службе

Основные причины	Количество расследований	Доля установленных причин %
Низкий уровень производственного контроля	8	38%
Грубое нарушение трудового распорядка и дисциплины труда	4	19%
Неудовлетворительная организация производства работ	2	10%
Нарушение технологии производства работ	3	14%
Низкий уровень знаний требований норм и правил безопасности	4	19%
Всего:	21	100%

2.2 Анализ условий возникновения и развития аварий на декларируемом объекте

2.2.1 Определение возможных причин возникновения аварии на декларируемом объекте и факторов, способствующих возникновению и развитию аварий на декларируемом объекте

2.2.1.1. Причины и факторы, связанные с отказами оборудования

К основным причинам и факторам, связанным с отказами оборудования, относятся:

- опасности, связанные с типовыми процессами;
- физический износ, коррозия, механические повреждения, температурные деформации оборудования;
- прекращение подачи энергоресурсов;
- опасности антропогенного характера;
- опасности природного и техногенного характера.

2.2.1.1.1. Опасности, связанные с типовыми процессами

Опасные технологические процессы в складах с тарным хранением реагентов осуществляются: при поставке на склад химических реагентов; при распределении реагентов на местах хранения; при хранении их на контейнерных площадках; при отгрузке потребителям реагентов.

В процессе приемки, погрузки, разгрузки, хранения и выдачи реагентов на грузы могут влиять внешние факторы:

- 1) Механические – удары, толчки, вибрация, статические нагрузки, трение при проведении погрузо-разгрузочных работ могут привести к обрыву груза, что повлечет механическое разрушение тарного оборудования и его разгерметизацию с выбросом опасного вещества;
- 2) Климатические – влияние атмосферных осадков, влажного воздуха, переменной температуры (перепады отрицательных и положительных температур наружного воздуха в межсезонье) могут привести к образованию конденсата на внутренней упаковке, что, в свою очередь, может привести к примерзанию друг к другу мягких контейнеров, бочек. При последующих

погрузо-разгрузочных операциях возможно механическое повреждение тары;

- 3) Биологические – влияние жизнедеятельности микроорганизмов, насекомых, грызунов, которые могут привести к разрушению упаковки и высвобождению опасного вещества.

Хранение товарно-материальных ценностей характеризуется сосредоточением их больших количеств на небольшой площади, а, следовательно, увеличением пожарных нагрузок на единицу площади, что в свою очередь увеличивает риск пожаров. Говоря об источниках загорания для груза в контейнере, необходимо предположить, что пожар в контейнере может произойти по различным причинам, но с учетом того, что груз, в принципе, защищен от внешних воздействий за счет того, что находится в контейнере, причины таких пожаров являются специфическими.

В универсальном контейнере источниками загорания могут быть:

- 1) искры при ударе или трении; статическое электричество;
- 2) гальваническая пара;
- 3) грозовой разряд;
- 4) самовоспламенение груза;
- 5) открытый огонь (факел кислородно-ацетиленовой горелки, дуга электро-сварки, пламя спички, тление сигареты);
- 6) короткое замыкание (электрическая дуга, капли расплавленного металла).

2.2.1.1.1.1 Физический износ, коррозия, механические повреждения, температурные деформации оборудования

Причинами, вызвавшими разрушение тарного оборудования, могут быть:

- 1) деформация, перекося тарного оборудования в результате приложения к нему поперечных статических и динамических сил при транспортировании по дорогам с неудовлетворительным дорожным покрытием;

- 2) коррозия, вызванная в свою очередь конденсацией. К условиям возникновения конденсата в тарном оборудовании можно отнести изменения температуры и влажности и, особенно, возможные циклические изменения.

Конденсация может послужить причиной таких повреждений, как ржавчина, выцветание, отклеивание знаков, разрушение картонной упаковки или появление плесени. Образование конденсата может вызвать солнечное излучение - повышение температуры воздуха около внутренних поверхностей металлического, пластикового тарного оборудования до температур, значительно превышающих температуру наружного воздуха, а излучение в ночное время может привести к тому, что такие температуры будут значительно ниже температуры наружного воздуха.

Сочетание этих эффектов может вызвать на протяжении дня и ночи циклические изменения температуры воздуха около внутренних поверхностей тарного оборудования в значительно большей степени, чем соответствующие изменения температуры наружного воздуха. При этом конденсат может образоваться либо на поверхности упаковки с реагентом (отпотевание груза), либо на внутренних поверхностях тарного оборудования (отпотевание контейнера).

Использование изношенных или несертифицированных строповочных устройств, неправильная строповка могут привести к обрыву груза, нарушение правил

штабелирования и разборки штабеля –к его разрушению с повреждением упаковки и выбросом опасного вещества.

Коррозионные процессы при нормальных условиях эксплуатации грузовых контейнеров менее актуальны.

Температурные деформации оборудования возможны при недопустимом нагреве (от пожара). Возгорание на одной из складских площадок, несвоевременное обнаружение пожара приведёт к разгерметизации тары. Так как конструкции контейнера являются преградой для распространения горения твердых горючих веществ, то максимальная площадь пожара будет равна площади контейнера.

Перепады отрицательных и положительных температур наружного воздуха в межсезонье могут привести к образованию конденсата на тарной упаковке, что, в свою очередь, может привести к примерзанию друг к другу мягких контейнеров, бочек. При последующих погрузо-разгрузочных операциях возможно механическое повреждение тары.

2.2.1.1.1.2 Прекращение подачи энергоресурсов

При полном отключении электроэнергии останавливается полностью работа всех составляющих декларируемого объекта. Основная опасность при этом заключается в обеспечении безопасной эвакуации людей в темное время суток.

2.2.1.1.1.3 Опасности природного и техногенного характера

Декларируемый объект находится в зоне крайне неблагоприятных природных условий - в районе, приравненном к районам Крайнего Севера. Имеет место высокая ветровая нагрузка и снеговая нагрузка, что может привести к механическому разрушению контейнеров и последующей разгерметизации тарного оборудования с выбросом опасных веществ. Проникновение талого снега внутрь контейнера может повлечь растворение химических реагентов в упаковочной таре и последующее загрязнение почв и грунтовых вод при утечке образовавшегося раствора из контейнера. Поскольку площадка имеет общий уклон территории в направлении резервуара для талых вод, подтопление территории склада не прогнозируется. Разрушительные сейсмические, землетрясения и катастрофические затопления в месторасположения предприятия за всю историю наблюдений не регистрировались. При возможном внешнем воздействии техногенного характера (ДТП с участием большегрузных автомобилей) может произойти механическое разрушение контейнера и его разгерметизация, что повлечет выброс опасных веществ.

2.2.1.1.1.2 Опасности антропогенного характера

Человеческий фактор играет решающую роль для обеспечения безаварийной, безопасной эксплуатации производственного оборудования.

Так как склад химических реагентов характеризуется наличием крупных подъемно-транспортных устройств (автокран), все процессы в складе связаны именно с перемещением и установкой контейнеров. Ошибки операторов кранов могут привести к авариям, а они могут являться следствием пожаров самих контейнеров. Несоблюдение регламента проведения погрузо-разгрузочных работ, правил хранения опасных веществ, принятие ошибочных решений, несоблюдение правил пожарной безопасности могут привести к аварийной ситуации.

Определенное значение для безопасного обслуживания и эксплуатации имеет регулярное медицинское переосвидетельствование работников. Обслуживающему персоналу необходимо также проходить периодический медицинский осмотр на предмет выявления психических заболеваний.

2.2.1.1.1.3 Опасности, связанные с возможным осуществлением злоумысла

Такие опасности, безусловно, существуют. Злоумышленник может совершить любое деяние – вплоть до попытки осуществить отравление, пожар или вызвать взрыв. Но, ввиду отсутствия достоверной статистической информации о вероятности и возможных масштабах их воздействия, при анализе риска они подробно не рассматриваются.

2.2.1.1.1.3.1 Опасности, связанные с терроризмом

Ввиду географического месторасположения объекта, обуславливающего круглогодичные условия труднодоступности, опасности, связанные с терроризмом, маловероятны, но могут иметь место. Террористические акты могут привести к значительным аварийным ситуациям на объекте. Однако, ввиду отсутствия достоверной статистической информации о вероятности и возможных масштабах их воздействия, при анализе риска они подробно не рассматриваются.

