РУКОВОДСТВО

ПО ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ НА ОБЪЕКТАХ ПРОИЗВОДСТВА, ХРАНЕНИЯ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ХЛОРА

Москва • 2010

gost.e-ecolog.ru

РУКОВОДСТВО
ПО ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ НА ОБЪЕКТАХ ПРОИЗВОДСТВА, ХРАНЕНИЯ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ХЛОРА

Москва
2010

УДК 661.91-404
ББК 35.20-4н
Р 85

Р 85 **Руководство по ликвидации аварий на объектах производства, хранения, транспортирования и применения хлора.** – М.: Российский центр «Хлорбезопасность»; Обнинск: ИГ–СОЦИН, 2010. – 212 с.

ISBN 978-5-91070-057-8

«Руководство...» разработано специалистами Российского центра «Хлорбезопасность». Первое издание «Руководства...» было выпущено в 1997 году Российским центром «Хлорбезопасность» совместно со специалистами МЧС России. В связи с введением новых федеральных законов и постановлений Правительства в области нормативно-правового регулирования как промышленной безопасности в целом, так и специфических проблем, связанных с обращением с хлором, а также в связи с полным распространением первого тиража и многочисленными обращениями со стороны предприятий и организаций, было принято решение о переработке и издании «Руководства...».

В новом издании изложены материалы, посвященные нормативно-правовому регулированию как промышленной безопасности в целом, так и специфических проблем, связанных с обращением с хлором. Приведены извлечения из основных федеральных законов и постановлений Правительства, принятых за последние годы, рассмотрены вопросы правового и нормативного регулирования, применения технических устройств на опасных промышленных объектах при ликвидации аварийных ситуаций.

В «Руководстве...» рассмотрен порядок действия спецподразделений и производственного персонала по локализации и ликвидации аварийных ситуаций на производстве, при хранении (применении) и транспортировке хлора. Изложены основные функции предприятий, служб, должностных лиц и их задачи при возникновении аварий, сопровождающихся выбросом хлора в окружающую среду, локализации и ликвидации аварийных ситуаций. В «Руководстве...» рассмотрены вопросы взаимодействия привлекаемых для ликвидации аварии спецчастей, предприятий и организаций, мероприятия по эвакуации и спасению людей.

В Приложениях содержатся данные по техническим средствам, установкам и устройствам для локализации аварийных выбросов хлора, классификация, описание и технические характеристики средств индивидуальной защиты, приводятся практические рекомендации по их применению на опасных химических объектах.

Использование рекомендаций «Руководства...» позволит повысить уровень профессиональной подготовки аварийно-спасательных формирований и производственного персонала, обеспечит оперативность и эффективность их действий при возникновении аварий, сопровождающихся выбросом хлора.

Ответственные разработчики:
Б.Ю. Ягуд, Н.О. Мирлавский, Е.И. Карева

ISBN 978-5-91070-057-8 © Российский центр «Хлорбезопасность», 2010

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 8

1. НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В ОБЛАСТИ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ 10

2. ОБЯЗАННОСТИ ОТВЕТСТВЕННОГО РУКОВОДИТЕЛЯ РАБОТ, ИСПОЛНИТЕЛЕЙ И ДРУГИХ ДОЛЖНОСТНЫХ ЛИЦ ОРГАНИЗАЦИИ ПО ЛОКАЛИЗАЦИИ И ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ 23

2.1. Общие положения 23

2.2. Обязанности ответственного руководителя 26

2.3. Обязанности технического руководителя организации 28

2.4. Обязанности диспетчера организации 29

2.5. Обязанности руководителя аварийно-спасательной службы ... 30

2.6. Обязанности начальника цеха, участка, установки, где произошла аварийная ситуация 30

2.7. Обязанности начальника смены (сменного мастера) цеха, в котором произошла аварийная ситуация 30

2.8. Обязанности заместителя начальника цеха (технолога цеха), в котором произошла аварийная ситуация 31

2.9. Обязанности мастеров, бригадиров, рабочих, аппаратчиков, операторов и другого персонала цеха, в котором произошла аварийная ситуация 31

2.10. Обязанности руководителей служб главного механика, главного энергетика, главного технолога, главного бориста организации 31

2.11. Обязанности инженерно-технических работников, мастеров, бригадиров и рабочих других цехов 32

2.12. Обязанности начальника пожарной части организации 32

2.13. Обязанности работников медицинского пункта (здравпункта) организации 32

3. ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ 33

4. ЛОКАЛИЗАЦИЯ И ЛИКВИДАЦИЯ АВАРИЙ, СОПРОВОЖДАЮЩИХСЯ УТЕЧКАМИ ХЛОРА В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ 36

4.1. Общий порядок первоочередных действий при возникновении аварийных утечек при производстве, применении и хранении хлора в сосудах (танки, железнодорожные цистерны, контейнеры, баллоны) 37

4.2. Аварийные ситуации при производстве жидкого хлора и порядок действий по их устранению 39

4.3. Аварийные ситуации при применении и хранении хлора в сосудах большой единичной емкости (более 25 тонн) и порядок действий по их устранению 41

4.4. Аварийные ситуации у потребителей хлора в сосудах малой единичной емкости (контейнеры, баллоны) и порядок действий по их устранению 51

4.5. Локализация и ликвидация аварийных ситуаций при транспортировке хлора 55

4.5.1. Аварийные ситуации, связанные с утечкой хлора из контейнера или баллона при их транспортировке автомобильным транспортом, и способы их устранения ... 56

Общий порядок первоочередных действий водителя и сопровождающего лица (ответственного за перевозку жидкого хлора) при обнаружении утечки хлора 56

Возможные аварийные ситуации при перевозке контейнеров (баллонов) и способы их устранения 58

4.5.2. Аварийные ситуации, связанные с утечкой хлора из железнодорожной цистерны, контейнера, баллона при их перевозке железнодорожным транспортом, и порядок действий по их устранению 59

Общий порядок первоочередных действий администрации железной дороги при получении информации об утечке хлора из вагона-цистерны, контейнера или баллона 60

Аварийные ситуации, связанные с утечкой хлора из железнодорожной цистерны, и порядок действий по их устранению 61

5. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО ОПОРОЖНЕНИЮ И ПОДГОТОВКЕ К УТИЛИЗАЦИИ АВАРИЙНЫХ КОНТЕЙНЕРОВ И БАЛЛОНОВ С ХЛОРОМ 65

5.1. Организационно-технические мероприятия по подготовке объекта к проведению работ 65
5.2. Описание временной технологической схемы и принципы подбора технологического оборудования 67
5.3. Технология эвакуации и нейтрализации хлора из аварийных контейнеров и баллонов 71
5.4. Подготовка освобожденных от хлора контейнеров и баллонов к утилизации 75

Приложение 1. **Средства индивидуальной защиты** 76

1. Средства защиты для проведения аварийных работ 76
2. Фильтрующие средства защиты органов дыхания 79
3. Шланговые противогазы 80
4. Изолирующие средства защиты органов дыхания 82
4.1. Дыхательные аппараты на сжатом воздухе 83
4.2. Изолирующие СИЗОД с регенеративным патроном 85
5. Костюмы химической защиты 89

Приложение 2. **Устройства для устранения и локализации утечек хлора из аварийного оборудования и трубопроводов** 94

Приложение 3. **Магнитные герметизирующие устройства** 98

3.1. Типы и применение магнитных герметизирующих устройств ... 98
3.2. Другие возможные варианты применения магнитных технологических устройств 105
3.2.1. Для сварочных работ 105
3.2.2. Заделка трещин и разрывов длиной до 350–400 мм 107
3.2.3. Герметизация отверстий с вывороченными наружу краями 108
3.2.4. Проведение крепежных операций и применение на железных дорогах 108
3.2.5. Герметизирующая технологическая магнитная оснастка типа «магнитная траверса» 109
3.2.6. Герметизирующая магнитная оснастка рычажно-винтового типа 110
3.2.7. Герметизирующая магнитная оснастка рычажно-вентильного типа 115

3.2.8. Устройства для ликвидации выбросов и утечек серии УЛУМ ... 119
Описание конструкции устройств ... 119
Устройство для ликвидации утечек УЛУМ-400 ... 119
Устройство для ликвидации утечек УЛУМ-80 ... 125
Устройство для ликвидации утечек УЛУМ-40 ... 129
Устройство для ликвидации утечек УЛУ-40 ... 132
Выводы ... 132
Приложение 4. **Рекомендации по локализации аварийных выбросов хлора** ... 134
Приложение 5. **Устройство для устранения утечки хлора из предохранительного клапана** ... 143
Приложение 6. **Коллекторно-шланговые системы (КШС) для локального отсоса хлора** ... 145
Приложение 7. **Футляр для аварийной эвакуации хлора из дефектных баллонов** ... 147
1. Описание и работа изделия ... 147
1.1. Назначение ... 147
1.2. Технические данные ... 147
1.3. Состав изделия ... 148
1.4. Устройство и работа ... 148
2. Использование по назначению ... 151
2.1. Подготовка футляра к эксплуатации ... 152
2.2. Эвакуация хлора из баллонов, имеющих незначительную утечку хлора в окружающую среду ... 154
2.3. Вскрытие футляра ... 157
2.4. Эвакуация хлора из баллонов, имеющих значительную утечку хлора в окружающую среду ... 159
2.5. Эвакуация хлора из баллонов с неисправным вентилем, но не имеющих утечки хлора ... 159
Организация и проведение работ по вывертыванию вентиля из горловины аварийного баллона ... 160
3. Техническое обслуживание футляра ... 162
4. Перечень возможных неисправностей ... 163
5. Меры безопасности ... 163
6. Транспортирование и хранение ... 165
Приложение 8. **Кантователь бочки-контейнера для сжиженного хлора емкостью 800 л** ... 166
1. Назначение ... 166
2. Технические данные ... 168
3. Устройство, принцип и порядок работы ... 169

4. Принцип и порядок работы ... 169
5. Указания мер безопасности ... 174
6. Техническое обслуживание ... 175
7. Порядок проведения технического освидетельствования ... 176
8. Транспортирование и хранение ... 177

Приложение 9. **Устройство для аварийной эвакуации хлора из дефектных контейнеров** ... 178

1. Назначение, принцип действия, область применения ... 178
2. Технические данные ... 180
3. Состав устройства для эвакуации хлора из дефектных контейнеров ... 180
4. Материалы ... 180
5. Работа с устройством для эвакуации хлора из дефектных контейнеров ... 180
5.1. Эвакуация хлора из контейнеров, имеющих утечку хлора через неплотности в местах соединения его частей ... 181
5.2. Эвакуация хлора из контейнеров с неисправными вентилями ... 182
Порядок эвакуации хлора из контейнера ... 183
6. Меры безопасности ... 186
7. Техническое обслуживание устройства для аварийной эвакуации хлора из дефектных контейнеров ... 187

Приложение 10. **Устройство для эвакуации хлора из аварийных баллонов** ... 188

Приложение 11. **Свойства хлора** ... 191

Приложение 12. ... 196

1. Химизм процесса поглощения хлора и разложения гипохлорит-иона в водных растворах кальцинированной соды и тиосульфата натрия ... 196
2. Материальный баланс операции эвакуации хлора из аварийных контейнеров ... 198

Приложение 13. **Рекомендации по погрузочно-разгрузочным операциям с хлорными контейнерами и баллонами** ... 203

Приложение 14. **Табель оснащения аварийными средствами объектов, связанных с производством, хранением и применением хлора** ... 206

Приложение 15. **Приборы и системы индикации выбросов хлора** ... 208

Приборы для измерения концентрации хлора в воздухе производственных помещений, выпускаемые в России и за рубежом ... 209
Индивидуальные (персональные) газоанализаторы хлора ... 210

ВВЕДЕНИЕ

Хлор по объему производства и области применения является одним из важнейших продуктов химической промышленности. В настоящее время в России производится свыше одного млн тонн хлора. Широкое использование хлора определяет высокую потенциальную опасность возникновения чрезвычайных ситуаций, обусловленных его аварийными выбросами в окружающую среду. Эти обстоятельства усугубляются физико-химическими и токсическими свойствами хлора, являющегося сильнодействующим ядовитым веществом удушающего действия.

Анализ аварий с выбросами хлора показывает, что в 80 % случаев причиной происшествий и их негативных последствий является человеческий фактор и слабая защищенность промперсонала и населения от воздействия высокотоксичного химического вещества.

Мировой и отечественный опыт свидетельствует: там, где персонал обучен до автоматизма навыкам действий в аварийных ситуациях, оснащен современными средствами индивидуальной и коллективной защиты, современными техническими средствами ликвидации утечек хлора, частота и последствия возникающих аварийных ситуаций минимальны.

Хлор опасен только там, где производственный персонал может неадекватно действовать при возникновении аварийной ситуации, на объекте отсутствуют либо непрофессионально составлены планы локализации аварийных ситуаций, где в табеле оснащения аварийными средствами отсутствуют современные приспособления и устройства для оперативного устранения утечек хлора.

Практика ликвидации аварий с выбросами хлора показывает, что если в первые 15–20 минут не устранить утечку хлора, то вероятность перехода аварии в чрезвычайную ситуацию многократно возрастает.

В связи с этим эффективные действия производственного персонала в аварийных ситуациях, повышение оперативности этих действий, координация деятельности всех аварийных сил являются чрезвычайно важной задачей для любого хлорного объекта.

В настоящем «Руководстве по ликвидации аварий на объектах производства, хранения, транспортирования и применения хлора» (далее – «Руководство...») рассмотрен порядок действия спецподразделений и производственного персонала по локализации и ликвидации аварийных ситуаций на производстве, при хранении (применении) и транспортировке хлора.

Изложены основные функции предприятий, служб, должностных лиц и их задачи при возникновении аварий, сопровождающихся выбросом хлора в окружающую среду.

Кроме того, в «Руководстве...» рассмотрены вопросы взаимодействия привлекаемых для ликвидации аварии спецчастей, предприятий и организаций, а также мероприятия по эвакуации и спасению людей.

Использование рекомендаций «Руководства...» позволит повысить уровень профессиональной подготовки аварийно-спасательных формирований и производственного персонала, обеспечит оперативность и эффективность их действий при локализации и ликвидации аварий, сопровождающихся выбросом хлора.

1. НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В ОБЛАСТИ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В настоящее время законодательством Российской Федерации сформирован блок требований к химическим предприятиям, в частности производящим и потребляющим хлор, как опасным производственным объектам в части обеспечения готовности к локализации и ликвидации аварий и их последствий, выполнение которых является одним из условий по осуществлению их эксплуатации. Этот блок включает в себя требования:

- Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ;
- Федерального закона «О лицензировании отдельных видов деятельности» № 158-ФЗ от 25.09.1998 г. (в редакции Федеральных законов от 13.03.2002 г. № 28-ФЗ, от 21.03.2002 г. № 31-ФЗ);
- Федерального закона «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ:
- Федерального закона «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей» от 22 августа 1995 г. № 151-ФЗ;
- Федерального закона «Об основах охраны труда в Российской Федерации» от 17 июля 1999 г. № 181-ФЗ;
- Трудового кодекса Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 197-ФЗ;
- Постановления Правительства Российской Федерации «Об аттестации аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований и спасателей» от 22 ноября 1997 г. № 1479;
- «Методических указаний о порядке разработки плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на химико-технологических объектах», утвержденных Постановлением Госгортехнадзора России от 18 апреля 2003 г. № 14, зарегистрированных Минюстом России от 25 апреля 2003 г. № 4453;

• «Общих правил взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», утвержденных Постановлением Госгортехнадзора России от 5 мая 2003 г. № 29, зарегистрированных Минюстом России 15 мая 2003 г. № 4537;

• «Общих правил промышленной безопасности для организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов» (ПБ 03-517-02), утвержденных Постановлением Госгортехнадзора России от 18 октября 2003 г. № 61-А, зарегистрированных Минюстом России 28 ноября 2002 г. № 3968;

• «Правил безопасности при производстве, хранении, транспортировании и применении хлора» (ПБ 09-594-03);

• «Административного регламента Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по исполнению государственной функции по выдаче разрешений на применение конкретных видов (типов) технических устройств на опасных производственных объектах» – Приложение к Приказу Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 29.02.2008 г. № 112, зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 19 марта 2008 г., регистрационный № 11363.

Указанные требования необходимо реализовать на опасных производственных объектах, в том числе на объектах, где обращается хлор.

Основополагающим является Федеральный закон Российской Федерации **«О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116-ФЗ от 21.07.1997 года**. Этот закон определяет правовые, экономические и социальные основы обеспечения безопасной эксплуатации опасных производственных объектов и направлен на снижение рисков возникновения аварий на опасных производственных объектах и обеспечение готовности организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, к локализации и ликвидации последствий указанных аварий. Принятие этого и ряда других указанных выше законов изменило практику правового регулирования деятельности на опасных объектах, перенеся акцент с установления мер, направленных на ликвидацию последствий аварий, на принятие превентивных мер. Появление таких законов стало следствием осознания органами исполнительной и законодательной власти и общественностью невозможности достижения абсолютной безопасности, а также необходимости

и выгодности принятия мер, обеспечивающих максимально достижимый уровень безопасности, соответствующий данному этапу научно-технического развития и с учетом их экономической целесообразности.

Положения данного Федерального закона распространяются на все организации независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности, осуществляющие деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов на территории Российской Федерации.

В соответствии с указанным Федеральным законом организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, обязана:

– соблюдать положения данного Федерального закона, других федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, а также нормативных технических документов в области промышленной безопасности;

– иметь лицензию на эксплуатацию опасного производственного объекта;

– разрабатывать декларацию промышленной безопасности;

– заключать договор страхования риска ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасного производственного объекта;

– выполнять распоряжения и предписания федерального органа исполнительной власти, специально уполномоченного в области промышленной безопасности, его территориальных органов и должностных лиц, отдаваемые ими в соответствии с полномочиями;

– планировать и осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на опасном производственном объекте;

– заключать с профессиональными аварийно-спасательными формированиями (далее – АСФ) договоры на обслуживание, а в случаях, предусмотренных законодательством Российской Федерации, создавать собственные профессиональные аварийно-спасательные службы или профессиональные аварийно-спасательные формирования, а также нештатные аварийно-спасательные формирования из числа работников;

– иметь резервы финансовых средств и материальных ресурсов для локализации и ликвидации последствий аварий в соответствии с законодательством Российской Федерации;

– обучать работников действиям в случае аварии или инцидента на опасном производственном объекте;

– создавать системы наблюдения, оповещения, связи и поддержки действий в случае аварии и поддерживать указанные системы в пригодном к использованию состоянии.

Предприятия, на которых производится, применяется и хранится хлор, относятся к опасным производственным объектам, деятельность которых должна производиться в соответствии с лицензиями.

Лицензирование деятельности в области промышленной безопасности осуществляется в соответствии с требованиями Федерального закона Российской Федерации **«О лицензировании отдельных видов деятельности» № 158-ФЗ от 25.09.1998 г.** (в редакции Федеральных законов от 13.03.2002 г. № 28-ФЗ, от 21.03.2002 г. № 31-ФЗ).

В соответствии с данным ФЗ к лицензируемым видам деятельности относятся виды деятельности, осуществление которых может повлечь за собой нанесение ущерба правам, законным интересам, нравственности и здоровью граждан, обороне страны и безопасности государства и регулирование которых не может осуществляться иными методами, кроме как лицензированием.

Во исполнение Федерального закона **«О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»** и в целях совершенствования Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций Правительство Российской Федерации **Постановлением от 30.12.2003 г. № 794 (в редакции Постановления Правительства РФ от 7.11.2008 г. № 821)** утвердило **Положение о Единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций** (далее – **Единая система**).

Указанное Положение определяет порядок организации и функционирования Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) (далее – Единая система).

Координационными органами Единой системы являются:

– на *федеральном уровне* – Правительственная комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности, комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности;

– на *региональном уровне* (в пределах территории субъекта Российской Федерации) – комиссия по предупреждению и ликвидации

чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации;

– на *муниципальном уровне* (в пределах территории муниципального образования) – комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности органа местного самоуправления;

– на *объектовом уровне* – комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности организации.

Основными задачами комиссий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности в соответствии с их компетенцией являются (в редакции Постановления Правительства Российской Федерации от 27.05.2005 г. № 335):

а) разработка предложений по реализации государственной политики в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности;

б) координация деятельности органов управления и сил Единой системы;

в) обеспечение согласованности действий федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и организаций при решении задач в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности, а также восстановления и строительства жилых домов, объектов жилищно-коммунального хозяйства, социальной сферы, производственной и инженерной инфраструктуры, поврежденных и разрушенных в результате чрезвычайных ситуаций;

г) рассмотрение вопросов о привлечении сил и средств Гражданской обороны к организации и проведению мероприятий по предотвращению и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Федеральным законом **«Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей» от 22.08.1995 г. № 151-ФЗ** в редакции Федеральных законов от 05.08.2000 г. № 116-ФЗ, от 07.08.2000 г. № 122-ФЗ, от 07.11.2000 г. № 135-ФЗ, от 11.11.2003 г. № 139-ФЗ, от 22.08.2004 г. № 122-ФЗ, от 02.11.2004 г. № 127-ФЗ, от 29.12.2004 г. № 189-ФЗ, от 09.05.2005 г. № 45-ФЗ определяются общие организационно-правовые и экономические

основы создания и деятельности аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований (далее – АСФ) на территории Российской Федерации, регулируются отношения в этой области между органами государственной власти, органами местного самоуправления, а также предприятиями, учреждениями и организациями независимо от их организационно-правовых форм собственности, общественными объединениями, должностными лицами и гражданами Российской Федерации. Федеральным законом устанавливаются права, обязанности и ответственность спасателей, определяются основы государственной политики в области правовой и социальной защиты спасателей, других граждан Российской Федерации, принимающих участие в ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Согласно ст. 7 Федерального закона «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей» АСФ могут создаваться на **постоянной штатной основе** – профессиональные аварийно-спасательные службы или профессиональные аварийно-спасательные формирования, а также на нештатной основе – **нештатные аварийно-спасательные формирования**.

Профессиональные аварийно-спасательные службы или профессиональные аварийно-спасательные формирования создаются в организациях, занимающихся одним или несколькими видами деятельности, при осуществлении которых законодательством Российской Федерации предусмотрено обязательное наличие у организаций собственных аварийно-спасательных служб или аварийно-спасательных формирований.

Для руководства действиями производственного персонала, членов нештатных аварийно-спасательных формирований и привлекаемых в случае необходимости профессиональных аварийно-спасательных формирований по локализации и ликвидации аварийных ситуаций, предупреждению их распространения на другие блоки объекта (цеха, отделения, установки и т.д.) разрабатывается план локализации и ликвидации аварийных состояний (далее – ПЛАС).

ПЛАС разрабатывается с целью:

- определения возможных сценариев возникновения аварийной ситуации на опасном производственном объекте (в том числе на хлорном объекте) и ее развития;
- определения готовности организации к локализации и ликвидации аварийных ситуаций на опасном производственном объекте;

• планирования действий производственного персонала и аварийно-спасательных служб (формирований) по локализации и ликвидации аварийных ситуаций на соответствующих стадиях их развития;

• разработки мероприятий, направленных на повышение противоаварийной защиты и снижение масштабов последствий аварий;

• выявления достаточности принятых мер по предупреждению аварийных ситуаций на объекте.

ПЛАС разрабатывается в соответствии с «Методическими указаниями о порядке разработки плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций на химико-технологических объектах» (далее – Указания) (РД 03-536-03), которые устанавливают порядок разработки ПЛАС, требования к его составу, содержанию, форме, процедуре утверждения и пересмотра.

Перечень производств (цехов, отделений, участков, установок) и отдельных химико-технологических объектов, для которых разрабатываются ПЛАС, утверждается техническим руководителем организации.

ПЛАС, разработанный в организации для химико-технологических объектов, должен находиться у технического руководителя и диспетчера организации, в отделе (службе) охраны труда и промышленной безопасности, в аварийно-спасательной службе (формировании). ПЛАС производства, установки, цеха, отделения, участка должен находиться, соответственно, у начальника производства, установки, цеха, отделения, участка и у начальника смены. Оперативные части ПЛАС, разработанные с учетом технологических и других специфических особенностей объекта, должны находиться на соответствующих рабочих местах.

ПЛАС не реже чем один раз в пять лет пересматривается и уточняется в случае изменений в технологии, аппаратурном оформлении, метрологическом обеспечении технологических процессов, а также после аварии.

Внесенные в ПЛАС изменения и дополнения должны быть изучены руководителями, специалистами и производственным персоналом организации, личным составом аварийно-спасательной службы (формирования). После обучения в установленном порядке должен быть проведен внеочередной инструктаж.

С помощью ПЛАС в аварийных ситуациях обеспечивается согласованность действий персонала организации и аварийно-спасательных

служб (формирований); устанавливается перечень должностных лиц, ответственных за выполнение конкретных действий; устанавливается порядок осуществления связи аварийно-спасательных (служб) формирований с органами государственного надзора и органами местного самоуправления; определяются действия профессиональных и нештатных аварийно-спасательных формирований по локализации и ликвидации аварийных ситуаций; приводятся опознавательные признаки уровней аварийных ситуаций и их значения, по которым проводится управление работами по локализации и ликвидации аварийной ситуации.

В состав сил и средств каждого уровня Единой системы входят силы и средства постоянной готовности, предназначенные для оперативного реагирования на чрезвычайные ситуации и проведения работ по их ликвидации (далее – силы постоянной готовности).

Основу сил постоянной готовности составляют аварийно-спасательные службы, аварийно-спасательные формирования, иные службы и формирования, оснащенные специальной техникой, оборудованием, снаряжением, инструментом, материалами с учетом обеспечения проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ в зоне чрезвычайной ситуации в течение не менее трех суток.

Координацию деятельности аварийно-спасательных служб и аварийно-спасательных формирований на территориях субъектов Российской Федерации осуществляют главные управления Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий по субъектам Российской Федерации.

Так, ст. 7 Федерального закона «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» определен основной принцип защиты населения и территорий: «Ликвидация чрезвычайных ситуаций осуществляется силами и средствами организаций, на территориях которых сложилась чрезвычайная ситуация», в связи с чем п. д) ст. 14 данного Федерального закона обязывает их «обеспечивать организацию и проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ на подведомственных объектах производственного и социального назначения».

При осуществлении деятельности по эксплуатации опасных производственных объектов ст. 10 Федерального закона «О промышленной

безопасности опасных производственных объектов» предусматривает «заключать с профессиональными аварийно-спасательными службами или с профессиональными аварийно-спасательными формированиями договоры на обслуживание, а в случаях, предусмотренных законодательством Российской Федерации, создавать собственные профессиональные аварийно-спасательные службы или профессиональные аварийно-спасательные формирования, а также нештатные аварийно-спасательные формирования из числа работников».

Спецификой химически опасных и взрыво- и пожароопасных объектов в первую очередь является повышенная вероятность возникновения аварий с выбросом опасных веществ, поэтому аварийно-спасательные работы по локализации и ликвидации таких аварий являются газоспасательными.

В связи с этим выполнение требований ст. 10 Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116-ФЗ для химически опасных объектов связано с готовностью организации к обеспечению и проведению газоспасательных работ.

Важными условиями для аварийно-спасательных формирований и газоспасательных служб на химических предприятиях являются надлежащая подготовка и аттестация членов АСФ.

Так как газоспасательные работы являются одним из видов аварийно-спасательных работ, граждане Российской Федерации и члены АСФ, выполняющие данные работы, подпадают под действие Федерального закона «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей» и Постановления Правительства Российской Федерации «Об аттестации аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований и спасателей».

В соответствии со ст. 12 и ст. 24 Федерального закона «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей», п. 1 и п. 2 «Основных положений аттестации аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований и спасателей», утвержденных Постановлением Правительства Российской Федерации «Об аттестации аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований и спасателей», все аварийно-спасательные службы и аварийно-спасательные формирования подлежат аттестации в порядке, устанавливаемом Правительством Российской Федерации.

Аварийно-спасательные службы, аварийно-спасательные формирования, не прошедшие аттестацию или не подтвердившие в ходе проверок свою готовность к реагированию на чрезвычайные ситуации и проведению работ по их ликвидации, к обслуживанию организаций по договору не допускаются и к проведению аварийно-спасательных работ не привлекаются.

Приостанавливается полностью или частично деятельность организаций в случае, если подготовка и состояние профессиональных аварийно-спасательных служб, профессиональных аварийно-спасательных формирований, созданных указанными организациями или обслуживающих их по договорам, не отвечают требованиям, установленным законодательством Российской Федерации.

Спасатели проходят аттестацию в порядке, устанавливаемом Правительством Российской Федерации. Спасатели, не прошедшие аттестацию, утрачивают статус спасателей.

Кроме того, аттестации подлежат и сами профессиональные аварийно-спасательные службы, профессиональные аварийно-спасательные формирования, нештатные аварийно-спасательные формирования, общественные аварийно-спасательные формирования.

Аттестация проводится с целью определения возможности выполнения аварийно-спасательными службами (формированиями) и спасателями возложенных на них задач.