2.2.2 Определение сценариев аварий на декларируемом объекте для опасных веществ

Ниже приведены термины и определения, используемые при определении типовых сценариев возможных аварий.

Авария - разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ (ст. 1 Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 № 116 -ФЗ).

Опасные вещества - воспламеняющиеся, окисляющие, горючие, взрывчатые, токсичные, высокотоксичные и вещества, представляющие опасность для окружающей природной среды, перечисленные в приложении 1 к Федеральному закону «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 № 116-ФЗ.

Сценарий аварии складывается как комбинация следующих случайных по природе множеств:

- 1) начальные условия каждого события;
- 2) опасные события;
- 3) последовательность развития событий во времени;
- 4) виды взаимного влияния событий;
- 5) поражающие факторы;
- 6) поражающее воздействие на людей и окружающую среду;
- 7) социально-экономические последствия.

Первые четыре элемента относятся к условиям развития аварий, последующие к последствиям аварий.

Событиями-инициаторами являются дефекты оборудования, механические повреждения, коррозия, ошибки персонала, нарушение правил проведения ремонта и огневых работ, нарушение герметичности, умышленные действия, причины природного и техногенного характера. Возникновение инициирующих событий приводит к выбросу опасного вещества.

Разгерметизация оборудования (контейнеров, тары) приводит к аварийному процессу, при котором опасные вещества вовлекаются в не предусматриваемые процессы (прежде всего физико-химические), и создают поражающие факторы – избыточное давление ударной волны при взрывах и тепловые нагрузки при пожарах проливов, а также токсическое поражение при попадании непосредственно в зону разлива или распространении токсичного облака для персонала объекта, населения и окружающей среды. Практика показывает, что наиболее вероятными являются выбросы опасного вещества при частичном, а не полном разрушении оборудования. Однако даже незначительные выбросы опасных веществ могут в случае несвоевременного принятия мер привести к серьезным последствиям в виде токсического поражения персонала объекта, загрязнения почвы, поверхностных вод.

Определение типовых сценариев аварий проводилось с учетом особенностей хранения реагентов (хранение запаса реагентов, превышающего 30-суточную потребность производства) и особенностей складского оборудования.

При разливах соляной кислоты типовые модели аварийных ситуаций характеризуются токсической опасностью поражения персонала. Наиболее вероятна опасность химического ожога, опасность ингаляционного токсического поражения персонала маловероятна. Соляная кислота летуча, новиду того, что указанная кислота обращается в таре малой вместимости, при разрушении единичной ёмкости существование облака дымящей соляной кислоты скоротечно и распространение его за пределы склада не прогнозируется.

При возгорании реагентов в транспортных контейнерах на начальной стадии

пожара воздух и продукты горения в контейнере увеличиваются в объеме, создается избыточное давление, в результате чего газовая смесь через не плотности в стыках конструкций, зазоры в дверях выходит из контейнера. Горение поддерживается кислородом воздуха, находящимся в контейнере, концентрация которого постепенно снижается. Если контейнер достаточно изолирован от окружающей среды, развитие процесса горения в нем может замедлиться или прекратиться вообще. В противном случае, так как конструкции контейнера являются преградой для распространения горения, максимальная площадь пожара будет равна площади контейнера.

Анализ химических и физических свойств хранящихся на складе реагентов показывает, что реагенты не склонны к самовозгоранию и пожар не приводит к вовлечению их в аварийный процесс. Однако герметично закупоренные бочки с гипохлоритом кальция способны к взрыву при перегреве. Гипохлорит кальция относится к пероксидным неорганическим соединениям, которые не классифицируются как взрывчатые вещества (ВВ), но ведут себя сходным образом. Опасные свойства пероксидов связаны с нестабильностью группировок, где - металл, водород или органические соединения (в нашем случае – кальций Са). Чувствительность пероксидов к тепловым воздействиям оценивают по минимальной температуре, при которой может произойти автоускоряющийся распад, и по скорости распада при данной температуре. Выделение тепла при разложении повышает температуру в замкнутой системе, реакция ускоряется и, если скорость выделения тепла реакции превышает скорость теплоотвода в окружающую среду, процесс переходит во взрыв.

Анализ возможных причин и факторов, способствующих возникновению и развитию аварий, позволяет принять следующие допущения:

- наибольшую опасность для персонала объекта и самого объекта представляет авария, инициирующее событие которой связано с полным разрушением тары с концентрированными неорганическими кислотами и высвобождением всего содержимого.

- опасны возгорания в контейнерах, но маловероятны в условиях отсутствия источников возгорания.

- россыпи/розыливы реагентов (едкого натра, гипохлорита натрия, железного купороса, ксантогената калия, флотанола) собираются в сухую чистую тару и используются по назначению в технологическом процессе на ЗИФ, к сколь-нибудь значительным последствиям от действия поражающих факторов не приводят. Токсическое поражение персонала может наступить только в случае грубого нарушения правил личной гигиены со стороны персонала: длительный контакт с кожей, слизистыми или приём внутрь значительного количества вещества. Поэтому в дальнейшем аварийные сценарии с указанными реагентами не рассматриваются.

- наибольшую вероятность из всех аварий представляет авария, инициирующее событие которой связано с утечками.

При определении сценариев возникновения аварий для каждой ожидаемой стадии развития аварии проводился анализ условий возникновения, перехода аварии с предыдущей стадии на последующую, оценивались ее последствия, определялись оптимальные способы и средства предупреждения и ликвидации.

Содержание сценариев и последствия аварийных ситуаций определяются рядом факторов, основными из которых являются:

- тип и структура схемы складирования;
- уровень квалификации обслуживающего персонала;

- емкость склада.

Анализ возможных причин и факторов, способствующих возникновению и развитию аварий, позволяет принять следующие допущения:

1) наибольшую опасность для персонала объекта и самого объекта представляет авария, инициирующее событие которой связано с полным разрушением тары с концентрированными неорганическими кислотами и высвобождением всего содержимого;

2) наибольшую вероятность из всех аварий представляет с возгоранием и горением горючей нагрузки в контейнере, площадью горения ограниченной в объеме контейнера.

Сценарии, связанные с разгерметизацией и выбросом твердых фракций нелетучих веществ из тарного оборудования в значительной мере идентичны и приближенно, могут быть представлены в следующем виде:

- появление события инициатора → разрушение оборудования → россыпь опасного вещества на поверхность → загрязнение площадки склада, воздействие опасного вещества на персонал и окружающую среду.

Исходя из представленных выше характеристик опасности объекта (свойств опасных веществ, обращающихся на декларируемом объекте, условий их логистики и хранения, технических решений по обеспечению безопасности), анализа условий возникновения и развития аварий, на декларируемом объекте возможны следующие типовые группы сценариев аварий, приведенные в таблице 12.

Таблица 12 - Типовые группы сценариев аварий, возникновение и развитие которых возможно на декларируемом объекте

№ группы сценариев	Краткое описание группы сценариев
АС1-1	Розлив соляной кислоты на площадку при падении емкости массой 1200 кг в одной бочке повлечёт пролив 1м ³ (с соляной кислотой при перегрузке контейнера на площадке для перетарки → образование площади химического заражения → токсическое действие на персонал, находящийся на площади химического заражения
АС1-2	Утечка соляной кислоты при перегрузке контейнера на площадке для перетарки → образование площади химического заражения → Розлив соляной кислоты на площадку при падении емкости массой 1200 кг в одной бочке повлечёт пролив 1м ³ (с соляной кислотой при перегрузке контейнера на площадке для перетарки → образование площади химического заражения → токсическое действие на персонал, находящийся на площади химического заражения
АС2	Появление источника зажигания в контейнере на контейнерной площадке → воздействие источника зажигания на элемент пожарной нагрузки → возгорание и горение горючей пожарной нагрузки → локализация и ликвидация пожара

2.2.3 Обоснование применяемых физико-математических моделей и методов расчета с оценкой влияния исходных данных на результаты анализа риска аварии

Оценка риска аварий - процесс, используемый для определения степени тяжести последствий для здоровья человека, имущества и/или окружающей среды при

реализации опасностей аварии. Оценка риска включает анализ вероятности (или частоты) аварии, анализ последствий и их сочетание.