В ходе аттестации обязательной проверке подлежат профессиональная подготовка работников органов управления и спасателей аварийно-спасательных служб (формирований), их оснащенность аварийно-спасательными средствами и степень готовности к выполнению аварийно-спасательных работ.

В п. 4.1.8 и п. 4.2.1 «Методических указаний о порядке разработки плана локализации (ликвидации) аварийных ситуаций (ПЛАС) на химико-технологических объектах» указано, что работы в загазованной среде выполняют аварийно-спасательные формирования (профессиональные и/или нештатные), аттестованные на этот вид аварийно-спасательных работ в установленном порядке.

Требования к подготовке и аттестации нештатных аварийно-спасательных формирований и газоспасательных служб на химических предприятиях регламентируются в том числе:

• Федеральным законом «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей» от 22 августа 1995 г. № 151-ФЗ;

• Федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21 июля 1997 г. № 11 6-ФЗ;

• Постановлением Правительства Российской Федерации «Об аттестации аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований и спасателей» от 22 ноября 1997 г. № Н79:

• Федеральным законом «Об основах охраны труда в Российской Федерации» от 17 июля 1999 г. № 181-ФЗ;

• «Положением об аттестации аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований, спасателей химических предприятий и организаций и образовательных учреждений по их подготовке в отраслевой комиссии Федерального агентства по промышленности Российской Федерации (ОАК № 5/6)», утвержденным Приказом № 1 16 от 11 апреля 2005 г. Федерального агентства по промышленности Российской Федерации и согласованным с Межведомственной комиссией (протокол № 2 от 26 мая 2005 г.);

• «Методическими рекомендациями по проведению проверки и оценке оперативных возможностей профессиональных аварийно-спасательных формирований при аттестации на право ведения газоспасательных работ», утвержденными Межведомственной комиссией (протокол № 3 от 17 октября 2005 г.).

В соответствии со ст. 6 Федерального закона «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей» основными задачами профессионального газоспасательного формирования являются:

– поддержание в оперативной готовности сил и средств к организации и ведению газоспасательных работ;

– проведение газоспасательных работ;

– оказание первой медицинской помощи;

– осуществление профессиональной работы по предотвращению аварий.

Основу профессиональных газоспасательных служб и формирований составляют подразделения спасателей, оснащенные специальными техникой, оборудованием, снаряжением, инструментами и материалами (ст. 1 п. 2 Федерального закона «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей»). В состав аварийно-спасательных

служб входят органы их управления (ст. 8 Федерального закона «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей»).

Типовая структура профессионального газоспасательного формирования должна включать:

– органы управления;

– дежурные отделения спасателей;

– профилактическую службу;

– службу ремонта и контроля за состоянием оборудования.

Количество отделений спасателей, необходимое для эффективного поиска и спасения пострадавших, определяется с учетом площади зоны поражения для времени от начала выброса токсически опасного вещества до начала поиска пострадавших; допустимого времени поиска пострадавших, т.е. времени, в течение которого сохраняется жизнедеятельность важнейших систем организма человека или высокая вероятность ее восстановления, скорости движения отделения спасателей и ширины поиска одним отделением.

На предприятиях может быть создана служба военизированного газоспасательного отряда – (ВГСО).

Служба ВГСО подчиняется, как правило, главному инженеру и в своей работе руководствуется:

• Уставом аварийно-спасательных формирований по организации и ведению газоспасательных работ;

• Положением о газоспасательных формированиях.

Обязанности спасателей профессиональных аварийно-спасательных служб, профессиональных аварийно-спасательных формирований определяются соответствующими уставами, наставлениями и являются составной частью трудового договора (контракта).

Техническое оснащение профессионального газоспасательного формирования в соответствии с разделом 3.3 «Методических рекомендаций по проведению проверки и оценке оперативных возможностей профессиональных аварийно-спасательных формирований при аттестации на право ведения газоспасательных работ» включает следующее:

– оперативный специализированный транспорт;

– изолирующие дыхательные аппараты на сжатом воздухе;

– изолирующие защитные костюмы, портативные аппараты искусственной вентиляции легких;

– шланговые дыхательные аппараты для работы в емкостях и в стесненных условиях;

– высотное снаряжение.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 25 декабря 1998 г. № 1540 утверждены **«Правила применения технических устройств на опасных производственных объектах»**, разработанные в соответствии с Федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Указанные «Правила...» устанавливают порядок и условия применения технических устройств, в том числе иностранного производства, на опасных производственных объектах, обязательные для выполнения всеми юридическими лицами, независимо от организационно-правовой формы, осуществляющими проектирование, изготовление, монтаж, наладку, обслуживание и ремонт указанных устройств или эксплуатацию опасных производственных объектов, а также федеральными органами исполнительной власти, Российской академией наук, и регулируют отношения, возникающие в этой сфере деятельности.

Технические устройства, предназначенные для применения на опасных производственных объектах, должны:

– соответствовать требованиям промышленной безопасности, а также иметь соответствующий сертификат установленного образца;

– быть изготовленными организациями, имеющими лицензию на осуществление данного вида деятельности, выданную Ростехнадзором.

Правила проведения сертификации технических устройств устанавливаются Госстандартом России совместно с Ростехнадзором.

Средства измерений, входящие в комплект технического устройства, предназначенного для применения на опасном производственном объекте, должны иметь сертификаты об утверждении средств измерений.

На основании результатов проведенных приемочных испытаний, сертификата соответствия требованиям промышленной безопасности и экспертизе промышленной безопасности, проведенной специализированной экспертной организацией, Ростехнадзор выдает разрешение на применение конкретного вида (типа) технического устройства.

К эксплуатации и обслуживанию технических устройств, предназначенных для применения на опасных производственных объектах, допускаются лица, прошедшие соответствующее обучение и имеющие документы установленного образца.

2. ОБЯЗАННОСТИ ОТВЕТСТВЕННОГО РУКОВОДИТЕЛЯ РАБОТ, ИСПОЛНИТЕЛЕЙ И ДРУГИХ ДОЛЖНОСТНЫХ ЛИЦ ОРГАНИЗАЦИИ ПО ЛОКАЛИЗАЦИИ И ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Успешное выполнение задач и мероприятий при ведении спасательных и других неотложных работ в значительной степени определяется быстротой выполнения мероприятий по локализации и ликвидации аварий, четко организованным взаимодействием привлекаемых для этого всех сил и средств.

2.1. Общие положения

2.1.1. В соответствии с Федеральным законом от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» и Общими правилами промышленной безопасности для организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов, утвержденных Постановлением Госгортехнадзора России (в настоящее время – Ростехнадзор) от 18.10.2002 г. № 61-А, были разработаны «Методические указания о порядке разработки плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на химико-технологических объектах» РД 03-536-03.

«Методические указания...» применяются организациями, эксплуатирующими взрыво- и пожароопасные и химически опасные производственные объекты, независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности, на которых возможны аварии, сопровождающиеся залповыми выбросами взрыво- и пожароопасных и токсичных веществ, взрывами в аппаратуре, производственных помещениях и наружных установках, которые могут привести к разрушению зданий, сооружений, технологического оборудования, поражению людей, отрицательному воздействию на окружающую природную среду.

ПЛАС разрабатывается с целью:

– определения возможных сценариев возникновения аварийной ситуации и ее развития;

– определения готовности организации к локализации и ликвидации аварийных ситуаций на опасном производственном объекте;

– планирования действий производственного персонала и аварийно-спасательных служб (формирований) по локализации и ликвидации аварийных ситуаций на соответствующих стадиях их развития;

– разработки мероприятий, направленных на повышение противоаварийной защиты и снижение масштабов последствий аварий;

– выявления достаточности принятых мер по предупреждению аварийных ситуаций на объекте.

Анализ аварий на объектах, связанных с обращающимися опасными веществами, должен быть направлен на выявление основных причин аварий и их исключение в дальнейшем.

Каждая аварийная ситуация может иметь несколько стадий развития и при определенных условиях может быть приостановлена или перейти на более высокий уровень.

Для каждой стадии развития аварийных ситуаций устанавливается соответствующий уровень («А», «Б» и «В»).

На уровне «А» аварийная ситуация характеризуется развитием в пределах одного блока объекта (цеха, установки, производственного участка), являющегося структурным подразделением организации.

На уровне «Б» аварийная ситуация характеризуется переходом за пределы одного блока объекта (цеха, установки, производственного участка) и развитием ее в пределах организации.

На уровне «В» аварийная ситуация характеризуется развитием и выходом за пределы территории организации, возможностью воздействия поражающих факторов на население близлежащих населенных пунктов и другие организации (объекты), а также окружающую среду.

ПЛАС уровня «А» разрабатывается для руководства действиями производственного персонала технологического блока, членов нештатных аварийно-спасательных формирований и привлекаемых в случае необходимости профессиональных аварийно-спасательных формирований по локализации и ликвидации аварийных ситуаций,

предупреждению их распространения на другие блоки объекта (цеха, отделения, установки и т.д.).

При отсутствии в организации профессионального аварийно-спасательного формирования или невозможности прибытия другого профессионального аварийно-спасательного формирования, аттестованного на проведение газоспасательных работ, в срок, установленный ПЛАС, обязанности по проведению газоспасательных работ возлагаются на нештатные аварийно-спасательные формирования организации, которые создаются в соответствии со статьей 10 Федерального закона от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1997, № 30, ст. 3588) на химически опасных производственных объектах во всех случаях, когда имеется необходимость проведения аварийной остановки производства или иных работ с участием людей и не исключена возможность аварийного выделения вредных веществ в атмосферу рабочей зоны.

ПЛАС уровня «Б» разрабатывается для руководства действиями производственного персонала цеха (установки, производства и т.д.), членов аварийно-спасательных формирований, пожарных и медицинских подразделений, а также персонала смежных или технологически связанных цехов (установок и т.д.) по локализации и ликвидации аварийных ситуаций, предупреждению их распространения на другие объекты предприятия и за ее пределы, а также спасению и выводу людей как из зоны поражения, так и потенциально опасных зон.

Руководство работами по локализации и ликвидации аварийной ситуации, спасению людей и снижению воздействия опасных факторов осуществляет ответственный руководитель работ по локализации и ликвидации аварийной ситуации в организации (далее – ответственный руководитель).

2.1.2. Для принятия эффективных мер по локализации и ликвидации аварийной ситуации ответственный руководитель создает командный пункт (оперативный штаб), функциями которого являются:

– сбор и регистрация информации о ходе развития аварийной ситуации и принятых мерах по ее локализации и ликвидации;

– текущая оценка информации и принятие решений по оперативным действиям в зоне аварийной ситуации и за ее пределами;

– координация действий персонала организации (объекта) и всех привлеченных подразделений и служб, участвующих в локализации и ликвидации аварийной ситуации.

2.1.3. Вышестоящий руководитель имеет право заменить ответственного руководителя или принять на себя руководство локализацией и ликвидацией аварийной ситуации.

2.1.4. На командном пункте могут находиться только лица, непосредственно участвующие в локализации и ликвидации аварийной ситуации.

2.1.5. На командном пункте ответственный руководитель организует ведение журнала ликвидации аварийной ситуации, где фиксируются выданные задания и результаты их выполнения по времени.

2.1.6. Лица, вызванные для спасения людей и локализации и ликвидации аварийной ситуации, сообщают о своем прибытии ответственному руководителю и по его указанию приступают к исполнению своих обязанностей.

2.1.7. Должностные лица и исполнители, участвующие в ликвидации аварийной ситуации, должны информировать ответственного руководителя о ходе выполнения его распоряжений.

2.1.8. Работы в загазованной среде выполняют аварийно-спасательные формирования (профессиональные и (или) нештатные), аттестованные на этот вид аварийно-спасательных работ в установленном порядке.

2.1.9. Ответственным руководителем является:

– на уровне «А» развития аварийной ситуации – начальник цеха (производственного участка, установки), до его прибытия на место аварии – начальник смены (отделения), сменный мастер;

– на уровне «Б» развития аварийной ситуации – руководитель организации (технический руководитель организации), до его прибытия на место аварии – диспетчер организации (начальник производства, цеха, установки).

2.2. Обязанности ответственного руководителя

2.2.1. На уровне «А» развития аварийной ситуации:

– оценить обстановку, выявить количество и местонахождение людей, застигнутых аварией, принять меры по оповещению работ-

ников организации и населения (при необходимости) об аварийной ситуации;

– принять меры по оцеплению района аварии и опасной зоны;

– принять неотложные меры по спасению людей, локализации и ликвидации аварийной ситуации;

– обеспечить вывод из опасной зоны людей, которые не принимают непосредственного участия в локализации и ликвидации аварийной ситуации;

– ограничить допуск людей и транспортных средств в опасную зону;

– привлекать к аварийной остановке производств только тех лиц из числа производственного персонала, которые подготовлены, оснащены в соответствии с табелем оснащения членов нештатного аварийно-спасательного формирования (Приложение 17) и аттестованы в установленном порядке;

– контролировать правильность действий персонала, а в случае необходимости – действия аварийно-спасательных, пожарных, медицинских подразделений по спасению людей, локализации и ликвидации аварийной ситуации на производстве и выполнение своих распоряжений;

– информировать об аварии руководство организации, территориальные органы Ростехнадзора, Государственной инспекции труда, а при необходимости – территориальные органы МЧС России, органы местного самоуправления о ходе и характере аварии, о пострадавших в ходе спасательных работ;

– уточнять и прогнозировать ход развития аварийной ситуации, при необходимости вносить корректировку в ПЛАС.

2.2.2. На уровне «Б» развития аварийной ситуации дополнительно к пункту ответственный руководитель должен:

– в случае изменения места расположения командного пункта оповестить об этом всех привлекаемых к работам по локализации и ликвидации аварийной ситуации;

– руководить действиями персонала организации, аварийно-спасательных, пожарных, медицинских подразделений по спасению людей, локализации и ликвидации аварийной ситуации на объекте и контролировать выполнение своих распоряжений.

2.3. Обязанности технического руководителя организации

2.3.1. Технический руководитель организации должен обеспечить:

– в случае, *если при разработке ПЛАС выявляется недостаточная готовность организации (объекта) к противоаварийной защите,*

– разработку специальных программ (с указанием приоритетности реализации), предусматривающих дооснащение объекта средствами контроля, автоматического регулирования, устройствами взрывопредупреждения и взрывозащиты, быстродействующими отсекателями, системами безопасной аварийной остановки организации (объекта), оповещения, защиты и спасения людей, создание запасов дегазирующих реагентов, совершенствование систем улавливания и дегазации вредных выбросов, устройство систем локализации, препятствующих распространению неорганизованных выбросов на территории организации и за ее пределами и т.п.;

– введение в действие в случае необходимости резервных систем жизнеобеспечения, сигнализации и противоаварийной защиты, т.е. должны существовать резервные линии связи, назначены дублеры специалистов, определен альтернативный центр управления и т.п.;

– оперативность обнаружения, эффективность локализации и ликвидации аварийной ситуации путем применения технических средств с необходимой надежностью и быстродействием и создания в цехах, отделениях или участках, для которых разработаны ПЛАС, нештатных аварийно-спасательных формирований из числа специально подготовленного и аттестованного в установленном порядке производственного персонала, а также при необходимости профессиональными аварийно-спасательными формированиями;

– распределение обязанностей между производственным персоналом, использование надежных средств оповещения и связи, рационального размещения пультов (устройств) управления противоаварийными системами;

– информирование в установленном порядке должностных лиц, ведомств и организаций о результатах выполненного при разработке ПЛАС анализа опасности организации (объекта), о возможности проявления действия опасных факторов аварийной ситуации за пределами территории организации, о характере и потенциальной тяжести происшествия;

– наличие в необходимом количестве и ассортименте современных антидотов и необходимых фармацевтических препаратов, если при аварии произошло выделение вредных веществ, а также дезактивационного оборудования, средств защиты для медицинского персонала;

– взаимодействие с местными органами исполнительной власти (комиссией по чрезвычайным ситуациям) и органами местного самоуправления.

2.3.2. Технический руководитель организации, получив сообщение об аварийной ситуации, должен немедленно прибыть в организацию, сообщить об этом Ответственному руководителю и обеспечить:

– организацию оказания своевременной помощи пострадавшим;

– принятие необходимых мер по привлечению опытных рабочих и специалистов (из числа руководящих работников и специалистов) в бригады для дежурства и выполнения необходимых работ, связанных с локализацией или ликвидацией аварии, а также по своевременной доставке необходимых материалов и оборудования;

– работу аварийных и материальных складов и доставку материалов, инструмента и т.п. к месту аварийной ситуации;

– руководство работой транспорта, привлекаемого для ликвидации аварийной ситуации;

– при аварийных работах продолжительностью более 6 часов организацию питания и отдыха всех лиц, привлекаемых к ликвидации аварии;

– информирование в установленном порядке о характере аварийной ситуации и ходе спасательных и восстановительных работ.

2.4. Обязанности диспетчера организации:

– при получении сообщения об аварийной ситуации диспетчер должен немедленно прекратить переговоры, не имеющие непосредственного отношения к произошедшей аварийной ситуации, и известить о ней должностных лиц, ведомства и организации по списку (Приложение 14);

– при аварии в масштабе организации до прибытия технического руководителя организации диспетчер выполняет обязанности ответственного руководителя, организует работы по спасению людей, локализации и ликвидации аварийной ситуации в соответствии с ПЛАС

конкретного (данного) объекта. Командным пунктом по локализации и ликвидации аварийной ситуации в данном случае является рабочее место диспетчера. При необходимости, диспетчер принимает меры по организации нового командного пункта;

– по прибытии технического руководителя организации диспетчер должен его проинформировать о состоянии работ по спасению людей, локализации и ликвидации аварийной ситуации и поступить в распоряжение ответственного руководителя.

2.5. Обязанности руководителя аварийно-спасательной службы:

– при возникновении аварийной ситуации руководить газоспасательными работами в соответствии с заданиями ответственного руководителя и оперативной частью ПЛАС;

– держать постоянную связь с ответственным руководителем в организации и по согласованию с ним определить газоопасную зону, после чего установить предупредительные знаки и выставить перед загазованным участком дежурные посты из членов нештатных аварийно-спасательных формирований;

– до прибытия на место аварийной ситуации ответственного руководителя проводить работы в соответствии с мероприятиями ПЛАС самостоятельно.

2.6. Обязанности начальника цеха, участка, установки, где произошла аварийная ситуация:

– выполнять распоряжения ответственного руководителя;

– до прибытия на место аварийной ситуации ответственного руководителя выполнять его обязанности, руководствуясь ПЛАС.

2.7. Обязанности начальника смены (сменного мастера) цеха, в котором произошла аварийная ситуация:

– при возникновении аварийной ситуации немедленно сообщить о ней диспетчеру организации, в аварийно-спасательную службу (формирование), пожарную часть организации;

– до прибытия ответственного руководителя организовать и начать работу по спасению людей и локализации аварийной ситуации в соответствии с мероприятиями ПЛАС и создавшейся обстановкой.

2.8. Обязанности заместителя начальника цеха (технолога цеха), в котором произошла аварийная ситуация:

– собрать нештатное аварийно-спасательное формирование из числа работников цеха, установки, участка и т.д., обученных и аттестованных в установленном порядке, и руководить их работой по локализации и ликвидации аварийной ситуации;

– докладывать ответственному руководителю о текущем состоянии технологического процесса с целью предупреждения возможных дальнейших осложнений и создания необходимых условий для успешной локализации и ликвидации аварийной ситуации;

– в зависимости от обстановки перевести нормальный технологический режим на режим безопасной остановки или прекратить его.

2.9. Обязанности мастеров, бригадиров, рабочих, аппаратчиков, операторов и другого персонала цеха, в котором произошла аварийная ситуация:

– немедленно сообщить об аварийной ситуации непосредственному руководителю, а при его отсутствии – диспетчеру организации;

– принять меры по выводу людей из опасной зоны локализации и ликвидации аварийной ситуации в соответствии с ПЛАС;

– при необходимости (согласно ПЛАС или по указанию ответственного руководителя) отключить аппараты, установки, агрегаты, коммуникации и т.п.

2.10. Обязанности руководителей служб главного механика, главного энергетика, главного технолога, главного приборист организации:

– обеспечить создание специализированных бригад из указанных служб для выполнения работ по локализации и ликвидации аварийной ситуации и восстановлению нормальной работы производства;

– по указанию ответственного руководителя работ обеспечить включение или отключение электроэнергии, работу электромеханического и энергетического оборудования, сигнализации, средств связи, функционирование паровых, тепловых и других сетей.

2.11. Обязанности инженерно-технических работников, мастеров, бригадиров и рабочих других цехов:

– получив информацию об аварийной ситуации, выполнять необходимые мероприятия в соответствии с ПЛАС и докладывать о своих действиях ответственному руководителю.

2.12. Обязанности начальника пожарной части организации (в соответствии с действующими в пожарной части руководящими документами и инструкциями, с учетом конкретной обстановки на месте аварийной ситуации и оперативной части ПЛАС):

– организовать своевременный вывоз резервной и свободной смен пожарной части на место аварийной ситуации;

– руководить работами по тушению пожара;

– держать постоянную связь с ответственным руководителем;

– обеспечивать взаимодействие и координацию действий с аварийно-спасательными формированиями.

2.13. Обязанности работников медицинского пункта (здравпункта) организации (с учетом оперативной части ПЛАС и действующими в здравпункте руководящими документами и инструкциями) – немедленно выехать по вызову на место аварийной ситуации и при необходимости оказать первую медицинскую помощь пострадавшим.

3. ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Хлор относится к сильнодействующим ядовитым веществам, что определяет потенциальную опасность аварий, возникающих при его производстве, хранении, транспортировании и применении.

Основными причинами возникновения аварий, сопровождающихся утечками хлора, являются:

– разгерметизация запорной арматуры, фланцевых и сварных соединений;

– механические повреждения емкостного и трубопроводного оборудования, коррозионное и тепловое воздействие на него;

– взрыв трихлорида азота;

– попадание в сосуды с жидким хлором посторонних веществ (водород, углеводороды, вода и др.);

– гидравлический разрыв или разгерметизация сосудов (железнодорожные цистерны, танки, контейнеры, баллоны) при их перегреве или переполнении жидким хлором;

– дефекты и усталостные явления в металле и сварных элементах сосудов и трубопроводов;

– ошибки, допущенные при проектировании, изготовлении, монтаже, ремонте и выполнении технологических операций в процессе производства, хранения и потребления хлора.

Уровень опасности аварийной утечки хлора зависит от многих факторов, в частности от геометрических размеров сквозного отверстия в сосуде или трубопроводе, давления в них, температуры окружающей среды, а также агрегатного состояния выделяющегося хлора.

Наиболее опасны утечки жидкого хлора, т.к. при испарении 1 л жидкого хлора образуется около 450 л газообразного Cl_2.

Утечки хлора из трубопровода, через арматуру, места ее соединения с корпусом сосуда или непосредственно через отверстия в корпусе железнодорожной цистерны, танка, контейнера или баллона

чаще всего появляются в результате характерной для жидкого хлора и хлорсодержащих сред точечной (питтинговой) коррозии стали, из которой они изготовлены. Внешняя атмосферная коррозия протекает тем более интенсивно, чем выше относительная влажность воздуха, больше «загазованность» атмосферы хлором или иными коррозийно-активными веществами, выше температура или имеют место резкие перепады температуры во времени.

Проникновение влаги по штоку или через штуцер вентиля контейнера или баллона приводит к «заклиниванию» штока в месте винтового его соединения с корпусом вентиля продуктами коррозии (гидратами гидрооксихлоридов железа). В результате вентиль заполненного жидким хлором контейнера или баллона не открывается. Такие аварийные сосуды потенциально опасны, т.к. их дальнейший коррозионный износ может привести к появлению утечек или разрушению сосуда.

Разрыв корпуса железнодорожной цистерны, танка, контейнера или баллона может произойти как в результате их переполнения жидким хлором, так и вследствие попадания в сосуд с хлором посторонних веществ (вода, органические вещества и др.).

Процесс выброса хлоргаза в окружающую среду при разгерметизации оборудования может быть представлен в виде трех последовательных стадий:

– мгновенного испарения хлора;

– интенсивного кипения;

– квазистационарного кипения.

Мгновенное испарение хлора происходит за счет накопленной в нем теплоты перегрева, зависящей от температуры хранения, и характеризуется быстрым, в течение десятых долей секунды, переходом в газообразное состояние до 18 % жидкого хлора, содержащегося в сосуде (в условиях хранения жидкого хлора при температуре 293 °К). Мгновенно испарившимся хлором будет диспергирована и унесена в виде мелких капель жидкая фаза, которая войдет в состав газоаэрозольного хлорного облака.

Количество диспергированной фазы может быть сравнимо с количеством образовавшегося хлоргаза и увеличить массу первичного облака до ~36 % от общей массы хлора, содержащегося в разгерметизированном оборудовании.

Оставшаяся часть жидкого хлора, охлажденная до температуры его кипения при атмосферном давлении, продолжает кипеть вследствие теплопритока от поверхности контакта. Этот процесс по мере охлаждения поверхности контакта замедляется в течение 15–20 мин и переходит в режим квазистационарного испарения, характеризующийся достаточно низкой интенсивностью образования хлоргаза.

На стадии квазистационарного кипения в условиях ограниченного пролива (в поддон, обвалование и т.п.) за время ликвидации аварии обычно испаряется в среднем от 1 до 1,5 % общей массы хлора, содержащегося в сосуде.

Из сказанного очевидно, что наибольшую опасность представляет стадия мгновенного испарения хлора. Образующееся на этой стадии пароаэрозольное облако ввиду высокой плотности хорошо растекается вокруг места аварийного выброса и относительно слабо рассеивается. Процесс растекания, как правило, не превышает минуты, а скорость растекания может достигать 10 м/с. Растекающееся облако хлора за короткий промежуток времени способно охватить большую площадь с находящимися на ней производственными и административными объектами и привести к гибели людей. Это подтверждается статистикой крупномасштабных выбросов хлора как в нашей стране, так и за рубежом. Массовая гибель людей в таких случаях отмечалась в радиусе 50–200 м от места выброса хлора.

При этом необходимо учитывать, что находиться с подветренной стороны от места аварии также небезопасно, т.к. растекание облака происходит и против ветра.

4. ЛОКАЛИЗАЦИЯ И ЛИКВИДАЦИЯ АВАРИЙ, СОПРОВОЖДАЮЩИХСЯ УТЕЧКАМИ ХЛОРА В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Организация и осуществление мероприятий по предупреждению и ликвидации последствий аварий и катастроф должны проводиться в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 3 декабря 2003 г. № 794 «О Единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» – РСЧС (в редакции Постановления Правительства Российской Федерации от 07.11.2008 г. № 821).

РСЧС состоит из территориальных и функциональных подсистем и действует на федеральном, межрегиональном, муниципальном и объектовом уровнях.

Каждый уровень РСЧС имеет координирующие органы, постоянно действующие органы управления, специально уполномоченные на решение задач в области защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях.

В соответствии с указанным Постановлением Правительства Российской Федерации при возникновении аварий, последствия которых не выходят за пределы территории предприятия (объекта), координирующим органом по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций является объектовая комиссия по чрезвычайным ситуациям (КЧС), возглавляемая руководителем объекта. Рабочим аппаратом КЧС являются диспетчерские и инженерно-технические службы предприятия (объекта), основные задачи и функции которых при возникновении аварии на объекте представлены в разделе 2.

При возникновении аварий, сопровождающихся выбросом в окружающую среду больших объемов хлора и образованием хлорной волны, распространяющейся за пределами территории предприятия, координирующим органам РСЧС по предупреждению и ликвидации

чрезвычайных ситуаций на местном уровне, охватывающем территорию района, города (района в городе), является комиссия по чрезвычайным ситуациям органов местного самоуправления, основные задачи которой определены указанным выше Постановлением «О Единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций».

4.1. Общий порядок первоочередных действий при возникновении аварийных утечек при производстве, применении и хранении хлора в сосудах (танки, железнодорожные цистерны, контейнеры, баллоны)

При аварийной утечке хлора диспетчер предприятия, установивший по данным системы автоматизированного управления факт возникновения аварии, или, получив сообщение о ней от производственного персонала, оценивает обстановку, объявляет химическую тревогу на территории предприятия и оповещает объекты, попадающие в опасную зону, о движении на них хлорного облака. Затем диспетчер оповещает аварийно-спасательные формирования, руководителя и членов объектовой КЧС, инженерно-технические службы, территориальные органы Управления по делам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций (ГО и ЧС), территориальные органы внутренних дел, органы исполнительной власти, медицинские учреждения.

Производственный персонал, члены аварийно-спасательных формирований и члены добровольной газоспасательной дружины (ДГСД) по сигналу химической тревоги надевают изолирующие средства защиты органов дыхания и кожи в соответствии с рекомендациями Приложения 1.

Члены ДГСД по указанию начальника смены (мастера) выставляют дежурные посты и предупредительные знаки для ограждения загазованной хлором зоны. Границы этой зоны могут быть определены с помощью переносных газоанализаторов (Приложение 15).

По прибытии к месту аварии члены аварийно-спасательных формирований совместно с членами ДГСД проверяют отсутствие людей в загазованной хлором зоне и в помещениях, принимают меры по эвакуации и оказанию первой помощи пострадавшим, проверяют

включение автоматизированных систем аварийной вентиляции, нейтрализации хлора и стационарной системы локализации хлорной волны с помощью защитной водяной завесы[1].

При отказе систем автоматического включения аварийной вентиляции, системы нейтрализации хлора и локализации хлорной волны их включают вручную.

Порядок действий аварийно-спасательных формирований и ДГСД при устранении аварийных утечек хлора изложен ниже в разделах 4.2–4.5.

Общие правила, которые необходимо соблюдать при ликвидации аварийных утечек хлора:

• Не допускать орошения водой или нейтрализующим раствором щелочи аварийных сосудов и трубопроводов с жидким хлором.

• Не допускать погружения аварийного контейнера или баллона с жидким хлором в приямки с водой или нейтрализующим раствором щелочи.

Эти требования объясняются следующими причинами.

В связи с тем, что теплопроводность воды и нейтрализующего раствора щелочи существенно выше теплопроводности воздуха, подвод тепла к стенкам сосуда или трубопровода с жидким хлором значительно возрастает при орошении их водой или раствором щелочи. Это приводит к резкому повышению скорости испарения хлора.

Продукты взаимодействия хлора с нейтрализующим раствором обладают высокой коррозионной активностью, что может привести к увеличению размера отверстия в погруженном в приямок с нейтрализующим раствором сосуде и возрастанию утечки хлора.

Процесс взаимодействия хлора с нейтрализующим раствором сопровождается выделением тепла, разогревом контейнера (баллона), погруженного в приямок, и, как следствие, ростом скорости аварийной утечки хлора.

---

[1] Принципиальные схемы и рекомендации по локализации хлорной волны с помощью защитной водяной завесы представлены в Приложении 4.

4.2. Аварийные ситуации при производстве жидкого хлора и порядок действий по их устранению

№ п/п	Вид аварийной ситуации	Порядок действий по устранению аварийной ситуации
1	2	3
1	Взрыв электролизера	1.1. Отключить подачу хлора и водорода всем потребителям. 1.2. Отключить питание цеха постоянным током. 1.3. Проверить автоматическое отключение хлорных и водородных компрессоров, при необходимости выключить их вручную. 1.4. Закрыть задвижку на нагнетании хлорного компрессора. 1.5. Отключить поврежденный электролизер стационарным выключателем или передвижным шунтирующим устройством. 1.6. Отглушить от коллекторов хлора и водорода поврежденный электролизер и приступить к его ремонту.
2	Взрыв в системе осушки хлора в отделении сушки и перекачки хлора	2.1. Отключить с помощью запорной арматуры подачу хлора и водорода всем цехам-потребителям. 2.2. Аварийными кнопками отключить питание цеха постоянным током. 2.3. Проверить автоматическое отключение хлорных, водородных компрессоров и при необходимости выключить их вручную. 2.4. Закрыть задвижку на линии нагнетания хлорного компрессора. 2.5. Закрыть задвижку на линии нагнетания водородного компрессора. 2.6. Продуть систему охлаждения водорода и сушки хлора азотом со сбросом абгазов на санитарную колонну. 2.7. Заменить разрушенные предохранительные мембраны и поврежденные участки хлоропровода. 2.8. При повреждении колонны осушки хлора отключить ее и подключить резервную.

1	2	3
3	Разгерметизация тепломассообменной аппаратуры (холодильники хлора башни его осушки)	3.1. Отключить подачу хлора в аварийный аппарат. 3.2. Перевести процесс на резервную технологическую линию. 3.3. Определить место утечки хлора[1]. 3.4. Загерметизировать место утечки с помощью магнитных герметизирующих устройств в соответствии с рекомендациями Приложения 3. При их отсутствии наложить резиновый пластырь на место утечки хлора и стянуть бандажом, как показано в Приложении 2. 3.5. Аварийный аппарат продуть воздухом со сбросом абгазов на санитарную колонну и подготовить к ремонту.
4	Разгерметизация трубопроводных коммуникаций хлора	4.1. Определить место утечки хлора. 4.2. Принять меры для устранения утечки хлора из трубопровода: наложить резиновый пластырь на место утечки и стянуть специальным быстромонтируемым хомутом или проволокой, как это показано в Приложении 2. 4.3. Если устранить разгерметизацию не удается, перевести процесс на резервную технологическую линию. 4.4. При отсутствии резервного трубопровода отключить питание цеха постоянным током. 4.5. Отключить аварийный участок трубопровода от источника подачи хлора. 4.6. Продуть поврежденный трубопровод воздухом со сбросом абгазов на санитарную колонну и отремонтировать его.
5	Разгерметизация запорной арматуры	5.1. Определить место утечки хлора. 5.2. Плотнее закрыть вентиль. 5.3. Если утечка хлора происходит из-под сальника вентиля, необходимо подтянуть нажимную втулку сальникового уплотнения.

[1] Здесь и в дальнейшем при определении места утечки необходимо пользоваться индикаторами хлора.

1	2	3
		5.4. Если пропуск хлора через сальник не прекратится, зафиксировать шток вентиля, вывернуть нажимную втулку сальникового уплотнения, добавить или заменить сальниковую набивку, подтянуть сальниковое уплотнение. 5.5. При утечке хлора из-под заглушки вентиля плотнее закрыть вентиль, провести затяжку болтовых соединений заглушки вентиля. 5.6. Если предыдущие действия не дали результата, заменить прокладку заглушки вентиля. Для этого: – соблюдая осторожность, поочередно ослабить гайки крепления заглушки; – вынуть минимально необходимое количество болтов (1–2 шт.), очистить посадочные поверхности фланцевого соединения от продуктов коррозии и заменить прокладку; – затянуть болтовые соединения крепления заглушки.

4.3. Аварийные ситуации при применении и хранении хлора в сосудах большой единичной емкости (более 25 тонн) и порядок действий по их устранению

№ п/п	Вид аварийной ситуации	Порядок действий по устранению аварийной ситуации[1]
1	2	3
1	Утечка хлора из корпуса железнодорожной цистерны	1.1. Если цистерна находится под сливом (наливом), перекрыть подачу в нее сжатого воздуха (хлора), а если цистерна находится на отстое, подать ее под слив с помощью электрической лебедки, тепловоза и т.п.

[1] При проведении операций по устранению утечек газообразного хлора из технологического и трубопроводного оборудования необходимо использовать в соответствии с рекомендациями Приложения 6 коллекторно-шланговые системы для локального отсоса хлора от места разгерметизации и подачи его на нейтрализацию в санитарную колонну.

1	2	3
		1.2. Определить место утечки хлора. 1.3. При утечке жидкого или газообразного хлора открыть вентиль на абгазной линии цистерны и сбросить газообразный хлор на санитарную колонну или на потребление в цех для снижения давления в сосуде и уменьшения скорости утечки хлора. Ограничить площадь разлива жидкого хлора путем обваловывания грунтом, песком и т.п. Поверхность образовавшейся «лужи» теплоизолировать устойчивой пеной или пенополистироловой крошкой с размером частиц 3–10 мм. 1.4. Принять меры для устранения утечки хлора из цистерны, используя в соответствии с рекомендациями Приложения 3 специальные магнитные герметизирующие устройства. При их отсутствии наложить резиновый пластырь на место утечки и стянуть бандажом, как это показано в Приложении 2. При герметизации отверстий в корпусе цистерны, имеющих округлую форму, можно использовать приспособление, представленное на рис. П-2.4 в Приложении 2. 1.5. После устранения утечки хлора переключить аварийную цистерну на освобождение от жидкого хлора в резервный танк. 1.6. После освобождения продуть цистерну сухим сжатым воздухом на санитарную колонну.
2	Утечка хлора из корпуса танка	2.1. Перекрыть подачу жидкого хлора в танк (если аварийный танк был на приеме хлора). 2.2. Определить место утечки хлора. 2.3. При утечке жидкого или газообразного хлора открыть вентиль на абгазной линии аварийного танка и сбрасывать газообразный хлор на санитарную колонну или на потребление в цех (для снижения давления в сосуде и уменьшения скорости утечки хлора).

1	2	3
		2.4. При образовании «лужи» жидкого хлора в поддоне танкового отсека теплоизолировать поверхность разлива жидкого хлора устойчивой пеной или пенополистироловой крошкой с размером частиц 3–10 мм. 2.5. Принять меры для устранения утечки хлора из корпуса танка, используя в соответствии с рекомендациями Приложения 3 магнитные герметизирующие устройства. При их отсутствии наложить резиновый пластырь на место утечки и стянуть бандажом, как показано в Приложении 2. 2.6. После устранения утечки хлора слить жидкий хлор из аварийного танка в резервный танк (см. п. 10). 2.7. После опорожнения аварийного танка продуть его сухим сжатым воздухом со сбросом абгазов на санитарную колонну.
3	Утечка жидкого хлора из трубопровода слива хлора из железнодорожной цистерны или трубопровода подачи хлора из танка в испаритель	3.1. Перекрыть вентиль на продуктовом сифоне железнодорожной цистерны для отключения от нее аварийного трубопровода (если в момент аварии производился слив жидкого хлора из цистерны). 3.2. Перекрыть вентиль для отключения аварийного трубопровода от танка (если в момент аварии производилась подача жидкого хлора из танка к испарителю). 3.3. Открыть вентиль на линии сброса хлора из аварийного трубопровода на санитарную колонну. 3.4. Принять меры для устранения течи жидкого хлора из трубопровода (наложить специальный быстромонтируемый хомут или резиновую накладку и стянуть проволокой, как это показано в Приложении 2). 3.5. Продуть поврежденный участок трубопровода осушенным воздухом со сбросом абгазов на санитарную колонну. 3.6. Заменить поврежденный участок трубопровода или использовать резервную линию.

1	2	3
4	Утечка газообразного хлора из трубопровода	4.1. Определить место утечки хлора и отключить поврежденный участок трубопровода. 4.2. Принять меры для устранения течи газообразного хлора из трубопровода. Наложить на место утечки хлора специальный быстромонтируемый хомут или резиновый пластырь и стянуть проволокой, как это показано в Приложении 2. 4.3. Продуть поврежденный участок осушенным воздухом со сбросом абгазов на санитарную колонну. 4.4. Заменить поврежденный участок трубопровода или подключить в работу резервную линию.
5	Разрушение, образование свища в теплообменном элементе испарителя хлора	5.1. Отключить вентиль подачи жидкого хлора в испаритель. 5.2. Отключить теплообменный элемент аварийного испарителя от ресивера, перекрыв вентиль на линии испаритель-ресивер. 5.3. Отключить подачу теплоносителя на аварийный испаритель. 5.4. Продуть теплообменный элемент испарителя воздухом со сбросом абгазов на санитарную колонну и отправить испаритель в ремонт. 5.5. Подключить к технологической схеме исправный резервный испаритель хлора.
6	Разгерметизация узла предохранительного клапана цистерны	6.1. Распломбировать и снять предохранительный колпак предохранительного клапана цистерны. Определить место утечки хлора. 6.2. Если утечка хлора происходит в соединениях до разрывной защитной мембраны, необходимо: – при нахождении в пунктах слива-налива хлора обеспечить сброс газообразного хлора на санитарную колонну для снижения давления в сосуде и уменьшения скорости утечки хлора; – провести обтяжку гаек крепления клапана к цистерне или, если сорвана резьба крепежного соединения, заменить гайку (шпильку); – в пунктах слива-налива провести аварийное опорожнение цистерны в резервный танк (см. п. 10).

1	2	3
		6.3. Если разгерметизация произошла в соединениях вентиля, служащего для проверки целостности защитной разрывной мембраны, необходимо (см. п. 9): – плотнее закрыть вентиль; – подтянуть нажимную втулку сальникового уплотнения вентиля; – затянуть заглушку вентиля (при необходимости заменить уплотнительную прокладку). 6.4. При обнаружении утечки из выхлопа предохранительного клапана, что свидетельствует о неисправности мембраны и клапана, необходимо уточнить причину утечки хлора, для чего необходимо: – снять заглушку с вентиля, предназначенного для проверки целостности мембраны, и осторожно его приоткрыть (наличие утечки хлора свидетельствует о повреждении мембраны); – присоединить к вентилю через манометрическую трубку манометр с разделительной мембраной и замерить давление в цистерне; – если давление в цистерне соответствует значению давления насыщенных паров хлора при температуре окружающей среды, закрыть выхлоп клапана при помощи вспомогательного устройства (см. Приложение 5); – если давление в цистерне превышает значение давления насыщенных паров хлора, соответствующее температуре окружающей среды, необходимо сбросить газообразный хлор на санитарную колонну или на потребление в цех (для снижения давления в сосуде до значения, соответствующего давлению насыщенных паров хлора при температуре окружающей среды), контролируя давление в емкости по показаниям манометра;

1	2	3
		– слить жидкий хлор из цистерны с неисправным клапаном в резервный танк (см. п. 10); – продуть сухим сжатым воздухом со сбросом абгазов на санитарную колонну, после чего снять и отремонтировать предохранительный клапан.
7	Разгерметизация узла предохранительного клапана танка	7.1. Определить место утечки хлора. 7.2. Если утечка хлора происходит до запорного вентиля переключающего устройства включительно, необходимо: – обеспечить сброс газообразного хлора на санитарную колонну для снижения давления в сосуде и уменьшения скорости утечки хлора; – при аварийных утечках из фланцев и арматуры произвести обтяжку болтовых соединений, плотнее закрыть запорный вентиль, подтянуть нажимную втулку сальника и добавить (поменять) набивку сальникового уплотнения, установить заглушки или поменять уплотнительные прокладки фланцев (см. п. 9); – на прямолинейных участках патрубков наложить на место утечки хлора специальный быстромонтируемый хомут или резиновый пластырь и стянуть проволокой, как это показано в Приложении 2; – после ликвидации утечки слить жидкий хлор из аварийного танка в резервный (см. п. 10); – продуть сухим сжатым воздухом со сбросом абгазов на санитарную колонну, произвести ремонт танка. 7.3. Если утечка хлора происходит после запорного вентиля переключающего устройства, необходимо определить место и причину утечки (повышенное давление в танке или неполное закрытие предохранительного клапана). 7.4. При аварийных утечках из патрубков и разъемных соединений после запорного вентиля переключающего устройства переключить аварийный выброс на резервный предохранительный клапан.

1	2	3
		7.5. При выбросе хлора из выходного патрубка предохранительного клапана и давлении в танке не выше давления обратной посадки клапана переключить аварийный выброс на резервный предохранительный клапан, обеспечить контроль соответствия давления и температуры хлора в танке характеристикам чистого продукта. 7.6. При выбросе хлора из выходного патрубка предохранительного клапана и давлении в танке выше давления обратной посадки клапана определить причины повышенного давления: – если давление в танке равно сумме парциальных давлений насыщенных паров хлора при температуре хранения жидкого хлора и воздуха для передавливания, то обеспечить контроль давления хлора в танке, его снижение сбросом абгазов на санитарную колонну, отбором жидкого хлора на технологию, переливом жидкого хлора в резервный танк (см. п. 10), снижением температуры хлора в танке; – если давление в танке превышает указанную сумму, обеспечить снижение давления в танке сбросом абгазов на санитарную колонну, переливом жидкого хлора в резервный танк (см. п. 10), определить причины высокого давления, связанные с качеством хранящегося хлора.
8	Разгерметизация фланцевого соединения крепления крышки люка к корпусу цистерны (танка)	8.1. Провести обтяжку гаек фланцевого соединения. 8.2. Если сорвана резьба на гайке или шпильке крепежного соединения, заменить их. 8.3. Если устранить утечку хлора действиями п. 7.1 и п. 7.2 не удается, необходимо переключить аварийную цистерну (танк) на слив жидкого хлора в резервный танк (см. п. 10), после чего продуть ее (его) сухим сжатым воздухом со сбросом абгазов на санитарную колонну и отремонтировать фланцевое соединение.

1	2	3
9	Разгерметизация запорной арматуры, разъемных соединений арматуры и трубопроводов	9.1. Определить наличие запорной арматуры и резервных линий по ходу транспортирования жидкого или газообразного хлора до и после места аварийной утечки. 9.2. При наличии запорной арматуры до и после места аварийной утечки: – перекрыть запорную арматуру до и после места аварийной утечки, при этом порядок перекрытия запорной арматуры должен обеспечивать максимальное освобождение аварийного участка от жидкого и газообразного хлора, исключать возможность разрушения трубопроводов и арматуры при тепловом расширении жидкого хлора; – переключить процесс транспортирования хлора на резервную линию; – продуть аварийный участок сжатым воздухом с направлением абгазов в санитарную колонну или на потребление; – произвести разборку аварийного участка трубопровода с постановкой заглушек на концах рабочих участков; – провести ревизию трубопроводов, арматуры и разборных соединений, сборку и испытания восстановленного участка. 9.3. При отсутствии запорной арматуры до или после места аварийной утечки обеспечить на аварийном участке минимально возможное значение избыточного давления путем: – сброса абгазов из расходных и (или) приемных емкостей на санитарную колонну; – подачи жидкого или газообразного хлора на потребление; – аварийного освобождения расходных и (или) приемных емкостей от жидкого хлора в резервный танк или на потребление. 9.4. При утечке из аварийной арматуры на неотключаемом участке необходимо производить действия последовательно, в порядке возрастания опасности, выполняемой операции:

1	2	3
		• плотно закрыть аварийный вентиль; • подтянуть нажимную втулку сальникового уплотнения; • добавить или заменить сальниковую набивку, при этом: – плотно закрыть аварийный вентиль; – зафиксировать шток вентиля; – при выкручивании нажимной втулки следить за возрастанием скорости аварийной утечки, при возрастании скорости утечки закрутить нажимную втулку и прекратить операцию набивки сальника; – при отсутствии или незначительной утечке из сальника перебить сальник полностью, частично или добавить сальниковую набивку к существующей; – закрутить нажимную втулку, открыть вентиль для проверки наличия утечки. 9.5. При утечке из-под фланцевой заглушки вентиля на неотключаемом участке необходимо выполнять действия последовательно, в порядке возрастания опасности, выполняемой операции: – плотно закрыть вентиль; – подтянуть фланцевое соединение. При замене уплотнительной прокладки понемногу ослаблять резьбовые соединения фланцевой заглушки в порядке, обратном порядку затяжки резьбового соединения, и убедиться в незначительной величине утечки. В случае отсутствия утечки разобрать и собрать фланцевое соединение в обычном порядке. При незначительной утечке: – разболтить соединение на величину, достаточную для свободного доступа к прокладке; – полностью разболтить минимально необходимое количество болтов; – очистить посадочные поверхности фланцевого соединения от продуктов коррозии; – заменить прокладку фланцевого соединения;

1	2	3
		– затянуть резьбовые соединения в установленном порядке, не допуская перекосов фланцев. При значительной утечке во время ослабления резьбовых соединений затянуть резьбовые соединения, обеспечить дальнейшее снижение давления газообразного хлора на аварийном участке. 9.6. При утечке из фланцевого соединения на неотключаемом участке необходимо выполнять действия последовательно, в порядке возрастания опасности, выполняемой операции: – подтянуть фланцевое соединение; – при замене уплотнительной прокладки снизить избыточное давление хлора на аварийном участке до нуля; – понемногу ослаблять болтовые соединения в порядке, обратном порядку их затяжки, и убедиться в незначительной величине утечки. При незначительной утечке: – разболтить соединение на величину, достаточную для свободного доступа к прокладке; – полностью разболтить минимально необходимое количество болтов; – очистить посадочные поверхности фланцевого соединения от продуктов коррозии; – заменить прокладку фланцевого соединения; – затянуть резьбовые соединения в установленном порядке, не допуская перекосов фланцев. При значительной утечке во время ослабления резьбовых соединений затянуть резьбовые соединения, обеспечить дальнейшее снижение давления газообразного хлора на аварийном участке.
10	Перелив жидкого хлора из аварийной емкости в резервный танк	10.1. Обеспечить минимальное избыточное давление хлора в аварийной емкости за счет: – проведения перелива в периодическом режиме, при минимальном давлении в резервном танке;

1	2	3
		– сброса абгазов из резервного танка на санитарную колонну или потребление; – минимально необходимого давления воздуха для передавливания. 10.2. После опорожнения аварийной емкости и резервного танка со сбросом абгазов в санитарную колонну или на потребление промыть сосуды для удаления нежелательных примесей (трихлорида азота).

4.4. Аварийные ситуации у потребителей хлора в сосудах малой единичной емкости (контейнеры, баллоны) и порядок действий по их устранению

№ п/п	Вид аварийной ситуации	Порядок действий по устранению аварийной ситуации[1]
1	2	3
1	Утечка хлора из корпуса контейнера (баллона)	1.1. Определить место утечки хлора. 1.2. Принять первоочередные меры по исключению утечки жидкого хлора из корпуса контейнера (баллона). Для этого необходимо установить аварийный сосуд таким образом, чтобы место утечки сообщалось с газовой фазой, т.е. место утечки должно быть расположено в верхней части сосуда. В связи со значительной массой аварийного контейнера с жидким хлором (до 1500 кг) для придания ему требуемого положения необходимо использовать специальное устройство – кантователь контейнера, как это показано в Приложении 8. 1.3. Принять меры для устранения утечки хлора из аварийного контейнера (баллона) с помощью магнитного герметизирующего устройства в соответствии с рекомендациями и требованиями

[1] При проведении операций по устранению утечек газообразного хлора из технологического и трубопроводного оборудования необходимо использовать в соответствии с рекомендациями Приложения 6 коллекторно-шланговую систему для локального отсоса хлора от места его утечки и подачи в систему поглощения.

1	2	3
		Приложения 3. При его отсутствии наложить на место утечки хлора резиновый пластырь и стянуть быстромонтируемым хомутом или проволокой, как это показано в Приложении 2. 1.4. После устранения утечки провести опорожнение контейнера (баллона) с подачей хлора на потребление в цех или на санитарную колонну. 1.5. При возникновении неустранимой утечки хлора из контейнера (например из-под его бандажа) или баллона (по конической резьбе крепления вентиля к корпусу баллона) необходимо использовать в соответствии с рекомендациями Приложения 6 коллекторно-шланговые системы для локального отсоса хлора от места его утечки и подачи в систему поглощения. Для организованного сброса хлоргаза в систему его нейтрализации (абсорбер, адсорбер) допускается применение устройства для изоляции аварийного баллона в соответствии с требованиями (Приложение 7). 1.6. После освобождения от хлора продуть аварийный сосуд сухим сжатым воздухом (азотом) со сбросом абгазов на санитарную колонну.
2	Разгерметизация запорной арматуры контейнера или баллона с жидким хлором	2.1. Определить место утечки хлора. 2.2. Принять первоочередные меры по исключению течи жидкого хлора из вентиля контейнера (баллона) Для этого необходимо: – баллон установить в вертикальное или наклонное положение вентилем вверх (угол наклона баллона к вертикали не должен превышать 15°); – контейнер с помощью кантователя установить (см. Приложение 8) в горизонтальное положение с расположением вентилей в вертикальной плоскости (друг над другом); – аварийный (негерметичный) вентиль должен находиться в верхнем положении (через сифонную трубку он сообщается с газовой фазой сосуда).

1	2	3
		2.3. Плотнее закрыть аварийный вентиль, подтянуть заглушку вентиля контейнера (баллона). 2.4. Если утечка хлора происходит из-под сальника вентиля, необходимо подтянуть нажимную втулку сальникового уплотнения. Если пропуск хлора через сальник не прекращается, ослабить его крепление, добавить набивки (прографиченный асбест) и подтянуть сальник. 2.5. Если утечка хлора происходит из-под заглушки вентиля, необходимо провести затяжку заглушки вентиля. В случае продолжения утечки, заменить прокладку заглушки вентиля. 2.6. При утечке хлора из-под фланца крепления сифона к контейнеру необходимо подтянуть крепежные детали соединения фланца с корпусом контейнера. 2.7. Если устранить утечку хлора вышеперечисленными приемами не удается, необходимо использовать устройство для эвакуации хлора из дефектных контейнеров и действовать в соответствии с указаниями раздела 5 Приложения 9.
3	Утечка хлора из трубопровода	3.1. Перекрыть вентиль подачи хлора к трубопроводу. 3.2. Определить место утечки хлора. 3.3. Принять меры для устранения утечки хлора из трубопровода: наложить на место утечки хлора резиновый пластырь и стянуть быстромонтируемым хомутом или проволокой, как это показано в Приложении 2. 3.4. Провести продувку неисправного трубопровода осушенным воздухом со сбросом абгазов на санитарную колонну. 3.5. Отремонтировать или заменить неисправный трубопровод.
4	Утечка хлора из теплообменного элемента испарителя	4.1. Отключить подачу хлора в испаритель, перекрыв продуктовый вентиль на контейнере (баллоне). 4.2. Отключить теплообменный элемент от ресивера.

1	2	3
		4.3. Отключить подачу теплоносителя на аварийный испаритель или отключить электропитание ТЭНов для нагрева теплоносителя. 4.4. Подключить теплообменный элемент испарителя к линии сброса хлора в резервуар с нейтрализующим раствором. 4.5. Продуть теплообменный элемент осушенным воздухом (азотом) со сбросом абгазов в резервуар с нейтрализующим раствором и отправить его в ремонт. 4.6. Подключить к технологической схеме резервный испаритель хлора.
5	Выброс хлора при разрыве корпуса контейнера или баллона	5.1. Аварийный контейнер или баллон с разорванной обечайкой оставить на месте аварии без каких-либо попыток их переворачивания и перемещения. 5.2. При разрушении контейнера или баллона в производственном помещении склада хлора необходимо включить стационарную систему локализации хлорной волны с помощью защитной водяной завесы. Обезвреживание остатка хлора в сосуде должно проводиться путем поглощения испаряющегося из аварийного сосуда хлора в системе нейтрализации. Система нейтрализации, сблокированная с аварийной вентиляцией и системой индикации хлора, включается автоматически по сигналу датчика при повышении концентрации хлоргаза в воздухе производственного помещения более 1 мг/м^3 (для двухпороговых газоанализаторов хлора – более 20 мг/м^3). При отказе систем автоматического управления необходимо включить вручную насосы орошения санитарной колонны (абсорбера) нейтрализующим раствором щелочи, а затем – аварийную вентиляцию. 5.3. При разрушении контейнера или баллона вне производственного помещения необходимо:

1	2	3
		5.3.1. При помощи пожарных машин, расположенных с подветренной стороны, поставить защитную водяную завесу вокруг разрушенного сосуда (с использованием переносных рассеивателей) в соответствии с рекомендациями Приложения 4. 5.3.2. После испарения остатков хлора из разрушенного сосуда промыть его водой и отправить на исследование причин разрушения.
6	Не открываются оба вентиля контейнера или обломан шток у двух вентилей	В этой аварийной ситуации необходимо проведение операции по выворачиванию одного из вентилей и эвакуации хлора из сосуда с помощью устройства для эвакуации хлора из дефектных контейнеров. Эта операция должна проводиться в соответствии с указаниями подраздела 5.2 Приложения 9.
7	Не открывается вентиль баллона или обломан шток вентиля	Эвакуация хлора из баллона может проводиться с помощью футляра для аварийной эвакуации хлора из дефектных баллонов. При проведении работ по эвакуации хлора с помощью указанного устройства необходимо действовать в соответствии с указаниями Приложения 7.

4.5. Локализация и ликвидация аварийных ситуаций при транспортировке хлора

Для перевозки жидкого хлора используются железнодорожные цистерны, контейнеры и баллоны. Железнодорожные цистерны являются транспортной тарой и у потребителя в качестве расходных емкостей не используются. Баллоны и контейнеры являются фасовочной тарой и включаются потребителем жидкого хлора в технологический процесс в качестве расходных емкостей с непрерывным или периодическим отбором хлора.

При перевозке жидкого хлора железнодорожным и автомобильным транспортом, а также при возникновении аварийных ситуаций в пути следования необходимо руководствоваться требованиями «Правил безопасности при производстве, хранении, транспортировании

и применении хлора» (ПБ 09-594-03), «Правил безопасности при перевозке опасных грузов железнодорожным транспортом» (Москва, 1997 г.), «Правил перевозки опасных грузов автомобильным транспортом» (Москва, 2006 г.), «Инструкцией проводника по сопровождению железнодорожных цистерн с жидким хлором», «Инструкцией по перевозке жидкого хлора автомобильным транспортом», разработанными и согласованными со специализированной организацией.

4.5.1. Аварийные ситуации, связанные с утечкой хлора из контейнера или баллона при их транспортировке автомобильным транспортом, и способы их устранения

При транспортировке хлора автомобильным транспортом возможны следующие виды аварийной разгерметизации контейнеров и баллонов:

– утечки хлора через неплотности в арматуре или свищи и микротрещины в корпусе сосуда;

– утечки хлора через неплотности в соединениях фланца с корпусом или вентилем контейнера;

– выбросы хлора через разрыв корпуса контейнера или баллона.

Общий порядок первоочередных действий водителя и сопровождающего лица (ответственного за перевозку жидкого хлора) при обнаружении утечки хлора

1. Проинформировать об аварийной ситуации и ее характере подразделение ГИБДД МВД, а через них региональные органы МЧС России и Ростехнадзора.