Основные задачи этапа оценки риска связаны с оценкой последствий возникновения нежелательных событий; с определением частоты возникновения инициирующих и всех нежелательных событий; с обобщением оценок риска.

Определение расчетных величин последствия аварий на объекте осуществляется на основании:

- 1) анализа аварийной опасности объекта;
- 2) определения частоты реализации аварийных ситуаций;
- 3) оценки последствий воздействия опасных факторов аварийных ситуаций на людей для различных сценариев их развития;
- 4) построения ситуационных планов (полей действия опасных факторов) для различных сценариев развития аварий;
- 5) мероприятий по снижению риска на опасном объекте.

Расчетные величины риска аварий являются количественной мерой возможности реализации аварийной ситуации на объекте и ее последствий для людей, имущества и окружающей среды.

Оценка величин указанных факторов проводится на основе анализа физических явлений, протекающих при аварийных ситуациях. При этом рассматриваются следующие процессы, возникающие при реализации аварийных ситуаций или являющиеся их последствиями (в зависимости от типа оборудования и обращающихся на объекте опасных веществ):

- выброс опасного вещества из тары ;
- формирование зон поражения опасным веществом на открытой площадке.

Количественной мерой возможности реализации аварийной ситуации на объекте является риск гибели людей в результате воздействия опасных факторов аварий, ущерба имуществу и окружающей среды, в том числе:

- риск гибели работника объекта;
- риск гибели людей, находящихся в селитебной зоне вблизи объекта;
- ущерб имуществу и окружающей среде.

Риск гибели людей в результате воздействия опасных факторов аварий на объекте характеризуется числовыми значениями индивидуального, коллективного и социального рисков. Для оценки количественных показателей возможных последствий развития аварий по приведенным в таблице 12 сценариям использовались математические модели и методы расчета, изложенные в следующих нормативных и методических документах:

Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности: свод правил: СП 12.13130.2009: утвержден и введен в действие приказом МЧС от 25.03.2009 № 182. Указанный документ позволяет определить уровень теплового излучения при пожаре.

Приказ Ростехнадзора от 03.11.2022 N 387 "Об утверждении Руководства по безопасности "Методические основы анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах".

Указанный документ содержит рекомендации по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий для обеспечения требований промышленной безопасности при проектировании, строительстве, капитальном ремонте, реконструкции, техническом перевооружении, эксплуатации, консервации и ликвидации опасных производственных

объектов. Документ не является нормативным правовым актом, рекомендуется использовать в качестве основы проведения и оформлении результатов анализа риска. Как основа метода экспертной оценки рекомендованы взаимосвязанные количественные и качественные показатели вероятности и тяжести последствий события (отказа).

Приказ Ростехнадзора от 03.11.2022 N 387 "Об утверждении Руководства по безопасности "Методические основы анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах". В документе приведены основные принципы и методы определения величины ущерба от прогнозируемых аварий на опасном производственном объекте в денежном эквиваленте. Возможный полный ущерб при авариях на декларируемом объекте будет определяться прямыми потерями, затратами на локализацию (ликвидацию последствий) аварии, социально-экономическими потерями вследствие гибели и травматизма людей, косвенным ущербом, экологическим ущербом и потерями от выбытия трудовых ресурсов в результате гибели людей или потерями ими трудоспособности.

2.2.4 Оценка количества опасных веществ, участвующих в аварии и в создании поражающих факторов

Масса опасных веществ, способных участвовать в идентифицированных сценариях аварий, оценивалась на основе анализа технологии и режимных параметров обращения с опасными веществами согласно вместимости тарного оборудования.

Оценка количества опасных веществ, участвующих в аварийных сценариях на составляющей Контейнерная площадка для хранения соляной кислоты, проводилась с учетом того, что в контейнере находится 12 т соляной кислоты в 50 бочках, масса соляной кислоты в одной бочке 240 кг или в 10 еврокубах масса соляной кислоты в одном еврокубе 1200 кг.

Разгерметизация максимальной емкости с соляной кислотой повлечет пролив 1 м³ соляной кислоты на участке перетаривания, пролитая кислота нейтрализуется кальцинированной содой.

При развитии аварийных ситуаций по сценариям розлив соляной кислоты (мгновенное разрушение) и утечка соляной кислоты (образование свищей) произойдет выброс соляной кислоты в поддон. При образовании свища возможно частичное диспергирование выброса. В дальнейшем принимается максимальное количество выброса кислоты при разгерметизации емкости 1 м³ составит до 1,2 т.

Таблица 13 - Количество опасного вещества, участвующего в аварии

№ сценария	Последствия	Основной поражающий фактор	Количество опасного вещества, т	
			участвующего в аварии	участвующего в создании поражающих факторов
АС 1-1	Разлив соляной кислоты	Токсическое поражение	1,2	1,2

АС 1-1	Утечка соляной кислоты	Токсическое поражение	1,2	1,2
АС 2	Пожар в сырьевом складе	Тепловое поражение, токсическое поражение	Участвует только тарная упаковка	Пожар в сырьевом складе

2.2.5 Расчет вероятных зон действия поражающих факторов

Зону токсического поражения при реализации аварийного сценария АС1 определена в соответствии с методическими указаниями №2000/218 «Прогнозирование медико-санитарных последствий химических аварий и определения потребности в силах и средствах для их ликвидации последствий», глубина поражения G , м в результате возможной аварии на декларируемом объекте при условиях табл. 14 составит (табл. 15):

Таблица 14 - Исходные данные для расчета глубина поражения

Наименование параметра	Значение
Количество жидкости в емкости, м ³ (т)	1,0 (1,2)
Плотность жидкости, т/м ³	1,2
Коэффициент проникновения	1
Вид пролива	В поддон

Таблица 15 - Глубина поражения с токсидозами вызывающими поражения

Наименование	Вид облака	Глубина поражения G (м), с токсидозами вызывающими поражения				
		смертельные	тяжелые	средние	легкие	пороговые
Соляная кислота	Втор.	2,0	2,6	3,6	6,13	12,74

Таким образом, зона токсического поражения будет ограничена площадью участка перетарки с учетом глубины поражения и продолжительности аварийной ситуации.

Продолжительность существования опасных зон будет определяться временем нахождения жидкости в поддоне. Сбор пролива из поддона будет осуществляться самотеком в приямок.

Учитывая диаметр трубы Ду100 и оценочную скорость потока в трубе самотеком 0,5м/с, пропускная способность трубопровода составит 0,23м³/мин.

Время сбора аварийного пролива соляной кислоты объемом 1 м³ составит 5 минут

Приямок, расположенный на площадках перетарки и в зоне хранения соляной кислоты имеет геометрический объем, равный 6 м³ и позволяет вместить аварийный пролив соляной кислоты

В результате продолжительность существования аварийной ситуации (воздействия газовой фазы) составит не более 0,4 часа.

При реализации аварийного сценария АС2 конструкции контейнера являются преградой для распространения горения твердых горючих веществ (пожарной нагрузки), что означает - максимальная площадь пожара будет равна площади контейнера (по материалам ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет государственной противопожарной службы МЧС России [3.2]).

Расчет пожарной опасности выполнялся в соответствии с положениями свода правил СП 12.13130.2009 для наружных установок. Категория наружной установки

определяется путём последовательной проверки ее принадлежности к категориям, приведённым в таблице 2 СП 12.13130.2009, от наиболее опасной к наименее опасной на основании следующих критериев.

Для категорий АН и БН: горизонтальный размер зоны, ограничивающей газопаровоздушные смеси с концентрацией горючего выше нижнего концентрационного предела распространения пламени (НКПР) по ГОСТ 12.1.044, превышает 30 м (данный критерий применяется только для горючих газов и паров) и (или) расчётное избыточное давление при сгорании газо-, паро- или пылевоздушной смеси на расстоянии 30 м от наружной установки превышает 5 кПа.

Для категории ВН: интенсивность теплового излучения от очага пожара веществ и (или) материалов, указанных для категории ВН, на расстоянии 30 м от наружной установки превышает 4 кВт/м².

В соответствии с выше приведёнными критериями и п. 7.3 СП 12.13130.2009 рассматриваемая установка относится к категории ДН. Интенсивность теплового излучения от очага пожара на расстоянии 30 м от наружной установки составляет 0,4 кВт/м², что не превышает 4 кВт/м².

Результаты расчета поражающих факторов аварийной ситуации по сценарию АС2 представлены в таблице 16

Таблица 16 – Результаты расчета поражающих факторов аварийной ситуации по сценарию АС2

Сценарий	Площадь пожара, м ²	Интенсивность излучения q, кВт/м ²	Избыточное давление, кПа
АС2	14,0	0,4	-

Интенсивность теплового излучения от очага пожара на расстоянии 30 м от наружной установки составляет 0,4 кВт/м², что не превышает 1,4 кВт/м² в соответствии с критериями в таблице 17, возможность поражения тепловым излучением персонала исключается.

2.2.6 Оценка возможного числа потерпевших, в том числе погибших, среди работников декларируемого объекта и иных физических лиц, которым может быть причинён вред здоровью или жизни в результате аварии на декларируемом объекте

При оценке погибших и пострадавших от токсического поражения принято - токсическое поражение только для человека, непосредственно контактирующего с опасным веществом (пероральный прием; непринятие мер по удалению с кожи опасного вещества). Глубина поражения при развитии сценария АС1-1, 1-2 определено в таблице 15

Для качественной оценки погибших и пострадавших при авариях с пожаром используются критерии поражения тепловым излучением [Руководство по безопасности "Методические основы анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах" Руководство по безопасности от 03.11.2022] приведенные в таблице 17.

Таблица 17 – Критерии поражения тепловым излучением

Степень поражения	Интенсивность теплового излучения, кВт/м ²
Без негативных последствий в течение длительного времени	1,4
Безопасно для человека в брезентовой одежде	4,2
Непереносимая боль через 20- 30 с Ожог первой степени через 15- 20 с Ожог второй степени через 30- 40 с	7,0
Непереносимая боль через 3- 5 с Ожог первой степени через 6 - 8 с Ожог второй степени через 12- 16 с	10,5

Вблизи площадки нет жилой застройки и мест массового скопления людей, которые могут оказаться в зонах действия поражающих факторов.

Данные о преимущественном размещении работающих по административным единицам с указанием средней численности и наибольшей численности работающей смены приведёнными в таблице 18

Таблица 18 – Данные о преимущественном размещении работающих по административным единицам с указанием средней численности и наибольшей численности работающей смены

Составляющие декларируемого объекта	Численность, чел.	
	средняя в смену	наибольшей смены
Склад химических реагентов	5	5
КПП склада химических реагентов	2	2
Итого:	7	7

Корректировка оценки возможного количества пострадавших на возможные действия по уменьшению последствий необходима, так как возможно принятие мер по спасению людей до начала действия поражающего фактора аварии; имеются индивидуальные средства защиты и т.п.

С учетом допущений и предположений общее число (для каждого сценария) безвозвратных и санитарных потерь при возникновении рассматриваемых аварийных сценариев приведено в таблице 19.

Таблица 19 – Данные о возможном количестве погибших и пострадавших

Номер группы сценариев	Оценка возможного количества погибших и пострадавших, чел.	
	число безвозвратных потерь	число санитарных потерь
АС1-1	0	2
АС1-2	0	0
АС2	0	0

2.2.7 Оценка возможного ущерба имуществу юридическим и физическим лицам и вреда окружающей среде

Структура ущерба от аварий на декларируемом объекте включает:

- прямые потери (оборудование, строения, транспортные средства, продукция и т.д.);
- затраты на локализацию/ликвидацию и расследование аварии;
- социально-экономические потери (затраты, понесенные вследствие гибели и травматизма людей) и ущерб от выбытия трудовых ресурсов;
- потери (убытки) из-за неиспользованных производственных возможностей (или упущенная экономическая выгода);
- экологический ущерб (урон, нанесенный объектам окружающей природной среды).

Прямые потери включают потери от уничтожения, повреждения основных производственных фондов и оборотных фондов; потери, вызванные компенсацией ущерба, нанесенного имуществу третьих лиц. В структуре прямых потерь не учитывается стоимость сырья при разгерметизации оборудования, так как все реагенты собираются и возвращаются в технологический процесс.

Прямые потери приняты равным стоимости транспортного контейнера с реагентами. Повреждения других основных фондов не прогнозируются.

Поскольку в настоящей декларации проводилась оценка предварительного ущерба, расходы на ликвидацию (локализацию) и расследование аварии были приняты в размере 10 % стоимости прямого (имущественного) ущерба.

Социально-экономические потери $P_{сэ}$ определяются как сумма затрат на компенсации и мероприятия вследствие гибели персонала и третьих лиц, и (или) травмирования персонала и третьих лиц.

Размеры компенсации за ущерб жизни и здоровью персонала предприятия и населения в случае аварии в настоящее время законодательно не закреплены (официально установленная «цена жизни» отсутствует). Поэтому суммы компенсации за ущерб жизни и здоровью определялись по аналогии с суммами, установленными для спасателей, привлеченных федеральными органами исполнительной власти к проведению работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций, в соответствии с Федеральным Законом РФ «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей» от 22.08.1995 № 151-ФЗ (с изм.).

В соответствии с п. 13 ст. 31 этого закона «В случае гибели спасателей, привлеченных федеральными органами исполнительной власти к проведению работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций в индивидуальном порядке либо в составе штатных или общественных аварийно-спасательных формирований, наступившей при проведении указанных работ, либо в случае их смерти, наступившей до истечения одного года со дня окончания их участия в проведении работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций, вследствие увечья (ранения, травмы, контузии) или заболевания, полученных в период и в связи с участием в проведении указанных работ, членам их семей - женам (мужьям), детям, не достигшим возраста 18 лет (учащимся - в возрасте до 23 лет), либо детям старше этого возраста, если они стали инвалидами до достижения ими возраста 18 лет, отцам и матерям выплачивается из федерального бюджета (в равных долях) единовременное пособие.

Спасателям, привлеченным к проведению работ федеральными органами исполнительной власти по ликвидации чрезвычайных ситуаций в индивидуальном порядке либо в составе штатных или общественных аварийно-спасательных

формирований, в случае получения ими увечья (ранения, травмы, контузии), заболевания, наступивших при проведении указанных работ и исключая для них возможность дальнейшей работы в качестве спасателя, выплачивается из федерального бюджета единовременное пособие.

Кроме того, при оценке прогнозируемых социально-экономических потерь (затраты, понесенные вследствие гибели и травматизма людей) учитывались следующие показатели:

- средняя заработная плата - принята согласно данным gorodrabot.ru для профессий, связанных с добычей полезных ископаемых в Магаданской области 129 798 рублей;

- среднее число иждивенцев на одного сотрудника принято равным один иждивенец - ребенок 13 лет;

- размер пенсии по случаю потери кормильца определяется величиной прожиточного минимума на душу населения 12290 руб./мес.

- средние затраты на оказание медицинской помощи приняты, исходя из средних нормативов затрат на единицу медицинской помощи в условиях круглосуточного стационара на 1 случай госпитализации в стационаре 87971 руб (по данным сайта <http://minzdrav.49gov.ru> на 2023 год);

- средние затраты на погребение погибшего – 100 тыс. руб. на 1 чел. (экспертная оценка);

- средние затраты на обучение нового персонала – 75 тыс. руб. на 1 чел. (экспертная оценка).

Рассмотренными сценариями прогнозируется отсутствие смертельных случаев. Социально-экономических потерь приняты равным затратам на медицинское обслуживание пострадавших.

Косвенный ущерб $\Pi_{\text{нв}}$ определяется как часть доходов, недополученных предприятием в результате простоя, зарплату и условно-постоянные расходы предприятия за время простоя, и убытки, вызванные уплатой различных неустоек, штрафов, пени и пр., а также убытки третьих лиц из-за недополученной ими прибыли. В связи с тем, что при возможных аварийных ситуациях на декларируемом объекте остановка основных технологических процессов на длительное время не происходит, а убытки третьих лиц определяются только в ходе судебных разбирательств, косвенный ущерб не определялся.

Экологический ущерб при потенциальных авариях, связанных с разрушением технологического оборудования состоит в выбросе в атмосферу хлористого водорода.

Порядок исчисления и взимания платы за негативное воздействие на окружающую среду определен Постановлением Правительства РФ от 03.03.2017 №255 «Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду».