2. На место аварии необходимо вызвать:

– аварийно-спасательные формирования для оказания первой помощи пострадавшим и принятия мер по локализации и ликвидации аварии. Аварийно-спасательные формирования, помимо средств индивидуальной защиты, приборов индикации хлора, вспомогательных устройств и приспособлений для локализации и ликвидации аварийных утечек хлора, должны быть оснащены средствами защиты органов дыхания для оказания помощи людям, оказавшимся в загазованной зоне (см. Приложение 1), аппаратом искусственной вентиляции легких, носилками, средствами радиосвязи;

– пожарную команду с машинами для создания защитной водяной завесы на пути движения хлорной волны (рекомендации по ее организации см. в Приложении 4);

– сотрудников милиции – для проведения мероприятий по ограничению доступа посторонних лиц в опасную зону (радиус опасной зоны при утечке хлора из контейнера – 500 м, из баллона – 150 м);

– медицинскую службу для оказания помощи пострадавшим;

– автокран для извлечения аварийного контейнера из кузова автомобиля и придания контейнеру положения, исключающего утечку жидкого хлора из корпуса сосуда, с помощью специального устройства – кантователь контейнеров (см. Приложение 8).

3. Надеть изолирующие средства защиты органов дыхания и кожи в соответствии с рекомендациями Приложения 1.

4. Отвести транспортное средство в безопасное для окружающих людей место.

5. Расположить транспортное средство по возможности в затененном месте таким образом, чтобы забор воздуха в двигатель происходил с наветренной стороны, и выключить двигатель.

6. Определить место утечки хлора.

7. Принять первоочередные меры по исключению утечки жидкого хлора из сосуда. При этом необходимо:

7.1. При течи жидкого хлора из корпуса сосуда установить сосуд таким образом, чтобы место утечки сообщалось с газовой фазой. В связи со значительной массой контейнера с жидким хлором (до 1500 кг) для придания ему требуемого положения необходимо использовать автокран и кантователь контейнеров (см. Приложение 8).

При течи хлора из вентиля необходимо:

– баллон установить в вертикальное или наклонное положение вентилем вверх (угол наклона баллона к вертикали не более 15°);

– контейнер оставить в горизонтальном положении, расположив вентили в вертикальной плоскости (друг над другом), при этом аварийный вентиль должен находиться в верхнем положении (через сифон он сообщается с газовой фазой контейнера); эта операция должна проводиться с помощью кантователя контейнеров в соответствии с требованиями Приложения 8.

Возможные аварийные ситуации при перевозке контейнеров (баллонов) и способы их устранения

№ п/п	Вид аварийной ситуации	Порядок действий по устранению аварийной ситуации
1	2	3
1	Разгерметизация запорной арматуры, контейнера или баллона с жидким хлором	При разгерметизации запорной арматуры контейнера или баллона порядок действий по ликвидации аварии аналогичен порядку действий, указанному в п.п. 2.1–2.7 подраздела 4.4.
2	Утечка хлора из корпуса контейнера или баллона	2.1. Принять меры для устранения утечки хлора из аварийного сосуда с помощью магнитного герметизирующего устройства в соответствии с рекомендациями и требованиями Приложения 3 или наложить на место утечки хлора резиновый пластырь и стянуть быстромонтируемым хомутом, бандажом и др., как это показано в Приложении 2. 2.2. При невозможности устранения утечки хлора: 2.2.1. С помощью пожарных машин, расположенных с подветренной стороны, поставить водяную завесу по фронту движения хлорной волны в соответствии с рекомендациями Приложения 4. 2.2.2. Подключить при помощи штуцера с накидной гайкой соединительный шланг к верхнему вентилю контейнера или вентилю вертикально установленного баллона (предварительно отвернув заглушку вентиля). 2.2.3. Расположить выхлоп шланга с учетом направления ветра таким образом, чтобы выброс хлоргаза не мешал проведению аварийных работ. 2.2.4. Приоткрыть, повернув на 1–2 оборота вентиль баллона или верхний вентиль контейнера, и сбрасывать хлоргаз (для снижения давления в сосуде) в течение 10–20 минут до начала обмерзания стенок сосуда. 2.2.5. После сброса давления загерметизировать место утечки с помощью свинцовой

1	2	3
		или деревянной конической пробки, быстросхватывающего герметика и др. Продолжить транспортировку груза в сопровождении работников ГАИ и аварийно-спасательной бригады по маршруту следования, до ближайшего предприятия-потребителя хлора, где провести эвакуацию и нейтрализацию хлора из аварийного сосуда в соответствии с рекомендациями п. 1.5 и п. 1.6 подраздела 4.4.
3	Выброс хлора через разрыв корпуса контейнера или баллона	При разрыве корпуса контейнера или баллона с жидким хлором порядок действий по ликвидации аварии аналогичен порядку действий, указанному в п. 5.1 и п. 5.3 подраздела 4.4.

4.5.2. Аварийные ситуации, связанные с утечкой хлора из железнодорожной цистерны, контейнера, баллона при их перевозке железнодорожным транспортом, и порядок действий по их устранению

При транспортировке цистерн с хлором наиболее характерны утечки хлоргаза через арматуру и предохранительный клапан. Утечки из корпуса цистерны наименее вероятны.

При транспортировке контейнеров и баллонов железнодорожным транспортом возможны следующие виды аварийной разгерметизации контейнеров и баллонов:

– утечки хлора через неплотности в арматуре или свищи и микротрещины в корпусе сосуда;

– утечки хлора через неплотности в соединениях фланца с корпусом или вентилем контейнера;

– выбросы хлора через разрыв корпуса контейнера или баллона.

Общий порядок первоочередных действий администрации железной дороги при получении информации об утечке хлора из вагона-цистерны, контейнера или баллона

1. При получении информации об утечке хлора из вагона-цистерны (от членов бригады сопровождения), контейнеров или баллонов (от железнодорожного персонала, населения и др.) администрация железной дороги должна организовать оповещение людей об опасности поражения хлором, сообщить об аварийной ситуации в региональные органы МЧС России и Ростехнадзора, организовать отцепление аварийной цистерны, полувагона с контейнерами или вагона с баллонами от состава, их транспортировку в наиболее удаленный от жилых и производственных объектов тупик и вызвать к месту аварии:

– аварийно-спасательную службу с предприятия-грузоотправителя, грузополучателя или ближайшего предприятия, расположенного вблизи места аварии для ее локализации и ликвидации последствий;

– пожарный поезд для создания защитной водяной завесы на пути движения хлорной волны (рекомендации по ее организации и постановке (см. Приложение 4);

– железнодорожный кран для извлечения аварийного контейнера из полувагона и придания контейнеру с помощью специального устройства – кантователя контейнеров (см. Приложение 8) – положения, исключающего утечку жидкого хлора из корпуса сосуда;

– сотрудников милиции – для организации оцепления опасной зоны (радиус опасной зоны принимается: при разгерметизации цистерны – 6000 м, контейнера – 500 м и баллона – 150 м);

– медицинскую службу для оказания помощи пострадавшим.

2. Члены бригады сопровождения вагонов-цистерн с жидким хлором после сообщения дежурному по отделению железной дороги об аварийной ситуации должны надеть изолирующие средства защиты органов дыхания и кожи в соответствии с рекомендациями Приложения 1 и приступить к локализации и устранению аварийной ситуации.

Аварийные ситуации, связанные с утечкой хлора из железнодорожной цистерны, и порядок действий по их устранению

№ п/п	Вид аварийной ситуации	Порядок действий по устранению аварийной ситуации
1	2	3
1	Утечка из-под колпака предохранительного клапана	1.1. Распломбировать и снять предохранительный колпак предохранительного клапана. 1.2. Определить место утечки хлора.
1.1	Утечка в соединениях до разрывной мембраны	1.1.1. Провести обтяжку гаек крепления клапана к цистерне или, если сорвана резьба крепежного соединения клапана с цистерной, заменить дефектную гайку или шпильку.
1.2	Утечка в соединениях вентиля, служащего для проверки целостности мембраны	1.2.1. Плотнее закрыть вентиль. 1.2.2. Подтянуть нажимную втулку сальникового уплотнения. 1.2.3. Подтянуть заглушку вентиля. При необходимости заменить прокладку заглушки вентиля. 1.2.4. Сильнее привернуть вентиль (при течи через резьбовое соединение).
1.3	Утечка из выхлопа предохранительного клапана	1.3.1. Уточнить причину утечки, для чего: – снять заглушку с вентиля, предназначенного для проверки целостности мембраны; – осторожно приоткрыть вентиль и убедиться в утечке хлора с помощью индикатора утечек хлора. Наличие утечки хлора свидетельствует о разрушении мембраны. 1.3.2. Присоединить к вентилю через манометрическую трубку манометр и замерить давление в цистерне. *Примечание:* *В случае затруднений с присоединением манометра в указанном месте установить его на люке цистерны, для чего снять с люка цистерны колпак и присоединить манометр к специально предназначенному вентилю.* 1.3.3. Если давление в цистерне соответствует значению давления насыщенных паров хлора при температуре окружающей среды, закрыть выхлоп клапана при помощи вспомогательного устройства в соответствии с указаниями Приложения 5.

1	2	3
		Если давление в цистерне превышает значение давления насыщенных паров хлора, соответствующее температуре окружающей среды, необходимо открыть вентиль, сообщающийся с газовой фазой, сбросить газообразный хлор в емкость с нейтрализующим раствором щелочи, а при ее отсутствии – в атмосферу (для снижения давления в цистерне до значения, соответствующего давлению насыщенных паров хлора при температуре окружающей среды), контролируя давление в цистерне по показаниям манометра. 1.3.4. Периодически проверять давление в цистерне с записью результатов. При повышении температуры окружающего воздуха замеры проводить ежечасно, при понижении – каждые три часа. 1.3.5. После падения давления в цистерне до значения, соответствующего давлению насыщенных паров хлора при температуре окружающей среды, действовать в соответствии с п. 1.3.3 данного вида аварийной ситуации.
2	Утечка из-под колпака люка цистерны	2.1. Распломбировать и снять колпак с люка цистерны. 2.2. Определить место утечки хлора.
2.1	Утечка во фланцевом соединении крепления крыши люка к корпусу цистерны	2.1.1. Провести обтяжку гаек фланцевого соединения. 2.1.2. Если сорвана резьба на гайке или шпильке крепежного соединения, заменить их.
2.2	Утечка в месте крепления вентиля (углового) к крышке люка (до запорного органа) цистерны	2.2.1. Провести обтяжку гаек фланцевого соединения. 2.2.2. Если сорвана резьба на гайке или шпильке крепежного соединения, заменить их.
2.3	Утечка в угловом вентиле (после запорного органа)	2.3.1. Плотнее закрыть вентиль. 2.3.2. Если утечка хлора происходит из-под сальника вентиля необходимо подтянуть нажимную втулку сальникового уплотнения. Если пропуск газа через сальник не прекращается,

1	2	3
		ослабить крепление сальника, добавить (заменить) сальниковую набивку и подтянуть нажимную втулку сальникового уплотнения. 2.3.3. При утечке хлора из-под заглушки вентиля провести затяжку болтовых соединений заглушки вентиля. 2.3.4. Если предыдущие действия не дали результата, заменить прокладку фланцевого уплотнения заглушки. Для этого: – соблюдая осторожность, поочередно ослабить гайки крепления заглушки; – вынуть один болт, очистить посадочные поверхности уплотнения и заменить прокладку; – затянуть болтовые соединения крепления заглушки.
2.4	Утечка через узел крепления манометра	Способы устранения неполадок аналогичны п. 1.2.
3	Утечка хлора из корпуса котла цистерны	3.1. Определить место утечки хлора. 3.2. Принять меры для устранения утечки хлора из цистерны, используя в соответствии с рекомендациями Приложения 3 магнитное герметизирующее устройство. При его отсутствии наложить резиновый пластырь на место утечки и стянуть бандажом, как показано в Приложении 2. 3.3. При невозможности устранения утечки из сосуда, находящегося под давлением насыщенных паров хлора, необходимо открыть вентиль на абгазной линии цистерны и сбросить газообразный хлор в емкость с нейтрализующим раствором щелочи, а при ее отсутствии – в атмосферу (для снижения давления в сосуде). После снижения давления в цистерне принять меры для герметизации места утечки в соответствии с рекомендациями п. 3.2. 3.4. При утечке жидкого хлора ограничить площадь разлива хлора путем обвалования грунтом, песком и т.п. Поверхность образовавшейся «лужи» теплоизолировать пеной или пенополиуретановой крошкой с размером частиц 3–10 мм.

Аварийные ситуации, связанные с утечкой хлора из контейнеров и баллонов при их транспортировке железнодорожным транспортом, аналогичны аварийным ситуациям, указанным и перечисленным в пункте 4.5.1.

При возникновении аварийных ситуаций, сопровождающихся утечками хлора из контейнеров или баллонов, необходимо грузоподъемным краном с помощью кантователя контейнеров (см. Приложение 8) извлечь из полувагона аварийный контейнер, предварительно освободив его от проволочной связки с помощью секатора для резки арматурной проволоки. Аварийный баллон извлекается из крытого вагона вручную двумя бойцами аварийно-спасательного формирования. Операции по извлечению аварийных сосудов из полувагонов и крытых вагонов должны проводиться в изолирующих средствах защиты органов дыхания и кожи в соответствии с рекомендациями Приложения 1. После извлечения аварийных сосудов порядок действий по устранению утечки хлора аналогичен порядку действий, указанному в пункте 4.5.1.

5. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО ОПОРОЖНЕНИЮ И ПОДГОТОВКЕ К УТИЛИЗАЦИИ АВАРИЙНЫХ КОНТЕЙНЕРОВ И БАЛЛОНОВ С ХЛОРОМ

5.1. Организационно-технические мероприятия по подготовке объекта к проведению работ

Обеспечение безопасности при транспортировке сосудов с хлором к месту проведения работ, эвакуации хлора из сосудов и его нейтрализации требуют выполнения ряда организационно-технических мероприятий.

Транспортировка баллонов и контейнеров с хлором как за территорией, так и по территории опасного производственного объекта к месту проведения операции по эвакуации хлора из сосудов должна проводится в соответствии с «Правилами перевозки жидкого хлора в баллонах и контейнерах автомобильным транспортом» и «Руководством по организации перевозок опасных грузов автомобильным транспортом» (РД 31-121-99) с использованием специальных приспособлений – кантователя контейнера, футляра для эвакуации хлора из дефектных баллонов, устройства для эвакуации хлора из аварийных контейнеров.

Автотранспортные средства, предназначенные для перевозки жидкого хлора, должны быть укомплектованы в соответствии с табелем оснащения, приведенным в Приложении 14.

При транспортировке по дорогам общего назначения должен быть заранее выбран и согласован маршрут и время перевозки, обеспечено сопровождение груза специальными силами и техническими средствами. Должны также быть продуманы и обеспечены дополнительные меры при возникновении чрезвычайных ситуаций с учетом более высокой вероятности аварийной утечки хлора в процессе перевозки в сравнении с транспортировкой технически исправных контейнеров (баллонов).

При транспортировке по территории объекта маршрут и время перевозки, дополнительное техническое оснащение и сопровождение опасного груза следует выбирать с учетом длительности перевозки, размещения производственного персонала, потенциальных опасностей, возможности проведения противоаварийных работ и мероприятий по локализации распространения аварийного выброса хлора по маршруту движения.

Рекомендации по погрузоразгрузочным операциям и схемам погрузки контейнеров и баллонов в кузове автомобиля представлены в Приложении 13.

При транспортировании аварийных контейнеров и баллонов и операций по эвакуации хлора из них возможна разгерметизация сосудов и выбросы газообразного или жидкого хлора в окружающую среду. При локализации выбросов необходимо руководствоваться рекомендациями, изложенными в Приложениях 2–4 .

При проведении операций по утилизации хлора из дефектных сосудов непосредственное число участников должно быть не менее трех человек, включая руководителя (ответственного исполнителя) и двух исполнителей.

Для обеспечения их безопасности необходимо использовать средства индивидуальной защиты, включая:

– изолирующие средства защиты органов дыхания и кожи, на которые получено разрешение Ростехнадзора на их применение (их перечень представлен в Приложении 1);

– фильтрующие противогазы с коробками «В» или «БКФ».

Подготовить подъездные пути к месту проведения работ.

Подготовить вспомогательные инструменты (по два комплекта), включая паяльную лампу, электродрель, углошлифовальную машинку, комплект рожковых и газовых ключей, молотки, шило, нож, другой инструмент, приспособления и противоаварийные средства, крепеж, прокладочные материалы, перечень которых представлен в Приложении 14.

Провести инструктаж персонала промплощадки, на которой будут проводиться работы по эвакуации и нейтрализации хлора.

Обеспечить средствами индивидуальной защиты от хлора персонал, привлекаемый к проведению вспомогательных работ.

Определить взвешиванием с использованием стационарных или динамометрических весов степень наполнения хлором дефектных контейнеров и баллонов. По результатам их взвешивания уточнить данные по количеству реагента, требуемого для нейтрализации хлора, содержащегося в сосудах.

Определить границы зоны опасного химического заражения хлором и места установки оградительных знаков и предупредительных таблиц.

Порядок охраны зоны проведения работ и оповещения населения о возникновении аварийной ситуации, сопровождающейся выбросом хлора в окружающую среду, должны определяться региональными органами МЧС и МВД.

Все необходимые организационно-технические мероприятия, действия персонала при работах по эвакуации хлора из аварийных контейнеров, техническое обеспечение работ, вопросы транспортировки аварийных сосудов к месту работ, взаимодействие со структурами МЧС и МВД должны быть заранее отражены в эксплуатационной документации (ПЛАС, регламент работ, рабочие инструкции, проектная документация) и согласованы в установленном порядке.

При проведении работ по массовой эвакуации хлора из аварийных контейнеров и баллонов, в том числе на открытой местности, в каждом случае требуется разработка специального регламента и отдельное согласование с органами Ростехнадзора и МЧС. Рекомендуется вывоз аварийных сосудов на предприятие-наполнитель и привлечение специализированных организаций.

5.2. Описание временной технологической схемы и принципы подбора технологического оборудования

Рекомендуется в процессе эксплуатации в первоочередном порядке освобождать переполненные контейнеры и баллоны с истекающим сроком до очередного освидетельствования, с более явными признаками коррозионного износа корпусов и арматуры.

В связи с повышенной опасностью хранения, организационно-техническими сложностями операции эвакуации хлора из аварийных контейнеров и баллонов, большим расходом реагентов и времени не рекомендуется накапливать аварийные контейнеры и баллоны; следует

стремиться проводить такую операцию каждый раз по мере появления аварийных сосудов.

Операции по эвакуации хлора из аварийных контейнеров и баллонов целесообразно проводить в технологических помещениях типовых хлораторных, хлордозаторных и складов хлора и использовать существующие технологические линии дозирования хлора из контейнеров или баллонов на технологические нужды.

Для ускоренного проведения операции эвакуации хлора при наличии признаков некачественного продукта или критического состояния корпуса, запорной арматуры, других элементов конструкции контейнеров или баллонов необходимо организовать нейтрализацию хлора по временной схеме. В схеме следует использовать существующее оборудование систем поглощения аварийного выброса, стационарные и переносные системы локализации хлорной волны, системы и средства контроля наличия хлора в воздухе производственного помещения.

Операции по опорожнению баллонов и контейнеров с хлором с неоткрывающейся арматурой, признаками течи хлора, следами интенсивной коррозии в разборных и подвижных узлах конструкций должны проводиться только с использованием следующего оборудования:

– футляра для аварийной эвакуации хлора из дефектных баллонов;

– устройства для аварийной эвакуации хлора из дефектных контейнеров.

Технические характеристики и руководство по эксплуатации некоторых устройств представлены в Приложениях 7, 9.

Операцию по экстренной эвакуации хлора из контейнеров и баллонов с признаками или явными предпосылками утечки хлора необходимо проводить при минимальном давлении хлора в сосудах. Это может быть обеспечено максимально интенсивным отбором газообразного хлора из сосудов в условиях естественного теплообмена с окружающим воздухом или их принудительного обдува воздухом без применения подогрева как непосредственно сосудов, так и воздуха на обдув.

Временная схема должна предусматривать возможность регулирования расхода хлора и прекращение его дозирования на поглощение и нейтрализацию продуктов реакции. Трубопроводы, арматура, разъемные соединения трубопроводов, уплотнительные и конструкционные материалы, средства контроля технологического процесса должны

соответствовать требованиям «Правил безопасности при производстве, хранении, транспортировании и применении хлора» (ПБ 09-594-03).

Для гарантированного поглощения всего содержимого аварийного сосуда в условиях интенсивного отбора газообразного хлора в схеме необходимо предусмотреть бак-нейтрализатор, оборудованный барботёром с распределителем газообразного хлора под слоем раствора толщиной не менее 1,5÷2,0 метров. Для поглощения возможного проскока хлора сквозь слой нейтрализующего раствора воздушник бака через систему существующих воздуховодов или непосредственно должен быть соединен с входом загрязненного воздуха в массообменный аппарат (абсорбер, адсорбер) автоматической установки нейтрализации аварийного выброса хлора. В период проведения операции по эвакуации хлора из аварийных сосудов установка нейтрализации должна быть принудительно запущена и все время находиться в работе.

Для исключения возможного проскока жидкого хлора из аварийных контейнеров и упомянутых устройств в схеме следует предусмотреть ловушку жидкого хлора объемом не менее 800 литров. В качестве ловушки целесообразно использовать один из пригодных к эксплуатации, предварительно продутый сжатым воздухом (азотом), порожний однотонный контейнер для транспортировки жидкого хлора. Контейнер должен быть установлен горизонтально на опорной конструкции вентилями в вертикальной плоскости. Хлоропровод от аварийного контейнера (устройства для аварийной эвакуации хлора из дефектных контейнеров) должен быть подключен к нижнему вентилю, хлоропровод от контейнера (ловушки) к баку-нейтрализатору – к верхнему. Конструкция футляра для аварийной эвакуации хлора из дефектных баллонов при эксплуатации совместно с опорной рамой обеспечивает сбор всего жидкого хлора внутри футляра. При использовании футляра без опорной рамы последний должен быть установлен на опорную поверхность под углом к горизонтали не менее 25–30° вентилем вверх и подключен к линии дозирования, оснащенной ловушкой жидкого хлора рабочим объемом не менее 40 литров. Ловушку целесообразно изготовить из стандартного баллона с фланцевой крышкой или использовать стандартный 40-литровый баллон с установленным в горловину баллона тройником с сифоном.

Рабочая емкость бака-нейтрализатора в первую очередь зависит от количества сосудов, которые предполагается опорожнить за время одной

операции без смены поглотительного раствора. Для поглощения одной тонны хлора из стандартного хлорного контейнера минимально необходимая емкость бака составит около 20 м³. Так как операцию по эвакуации хлора из аварийного контейнера следует проводить в непрерывном режиме, то целесообразно в схеме использовать несколько баков-нейтрализаторов приемлемых габаритов, соединенных параллельно по
При этом необходимо контролировать проскок хлора через поглотительный раствор и возможность отключения подачи газообразного в каждый бак в случае сработки раствора в нем. Как указывалось ранее, воздушник каждого бака должен быть соединен с входом загрязненного воздуха работающей установки поглощения аварийного выброса хлора.

Факторами, влияющими на емкость бака-нейтрализатора, являются используемые поглотительные реагенты и химизм протекающих реакций.

Для большинства потребителей хлора в качестве действующего вещества поглотительного раствора рекомендуется использовать кальцинированную соду, обладающую меньшими производственными опасностями и вредностями. На предприятиях, где в основной технологии в достаточных количествах присутствуют едкий натр, хлорное железо, гидроокись кальция или их растворы, возможно применение этих продуктов для приготовления поглотительных растворов.

В Приложении 12 приводится химизм реакции поглощения хлора в растворе кальцинированной соды и нейтрализации продуктов реакции тиосульфатом натрия (гипосульфитом натрия); один из возможных материальных балансов реакции поглощения и нейтрализации в расчете на одну тонну хлора; характеристики исходного сырья.

Поглощение хлора в условиях проводимых газоопасных работ целесообразно вести с достаточным избытком кальцинированной соды в растворе, без выделения или с минимальным выделением газообразных продуктов реакции (CO_2). Выделение CO_2 в процессе поглощения хлора будет полностью отсутствовать при расходе не менее 2,99 тонны $CaCO_3$ на одну тонну Cl_2.

При выборе конструкционных материалов бака-нейтрализатора следует иметь в виду следующее.

Приведенные в Приложении 12 реакции – экзотермические. При возможных колебаниях расхода хлора и продолжительности эвакуации

трудно обеспечить д тимые температурны овия применения баков из полимерны иалов – ПВХ, пол на, полипропилена. Необходим пов счет температур ки сосуда в условиях максимально во деления тепл ий и его рассеивания в условиях конв плообмена с ок щим воздухом.

Один из ых продуктов р – гипохлорит натрия в раст нно-активен, из металлов достаточной коррозионной ст в этой среде обладает титан; углеродистые, слаболегирован жавеющие стали не обладают достаточной коррозионной ст ю, возможно, даже в условиях однократного применения бака.

В связи с изло м рекомендуется в качестве поглотительного раствора готов компонентную смесь: кальцинированная сода – тиосульфат – вода, что позволяет в процессе реакции разлагать гипохлори я до коррозионно-малоактивных продуктов и применить в конструкциях бака углеродистую сталь.

5.3. Технология эвакуации и нейтрализации хлора из аварийных контейнеров и баллонов

Временные технологические схемы эвакуации и нейтрализации хлора из дефектных баллонов или контейнеров представлены на рис. 5.1 и 5.2.

Перед проведением операции по эвакуации хлора из контейнеров и баллонов сосуды взвешивают с помощью динамометрических или стационарных весов для оценки количества содержащегося в них хлора.

В соответствии с вместимостью и реакциями, приведенными в Приложении 15, в баке-нейтализаторе (поз. 6) приготавливается поглотительный раствор. Целесообразно приготовить поглотительный раствор с некоторым запасом. В зданиях типовых хлораторных или расходных складов хранение запаса может быть обеспечено, в частности в резервуаре поглотительного раствора установки поглощения аварийного выброса.

Далее определяется состав и количество поглотительного раствора в резервуаре установки поглощения аварийного выброса; состав и количество раствора в нем как минимум доводится до необходимого для поглощения максимально возможного количества хлора в единичной аварийной емкости.

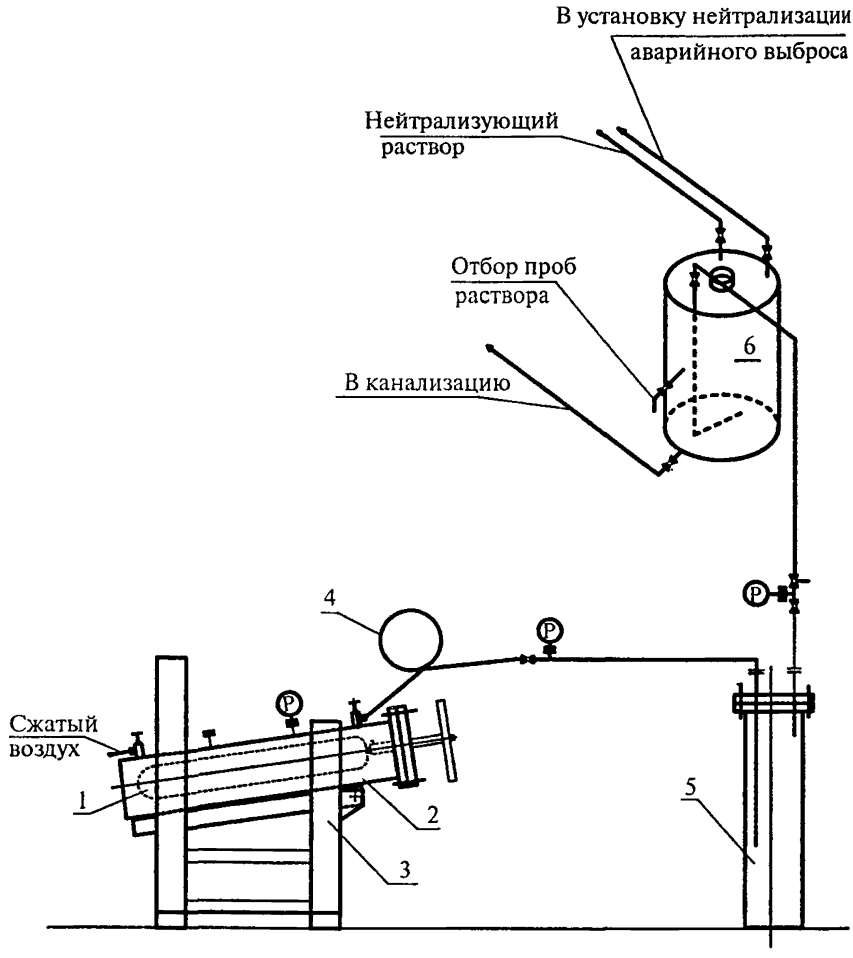


Рис. 5.1. Временная технологическая схема эвакуации хлора из аварийного баллона: 1 – аварийный баллон; 2 – корпус футляра с уплотнительной крышкой; 3 – рама опорная; 4 – компенсатор; 5 – ловушка жидкого хлора; 6 – бак-нейтрализатор с барботёром (рабочий объем не менее 1,0 м³)

На аварийный контейнер устанавливают устройства для эвакуации хлора из контейнеров, аварийный баллон помещают в корпус футляра в соответствии с рекомендациями, содержащимися в Приложениях 9 и 10 к настоящему руководству. Контейнер помещают горизонтально

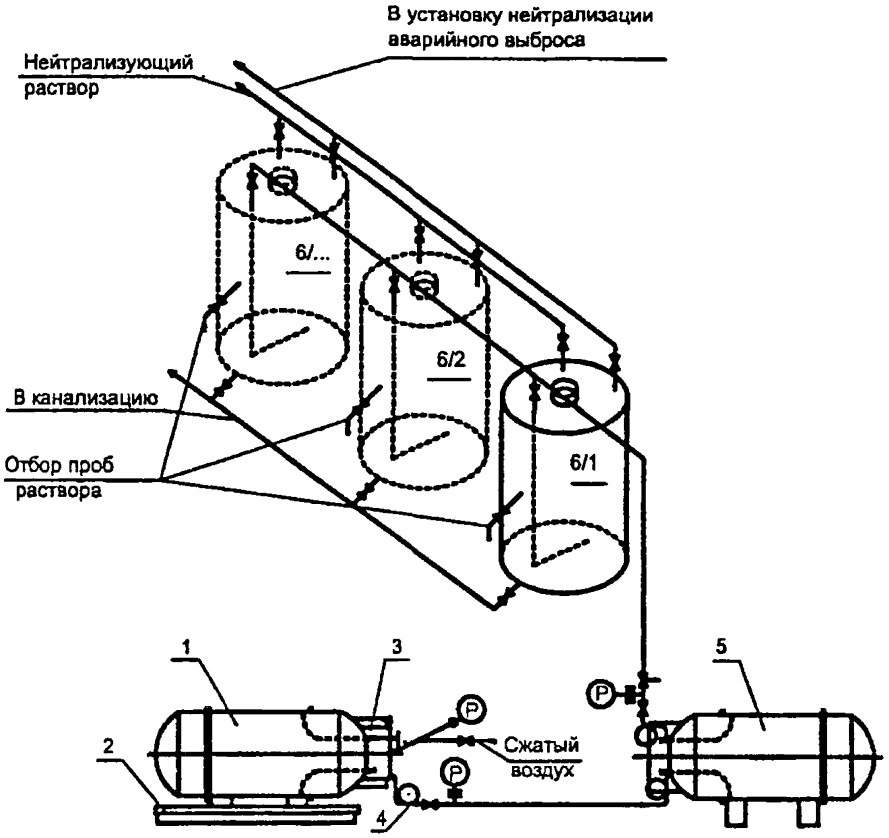


Рис. 5.2. Временная технологическая схема эвакуации хлора из аварийного контейнера: 1 – аварийный контейнер; 2 – весы; 3 – устройство для эвакуации хлора из аврийных контейнеров; 4 – компенсатор; 5 – ловушка жидкого хлора (исправный контейнер); 6/1, 6/2, 6/... – баки-нейтрализаторы (общий рабочий объем – 20,0 м³)

на стационарные весы вентилями в вертикальной плоскости. При этом дефектный вентиль, фланец сифона, свищ в корпусе, крышке или днище контейнера должны располагаться в верхней полуплоскости максимально высоко. С помощью компенсатора (поз. 4) подключают выходные патрубки устройств к вентилю системы эвакуации хлора из сосуда. Для обеспечения точности измерения текущего веса контейнера участок подключения контейнеров к стационарным трубопроводам

системы эвакуации должен быть подвижным в вертикальной плоскости. Проверяют подвижность платформы весов, их чувствительность, определяют брутто вес контейнера, с установленным на платформе весов дополнительным оборудованием, вычисляют общий вес порожней тары и дополнительного оборудования.

Собранную линию эвакуации хлора из дефектных контейнеров или баллонов проверяют на плотность сжатым воздухом (азотом) под рабочим давлением – не ниже давления насыщенных паров хлора при температуре окружающей среды.

Проверяют действие системы контроля утечек хлора, систем сигнализации, систем локализации хлорной волны, проводят запуск этих систем в дистанционном режиме и «по месту», разворачивают дополнительные средства локализации хлорной волны – переносную защитную водяную завесу, включают установку поглощения аварийного выброса хлора.

В типовых хлораторных и расходных складах жидкого хлора, оснащенных противоаварийными средствами и системами, в соответствии с требованиями ПБ 09-594-03 операцию по эвакуации хлора из аварийных сосудов целесообразно проводить при прикрытых воротах и аварийных входах, что при введении в действие противоаварийных систем локализации и поглощения аварийного выброса хлора обеспечивает локализацию его большей части внутри технологических помещений.

При использовании устройств для аварийной эвакуации хлора из дефектных контейнеров и футляра для аварийной эвакуации хлора из дефектных баллонов при ряде дефектов арматуры аварийных контейнеров и баллонов необходимо учитывать возможность поступления жидкого хлора во внутренние пространства упомянутых устройств и далее в линию подачи хлора на поглощение и нейтрализацию. Признаками наличия жидкого хлора в трубопроводах и оборудовании является их быстрое запотевание и образование снеговой шубы на наружной поверхности. Следует исключить возможность попадания жидкого хлора в бак-нейтрализатор с поглотительным раствором.

Для этого:

– в схеме дозирования предусмотрена ловушка жидкого хлора (поз. 5): для контейнера объемом не менее 800 литров, для баллона – не менее 50 литров;

– футляр с аварийным баллоном (поз. 2) следует располагать на весах (в опорной раме) под углом к горизонту вентилем вверх;

– при проскоке жидкого хлора в линию отключать дозирование первым запорным вентилем после ловушек жидкого хлора (поз. 5) по ходу хлора; не допускать запирания жидкого хлора в трубопроводах без расширительного сосуда между двумя запорными вентилями;

– для равномерного испарения жидкого хлора в аварийных сосудах, устройствах, трубопроводах и ловушках за счет теплообмена с окружающим воздухом, а также исключения проскока хлора сквозь слой поглотительного раствора обеспечивать оптимальную скорость дозирования хлора на поглощение и нейтрализацию.

После опорожнения емкостей от хлора линии дозирования устройства, аварийные сосуды должны быть продуты сжатым воздухом (азотом) в бак-нейтрализатор (поз. 6). При окончательной продувке аварийных емкостей следует учитывать возможность наличия остаточного количества жидкого хлора в них: все завершающие работы следует вести в изолирующих средствах защиты. Емкости после аварийной эвакуации с вывернутой или открытой (негерметичной) арматурой не допускается перекантовывать. Вентили в контейнерах должны быть установлены на место, закрыты и герметичны, в горловину баллонов следует ввернуть тройники с сифоном. Продувки контейнеров и баллонов вести только по существующим линиям продувки или в бак-нейтрализатор (поз. 6), не допускается продувать опорожненные сосуды без арматуры с выбросом в воздух производственного помещения.

5.4. Подготовка освобожденных от хлора контейнеров и баллонов к утилизации

Освобожденные от хлора аварийные сосуды, у которых установлена непригодность к дальнейшей эксплуатации, подготавливаются к утилизации. Для этой цели их вакуумируют (продувают воздухом), промывают водой и пропаривают. Затем в каждом сосуде (в стороне, противоположной вывернутому вентилю) высверливаются отверстия диаметром 6–8 мм. После этого сосуды по акту передаются на утилизацию для сдачи в металлолом.

СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

1. Средства защиты для проведения аварийных работ

В соответствии с принятой в отечественной и зарубежной практике классификацией средства индивидуальной защиты включают в себя средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) и средства индивидуальной защиты кожи (СИЗК). В свою очередь средства индивидуальной защиты органов дыхания подразделяются на СИЗОД фильтрующего и изолирующего типа. Средства индивидуальной защиты кожи подразделяются на газонепроницаемые, непроницаемые для жидкостей, брызгозащитные и пылезащитные. На рис. П-1.1 приведена более подробная классификация СИЗ.

В табл. П-1.1 приведены рекомендуемые к применению типы средств индивидуальной защиты в зависимости от концентрации хлора в зоне возможной утечки. Эти рекомендации составлены на основе анализа статистики аварийности и опыта предприятий по применению тех или иных средств защиты и ликвидации аварий.

Данные, приведенные в табл. П-1.1, показывают, что табелем оснащения газоспасательных служб у производителей, а также потребителей хлора, использующих хлорную тару большой емкости (танк, ж.-д. цистерна, контейнер), должно быть предусмотрено наличие необходимого количества изолирующих СИЗОД и газонепроницаемых костюмов, обеспечивающих защиту в условиях облива жидким хлором. С костюмами этого типа нельзя применять дыхательные аппараты с регенеративным патроном из-за угрозы быстрого перегрева работающего. Следует отметить, что устранение аварий такого типа требует высокого уровня профессиональной подготовки газоспасателей и соответствующей организации газоспасательной службы предприятия. На ряде хлорных объектов, потребляющих хлор в контейнерах, обеспечить такие условия не представляется возможным. В этом случае на предприятии особое внимание должно быть уделено комплексу технических мероприятий, локализующих возможную аварию в заранее заданных пределах и исключающих необходимость

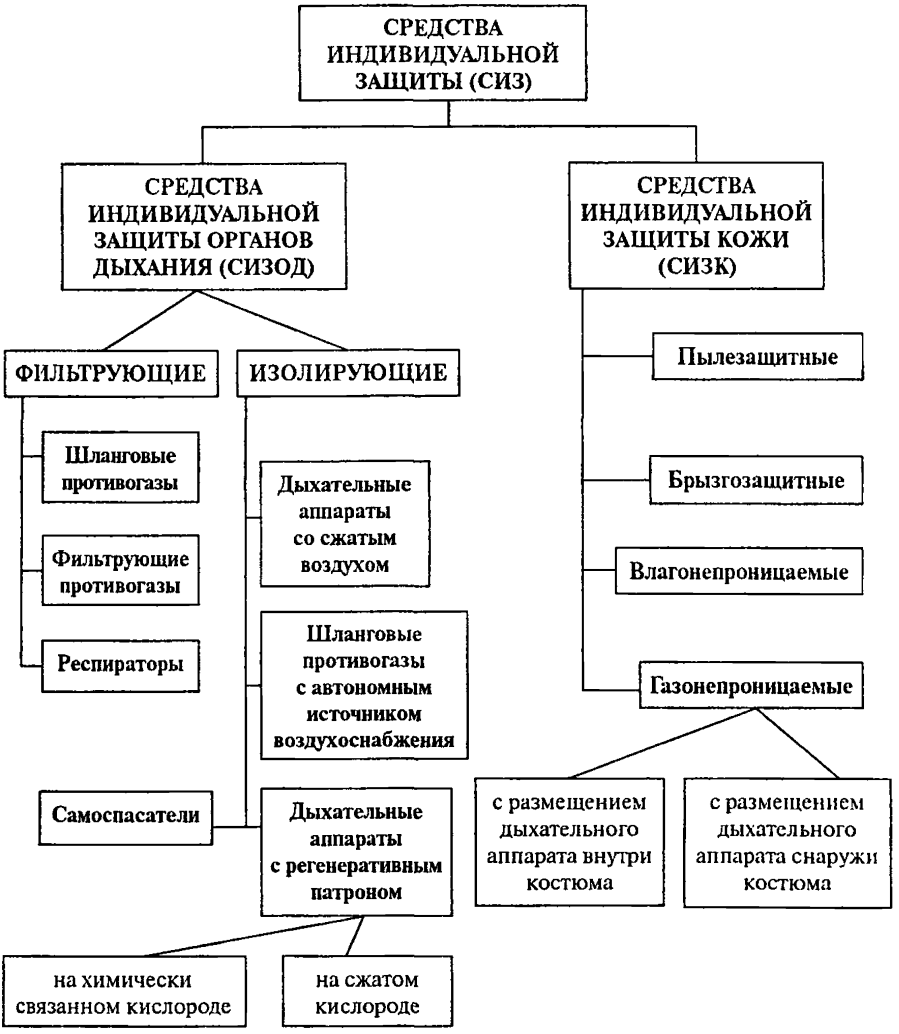


Рис. П-1.1. Классификация средств индивидуальной защиты

непосредственного участия аварийно-спасательного персонала в работах, грозящих ему обливом жидким хлором.

Потребители хлора в контейнерах и баллонах должны предусматривать в оснащении газоспасателей наличие необходимого количества

Таблица П-1.1

Типы средств индивидуальной защиты в зависимости от концентрации хлора в месте проведения работ

	Условия работы могут быть предварительно спрогнозированы		Условия работы не могут быть предварительно спрогнозированы или нельзя применять фильтрующие противогазы
	C_{Cl} < 1мг/м³	C_{Cl} > 1мг/м³, но не выше допустимых пределов для фильтрующего противогаза или индикатора утечек хлора	
Начальная утечка хлора	Фильтрующие противогазы с полной лицевой маской + Р + И + спецодежда		Изолирующие СИЗОД + Р + спецодежда
Операции слива и налива	Не требуются	Фильтрующие противогазы с полной лицевой маской + Р + И + спецодежда	
Неконтролируемая утечка. Ликвидация аварии	Изолирующие СИЗОД и газонепроницаемые костюмы: • при угрозе облива жидким хлором – с размещением дыхательного аппарата внутри костюма; • при угрозе выброса только газообразного хлора – с размещением дыхательного аппарата снаружи костюма.		

Примечание. Р – рукавицы (в случае возможности утечки жидкого хлора с теплоизоляцией); И – переносной (носимый) индикатор утечек хлора (п. 10.4 ПБ 09-594-03 «Правила безопасности при производстве, хранении, транспортировании и применении хлора»).

изолирующих СИЗОД и газонепроницаемых костюмов для работ в условиях выброса газообразного хлора.

2. Фильтрующие средства защиты органов дыхания

Если в воздухе содержится не менее 18 % об. кислорода и не более 0,5 % об. хлора, то для защиты органов дыхания и глаз в промышленности широко используются фильтрующие противогазы с полной лицевой маской.

В соответствии с требованиями п. 10.3 «Правил безопасности при производстве, хранении и транспортировании хлора» (ПБ 09-594-03) применение фильтрующих противогазов допустимо, когда концентрация хлора в воздухе находится в пределах возможных измерений сигнализатора присутствия хлора в воздухе, но не более 0,5 % по объему.

В таблице П-1.2 приведены технические характеристики отечественных фильтрующих противогазов, пригодных для применения на хлорных объектах.

Таблица П-1.2

Технические характеристики отечественных фильтрующих противогазов, пригодных для применения на хлорных объектах

№ п/п	Марка	Технические условия, ГОСТ	Тип лицевой маски	Масса противогаза, кг, не более	Сопротивление постоянному потоку воздуха при расходе 30 л/мин, Па (мм вод. ст.), не более	Марки поставляемых коробок	Время защитного действия от хлора, мин
1	2	3	4	5	6	7	8
Промышленные противогазы малого габарита							
1	ПФМГ-96	ТУ 6-00-05795748-244-96	ППМ-88, ШМ-62У, ШМП	0,85	157÷196 (16,20)	В БКФ ВК М	100 100 50 40
2	ПФМ-1	ТУ ВР 05381.000	ППМ-88	0,75	166 (17)	В Е Г	

1	2	3	4	5	6	7	8
3	Редут	ТУ 6-00-580-79-25-39-93	ППМ-88, МГП, ШМ-62У	0,9	160÷190 (16÷19)	В Е	
Промышленные противогазы среднего габарита							
4	ПФМ-3П	ТУ ВР 05423.000	ППМ-88	0,85	186 (19)	В Е Г	
5	ППФ-87	ТУ 6-16-1028844-5-89	ШМ-62У	1,0	196 (20)	В БКФ ВК М	
6	ПФСГ-98 СУПЕР		ППМ-88	1,3÷1,0	194 (20) / 235 (24)3	В БКФ ВК М	240÷310 180÷200 130÷150 120,150
Промышленные противогазы большого габарита							
7	Большого габарита	ГОСТ 12.4.121-834	ППМ-88, ШМ-62У	1,0	176 (18)	В БКФ Е Г М	140÷180 175
8	ППФ-95	ТУ 6810-181-05808014-95	ППМ-88, МГП, ШМ-62У	1,7	215 (22)	В БКФ Г	
Промышленные противогазы модульного типа							
9	ППФМ-92	ТУ 6-00-05795748-196-95	ППМ-88, ШМ-62У, ШМП-1	1,0÷1,5	147 (15) / 274 (28)5	В ВК	90/180 -/90

3. Шланговые противогазы

Защита промышленного персонала в замкнутых пространствах, где объемная доля кислорода в воздухе составляет менее 18 %, а также в атмосфере с объемной долей вредных веществ более 0,5 % или неизвестного состава – предмет особого внимания в системе мероприятий по охране труда. Характерными видами работ с такими санитарно-гигиеническими условиями являются чистка и ремонт емкостного оборудования, железнодорожных цистерн, ревизия оборудования в замкнутых отсеках и колодцах. При выполнении такого рода работ широкое применение находят шланговые противогазы. В шланговых противогазах осуществлен принцип подачи чистого воздуха из места с незараженной атмосферой.

Длина шланга ограничивается значением допустимого сопротивления дыхательного тракта на вдохе. В связи с этим длина воздухоподводящих шлангов противогазов с подачей воздуха самовсасыванием ограничивается 20 метрами, а с принудительной подачей воздуха – 40 метрами.

В табл. П-1.3 приведен перечень и технические характеристики шланговых противогазов, выпускаемых отечественной промышленностью.

Таблица П-1.3

Технические характеристики шланговых противогазов

Марка противогаза	Подача воздуха	Число работающих	Длина шланга	Масса, кг
ПШ-1	Самовсасыванием	1	10	10
ПШ-1Б	Самовсасыванием	1	10	17
ПШ-1С*	Самовсасыванием	1	10	9,2
ПШ-20	Самовсасыванием	1	20	27
ПШ-20С*	Самовсасыванием	1	20	16,2
ПШ-20РВ	Воздуходувка ручная	1	20	30
ПШ-20РВ-2	Воздуходувка ручная	2	2′20	41
ПШ-40РВ	Воздуходувка ручная	1	40	40
ПШ-2	Воздуходувка электрическая с дополнительным ручным приводом	2	2′20 или 1′40	50
ПШ-20ЭРВ	Воздуходувка электрическая с дополнительным ручным приводом	1	20	28
ПШ-20ЭРВ-2	Воздуходувка электрическая с дополнительным ручным приводом	2	2′20	42
ПШ-40ЭРВ	Воздуходувка электрическая с дополнительным ручным приводом	1	40	41

Примечание. * — противогазы комплектуются фильтром.

Приведенные в табл. П-1.3 марки шланговых противогазов не могут применяться при локализации и ликвидации последствий аварийных утечек хлора из-за недостаточного удаления зоны забора воздуха от места проведения работ. Шланговые линии ограничивают подвижность работающего, что играет большую роль при проведении такого рода работ. Кроме того, материал шлангов не обладает достаточной химической стойкостью в условиях воздействия хлора.

Ряд фирм – «Ауэр», «Дрегер» (Германия), «Баку Интерсейф» (Голландия), «Треллеборг» (Швеция), ОАО «КАМПО» (Россия), представленных на отечественном рынке средств индивидуальной защиты и известных как крупные изготовители и поставщики разнообразных аварийно-спасательных средств и оборудования, – выпускают шланговые противогазы с автономным источником воздухоснабжения. Такие системы относятся к изолирующим средствам защиты органов дыхания. В качестве источника воздухоснабжения обычно используются батареи баллонов сжатого воздуха для дыхания, размещенные на тележках. Это оборудование широко используется с герметическими костюмами химической защиты и обеспечивает работающего воздухом для дыхания, а принудительный поддув костюма дает возможность более длительной работы при ликвидации аварии. Упомянутые фирмы выпускают также шланговые системы, в которых используются портативные компрессоры вместо воздуходувок. Инофирмы поставляют и портативные фильтры для очистки воздуха из заводских сетей сжатого воздуха. Фильтры очищают воздух от тумана, паров и запаха масла, углеводородов, а также твердых частиц. При работе в особо опасных условиях по европейским нормам безопасности работающий со шланговой системой на сжатом воздухе должен быть обеспечен переносным эвакуационным баллоном со сжатым воздухом с запасом воздуха не менее чем на 10 минут.

4. Изолирующие средства защиты органов дыхания

Для оснащения газоспасательных служб средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) должны удовлетворять требованиям ГОСТа Р 22.9.05-95 «Комплексы средств индивидуальной защиты спасателей. Общие технические требования», нормирующим технические и эксплуатационные характеристики, важные для применения средств защиты при ликвидации аварий различной тяжести. Как указывалось ранее, аварийно-спасательные работы, связанные с утечкой хлора, требуют применения изолирующих средств защиты органов дыхания, годных к применению в самых экстремальных условиях.

Изолирующие средства защиты органов дыхания разделяются на две группы – дыхательные аппараты на сжатом воздухе и дыхательные аппараты с регенеративным патроном.

4.1. Дыхательные аппараты на сжатом воздухе

К изолирующим средствам защиты органов дыхания на сжатом воздухе относятся дыхательные аппараты, использующие сжатый воздух под давлением до 29,4 МПа (300 кг/см^2) в носимых баллонах и обеспечивающие автономное дыхание работающего в не пригодной для дыхания среде. В настоящее время такой тип изолирующих СИЗОД признан оптимальным для оснащения профессиональных газоспасательных служб и добровольных газоспасательных дружин химических объектов. Это объясняется тем, что дыхательные аппараты на сжатом воздухе являются единственным типом изолирующих СИЗОД, обеспечивающим безопасные и относительно комфортные условия применения в широком спектре возможных аварийных ситуаций на химически опасных объектах. Под применение дыхательных аппаратов на сжатом воздухе разрабатываются и изготавливаются другие элементы современных комплексов СИЗ: костюмы химической защиты с принудительным поддувом подкостюмного пространства, лицевые маски с избыточным давлением в подмасочном пространстве, системы обеспечения дыхания пострадавшего и т.п.

Различные типы дыхательных аппаратов имеют сходное устройство и принципы действия и отличаются друг от друга лишь некоторыми конструктивными особенностями.

Основные отличия различных конструкций дыхательных аппаратов на сжатом воздухе заключаются в использовании одного-двух стальных или металлопластиковых баллонов для сжатого воздуха и несущей рамы пневмосистемы, предназначенной для крепления баллонов.

Конструкция дыхательных аппаратов на сжатом воздухе включает в себя следующие элементы:

- несущую раму пневмосистемы;
- один-два баллона для хранения запаса воздуха с запорным вентилем;
- манометр для контроля давления сжатого воздуха в баллоне;

• редуктор давления со шланговой системой подачи воздуха;

• легочный автомат подачи воздуха под избыточным или нормальным давлением под маску;

• защитную лицевую маску;

• предупредительное сигнальное устройство.

Конструкции ряда дыхательных аппаратов предусматривают возможность ускоренной подзарядки баллонов от ресивера сжатого воздуха и быстрой замены отработанных баллонов.

В табл. П-1.4 представлены основные типы и характеристики дыхательных аппаратов на сжатом воздухе, удовлетворяющих требованиям ГОСТа Р 22.9.05-95 и представленных на отечественном рынке.

Таблица П-1.4

Характеристики дыхательных аппаратов на сжатом воздухе

№ п/п	Марка	Изготовитель	Тип баллонов	Количество баллонов	Объем баллона, л	Рабочее давление, МПа	Время защитного действия при 25 °С, мин
1	ПТС «Профи», ПТС «Базис», ПТС «Спасатель»	ОАО «ПТС» (г. Москва)	Сталь, металлопластик	2 2 2 1÷2 1÷2 1÷2 1	4 4,7 6,0 6,8 6,9 7,0 9,0	30	Не менее 60
2	АП98-7К, АП «Север», АП «Омега», АП «Омега-С»	ОАО «Кампо» (г. Орехово-Зуево)	Сталь, металлопластик	1 1	6,8 7,0	30	Не менее 60
3	PA-94 Plus	«Дрегер» (Германия)	Сталь, металлопластик	1 1 1	6,8 7,0 9,0	30 30	60 80
4	BD-96	«Ауэр» (Германия)	Сталь, металлопластик	2 1÷2 1	6,0 6,8 9,0	30 30 30	110 60,120 80

Для обеспечения необходимого времени защитного действия и уменьшения собственных габаритов и массы современные дыхательные аппараты заправляются воздухом под давлением 30 МПа. К качеству воздуха, используемого для дыхания, предъявляются повышенные требования, поэтому для заправки баллонов применяются специальные компрессоры, обеспечивающие необходимое давление и качество воздуха. При заправке должен обеспечиваться аналитический контроль за качеством воздуха. Отечественная промышленность не производит оборудования и средств контроля, применяющихся при заправке баллонов сжатого воздуха дыхательных аппаратов с рабочим давлением 30 МПа. Инофирмы осуществляют поставки компрессоров различных производительностей, способных удовлетворить широкий круг потребителей.

4.2. Изолирующие СИЗОД с регенеративным патроном

Другой тип изолирующих СИЗОД – с регенеративным патроном – не обеспечивает столь широких условий применения. Они комплектуются маской с нормальным давлением в подмасочном пространстве, что уже ограничивает допустимую область применения (для хлора не более 30 %).

В химической промышленности широко эксплуатируются два типа СИЗОД с регенеративным патроном:

- на сжатом кислороде – КИП-8, Урал-10, РТ-4 и аналогичные;
- на химически связанном кислороде – ИП-4МК.

Изолирующие средства защиты органов дыхания на сжатом кислороде (кислородные изолирующие приборы) традиционно используются в оснащении пожарных и горно-спасательных служб. Среди достоинств СИЗОД этого типа необходимо отметить длительное время защитного действия (не менее 4 часов при средней физической нагрузке) и относительно низкий вес (до 10÷13 кг). Тем не менее в настоящее время эти средства защиты постепенно вытесняются из оснащения газоспасательных служб предприятий дыхательными аппаратами на сжатом воздухе. Такая ситуация дополнительно к изложенным ранее причинам объясняется следующим:

- возможность накопления углекислого газа в дыхательной смеси и отравления работающего;

• кислородные изолирующие приборы более опасны в эксплуатации и техническом обслуживании из-за применения в них сжатого кислорода;

• материалы, из которых изготовлены изолирующие СИЗОД на сжатом кислороде, не обладают достаточной химической стойкостью при воздействии широкого спектра агрессивных химических веществ (в том числе хлора), а использоваться с костюмами с размещением дыхательного аппарата в подкостюмном пространстве (скафандрового типа) не могут из-за угрозы перегрева работающего;

• изолирующие СИЗОД на сжатом кислороде не обеспечивают ряд требований ГОСТа Р 22.9.05-95, в частности не совместимы с газонепроницаемыми костюмами, соответствующими современным требованиям;

• изолирующие СИЗОД на сжатом кислороде с регенеративным патроном предъявляют повышенные требования к состоянию здоровья и тренированности аварийно-спасательного персонала;

• требования к уровню технического обслуживания и затраты на него превышают таковые для дыхательных аппаратов;

• стоимость кислородных изолирующих приборов и всего комплекса технических средств, необходимых для их эксплуатации, не уступает стоимости дыхательных аппаратов на сжатом воздухе и необходимых для их эксплуатации технических средств.

Следует отметить, что недостатки изолирующих СИЗОД на сжатом кислороде и преимущества таковых на сжатом воздухе были известны давно, но только в последние годы решена проблема серийного производства легких и надежных баллонов высокого давления для хранения сжатого воздуха. Это и предопределяет общую тенденцию вытеснения кислородных изолирующих приборов из оснащения газоспасательных служб химических предприятий.

Второй тип изолирующих СИЗОД с регенеративным патроном – изолирующие противогазы на связанном кислороде. Аппараты этого типа, так же как и кислородные изолирующие приборы, работают по замкнутому циклу. В них кислород получается в результате химической реакции между выдыхаемой человеком влагой и диоксидом углерода и специальным наполнителем регенеративного патрона (перекись калия – K_2O). В регенеративном патроне воздух также очищается от углекислого

газа. Обогащенный кислородом воздух попадает в дыхательный мешок, снабженный предохранительным клапаном. При вдохе воздух снова проходит через регенеративный патрон, где дополнительно очищается, и затем поступает по гофрированному шлангу под лицевую маску.

Эти устройства имеют ряд недостатков, как характерных для изолирующих СИЗОД с регенеративным патроном, так и специфических для аппаратов на связанном кислороде:

- сильный разогрев дыхательной смеси, что у недостаточно тренированного человека может вызвать ощущение удушья;
- сильный разогрев регенеративного патрона (до 200°С);
- возможность появления у профессиональных спасателей, регулярно использующих изолирующие противогазы на связанном кислороде, усиленного кариеса зубов, раздражения слизистых носоглотки и заболеваний бронхов;
- несовместимость с современными костюмами химической защиты, отсутствие сигнализации о срабатывании регенеративного патрона и т.п.