Плата при превышении установленных комплексным экологическим разрешением выбросов или сбросов загрязняющих веществ для объектов I категории, а также при превышении выбросов или сбросов загрязняющих веществ, указанных в декларации о воздействии на окружающую среду для объектов II категории ($\Pi_{\text{пр}}$), рассчитывается по формуле:

$$\Pi_{\text{пр}} = \sum_{i=1}^n M_{\text{при}} \times H_{\text{нм}} \times K_{\text{от}} \times K_{\text{пр}} \quad (1)$$

где:

$M_{\text{при}}$ – платежная база по выбросу или сбросу соответствующего i -го загрязняющего вещества, определяемая лицом, обязанным вносить плату, за отчетный период как разница между массой или объемом выбросов загрязняющих веществ или сбросов загрязняющих веществ при превышении их количества, установленного комплексным разрешением для объектов I категории либо указанного в декларации о воздействии на окружающую среду для объектов II категории, и массой выбросов загрязняющих веществ или сбросов загрязняющих веществ, определенных указанными документами, тонна (куб.м);

$H_{\text{нп}}$ – ставка платы за выброс или сброс i -го загрязняющего вещества в соответствии с постановлением N 913, рублей/тонна (рублей/куб.м);

$K_{\text{от}}$ – дополнительный коэффициент к ставкам платы в отношении территорий и объектов, находящихся под особой охраной в соответствии с федеральными законами, равный 2;

$K_{\text{пр}}$ – коэффициент к ставкам платы за выброс или сброс соответствующего i -го загрязняющего вещества за объем или массу выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ, превышающих установленные для объектов I категории объем или массу, а также превышающих указанные в декларации о воздействии на окружающую среду для объектов II категории такие объем или массу, равный 100.".

Размер ставок платы определен Постановлением Правительства от 13.09.2016 №913 «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах»

Ставки платы на 2023 г. принимаются с использованием дополнительно к иным коэффициентам коэффициента 1,26 (Постановление Правительства РФ от 20.03.2023 №437 «О применении в 2023 году ставок платы за негативное воздействие на окружающую среду»).

Масса выбросов загрязняющего вещества определялась как масса выбросов продуктов горения тарной упаковки, исходя из справочных данных: при сгорании 1 кг упаковки выделяется 0,97 кг углекислого газа, 0,094 кг оксида углерода, 0,0046 кг хлористого водорода (табл. III.3 «Пособие по определению расчетных величин пожарного риска для производственных объектов», ВНИИПО, М, 2010). Масса тары принята: фанерные ящики – 1000 кг/контейнер.

При реализации расчетных аварийных сценариев, приведенных в настоящей РПЗ, выбросы в атмосферу не превышают установленных лимитов.

Сбросы в поверхностные воды, загрязнение почвы при реализации расчетных аварийных сценариев, приведенных в настоящей РПЗ, не прогнозируются, экологический ущерб от загрязнения почв и водных объектов не определялся.

Потери от выбытия трудовых ресурсов (ПВТР) из производственной деятельности в результате гибели не прогнозируются и не определялись.

Результаты оценки составляющих общего суммарного ущерба при авариях по рассматриваемым сценариям приведены в таблице 20.

Таблица 20 – Данные о возможном ущербе на декларируемом объекте

Р	Э	Э	Э	Структура ущерба, тыс. руб.
---	---	---	---	-----------------------------

	Прямой ущерб	В том числе ущерб имуществу третьих лиц	Расходы на ликвидацию (локализацию) аварии	Социально-экономические потери	В том числе гибель (травмирование) третьих лиц	Косвенный ущерб	В том числе для третьих лиц	Экологический ущерб	Потери от выбытия трудовых ресурсов	ИТОГО:	В том числе ущерб третьим лицам и окружающей среде
Склад химических реагентов											
AC1-1	1	0	0,1	175,942	0	0	0	0	0	177,042	0
AC1-2	1	0	0,1	0	0	0	0	0	0	1,1	0
AC2	140	0	14	0	0	0	0	0	0	154	0

2.3 Оценка риска аварий, включающая данные о вероятности аварий, показателях риска причинения вреда работникам декларируемого объекта и физическим лицам, ущерба имуществу юридическим и физическим лицам и вреда окружающей природной среде (по составляющим объекта)

Для оценки показателей риска использовались Руководством по безопасности «Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах», утв. Приказом Ростехнадзора от 03.11.2022 №387. В данном руководящем документе приводятся методы определения основных количественных показателей риска:

Риск аварии - мера опасности, характеризующая возможность возникновения аварии на ОПО и соответствующую ей тяжесть последствий.

Технический риск - вероятность отказа технических устройств с последствиями определенного уровня (класса) за определенный период функционирования ОПО.

Индивидуальный риск - ожидаемая частота (частота) поражения отдельного человека в результате воздействия исследуемых поражающих факторов аварии.

Потенциальный территориальный риск (или потенциальный риск) - частота реализации поражающих факторов аварии в рассматриваемой точке на площадке ОПО и прилегающей территории.

Коллективный риск (или ожидаемые людские потери) - ожидаемое количество пораженных в результате возможных аварий за определенный период времени.

Социальный риск (или риск поражения группы людей) - зависимость частоты возникновения сценариев аварий F , в которых пострадало на определенном уровне не менее N человек, от этого числа N . Характеризует социальную тяжесть последствий (катастрофичность) реализации совокупности сценариев аварии и представляется в виде соответствующей F/N -кривой.

Для оценки частоты возникновения аварийных ситуаций применен вероятностный подход, основанный на использовании статистических данных, по оценке частоты отказов оборудования. Рекомендуемые обобщенные среднестатистические данные частот отказов (разгерметизации) технологического оборудования и соответствующие им приближенные объемы выброса опасных веществ приведены в таблице 21.

Таблица 21 - Обобщенные статистические данные по оценке частоты отказа оборудования

Тип оборудования	Частота разгерметизации, год ⁻¹
------------------	--

	Полное разрушение		Продолжительный выброс в окружающую среду через отверстие диаметром 10 мм	Продолжительный выброс в межстенное пространство через отверстие диаметром 10 мм
	Мгновенный выброс всего объема в окружающую среду	Мгновенный выброс всего объема в межстенное пространство		
Одностенный резервуар	$1 \cdot 10^{-5}$	-	$1 \cdot 10^{-4}$	-
Резервуар с внешней защитной оболочкой	$1 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-6}$	-	$1 \cdot 10^{-4}$
Резервуар с двумя оболочками	$2,5 \cdot 10^{-8}$	$1 \cdot 10^{-7}$	-	$1 \cdot 10^{-4}$

Частота возникновения аварийных выбросов опасных веществ Q (год^{-1}) для аварии (АС1-1) с разгерметизации ёмкость с соляной кислотой принят $1 \cdot 10^{-5}$ (год^{-1}) как для одностенного резервуара согласно «Методических основ по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах», утв. Приказом Ростехнадзора от 03.11.2022 №387, для аварии (АС1-2) с появлением течи ёмкость с соляной кислотой как для продолжительного выброса в окружающую среду через отверстие диаметром 10 мм из одностенного резервуара и учетом максимального времени нахождения тары в течение года 117 дней на $0,32 \cdot 10^4 (\text{год}^{-1})$.

Частота возникновения пожаров в складских зданиях (помещениях) тарного хранения Q (год^{-1}) определена, исходя из данных частот возникновения пожаров в различных зданиях и их площади, приведенных в таблице 22 «Методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах», утв. приказом МЧС России от 10.07.2009 № 404.

Таблица 22 – Частоты возникновения пожаров в зданиях

Наименование объекта	Частота возникновения пожара, $\text{м}^{-2} \cdot \text{год}^{-1}$
Склады химической продукции	$1,2 \cdot 10^{-5}$
Склады многономенклатурной продукции	$9,0 \cdot 10^{-5}$
Административные здания производственных объектов	$1,2 \cdot 10^{-5}$

Для оценки потенциального риска – пространственного (территориального) распределения вероятности реализации негативного воздействия от возможных аварий на декларируемом объекте использовалось следующее соотношение [1.28, 3.3]:

$$R(x,y) = \sum_{i=1}^k P_i \cdot P_i^{\Pi}(x,y), \quad (2)$$

где $P_i^{\Pi}(x,y)$ – условная вероятность поражения человека при реализации i -го сценария;

P_i – вероятность реализации в течение года i -го сценария;

k – число рассматриваемых сценариев.