Тем не менее изолирующие противогазы на связанном кислороде имеют и ряд важных конструктивных достоинств:

- малый вес и габариты при достаточно большом времени защитного действия;
- возможность быстрого обучения персонала;
- длительные сроки хранения при практически полном отсутствии затрат;
- низкая стоимость.

Необходимо также учитывать причины, не позволяющие исключить изолирующие противогазы на связанном кислороде из оснащения многих хлорных объектов.

1. Ранее отмечалось, что фильтрующие противогазы и респираторы могут применяться в очень ограниченном количестве аварийных случаев. На практике все начальные утечки газообразного хлора, связанные с потерей герметичности арматуры, трубопроводов, должны ликвидироваться в кратчайшее время с применением изолирующих средств защиты.

2. Простота эксплуатации и дешевизна изолирующих противогазов на связанном кислороде позволяет сполна обеспечить этими

средствами технологический персонал объекта (членов ДГСД). Это дает возможность значительное число аварий локализовать на начальной стадии их развития.

3. Ряд хлорных объектов, большей частью объекты коммунального хозяйства, потребляющие хлор в баллонах и контейнерах, не имеют возможности организовать газоспасательную службу, способную обеспечить эксплуатацию комплекса сложных устройств. Зачастую изолирующие противогазы, которыми на таких объектах оснащены ДГСД, удовлетворяют требованиям по защите персонала при выполнении газоопасных работ, если объекты оснащены необходимыми техническими средствами локализации аварийных ситуаций (водяная завеса, системы поглощения и нейтрализации выброса, приспособления для ликвидации утечек) и тщательно отработаны возможные действия персонала при различных аварийных ситуациях.

Отечественная промышленность выпускает изолирующий противогаз на связанном кислороде ИП-4МК (ВП 092.43.00.000ТУ), имеющий следующие технические характеристики:

- время защитного действия, мин, не менее
  – под нагрузкой – 40;
  – в состоянии покоя – 150;
- масса, кг, не более –3,6;
- рабочий интервал температур, °С – от минус 20 до плюс 50;
- может использоваться в атмосфере, содержащей до 10 % об. хлора.

Изолирующий противогаз ИП-4МК может применяться с костюмом химической защиты КИХ-5 (ТУ КЯВП.129.00.000).

Следует отметить, что изолирующий противогаз ИП-4МК не имеет разрешения Ростехнадзора на применение на хлорных объектах. Несмотря на это, противогаз широко используется на многих из них. При эксплуатации на хлорных объектах противогазов ИП-4МК необходимо учитывать недостаточную химическую стойкость конструкционных материалов противогаза в условиях воздействия газообразного хлора и недопустимость его применения при возможном обливе жидким хлором. В связи с актуальностью задачи обеспечения многочисленных хлорных объектов дешевым и надежным изолирующим СИЗОД заводизготовитель должен внести ряд изменений в конструкцию противогаза для увеличения химической стойкости и времени защитного действия

(не менее 60 мин.), выполнения ряда требований ГОСТа Р 22.9.05-95 в части совместимости с костюмами химической защиты, наличия переговорной мембраны. При приобретении ИП-4МК потребители должны запрашивать у производителя наличие разрешения Ростехнадзора на применение на хлорных объектах.

5. Костюмы химической защиты

Для оснащения газоспасательных служб средства индивидуальной защиты кожи (СИЗК) должны удовлетворять требованиям ГОСТа Р 22.9.05-95 «Комплексы средств индивидуальной защиты спасателей. Общие технические требования»:

1. Время работы в костюме при дозированной нагрузке и температуре наружного воздуха 25 °С, мин – 60 (120[1]).

2. Коэффициент подсоса в подкостюмное пространство, %, не более – 0,02 (1,5).

3. Защита от жидкой фазы токсичного вещества ингаляционного действия с исключением затекания жидкости по конструктивным элементам комплекса, мин, не менее:

– рук и ног – 20 (7);

– головы и туловища – 2 (1).

4. Защита от облива токсичным веществом ингаляционного действия, мин, не менее – 10.

5. Термозащита от открытого пламени, с, не менее – 10.

6. Кратность обработки материалов СИЗ дегазирующим раствором, раз, не менее:

– после воздействия жидкой фазы – 1 (0);

– после воздействия газовой фазы – 5 (5).

7. Время одевания костюма, с, не более – 270÷300.

8. Масса комплекса СИЗ (масса СИЗОД не более 12,5 кг), кг, не более – 25.

---

[1] *Примечание.* В скобках приведены отличающиеся значения показателей для комплексов 2-го типа в соответствии с классификацией ГОСТ Р 22.9.05-95. Комплексы 2-го типа предназначены для спасателей-непрофессионалов и обладают несколько сниженными защитными свойствами, в частности комплектуются СИЗОД с масками нормального давления в подмасочном пространстве.

9. Допустимая температура эксплуатации – от минус 40 °С до плюс 40 °С.

10. Относительная влажность воздуха – от 30 до 98 %.

11. Совместимость и сочетаемость с другими элементами комплекса СИЗ, например дыхательным аппаратом.

12. Возможность самостоятельного одевания и снятия.

13. Возможность иметь систему внутренней вентиляции.

При ликвидации аварий на хлорных объектах должны применяться газонепроницаемые костюмы, рассчитанные на экстремальные условия эксплуатации (по крайней мере – в условиях воздействия 100 % газообразного хлора). Как ранее отмечалось, пригодные для этих целей костюмы имеют два конструктивных исполнения: костюмы с размещением дыхательного аппарата снаружи костюма (облегающего типа) и костюмы с размещением дыхательного аппарата внутри костюма (скафандрового типа). Последние обеспечивают защиту СИЗОД от воздействия агрессивных химических веществ и должны применяться при угрозе облива жидким хлором во время проведения аварийно-спасательных работ. Следует особо подчеркнуть, что газонепроницаемые костюмы рассчитаны на применение дыхательных аппаратов на сжатом воздухе. Более того, только применение дыхательных аппаратов на сжатом воздухе обеспечивает ряд требований ГОСТа Р 22.9.05-95, в частности длительность работы при средней нагрузке. В настоящее время полностью соответствуют требованиям ГОСТа Р 22.9.05-95 и имеют разрешение Ростехнадзора на применение на химически опасных объектах лишь ряд костюмов иностранных фирм-производителей – «Дрегер», «Ауэр» (Германия), «Баку Интерсейф» (Голландия), «Треллеборг» (Швеция). Следует отметить, что наилучшей стойкостью к агрессивному воздействию хлора обладают костюмы, изготовленные из материала с дополнительным наружным покрытием из витона (фторкаучука). В табл. П-1.5 приведены марки и основные технические характеристики костюмов химзащиты различных фирм-производителей, пригодных к применению непосредственно в зоне аварии, связанной с выбросом хлора.

Приведенные в таблице костюмы соответствуют требованиям ГОСТа Р 22.9.05-95 к костюмам химической защиты для спасателей-профессионалов (т.е. к костюмам 1-го типа).

Таблица П-1.5

Технические характеристики костюмов химической защиты, применяемых при аварии, связанной с хлором

№ п/п	Фирма-изготовитель	Марка костюма	Тип костюма	Материал костюма
1	«Дрегер» (Германия)	Work Master Team Master Work Master Pro Team Master Pro	Облегающий Облегающий Скафандровый Скафандровый	Umex Himex Umex Himex
2	«Ауэр» (Германия)	M-F Vautex Super, Vautex SL 3SL Chempion Elite	Скафандровый Скафандровый Облегающий Облегающий Скафандровый	Vautex SL или Hatex SL Vautex SL Hatex SL Chempion Elite
3	«Баку Интерсейф» (Голландия)	Ринба 180 ГВС	Скафандровый	Витон – наружный + полиамид + бутилкаучук – внутренний
4	«Треллеборг» (Швеция)	Trellchem Super Extra Trellchem Super Trellchem Light Extra Trellchem Light	Скафандровый Облегающий Скафандровый Облегающий	Витон – наружный + полиамид + бутилкаучук – внутренний Полиамид с двух сторон покрытый поливинил-хлоридом

Требования ГОСТа Р 22.9.05-95 к костюмам химической защиты для спасателей-непрофессионалов (т.е. к костюмам 2-го типа) применительно к защите от воздействия хлора необходимо несколько конкретизировать.

Классификация костюмов по ГОСТ Р 22.9.05-95 предполагает использование костюмов 2-го типа при концентрациях токсичных веществ ингаляционного действия около 1 % об. Они могут использоваться как с фильтрующими противогазами, так и с дыхательными аппаратами с лицевой маской с нормальным давлением в подмасочном пространстве. Фактически к этому типу относятся средства индивидуальной защиты кожи, не обладающие необходимой для использования при ликвидации утечек хлора газонепроницаемостью, например Л-1, КИО-2.

Ранее отмечалось, что многие потребители хлора в контейнерах и баллонах не в состоянии обеспечить требуемый уровень технического обслуживания всего комплекса технических устройств, связанных с эксплуатацией газонепроницаемых костюмов 1-го типа – дыхательных аппаратов на сжатом воздухе, компрессоров сжатого воздуха, систем тестирования СИЗ и пр. В реальных условиях ликвидации аварий, связанных с утечками хлора, на таких объектах непрофессиональным газоспасателям (членам ДГСД) приходится проводить газоопасные работы в непосредственной близости от места утечки. Как правило, из-за технологических особенностей применения хлора и различных технических средств и систем по локализации возможной утечки удается избежать аварийных работ, грозящих обширным обливом жидким хлором. Во многих случаях аварийно-спасательные подразделения предприятия или добровольные газоспасательные дружины для защиты органов дыхания оснащены кислородными изолирующими приборами и изолирующими противогазами на химически связанном кислороде, которые в целом соответствуют их потребностям и возможностям обеспечения необходимого уровня технического обслуживания. В то же время они остро нуждаются в химзащитном костюме, позволяющем им проводить газоопасные работы при содержании газообразного хлора в воздухе до 100 % об. Костюм должен обеспечивать защиту работающего от воздействия брызг и аэрозолей жидкого хлора. Варианты конструктивного исполнения костюмов должны сочетаться с основными отечественными средствами защиты органов дыхания – дыхательными аппаратами на сжатом воздухе, кислородными изолирующими приборами, изолирующими противогазами на химически связанном кислороде. При этом костюм должен быть рассчитан на ношение СИЗОД с регенеративным патроном снаружи (облегающего типа).

Промышленность выпускает два типа изолирующих костюмов. Наиболее близки из всех отечественных костюмов, соответствующих этим требованиям, изолирующие комплекты КИХ-4 (ТУ 6-ВИ.Б.066-00.000) и КИХ-5 (ТУ КЯВП.129.00.000). Первый из них применяется с дыхательными аппаратами КИП-8 и аппаратами на сжатом воздухе, второй – с изолирующим противогазом ИП-4МК.

Костюмы могут поставляться в комплекте с соответствующими дыхательными аппаратами.

Ниже приведены технические характеристики этих костюмов:

1. Время защитного действия по газообразному хлору, мин, не менее – 60.

2. Время непрерывного выполнения работ средней тяжести в сочетании с изолирующим прибором при температуре окружающего воздуха 25 °С, мин:

– с ИП-4МК, КИП-8 или аналогичными – 40;

– с дыхательными аппаратами на сжатом воздухе – 60.

3. Кратность применения, не менее – 5.

4. Масса, кг, не более – 4,5.

В настоящее время эти химзащитные костюмы не разрешены Ростехнадзором России к применению на хлорных объектах. Ряд недостатков костюма связаны с принятой разработчиками конструктивной схемой, которая позволяет применять с костюмом различные СИЗОД.

Наличие в конструкции герметичного капюшона и защитного стекла (по типу костюмов скафандрового типа) позволяет применять в условиях 100 % загазованности лицевые маски с нормальным давлением в подмасочном пространстве. В то же время, как лицевая маска находится внутри капюшона с защитным стеклом, а дыхательный аппарат снаружи, то в конструкции костюма появляется узел ввода дыхательного шланга в подкостюмное пространство, не обладающий необходимой герметичностью. В связи с этим костюм не может быть отнесен к герметичным.

В конструкцию костюмов заводом-изготовителем должны быть внесены существенные изменения:

• повышены механическая и химическая стойкость сапог (бахил) и рукавиц в условиях возможного воздействия жидкого хлора, решены вопросы их замены;

• необходимо отказаться от способа герметизации лаза с помощью закрутки и применить для этих целей герметичную молнию.

При внесении этих изменений в конструкцию костюмы КИХ-4 и КИХ-5 могут найти широкое применение для оснащения газоспасательных служб и ДГСД многочисленных предприятий, потребляющих хлор в контейнерах и баллонах.

УСТРОЙСТВА ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ И ЛОКАЛИЗАЦИИ УТЕЧЕК ХЛОРА ИЗ АВАРИЙНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ

1. Назначение

В зависимости от характера, размеров и места утечки хлора применяют различные способы ее устранения. Если место утечки находится на цилиндрической стенке сосуда (танка, цистерны, контейнера, баллона и др.) или трубопровода, то на него необходимо наложить лист толстой резины, закрепить его с помощью магнитного герметизирующего устройства (см. Приложение 3), а при его отсутствии – с помощью вспомогательных приспособлений, показанных на рис. П-2.1–П-2.3.

Для сосудов или трубопроводов небольшого диаметра (до 1 метра) для закрепления резиновой накладки можно использовать проволоку, как показано на рис. П-2.1.

Для герметизации свищей на трубопроводах с наружным диаметром 22, 32, 48 и 57 мм необходимо использовать быстромонтируемые герметизирующие хомуты БГХ-1 (рис. П-2.3) (разработчик – НПП «Химическая безопасность»).

Хомут состоит из двух полухомутов 1 и 2, соединенных с одной стороны через ось 11. С другого конца полухомуты соединяются и стягиваются откидывающимся стяжным болтом 8. Этот болт шарнирно закреплен на одном из полухомутов, а в другом полухомуте имеется вилочнообразная прорезь, в которую входит стягивающий болт 8. На этом болте навернута резьбовая втулка-гайка 3 с рукояткой 4, с помощью которой производится стягивание полухомутов.

На внутренней цилиндрической поверхности обоих полухомутов имеются проточки, в которые вставляются и приклеиваются уплотнители из фторкаучука (хлоростойкой резины).

Для раскрытия хомута достаточно оттянуть на 2–3 оборота резьбовую втулку и откинуть стяжной болт 8, при этом полухомуты развернутся на оси 11. В таком развернутом виде хомут накладывается на трубопровод так, чтобы резиновый уплотнитель одного из

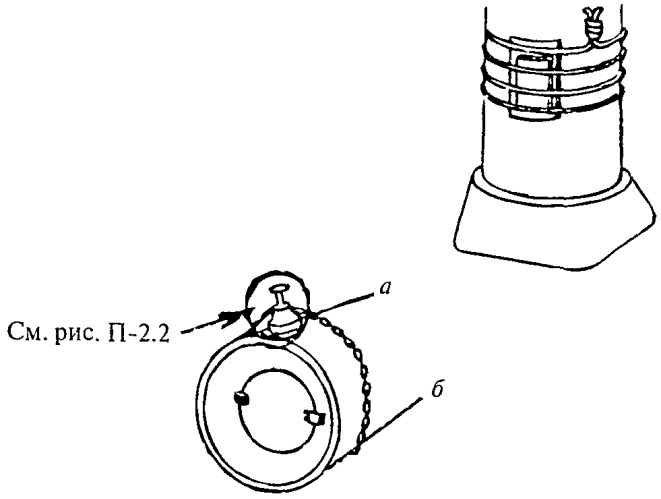


Рис. П-2.1. Устройство для устранения утечек хлора

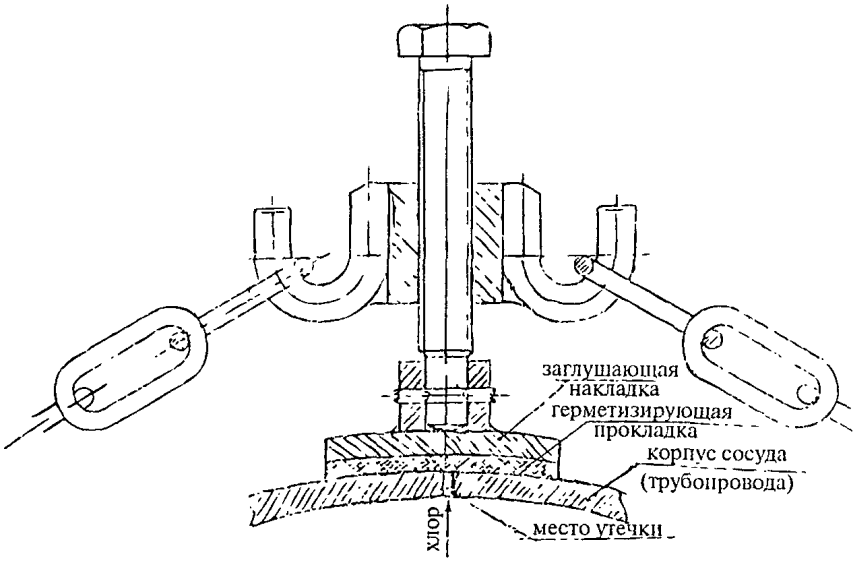


Рис. П-2.2. Устройство для устранения утечек хлора

полухомутов лег на место утечки хлора. Затем полухомуты путем поворота на оси 11 складываются, накидывается стяжной болт 8 и закручивается втулка 3.

Экспериментально определено, что время, необходимое для накладки и стягивания хомута до полной герметизации, не превышает двух минут. Герметизация обеспечивается полная, и даже в том случае, если хомут накладывается на свищ, расположенный на сварном шве.

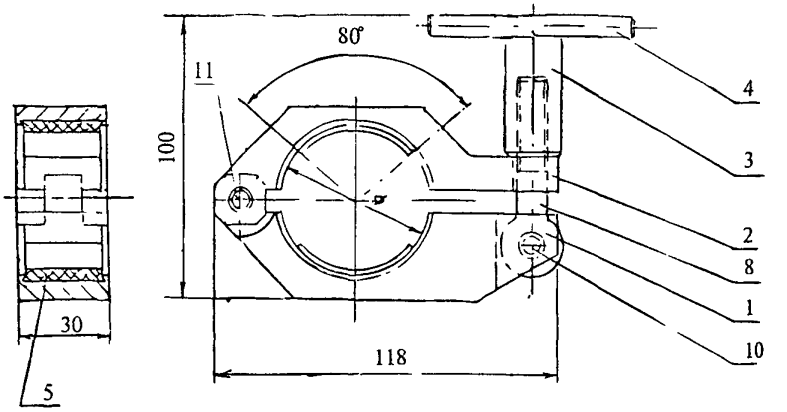


Рис. П-2.3. Быстроремонтируемый герметизирующий хомут БГХ-1. Сборочный чертеж

Техническая характеристика:

1. Рабочая среда – хлор газообразный, жидкий.
2. Рабочее давление в герметизируемом трубопроводе – 1,6 МПа.

Если отверстие, через которое происходит утечка, имеет округлую форму и небольшой диаметр (до 10 – 15 мм), его можно заделать с помощью устройства для заделки овальных (пулевых) отверстий (см. рис. П-2.4). При его отсутствии отверстие можно заделать пробками из твердых пород древесины, меди или свинца. Эта работа требует большой осторожности. При ее проведении необходимо следить, чтобы утечка не увеличивалась в результате дальнейшего разрушения стенки.

Аварийная бригада для проведения работ по устранению утечек хлора и емкостного оборудования или трубопроводов должна быть оснащена изолирующими средствами индивидуальной защиты органов дыхания и кожи, указанными в Приложении 1.

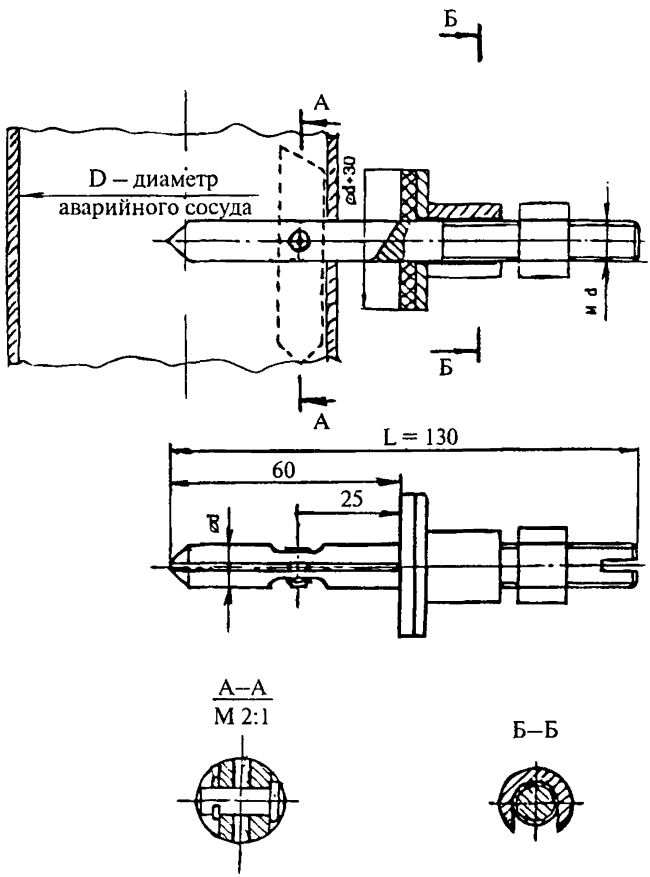


Рис. П-2.4. Устройство для заделки отверстий

МАГНИТНЫЕ ГЕРМЕТИЗИРУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

В настоящее время разработана серия технических устройств для оперативного устранения утечек хлора из аварийных сосудов.

Ниже представлены рекомендуемые магнитные герметизирующие устройства, предназначенные для использования в наиболее характерных аварийных ситуациях при ликвидации течей в трубопроводах, резервуарах, цистернах и пр. (в т.ч. в местах, не доступных для традиционных способов: в угловых и фланцевых стыках, на изгибах, переходах, в зонах сварных швов и т.д.).

Принцип работы всех типов устройств один: магнитный пластырь своими магнитными захватами, находящимися в выключенном состоянии, устанавливается вблизи течи, затем захваты переводятся во включенное состояние и притягиваются к изделию. Далее герметизирующий узел специальным механизмом плотно прижимается к течи, перекрывая ее.

Усилие прижатия магнитных захватов к поверхности изделия (250–550 кг каждый) существенно превышает величину силы, возникающей от давления компонента в емкости на уплотняющий элемент герметизирующего узла. Представленные ниже технические решения и устройства рассчитаны на обеспечение герметичности при рабочем давление в них до 100 атм.

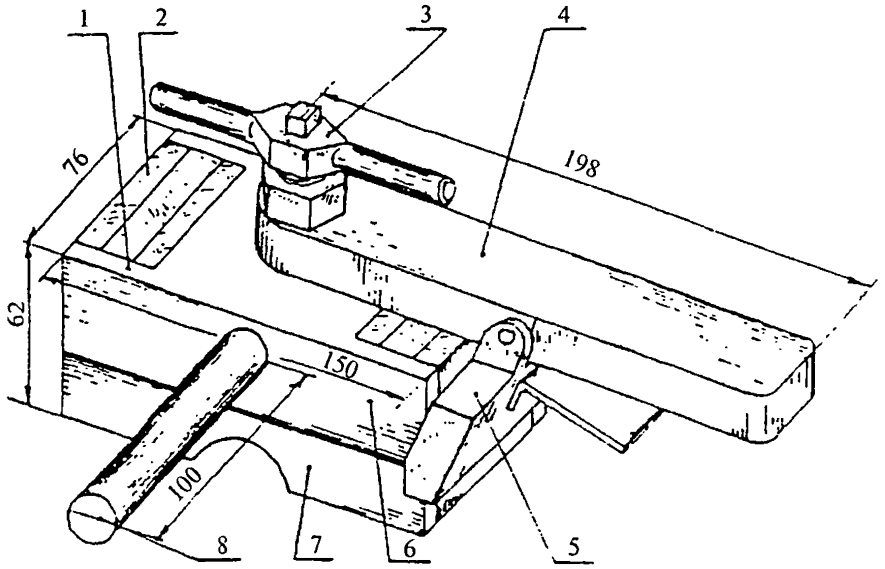
Величина зазора между активной поверхностью магнита и поверхностью изделия (который возникает при нанесении изоляции, в процессе коррозии, при загрязнении поверхности) – до 5 мм.

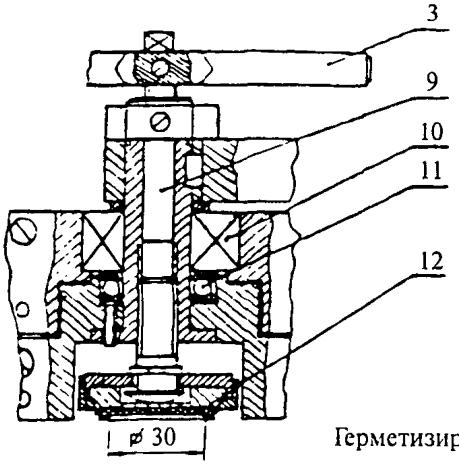
3.1. Типы и применение магнитных герметизирующих устройств

Ниже на рисунках представлены:

• **«Моноблок»** (рис. П-3.1–П-3.2) – устройство, состоящее из одного магнитного захвата, в который встроен узел герметизации. «Моноблок» предназначен для герметизации свищей и небольших отверстий в емкостях и устанавливается на гладких поверхностях без сварных швов.

• **«Мост-вилка»** (рис. П-3.3–П-3.4) – устройство с двумя магнитными захватами, между которыми вставляется силовая перемычка в





Герметизирующий узел

Рис. П-3.1. Магнитное герметизирующее устройство типа «Моноблок»: 1 – магнитный захват; 2 – магнитный блок захвата; 3 – вороток герметизирующего узла; 4 – ручка; 5 – фиксатор взаимного положения верхнего и нижнего блоков; 6 – верхний, обнулявший блок; 7 – нижний блок; 8 – ручка для поворота верхнего блока; 9 – шток для перемещения уплотняющего элемента; 10 – подшипник; 11 – подшипник опорный; 12 – уплотняющий элемент

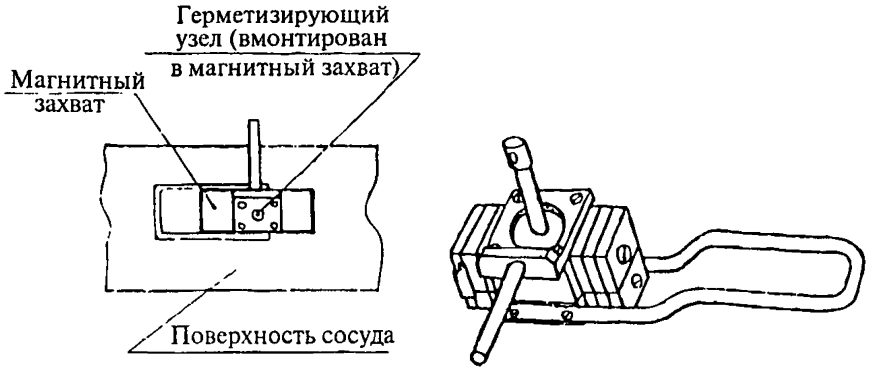


Рис. П-3.2. Герметизация типовым устройством «Моноблок» течи в стенке трубы

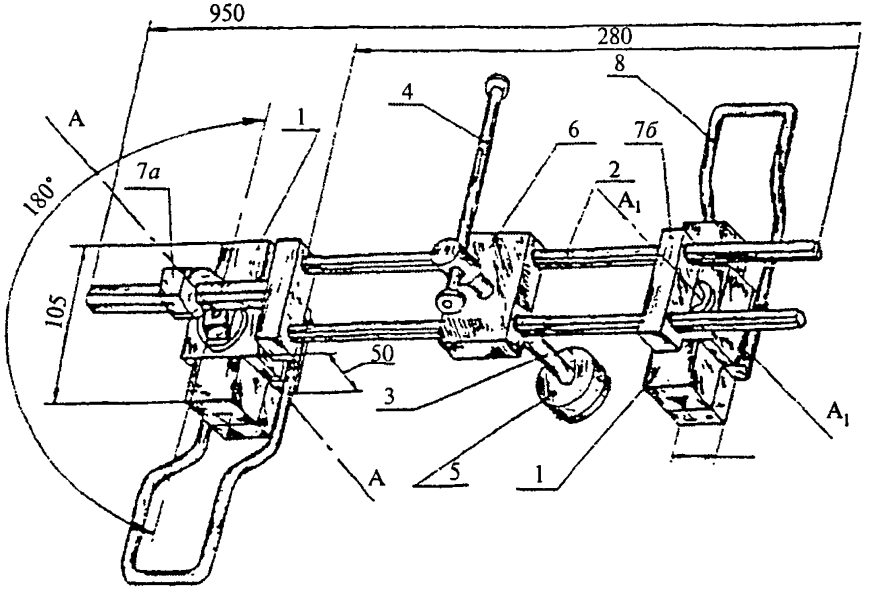


Рис. П-3.3. Магнитная герметизирующая оснастка «Мост-вилка»:
1 – магнитный захват; 2 – вилка / силовая несущая конструкция / с перемещаемой по ней кареткой 6; 3 – винт, прижимающий герметизирующий узел 5 к месту течи; 4 – вороток винта 3; 5 – герметизирующий узел; 6 – каретка с винтом 3 и герметизирующим узлом 5; 7а и 7б – силовые элементы магнитных захватов для закрепления концов вилки в захватах; 8 – рукоятка

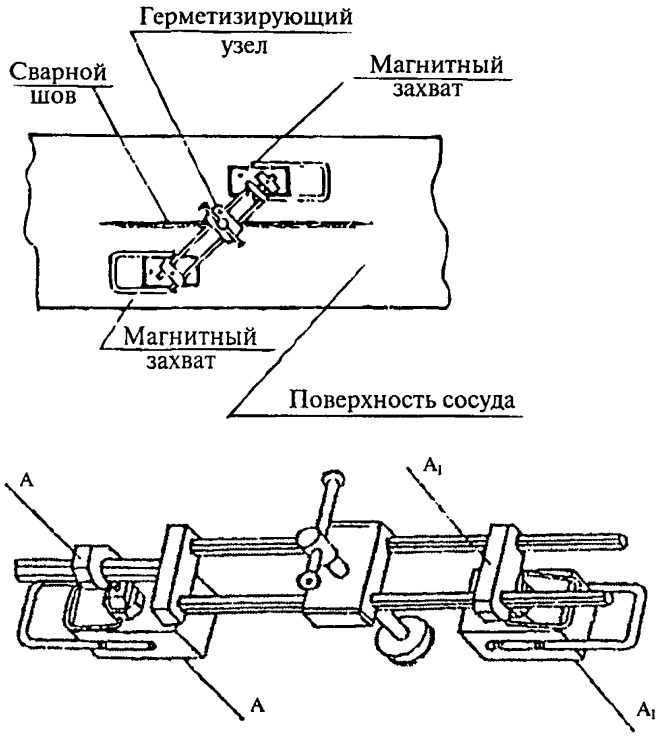


Рис. П-3.4. Герметизация типовым устройством «Мост-вилка» течи в продольном сварном шве

виде вилки. Устройство разборное. Концы вилки в сборке закреплены в силовых элементах захватов.

«Мост-вилка» предназначен для герметизации свищей, отверстий, малых трещин и разрывов (длиной до 25–30 мм), как на гладких поверхностях емкостей и трубопроводов, так и в зонах сварных швов.

Разборность устройства позволяет с успехом использовать его в конструктивно сложных местах соединений труб, в отводах, изгибах и т.д. При этом давление в емкости или трубопроводе – рабочее. Последовательность установки «Моста-вилки» такова, что позволяет безопасно и надежно перекрыть течь, не входя в близкий контакт с местом течи.

• **«Мост-рамка»** (рис. П-3.5–П-3.6) – устройство с двумя магнитными захватами и соединяющей их силовой конструкцией – рамкой.

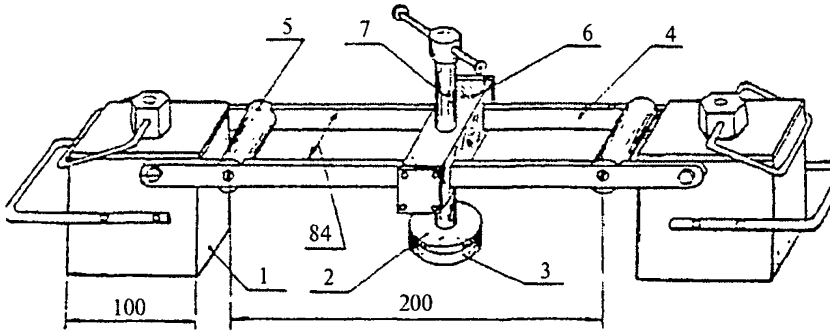


Рис. П-3.5. Магнитная герметизирующая оснастка «Мост-рамка»:
1 – магнитный захват; 2 – герметизирующий узел; 3 – уплотняющий элемент; 4 – силовая рама; 5 – стяжка; 6 – каретка с герметизирующим узлом; 7 – винт подачи герметизирующего узла

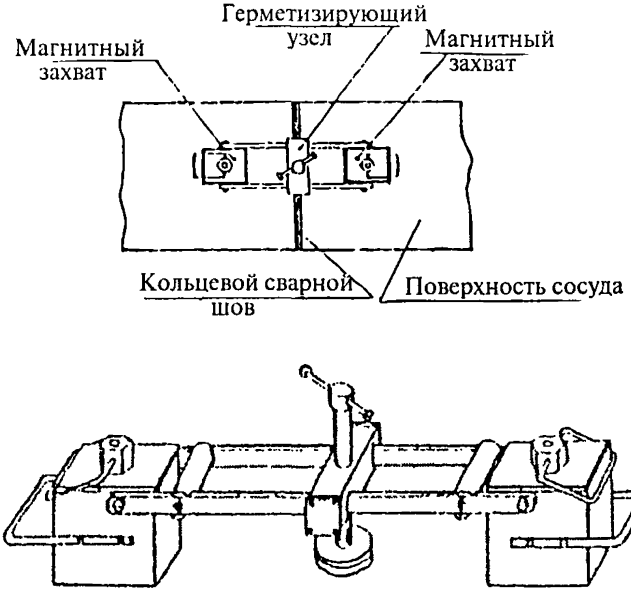


Рис. П-3.6. Герметизация типовым устройством «Мост-рамка» течи в сварном кольцевом шве

Рамка крепится к захватам с помощью неразъемных шарнирных соединений. Герметизирующий узел 2 закреплен на каретке 6, перемещающейся по рамке. «Мост-рамка» предназначен в основном для тех случаев, когда нужно быстро и надежно перекрыть течь в стенках изделия, в зонах сварных швов. Герметизируются свищи, отверстия, малые трещины и разрывы (длиной до 25–60 мм). Особенностью «Моста-рамки» является его неразборность, что позволяет ускорить процесс в достаточно простых случаях герметизации.

• **«Консоль»** (рис. П-3.7–П-3.8) – устройство с одним магнитным захватом. Герметизирующий узел вынесен за пределы магнитного захвата и закреплен с ним на одной рамке. Такая конструкция обеспечивает хорошую видимость места течи в процессе герметизации.

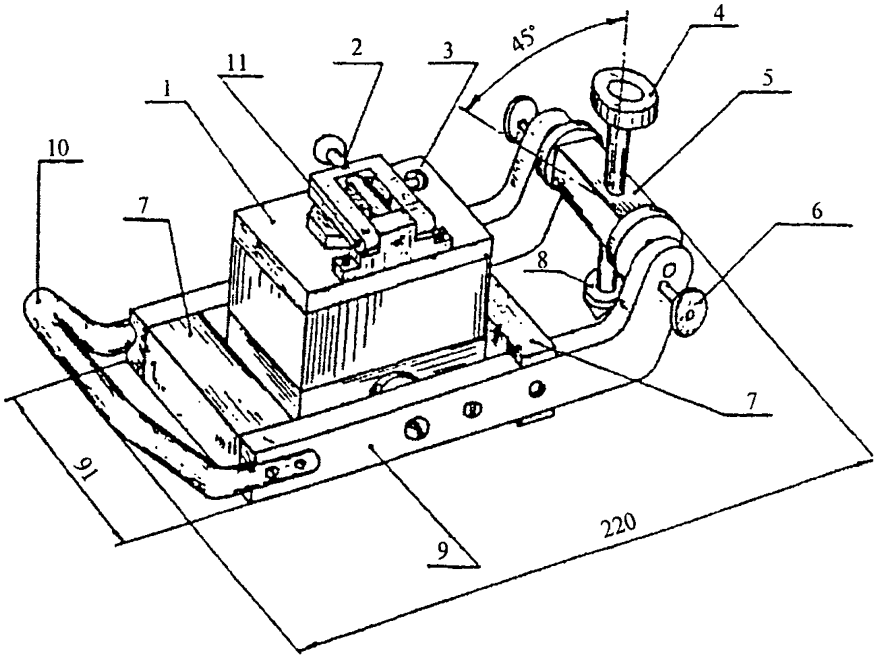


Рис. П-3.7. Магнитное герметизирующее устройство типа «Консоль»:
1 – магнитный захват; 2 – рукоятка поворота верхнего блока захвата; 3 – винт-фиксатор рукоятки поворота 2; 4 – прижимной винт; 5 – каретка; 6 – сухарь поворотный (угол поворота 45°); 7 – стяжки; 8 – герметизирующий узел; 9– рамка – силовая несущая конструкция; 10 – рукоятка; 11 – ось рукоятки 2

Узел герметизации, способный менять угол наклона в пределах 0÷45°, позволяет ликвидировать течи и в угловых фланцевых соединениях, труднодоступных для традиционных способов, и в зонах сварных швов, и в стенках трубопроводов и емкостей. Откидная ручка 2 уменьшает габариты консоли.

«Консоль» способна герметизировать течи диаметром до 7 мм при давлении в емкости до 25 атмосфер.

В настоящее время в конструкции герметизирующих оснасток используются два основных типа магнитных захватов: М.3.250 и М.3.550,

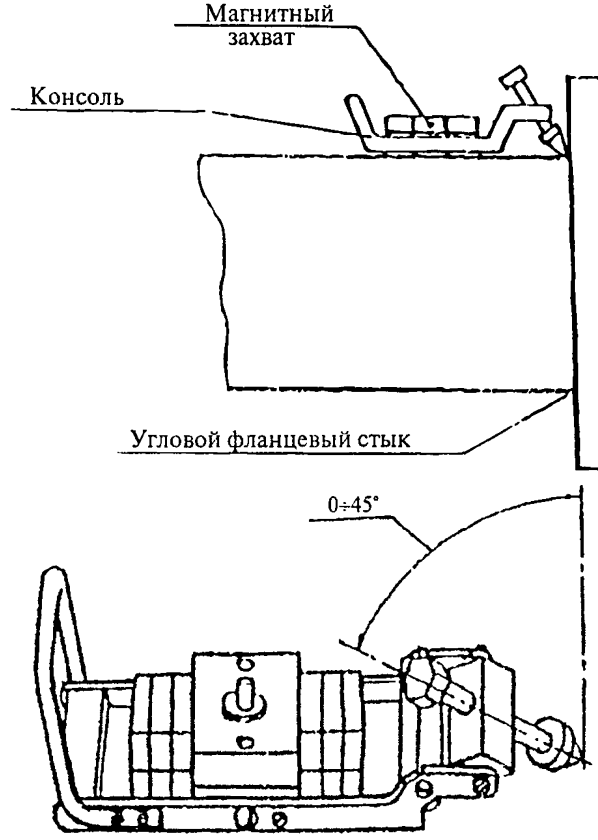


Рис. П-3.8. Герметизация типовым устройством «Консоль» течи в угловом фланцевом стыке

отличающиеся величиной удерживающей силы (250 и 550 кг соответственно) при величине немагнитного зазора, равном 0.

3.2. Другие возможные варианты применения магнитных технологических устройств

3.2.1. Для сварочных работ

Для ликвидации аварийных течей методом традиционной сварки с использованием магнитных герметизирующих устройств типа «Мост-вилка» либо типа «Мост-рамка» (рис. П-3.9).

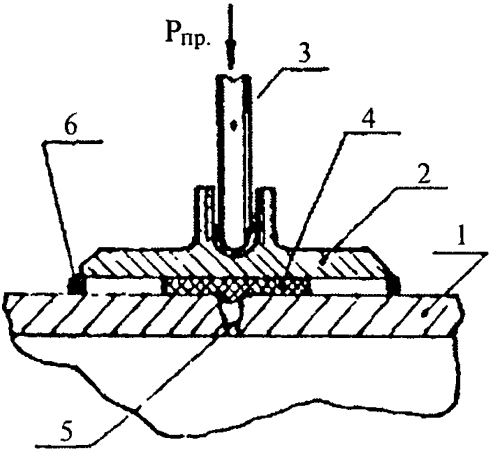


Рис. П-3.9. Схема удержания привариваемой накладки с помощью оснасток типа «Мост-вилка», «Мост-рамка»: 1 – поврежденное изделие (емкость, трубопровод); 2 – стальная накладка (деталь магнитного устройства); 3 – винт магнитного устройства, прижимающий уплотняющий элемент 4 к течи 5; 4 – уплотняющий элемент; 5 – место течи; 6 – точечная сварка

Схема операции:

– магнитное герметизирующее устройство устанавливается на поврежденное изделие в районе течи;

– при вращении винта 3 накладка *2* плотно прижимает элемент 4 к течи, перекрывая ее;

– производится точечная приварка накладки *2* к изделию (течь при этом остается перекрытой);

– вывинчивается винт 3; приваренная пластина *2* остается на изделии и плотно прижимает элемент 4 к течи.

В таком виде после определенного периода нормальной эксплуатации изделие идет в ремонт.

В процессе ремонта поврежденного изделия – для удержания привариваемых накладок (заплат) с помощью оснастки типа «Консоль» (рис. П-3.10).

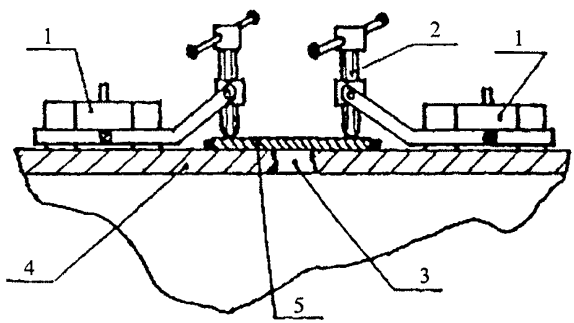


Рис. П-3.10. Схема удержания привариваемой накладки с помощью оснастки типа «Консоль»: 1 – «Консоль»; 2 – прижимной винт; 3 – дефект в изделии; 4 – ремонтируемое изделие; 5 – накладка (заплата)

Схема операции:

– прижать накладку (заплату) 5 по периферии с помощью прижимных винтов 2 двух или нескольких устройств типа «Консоль»;

– приварить накладку 5 в нескольких местах точечной сваркой;

– снять консоли;

– варить накладку по периметру.

В процессе ремонта поврежденного изделия – для удержания привариваемой накладки с помощью устройств типов «Мост-вилка» или «Мост-рамка» (рис. П-3.11).

Магнитные устройства (грузозахватные или герметизирующие) после некоторой доработки могут быть использованы для монтажа стальных конструкций под сварку (для удержания конструкций в требуемом положении во время сварки). Конкретный характер доработок зависит от

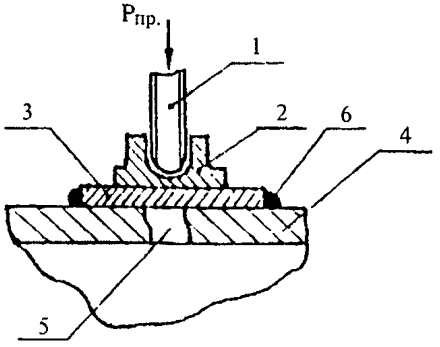


Рис. П-3.11. Схема удержания привариваемой накладки (сплошным швом) с помощью оснасток «Мост-вилка», «Мост-рамка»: 1 – прижимной винт «Моста-вилки» или «Моста-рамки»; 2 – прижимная накладка, входящая в состав магнитного устройства; 3 – привариваемая пластина; 4 – ремонтируемое изделие; 5 – место течи; 6 – сварочный шов

вида конструкций, их габаритов, взаимного положения при сварке, веса. Необходимы соответствующие технические условия от заказчика.

Можно утверждать, что монтаж под сварку с помощью магнитных захватов будет более оперативным, удобным, безопасным.

3.2.2. Заделка трещин и разрывов длиной до 350–400 мм

Возможный вариант такой заделки показан на рис. П-3.12.

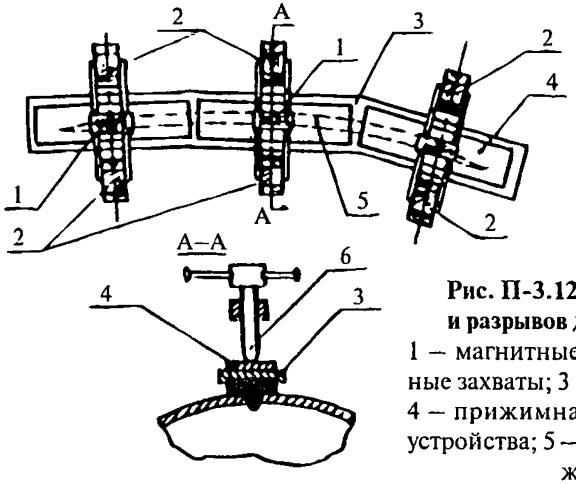


Рис. П-3.12. Герметизация трещин и разрывов длиной до 350–400 мм: 1 – магнитные устройства; 2 – магнитные захваты; 3 – герметизирующий узел; 4 – прижимная пластина магнитного устройства; 5 – трещина (щель); 6 – прижимной винт

3.2.3. Герметизация отверстий с вывороченными наружу краями (рис. П-3.13)

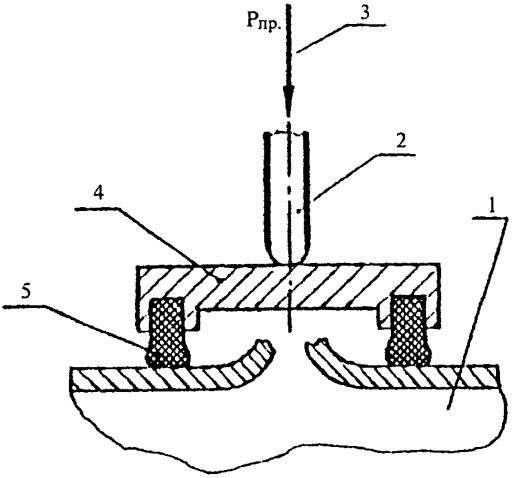


Рис. П-3.13. Герметизация отверстий с вывороченными наружу краями:
1 – негерметичное изделие; 2 – прижимной винт; 3 – прижимная сила; 4 – герметизирующий узел; 5 – уплотняющий элемент

3.2.4. Проведение крепежных операций и применение на железных дорогах

Модифицированные грузозахватные устройства могут использоваться для различных крепежных целей:

– крепление к стальным наклонным, вертикальным и потолочным поверхностям при проведении ремонтных, монтажных и других работ; различных инструментов, осветительных приборов, приспособлений, ЗИПа и т.д.;

– фиксация человека на стальных поверхностях, например крепление водолаза к борту судна.

Возможные варианты применения магнитных устройств на железных дорогах:

– блокировка стрелочных переводов от несанкционированного переключения;

– установка магнитных стопорных башмаков, которые невозможно будет снять без специального магнитного ключа;

– установка магнитных запорных устройств на дверях товарных вагонов с ценным грузом; открытие их без специального магнитного ключа не возможно, как и нереальна попытка сбить кувалдой или ломом.

3.2.5. Герметизирующая технологическая магнитная оснастка типа «магнитная траверса»

Герметизирующая технологическая магнитная оснастка типа «магнитная траверса» представляет собой один из возможных вариантов усиленного магнитного пластыря, предназначенного для герметизации аварийных течей в магистральных нефтепродуктопроводах хлора без остановки перекачки.

Данный тип оснастки позволит провести герметизацию аварийной течи хлора на период, необходимый для подготовки ремонта, а также обеспечить прижатие стальной накладки к поврежденному месту на трубе или емкости с последующей приваркой этой накладки (в тех случаях, когда внутритрубная среда позволяет проводить сварочные работы).

Конструктивная схема магнитной траверсы представлена на рис. П-3.14.

Устройство содержит магнитные захваты (опоры) 1*а* и 1*б*, удерживающие устройство на поверхности трубы или емкости. Магнитные захваты через шарниры крепятся к поперечинам 13, которые в свою очередь жестко связаны с вертикальной резьбовой втулкой 12. Внутри втулки перемещаются вертикальные направляющие винты 14, обеспечивающие о помощью гайки 15 перемещение траверсы 4 вверх и вниз. Движение каретки 9 вдоль направляющих траверсы производится о помощью винта 10, составляющего с гайкой внутри каретки 9 винтовую пару. Вращение винта 10 осуществляется воротком 11. Пята 5 прижимается к изделию (или к стальной накладке 6) винтом 8 при вращении воротка 7.

Основные данные магнитной траверсы

1. Магнитная траверса не нуждается в подводе электроэнергии.
2. Масса устройства – до 35–40 кг.
3. Устройство устанавливается 2–3 рабочими за 3–6 минут.
4. Подвод герметизирующего узла к месту течи с помощью винтовой пары, позволяющей повысить безопасность обслуживания.

5. Усилие прижатия герметизирующего узла обеспечивается четырьмя управляемыми магнитными захватами и может достигать 2 тонн и более.

6. Возможность изменения габаритов магнитной траверсы позволяет ей успешно функционировать в различных аварийных ситуациях.

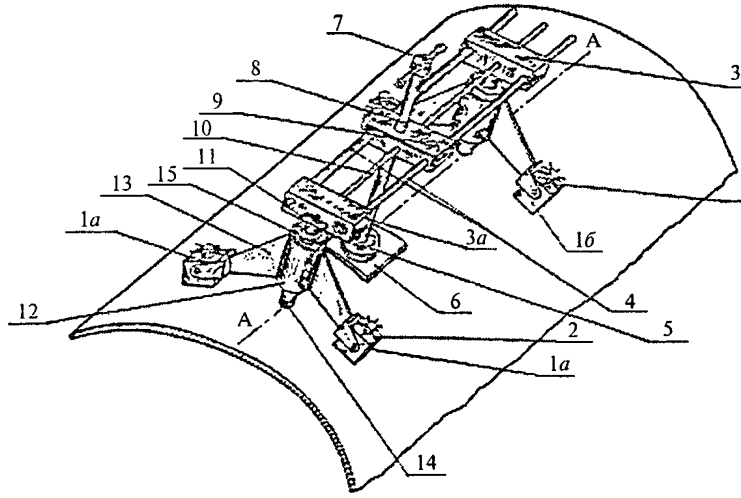


Рис. П-3.14. Магнитная траверса.

Состав траверсы: 1*а*, 1*б* – магнитные захваты; 2 – вороток для включения магнитного захвата; 3*а*, 3*б* – оголовники траверсы; 4 – направляющие траверсы; 5 – пята герметизирующего узла; 6 – стальная накладка; 7 – вороток винта поджатия пяты; 8 – винт поджатия пяты; 9 – каретка; 10 – винт перемещения каретки; 11 – вороток винта 10; 12 – резьбовая втулка поперечины 13; 13 – поперечины, обеспечивающие точность установки устройства и его удержание на трубе; 14 – винтовая вертикальная направляющая, обеспечивающая изменение высоты траверсы над поверхностью трубы; 15 – гайка для перемещения вертикальной направляющей

3.2.6. Герметизирующая магнитная оснастка рычажно-винтового типа

Оснастка рычажно-винтового типа (рис. П-3.15–П-3.17) состоит из двух магнитных захватов с закрепленными на них направляющими. По направляющим перемещается каретка, на которой смонтирован рычажно-реечный механизм, осуществляющий с помощью реечной передачи ускоренное перемещение ловушки. Ловушка предназначена

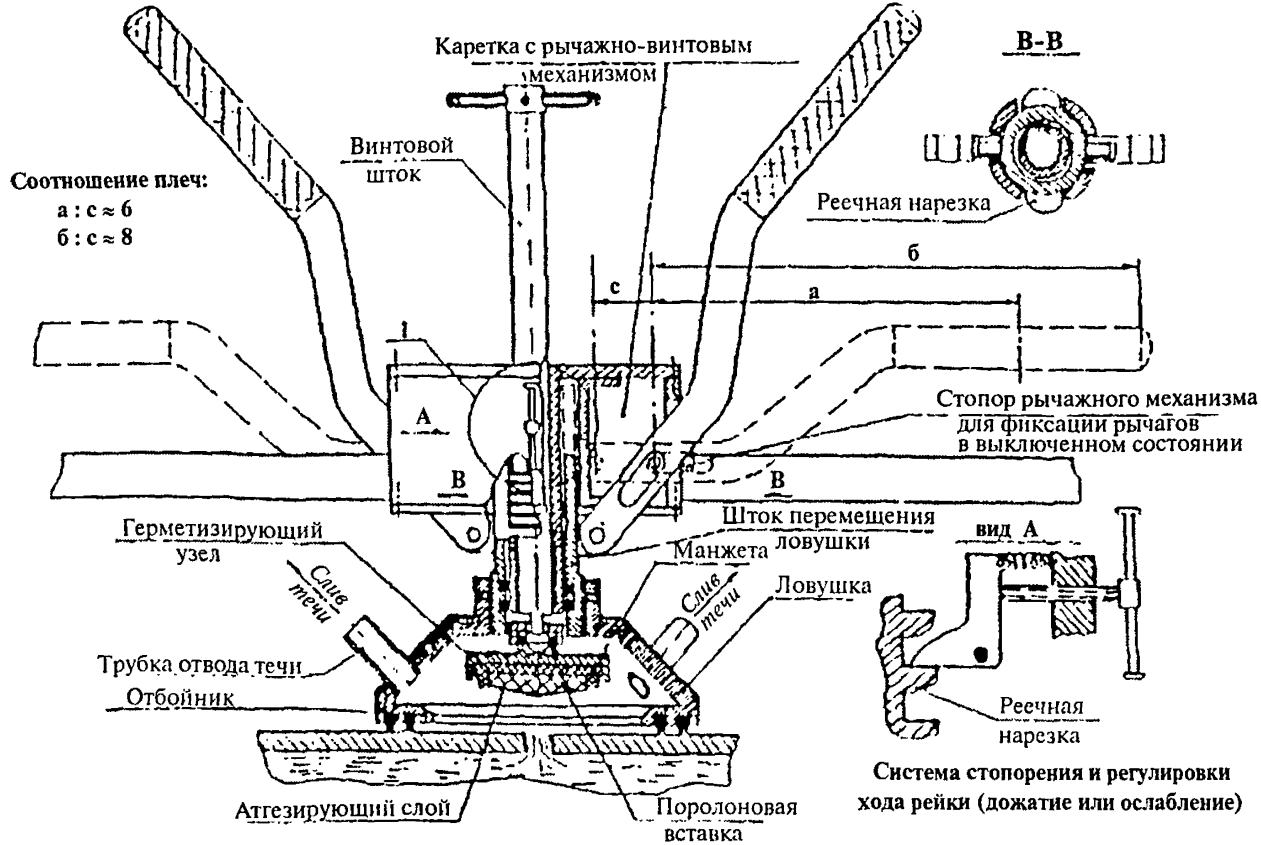


Рис. П-3.15. Схема рычажно-винтового герметизирующего устройства

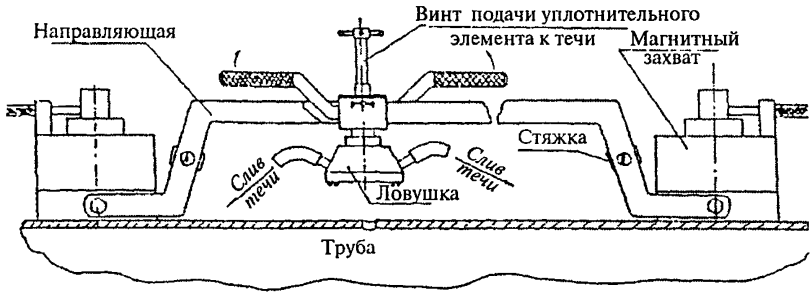


Рис. П-3.16. Схема устройства «Мост-рамка» с рычажно-винтовым управлением процессом герметизации

для защиты персонала от разбрызгивающейся струи. Внутри ловушки располагается герметизирующий узел, состоящий из уплотняющей манжеты и поролоновой вставки с нанесенным на ней адгезирующим слоем. Подача герметизирующего узла к течи производится с помощью винтового штока, вращаемого воротком.

Подъем и опускание ловушки и герметизирующего узла могут производиться независимо друг от друга.

Процесс герметизации течи происходит следующим образом:

• Герметизирующее устройство с выключенными магнитными захватами устанавливается на дефектное изделие таким образом, чтобы место течи находилось примерно посередине между захватами и вблизи продольной осевой линии устройства.

Возможность такой установки облегчается тем, что в выключенном состоянии магнитные захваты имеют остаточную прижимную силу, которой хватает, чтобы удерживать устройство в любом его пространственном положении на стенке трубы (емкости). Остаточная сила позволяет корректировать положение герметизирующего устройства на стенке трубы для более точной его установки.

Кроме того, посередине направляющих нанесены метки (отверстия, пропилы), которые дают возможность визуального контроля за положением устройства относительно течи.

• После установки оснастки над течью и включения захватов рычаги поднимаются, и ловушка быстро опускается на дефектное место (рычаги принимают положение, близкое к вертикальному).