При этом вероятность поражения индивидуума при реализации каждого аварийного сценария во многом определяется его защищенностью, квалификацией и обученностью действиям в опасной ситуации. Для аварийных сценариев, условная вероятность поражения принята равной 1.

Индивидуальный риск определяется потенциальным риском и вероятностью нахождения человека в районе возможного действия опасных факторов.

Индивидуальный риск $R_{\text{инд.}}$, определяется по формуле [1.28, 3.6]:

$$R_{\text{инд.}}^i = \sum_{k=1}^G q_{ki} R_{\text{пот.}}(x, y)_{\text{год}}^{-1}, \quad (2)$$

Вероятность q_{ki} для производственного персонала определяется, вероятностью нахождения людей в опасной зоне при реализации сценариев принята равной принята 0,08 - для производственных объектов без постоянного пребывания персонала (менее 2 часов в смену). При определении времени пребывания персонала на участке склада время нахождения людей составит 0,013 с учетом объема хранения на складе, оборота годовой потребности и норматива на перегрузку (по таблице 15 «Межотраслевых норм времени на погрузку, разгрузку вагонов, автотранспорта и складские работы», утв. постановлением Минтруда и социального развития Российской Федерации от 17.10.2000 № 76).

Коллективный риск $R_{\text{кол.}}$ для декларируемого объекта рассчитывается как сумма произведений количества погибших и пострадавших для i -го сценария на вероятность i -го сценария [1.28, 3.6]:

$$R_{\text{кол.}} = \sum_{i=1}^k P_i \cdot n_i \quad (3)$$

где k – количество принятых сценариев;

P_i – вероятность гибели n человек в i -м сценарии;

n – частота гибели при реализации i -того сценария аварии с учетом доли времени реализации состояния.

Ожидаемый ущерб по декларируемому объекту рассчитывается как сумма произведений суммарного ущерба (без учета социально-экономического ущерба) для i -го сценария на вероятность i -го сценария:

$$G_{\text{ож}} = \sum_{i=1}^k P_i \cdot (G_i^{\Sigma} - G_i^{\text{сэ}}), \quad (4)$$

где k – количество принятых сценариев;

P_i – вероятность реализации ущерба $(G_i^{\Sigma} - G_i^{\text{сэ}})$ при i -м сценарии;

G_i^{Σ} – суммарный ущерб при i -м сценарии;

$G_i^{\text{сэ}}$ – социально-экономическая составляющая ущерба при i -м сценарии.

Полный ожидаемый ущерб по декларируемому объекту рассчитывается как сумма произведений суммарного ущерба (с учетом социально-экономического ущерба) для i -го сценария на вероятность i -го сценария:

$$G_{\text{полн.ож}} = \sum_{i=1}^k P_i \cdot G_i^{\Sigma} \quad (5)$$

В таблице 23 представлены результаты расчётов показателей потенциального, индивидуального и коллективного риска для декларируемого объекта.

Таблица 23 - Результаты расчётов показателей потенциального, индивидуального и коллективного риска для декларируемого объекта

Участок ОПО	Шифр сценария	Вероятность реализации i-го сценария	Потенциальный риск		Индивидуальный риск	Коллективный риск	
		P_i	$P_i \cdot P_i^{\Pi}(x,y)$	$R(x,y) = \sum_{i=1}^k P_i \cdot P_i^{\Pi}(x,y)$	$R_{\text{инд}}^i = \sum_{k=1}^G q_{ki} R_{\text{пот}}(x,y)$	$P_i \cdot n_i$	$R_{\text{кол.}} = \sum_{i=1}^k P_i \cdot n_i$
Склад химических реагентов							
Склад	AC1-1	1,00E-05	1,00E-05	5,40E-05	4,32 E-06	8,00E-07	8,00E-07
	AC1-2	0,32E-04	3,20E-05			0	
	AC2	1,20E-05	1,20E-05			0	

Для персонала декларируемого объекта значение потенциального риска равно 5,40 E-05 на интервале 1 год. Значение получено по формуле (1) настоящей расчетно-пояснительной записки.

Для персонала декларируемого объекта, попадающего в зоны поражения, значение индивидуального риска равно 4,32 E-06 на интервале 1 год. Значение получено по формуле (2) настоящей расчетно-пояснительной записки.

Полный коллективный риск на интервале 1 год составит 8,0 E-07. Значение получено по формуле (3) настоящей расчетно-пояснительной записки.

Социальный риск характеризует масштаб возможных аварий (вероятность летального и санитарного поражения на интервале 1 год) более n чел. Этот термин используют при анализе катастрофических последствий, охвативших большое количество людей и представляющих государственную опасность.

Социальный риск $F(x)$ (или риск поражения группы людей) - зависимость частоты возникновения сценариев аварий F , в которых пострадало на определенном уровне не менее N человек, от этого числа N (представляется в виде соответствующей F/N -кривой). Риск гибели персонала и населения от аварий на декларируемом объекте отсутствует. Частота реализации аварии с гибелью не менее одного человека равна $R_1=F(1)$.

Наиболее вероятный ущерб определен как для наиболее вероятного сценария (AC1-2) по таблице 23. Наиболее вероятный ущерб на интервале 1 год составит 1,10 тыс. руб.

Ожидаемый ущерб от аварий всех видов на интервале 1 год – 1,8 тыс. руб. Значение получено по формуле (4) настоящей расчетно-пояснительной записки.

Полный ожидаемый ущерб от аварий всех видов на интервале 1 год – 3,6 тыс. руб. Значение получено по формуле (5) настоящей расчетно-пояснительной записки.

Раздел 3 «ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ»

3.1 Перечень составляющих (производственных участков) декларируемого объекта с указанием рассчитанных показателей риска аварии

Показатели риска аварий при реализации аварийных сценариев на «Складе химических реагентов»:

- индивидуальный риск $4,32 \cdot 10^{-6}$
- потенциальный риск $5,45 \cdot 10^{-5}$;
- коллективный риск $8,00 \cdot 10^{-7}$.

3.2 Сравнительный анализ рассчитанных показателей риска аварии на декларируемом объекте со среднестатистическими показателями риска техногенных происшествий и/или критериями приемлемого риска

Проведенный анализ уровня безопасности декларируемого объекта показал, что при реализации представленных в настоящей РПЗ аварийных сценариев риск гибели людей отсутствует.

Риск гибели и санитарного поражения персонала сторонних организаций и населения от аварий на декларируемом объекте отсутствует

Расчетный показатель индивидуального риска для персонала составляет $4,32 \cdot 10^{-6}$ год⁻¹, расчетный показатель потенциального риска для персонала составляет $5,45 \cdot 10^{-5}$ год⁻¹.

Для определения уровня риска по критериям приемлемого риска использован метод «Анализ вида и последствий отказов» (Пункт №3 Приложения №8 Руководства по безопасности «Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах», утв. Приказом Ростехнадзора от 03.11.2022 №387). Значение каждой вероятности аварий с опасными последствиями оценено по таблице 8-2 «Частота – тяжесть последствий» Приложения №8 Руководства по безопасности утв. Приказом Ростехнадзора от 03.11.2022 №387:

Частота возникновения событий, год ⁻¹		Тяжесть последствий событий			
		катастрофическое событие	критическое событие	некритическое событие	событие с пренебрежимо малыми последствиями
Частое событие	>1	А	А	А	С
Вероятное событие	1-10- 2	А	А	В	С
Возможное событие	10-2-10- 4	А	В	В	С
Редкое событие	10- 4-10-6	А	В	С	Д
Практически невероятное событие	<10- 6	В	С	С	Д

В результате аварийные ситуации рассмотренные в расчетно-пояснительной записки относятся к уровню «В» (АС1-1, АС1-2 АС2) риск ниже допустимого при принятии дополнительных мер безопасности, «С» (риск ниже допустимого при осуществлении контроля принятых мер безопасности и «Д» - риск пренебрежимо мал, анализ и принятие дополнительных мер безопасности не требуется. В результате проведенного анализа можно сделать вывод о возможности эксплуатации с учетом мер направленных на уменьшение риска аварий (см.п.3.3).

При прогнозировании последствий токсических выбросов очень сложно получить достаточно точную их оценку вследствие возможности для людей покинуть зараженную зону, применения душа самопомощи, подручных (самодельных) средств защиты, оказания медицинской помощи пострадавшим.

Выполненная оценка риска показывает, что наиболее значимыми факторами, влияющими на показатели риска, являются:

- большое количество токсичных веществ, хранящихся на складе;
- своевременность выявления иницирующего события.

Критерии приемлемого риска в Российской Федерации на настоящий момент не установлены. Исходя из того, что уровень приемлемого риска смертельного поражения персонала принимается на один - два порядка выше соответствующего уровня риска для населения (уровень приемлемого риска для населения наиболее часто оценивается как 10^{-6} 1/год, исходя из критериев приемлемого риска, установленных в Европейских странах), примем приемлемым для персонала значение индивидуального риска на уровне от 10^{-5} до 10^{-4} 1/год. Уровень индивидуального риска для персонала ОПО не превышает значение 10^{-4} 1/год, и может считаться приемлемым

3.3 Предложения по внедрению мер, направленных на уменьшение риска аварий

Учитывая, что полностью исключить возможность возникновения крупной аварии невозможно спасательные службы и специалисты по ЧС района должны быть осведомлены о возможных чрезвычайных ситуациях на объекте и готовы к реальным действиям при возникновении и развитии аварий.

Перечень основных мер, направленных на уменьшение риска аварий, приведен в таблице 24.

Таблица 24 – Перечень основных мер, направленных на уменьшение риска аварий

Планируемые мероприятия	Сроки
Проводить комплексные проверки состояния контейнеров, а также средств пожаротушения	Ежегодно по плану работы
Проводить аттестацию персонала, работающего с опасными веществами	Согласно положению
Применять и следить за состоянием средств индивидуальной защиты и их комплектности	Ежедневно

Реализация планируемых организационных и технических мероприятий по промышленной безопасности обеспечит безусловное выполнение условий промышленной безопасности при хранении реагентов

Меры, направленные на уменьшение риска аварий:

1. Соблюдение технологических норм и параметров безопасности, изложенных в инструкциях по эксплуатации оборудования.
2. Соблюдение работающим персоналом требований, правил и норм охраны труда и промышленной безопасности при работе с опасными веществами; периодическая проверка знаний и допуск к самостоятельной работе.
3. Своевременное проведение технического освидетельствования контейнеров, тары, грузоподъемных механизмов, строповочных устройств.
4. Запрещение работать на неисправном оборудовании.
5. Охрана опасного производственного объекта от возможных террористических актов, а именно: организация занятий с персоналом объекта и с личным составом подразделения охраны на предмет антитеррористической устойчивости.
6. Повышение профессионального мастерства обслуживающего персонала и его регулярная переаттестация

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Перечень нормативно-правовых документов, регулирующих требования промышленной безопасности на декларируемом объекте

1 Перечень нормативно-правовых документов, регулирующих требования промышленной безопасности на декларируемом объекте

- 1.1 Федеральный закон РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 № 116-ФЗ (с изменениями и дополнениями).
- 1.2 Федеральный закон РФ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.12.1994 № 68-ФЗ (с изменениями и дополнениями).
- 1.3 Федеральный закон РФ «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 № 69-ФЗ (с изменениями и дополнениями).
- 1.4 Федеральный Закон РФ «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ (с изменениями и дополнениями).
- 1.5 Федеральный Закон РФ «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999 №96-ФЗ (с изменениями и дополнениями).
- 1.6 Федеральный Закон РФ «О лицензировании отдельных видов деятельности » от 04.05.2011 № 99-ФЗ (с изменениями и дополнениями).
- 1.7 Федеральный закон РФ «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте» от 27.07.2010 № 225-ФЗ (с изменениями и дополнениями).
- 1.8 Федеральный закон РФ «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 № 197-ФЗ (с изменениями и дополнениями).
- 1.9 Федеральный Закон РФ «Об аварийно-спасательной службе и статусе спасателей» от 22.08.1995 № 151-ФЗ (с изменениями и дополнениями).
- 1.10 Федеральный закон РФ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» от 24.07.1998 № 125-ФЗ (с изменениями и дополнениями).
- 1.11 Федеральный закон РФ «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 184-ФЗ (с изменениями и дополнениями).
- 1.12 «Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду», утв. постановлением Правительства РФ от 03.03.2017 № 255 (с изменениями).

- 1.13 Правила организации и осуществления производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности, утверждены постановлением Правительства РФ от 18.12.2020 г. № 2168.
- 1.14 Правила представления декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов, утверждены постановлением Правительства РФ от 17.08.2020 г. № 1241.
- 1.15 Постановление Правительства РФ «О Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору» от 30.07.2004 № 401 (с изменениями и дополнениями).
- 1.16 Правила противопожарного режима в Российской Федерации, утверждены постановлением Правительства РФ от 16.09.2020 г. № 1479.
- 1.17 Требования к документационному обеспечению систем управления промышленной безопасностью, утверждены постановлением Правительства РФ от 17.08.2020 г. № 1243.
- 1.18 Положение о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах, утвержденное постановлением Правительства РФ от 15.09.2020 г. №1437.
- 1.19 Административный регламент Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору предоставления государственной услуги по регистрации опасных производственных объектов в государственном реестре опасных производственных объектов, утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 08.04.2019 № 140.
- 1.20 Требования к регистрации объектов в государственном реестре опасных производственных объектов и ведению государственного реестра опасных производственных объектов, формы свидетельства о регистрации опасных производственных объектов в государственном реестре опасных производственных объектов, утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 30.11.2020 г. №471.
- 1.21 Порядок оформления декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов и перечень включаемых в нее сведений, утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 16.10.2020 № 414.
- 1.22 Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов», утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 07.12.2020 № 500.
- 1.23 Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения», утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26.11.2020 №461.
- 1.24 Приказ Минтруда России от 20.04.2022 N 223н "Об утверждении Положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях, форм документов, соответствующих классификаторов, необходимых для расследования несчастных случаев на производстве" (Зарегистрировано в Минюсте России 01.06.2022 N 68673).

- 1.25 РД 03-496-02 «Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах», утв. постановлением Госгортехнадзора России от 29.10.2002 №63.
- 1.26 Положение об аттестации в области промышленной безопасности по вопросам безопасности гидротехнических сооружений, безопасности в сфере электроэнергетики, утв. Постановлением Правительства РФ от 25.10.2019 №1365.
- 1.27 Порядок проведения технического расследования причин аварий, инцидентов и случаев утраты взрывчатых материалов промышленного назначения, утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 08.12.2020 № 503.
- 1.28 Руководство по безопасности «Методические основы анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах», утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 03.11.2022 № 387.
- 1.29 СанПин 2.2.1./2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» (с изменениями и дополнениями).
- 1.30 СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения».
- 1.31 СП 28.13330.2017 «СНиП 2.03.11-85. Защита строительных конструкций от коррозии». Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85, (утв. Приказом Минстроя России от 27.02.2017 N 127/пр)
- 1.32 ГОСТ 16350-80 «Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей», утв. постановлением Госстандарта СССР от 01.07.1980 № 5587.
- 1.33 ГОСТ 12.1.007-76* «ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности», утв. постановлением Госстандарта СССР от 10.03.1976 № 579.
- 1.34 ГОСТ 12.1.005-88* ССБТ. «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны», утв. постановлением Госстандарта СССР от 29.09.1988 № 3388.
- 1.35 ГОСТ Р 27.102-2021. Национальный стандарт Российской Федерации. Надежность в технике. Надежность объекта. Термины и определения" (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 08.10.2021 N 1104-ст)
- 1.36 Приказ Ростехнадзора от 03.11.2022 N 387 "Об утверждении Руководства по безопасности "Методические основы анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах"
- 1.37 СП 12.13130.2009. «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности», утв. приказом МЧС РФ от 25.03.2009 № 182.
- 1.38 ГОСТ 12.0.003-2015 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация», утв. приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 09.06.2016 № 602 -ст.
- 1.39 ГОСТ 12.1.010-76 «ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования», утв. постановлением Госстандарта СССР от 27.08.1981 № 4084.
- 1.40 ГОСТ 12.1.033-81* «ССБТ. Пожарная безопасность. Термины и определения»,

- утв. постановлением Госстандарта СССР от 28.06.1976 № 1581.
- 1.41 ГОСТ 12.1.004-91* «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования», утв. постановлением Госстандарта СССР от 27.08.1981 № 4084.
- 1.42 ГОСТ Р 12.3.047-2012 «ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля», утв. приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27.12.2012 № 1971-ст.
- 1.43 ГОСТ Р 27.310-95. «Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов. Основные положения», утв. постановлением Госстандарта РФ от 26.06.1996, № 429.
- 1.44 ГОСТ Р 51901.1-2002 «Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем», утв. постановлением Госстандарта РФ от 07.06.2002 № 236-ст.
- 1.45 ГОСТ Р 51901.5-2005 «Менеджмент риска. Руководство по применению методов анализа надежности», утв. приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.09.2005 № 236-ст.
- 1.46 ГОСТ Р 27.302-2009. «Надежность в технике. Анализ дерева неисправностей», утв. приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15.12.2009 № 1249-ст.
- 1.47 ГОСТ Р 22.0.03-95 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Природные чрезвычайные ситуации. Термины и определения».
- 1.48 ГОСТ 22.0.05-97/ГОСТ Р 22.0.05-94. Межгосударственный стандарт. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения (принят и введен в действие Постановлением Госстандарта России от 26.12.1994 N 362)
- 1.49 ГОСТ Р 22.0.07 -95 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Источники техногенных чрезвычайных ситуаций. Классификация и номенклатура поражающих факторов и их параметров», утв. постановлением Госстандарта от 02.11.1995 № 53.
- 1.50 ГОСТ Р 22.1.07 -99 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование опасных метеорологических явлений и процессов. Общие требования», утв. постановлением Госстандарта от 25.05.1999 № 180.
- 1.51 ГОСТ Р 14.03-2005. «Экологический менеджмент. Воздействующие Факторы. Классификация», утв. приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2005 № 520-ст.
- 1.52 РД 10-33-93 Стропы грузовые общего назначения. Требования к устройству и безопасной эксплуатации*, утв. Госгортехнадзором России от 20.10.93 г., с изменением № 1 (РД 10-231-98), утв. постановлением Госгортехнадзора России от 08.09.98 № 57.
- 1.53 МУ 2.2.5.2810-10 «Организация лабораторного контроля содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны предприятий основных отраслей экономики» утв. Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом РФ 28 декабря 2010 г.
- 1.54 ГОСТ Р 27.310-95. «Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов. Основные положения», утв. постановлением Госстандарта России от 26.06.1996, № 429.
- 1.55 ГОСТ Р 51901.1 -2002 «Менеджмент риска. Анализ риска технологических

систем», утв. постановлением Госстандарта России от 07.06.2002 № 236-ст.

1.56 ГОСТ Р 51901.5-2005 «Менеджмент риска. Руководство по применению методов анализа надежности», утв. приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.09.2005 № 236-ст.

2 Перечень документации организации, использованной при разработке расчетно-пояснительной записки

2.1 Проектная документация «Реконструкция склада химических реагентов АО «Полюс Магадан» Красноярск, 2024 (П-Р-03227.6)

Документация на техническое перевооружение опасного производственного объекта

2.2 «Техническое перевооружение опасного производственного объекта Склад сырьевой химических реагентов №1 (Магадан, АО «Полюс Логистика»), в части увеличения объемов хранения реагентов», Рег. № ОПО: А66-03867-0042.

3 Перечень используемой литературы

3.1 А. Елохин «Анализ и управление риском. Теория и практика» /М.: Страховая группа «ЛУКОЙЛ», 2000 г.

3.2 Анализ статистических данных разрушений резервуаров С.А. Швырков, В.Л. Семенов, А.Н. Швырков. - Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. - М.: ВИНТИ, 1996, № 5.

3.3 Вентцель Е.С. Теория вероятностей. - М.: Высшая школа, 1998. - 576 с.

3.4 Вредные химические вещества: Неорганические соединения элементов IV групп. Справ. изд. /Под ред. В.А. Филова и др. – Л.: Химия, 1988.

3.5 Воробьева Г.Я.. Коррозионная стойкость материалов в агрессивных средах химических производств. М.: Химия, 1975.

3.6 Гражданкин А.И., Дегтярев Д.В., Лисанов М.В., Печеркин А.С.. Основные показатели риска аварии в терминах теории вероятностей. // Безопасность труда в промышленности. №7. 2002.

3.7 Малая медицинская энциклопедия: в 6-и т. РАМН. Гл. ред. В.И. Покровский. Т. 4. – М.: Медицина, 1996.

3.8 Кузнецов В. В. Анализ отказов и аварий стальных резервуарных конструкций (по материалам отечественных и зарубежных публикаций). ЦНИИПСК им. Мельникова. М., 1994.

3.9 Реми Г. Курс неорганической химии. В 2 т. Т. I. – М.: Мир, 1972.

- 3.10 «Справочник по надежности», Пер. с англ. Под ред. Б.Р. Левина. В 3х томах. - М.: Мир, 1969.
- 3.11 Справочник по оказанию скорой и неотложной помощи. / Под ред. акад. Е.И. Чазова. 3-е изд., стереотипное. - М.: Медицина, 1977.
- 3.12 Средства индивидуальной защиты: Справ. изд. / С.Л. Каменецкий, К.М. Смирнов, В.И. Жуков и др. - Л.: Химия, 1989.
- 3.13 Химия: Справочные материалы/ Ю.Д. Третьяков, Н.Н. Олейников, Я.А. Кеслер и др.; Под ред. Ю.Д. Третьякова.-2-е изд., перераб. - М.:Просвещение, 1989.
- 3.14 Химическая энциклопедия: В 5 т.: т. 1: А - Дарзана / Редкол.: Кнунянц И.Л. (гл. ред.) и др. - М.:Сов. энцикл., 1988.
- 3.15 Химическая энциклопедия: В 5 т.: т. 3: Меди - Полимерные / Редкол.: Кнунянц И.Л. (гл. ред.) и др. - М.: Большая Российская энцикл., 1992.
- 3.16 Химическая энциклопедия: В 5 т.: т. 4: Полимерные - Трипсин. / Редкол.: Зефирова Н.С. (гл. ред.) и др. - М.: Большая Российская энцикл., 1995.
- 3.17 М.А., Ажогин Ф.Ф., Ефимов Е.А. Коррозия и защита металлов. - М.: Металлургия, 1981.
- 3.18 Предупреждение крупных аварий. Практическое руководство: Вклад МБТ в Международную программу по безопасности в химической промышленности, разработанную при участии ЮНЕП, МБТ и ВОЗ, Под ред. проф. Э. В. Петросянца. Пер. с английского. - Женева: Международное бюро труда, 1992.
- 3.19 И. Ф. Мартынюк, М. В. Лисанов, Е. В. Кловач, В. И. Сидоров. Анализ риска и его нормативное обеспечение. Безопасность труда в промышленности, №11, 1995
- 3.20 Хроника аварий, «Безопасность труда в промышленности» № 12'1999 - №12'2009.
- 3.21 В. Маршалл Основные опасности химических производств. Пер. с английского. - М, Мир, 1989.
- 3.22 З. Франке. Химия отравляющих веществ. М.: Химия, 1973.
- 3.23 С.И. Таубкин. Пожар и взрыв, особенности их экспертизы. - М.,ВНИИПО МВД России, 1999.
- 3.24 Правила эксплуатации установок очистки газа», утв. Главным государственным инспектором СССР по контролю за работой газоочистных и пылеулавливающих установок от 28.11.1983, согласованы Главным государственным инспектором СССР по охране атмосферного воздуха от 25.11.1983 и заместителем Главного государственного санитарного врача СССР от 15.06.1983 года.
- 3.25 «Методические рекомендации по определению количества пострадавших при чрезвычайных ситуациях техногенного характера» № 1-4-60-9-9, утв. Первым заместителем Министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 01.09.2007 г.
- 3.26 Микушов А.В. Метод и модели оценки пожарной безопасности контейнерных терминалов / Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук, СПб, 2017: материалы: ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2017.

Таблица регистрации изменений

Таблица регистрации изменений								
Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				