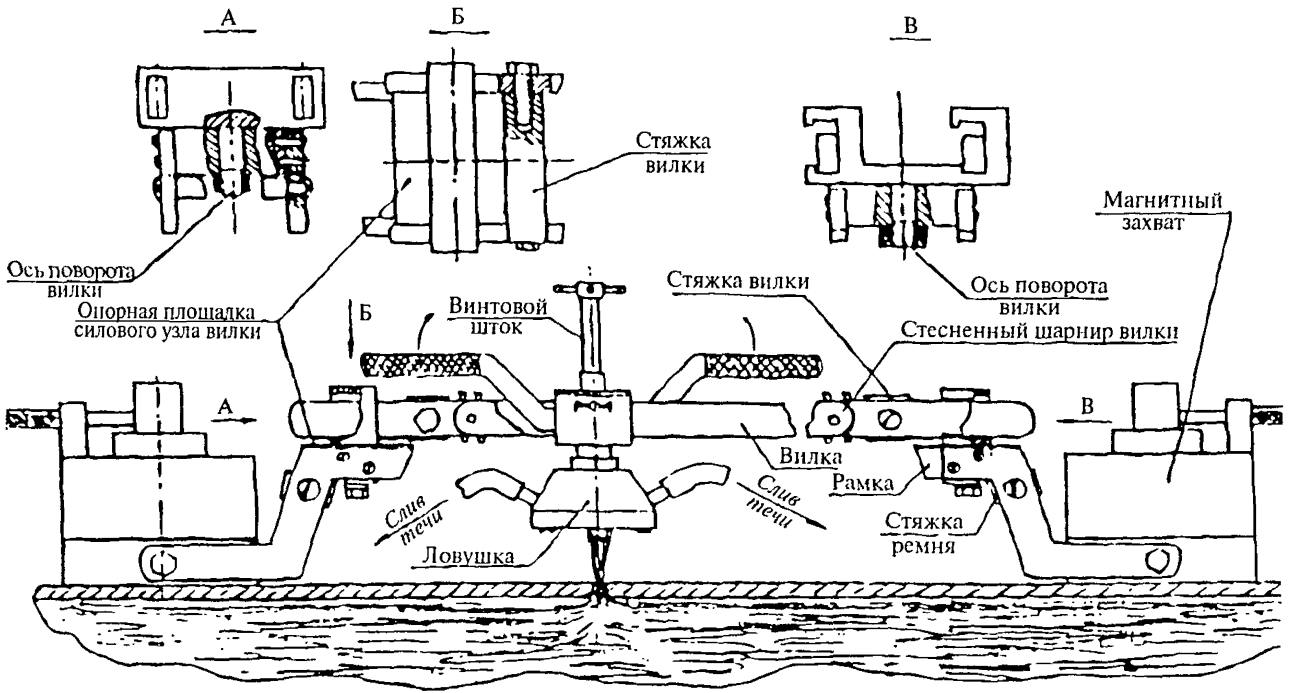


Рис. П-3.17. Схема устройства «Мост-вилка» с рычажно-винтовым управлением процессом герметизации

С помощью системы регулировки хода рейки, управляемой воротками с обеих сторон каретки, ловушка дожимается на течь, либо, при необходимости, ослабляется сила ее прижатия.

• Производится организованный слив компонента, истекающего из свища или трещины, через трубки и сливные шланги.

• С помощью винтового штока герметизирующий узел опускается на течь и плотно прижимается к ней. Адгезирующее покрытие поролоновой вставки повышает герметизирующие свойства узла в целом.

• После этого ловушка может быть поднята (рычаги занимают горизонтальное положение) и произведен визуальный контроль состояния течи.

Перед подъемом ловушки вывинчивается винт системы регулировки хода рейки, «собачка» освобождается и не препятствует подъему.

После герметизации давление в трубе может быть вновь поднято до рабочего (55÷85 атм).

С помощью данного герметизирующего устройства могут быть ликвидированы течи через свищи, отверстия диаметром до 20÷25 мм, трещины длиной до 30 мм и раскрытием кромок до 5 мм.

Герметизирующие устройства рычажно-винтового типа могут быть выполнены как в виде «Моста-рамки», так и в виде «Моста-вилки».

Основные преимущества оснастки рычажно-винтового типа:

• Наличие остаточной прижимной силы магнитных захватов (при их выключенном состоянии), что дает возможность точной установки устройства над течью.

• Наличие ловушки, которая в поднятом положении частично, а в опущенном (рабочем) полностью защищает персонал от истекающей струи, разбрызгивающейся при ударе о герметизирующий узел.

• Практически мгновенный подвод ловушки на течь, обеспечение предварительной герметизации и организованного слива.

Следует отметить, что ловушка может быть самостоятельно использована для окончательной герметизации. Это возможно, если длина трещины более 30 мм или раскрытие кромок более 5 мм (естественно, что длина трещины не может быть больше диаметра уплотняющей манжеты ловушки), или при диаметре отверстия более 25 мм.

В таких случаях давление в трубе после герметизации либо не поднимается, либо сбрасывается, и перекачка останавливается.

• Повышение удобства и безопасности герметизации, т.к. перекрытие течи герметизирующим узлом производится внутри ловушки, и разбрызгивания наружу не происходит.

3.2.7. Герметизирующая магнитная оснастка рычажно-вентильного типа

Оснастка рычажно-вентильного типа (рис. П-3.18–П-3.20) состоит из двух магнитных захватов с закрепленными на них направляющими. По направляющим перемещается каретка, на которой смонтирован рычажно-реечный механизм, осуществляющий с помощью реечной передачи ускоренное перемещение герметизирующего узла вниз или вверх. Узел через шток-трубку и реечную передачу связан с рычагами.

В шток-трубку врезан вентиль. Назначение трубки и вентиля – организованный отвод (через присоединенный к трубке шланг) рабочего тела из течи до момента плотного прижатия герметизирующего узла к месту течи. Плотность прижатия регулируется системой регулировки хода рейки: производится либо дожатие герметизирующего узла, либо ослабление прижатия (по необходимости). После герметизации вентиль закрывается.

При необходимости поднять герметизирующий узел, вывинчивается винт системы регулировки хода рейки, собачка освобождается и не препятствует подъему.

На рис. П-3.18 показан также еще один вариант герметизирующего узла, выполненного в виде ловушки.

На рис. П-3.19 представлена схема устройства «Моста-рамки», а на рис. П-3.20 – схема «Моста-вилки».

Данное устройство предназначено для герметизации свищей и отверстий диаметром до 20–25 мм, трещин длиной до 30 мм и раскрытием кромок до 5 мм.

После установки оснастки на течь давление в трубе может быть поднято до рабочего (55–85 атм).

Основным преимуществом оснастки рычажно-вентильного типа является простота конструкции и одноступенчатость процесса герметизации.

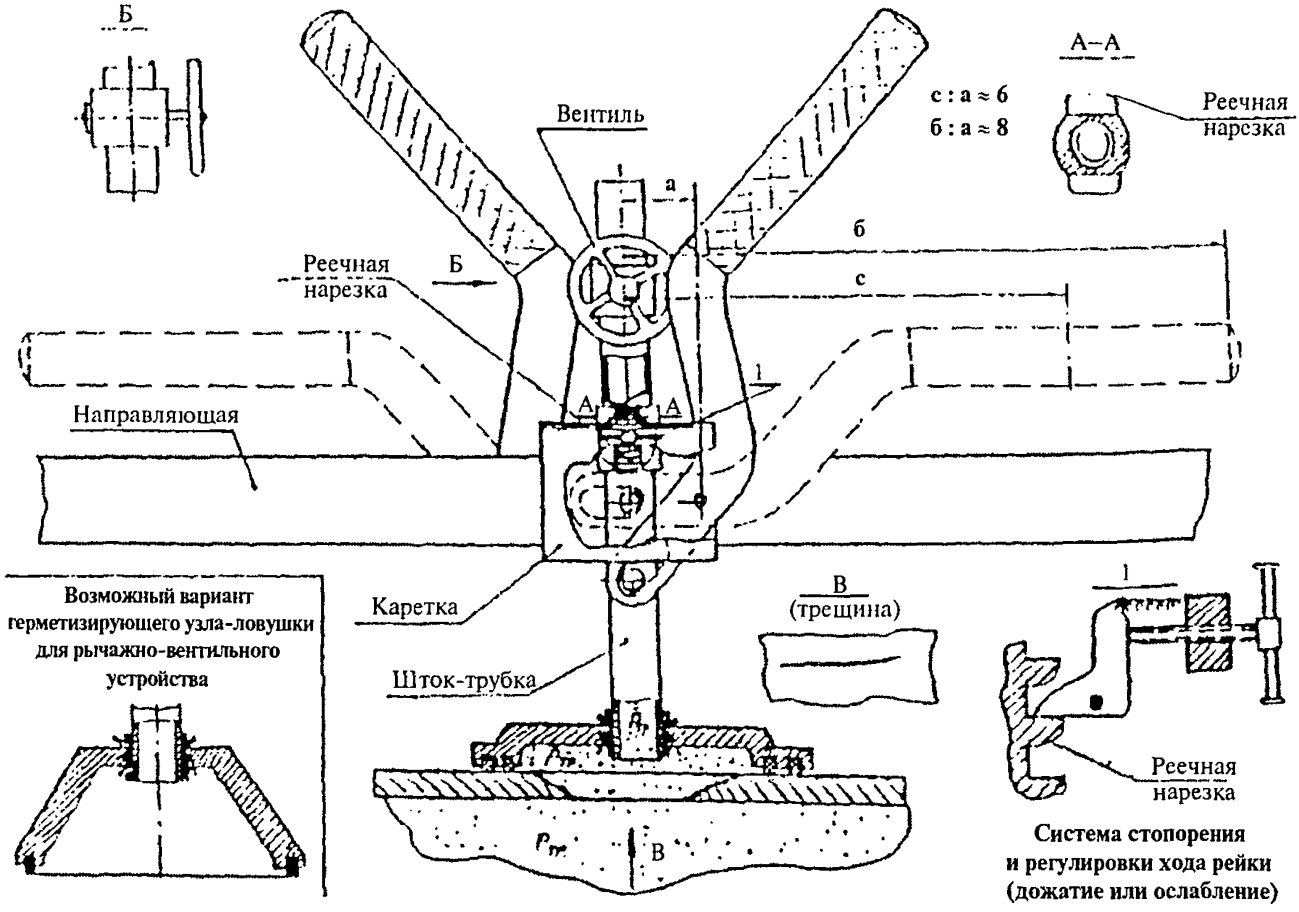


Рис. П-3.18. Схема рычажно-вентильного герметизирующего устройства

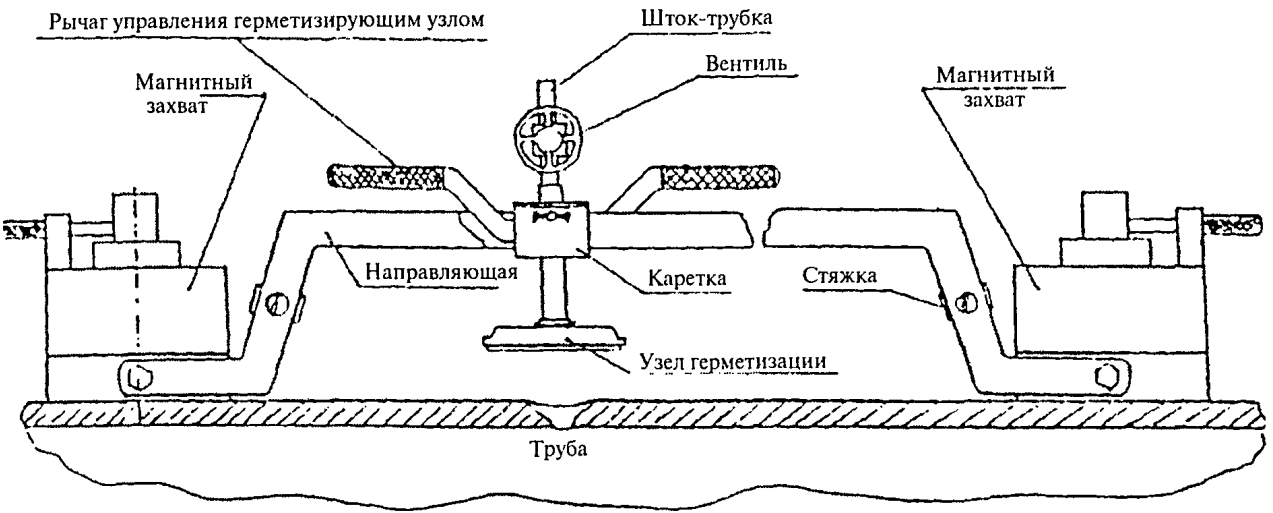


Рис. П-3.19. Схема устройства «Мост-рамка» с рычажно-вентильным управлением процессом герметизации

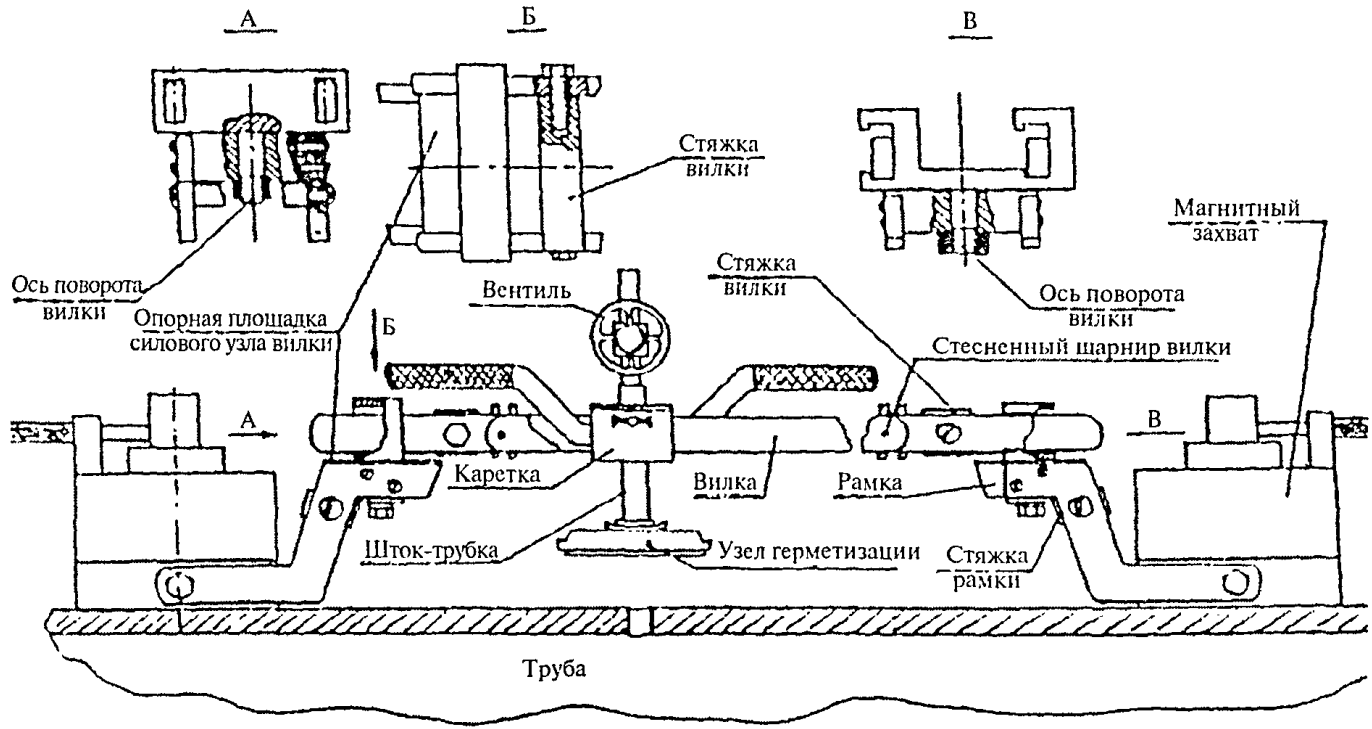


Рис. П-3.20. Схема устройства «Мост-вилка» с рычажно-вентильным управлением процессом герметизации

3.2.8. Устройства для ликвидации выбросов и утечек серии УЛУМ

Устройства для ликвидации выбросов и утечек, именуемые в дальнейшем устройствами ликвидации утечек магнитными (УЛУМ), предназначены для оперативной ликвидации аварийных течей, и в частности хлора и аммиака из трубопроводного и емкостного оборудования, наиболее распространенного на предприятиях – потребителях и производителях хлора.

Эти устройства позволяют проводить операции по ликвидации течи как в стационарных условиях, так и при перевозке емкостей с хлором автомобильным, железнодорожным и водным транспортом. УЛУМ предназначены прежде всего для ликвидации течей в местах, не доступных для традиционных способов: в угловых и фланцевых стыках, на изгибах, переходах и т.п., однако УЛУМ могут использоваться и в более доступных местах, т.е. они универсальны по своему назначению.

Разработаны три модификации УЛУМ, предназначенных для использования в условиях, приведенных в табл. П-3.1.

Модификация УЛУМ-400 представлена в двух вариантах: УЛУМ-400-1 и УЛУМ-400-2, модификация УЛУМ-80 – в вариантах УЛУМ-80-1 и УЛУМ-80-2, в качестве альтернативы устройства УЛУМ-40 разработан вариант УЛУ-40, в основу которого положена конструкция быстро-устанавливаемого хомута с механическим зажимом, снабженного магнитной защелкой.

При выборе конструкции устройств учитывались следующие основные факторы:

- быстрота установки;
- возможность устранения течей в труднодоступных местах;
- минимальные габариты;
- легкость в обслуживании.

Описание конструкции устройств

Устройство для ликвидации утечек УЛУМ-400

Устройство для ликвидации утечек на сосудах диаметром 400 мм и более представлено в двух вариантах, показанных на рис. П-3.21 и П-3.22. Варианты отличаются друг от друга ориентацией узла фиксации относительно узла герметизации.

Таблица П-3.1

Условия использования УЛУМ

Обозначение модификации устройства	Техническая характеристика аварийного сосуда, подлежащего герметизации				Геометрическая характеристика места утечки	Давление в аварийном сосуде, МПа	Диапазон температур использования устройства, °С
	Наружный диаметр, мм	Длина линейной части, мм	Толщина стенки, мм, не менее	Толщина наружного немагнитного слоя (краски и т.п.), мм			
УЛУМ-40	40–50	100–125	2,5	1	Отверстие (свищ) диаметром не более 3 мм	2,1	–40 – +50
УЛУМ-80	80–100	100–125	3,0	1	Отверстие (свищ) диаметром не более 3 мм	2,1	–40 – +50
УЛУМ-400	400 и более	Не ограничена	5,0	1	Отверстие (свищ) диаметром не более 10 мм или щель длиной не более 30 мм и шириной не более 0,2 мм	2,1	–40 – +50

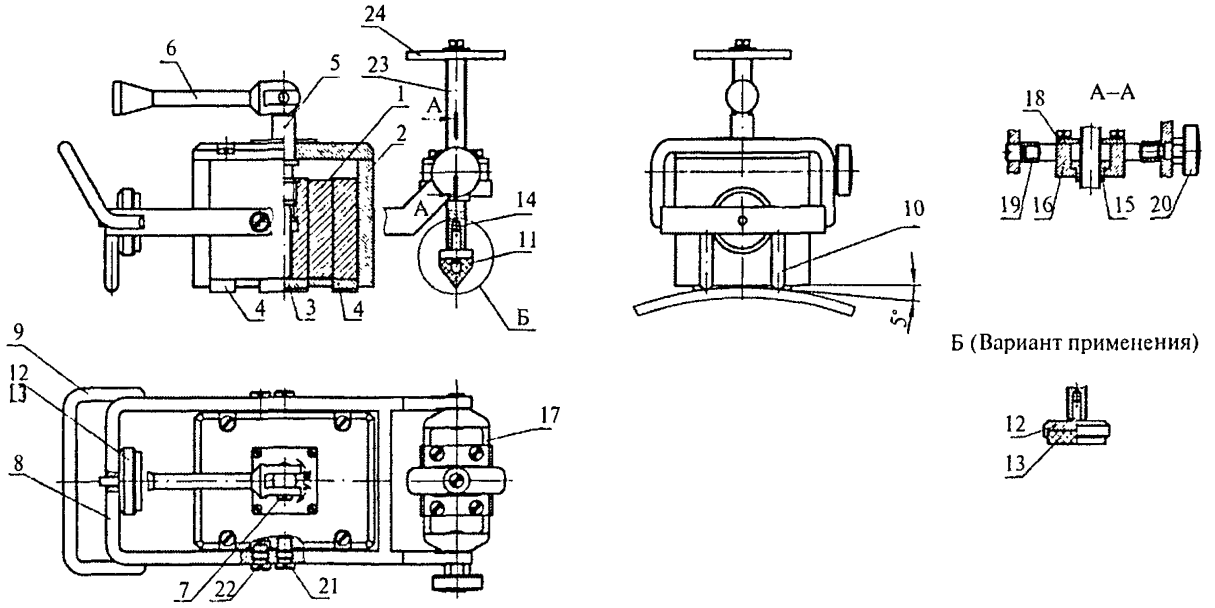


Рис. П-3.21. Устройство для ликвидации утечек магнитное УЛУМ-400-1:
1 – блок магнитный; 2 – корпус блока; 3 – адаптер; 4 – адаптер; 5 – шток; 6 – рукоятка; 7 – ось; 8 – корпус; 9 – ручка; 10 – опора; 11 – конус; 12 – тарель; 13 – прокладка; 14 – магнит; 15 – гайка; 16 – сухарь; 17 – рамка; 18 – планка; 19 – ось; 20 – зажим; 21 – ось; 22 – ограничитель; 23 – винт; 24 – маховик

Узлом фиксации магнитной оснастки является магнитный захват 3М-500.

Захват, создающий силу притяжения не менее 5 кН, снабжен устройством для «обнуления» силы притяжения, точнее, для уменьшения этой силы до 200–250 Н. Остаточная сила необходима для облегчения установки устройств на объект.

Основным элементом захвата 3М-500 является (рис. П-3.21 и П-3.22) магнитный блок 1, состоящий из набора стальных полюсов и магнитных пластин состава Nв-Fe-B. Магнитный блок помещен в корпус 2.

Корпус сверху закрыт крышкой, а снизу – набором из стальных адаптеров 3 и 4 и алюминиевых пластин, располагающихся между адаптерами. Такая конструкция препятствует попаданию внутрь корпуса грязи и прилипанию к магнитам стальных предметов и в то же время обеспечивает проникновение магнитного потока в рабочее тело (сосуд). Магнитный блок имеет резьбовое отверстие, в которое заворачивается шток 5, снабженный рукояткой 6, крепящейся с помощью оси 7. При вращении штока магнитный блок перемещается вниз или вверх, при этом происходит «включение» или «выключение» захвата. Перемещение блока из одного крайнего положения в другое производится за два оборота штока.

Узел герметизации включает в себя резиновый герметизирующий элемент – конус 11 или прокладку 13 в зависимости от вида герметизируемого отверстия – и механизм, обеспечивающий подвод и поджатие герметизирующего элемента к отверстию. Для обеспечения подвода герметизирующего элемента к труднодоступным местам узел прицеливания и поджатия вынесен на «Консоль» и имеет несколько степеней свободы: вращение вокруг поперечной оси и перемещения в горизонтальной плоскости в поперечном и продольном направлениях.

Герметизирующий элемент – конус 11, напрессованный на стальной штырь, или прокладка 13, вклеенная в тарель 12, – вставляется в полость на нижнем конце винта 23 и удерживаются там с помощью маленького магнита 14. Такое крепление позволяет оперативно заменить один герметизирующий элемент на другой.

Винт снабжен маховиком 24 и работает в паре с гайкой 15. Гайка располагается во внутренней полости сухаря 16 и имеет возможность

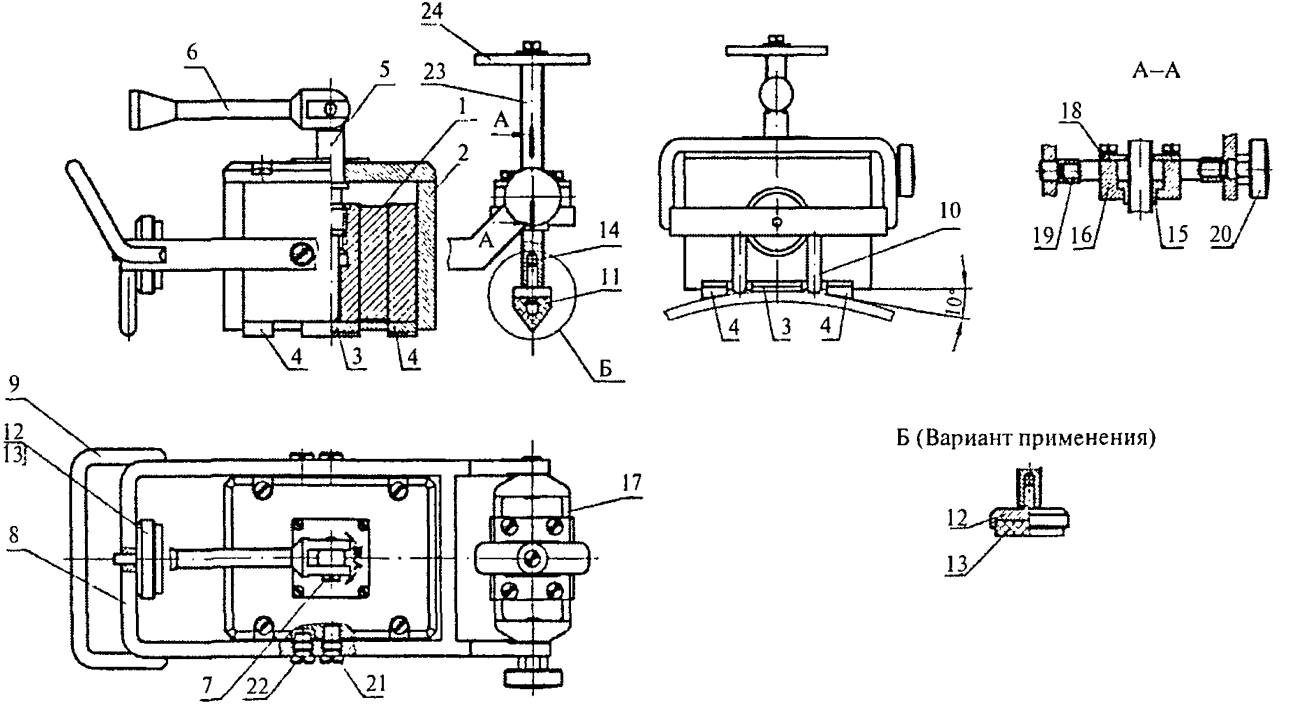


Рис. П-3.22. Устройство для ликвидации утечек магнитное УЛУМ-400-2:

1 – блок магнитный; 2 – корпус блока; 3 – адаптер; 4 – адаптер; 5 – шток; 6 – рукоятка; 7 – ось; 8 – корпус; 9 – ручка; 10 – опора; 11 – конус; 12 – тарель; 13 – прокладка; 14 – магнит; 15 – гайка; 16 – сухарь; 17 – рамка; 18 – планка; 19 – ось; 20 – зажим; 21 – ось; 22 – ограничитель; 23 – винт; 24 – маховик

перемещаться относительно сухаря в продольном направлении на величину суммарного хода 7 мм. Сухарь 16 в свою очередь может перемещаться в рамке 17 в поперечном направлении на величину суммарного хода 15 мм. Планка 18 удерживает сухарь на рамке.

Рамка имеет возможность вращаться относительно корпуса 8 и фиксироваться в любом угловом положении. Для этих целей служит ось 19 и фиксатор 20.

Магнитный захват 3М-500 и корпус 8 связаны между собой осями 21, обеспечивающими качание корпуса относительно захвата. Ограничители 22, вворачиваемые в корпус 8 и входящие в отверстия на корпусе блока 2, ограничивают качание в необходимых пределах.

Корпус 8 снабжен ручкой 9 и опорами 10. Опоры необходимы для удержания магнитного захвата от отрыва от сосуда и опрокидывания при поджатии винтом 23 герметизирующего элемента. В предлагаемой конструкции расстояние между опорами 10 и центром магнитного захвата равняется расстоянию от центра захвата до оси винта 14. При поджатии герметизирующего элемента на винте можно развить силу, равную половине силы притяжения захвата. Это соотношение можно изменить в лучшую сторону, отодвинув опоры еще дальше от магнитного захвата, но при этом увеличиваются габариты УЛУМ.

Рабочая поверхность магнитного захвата 3М-500 имеет габариты 90×60 мм. Если ее выполнять плоской, то при установке на цилиндр диаметром 400 мм неприлегание на краях, в зависимости от ориентации захвата относительно образующей цилиндра, составит 5 или 2,2 мм. Это приводит к существенному снижению силы притяжения. Потерь можно практически избежать, выполнив рабочую поверхность в виде цилиндра соответствующего диаметра за счет профилирования адаптеров. Но устройство УЛУМ-400 предназначено для герметизации объектов разного диаметра – от 400 мм и выше, поэтому профилированные адаптеры приходится делать сменными для различных диапазонов диаметров объектов.

Варианты устройств УЛУМ-400-1 (рис. П-3.21) и УЛУМ-400-2 (рис. П-3.22) отличаются ориентацией адаптеров 3 и 4 относительно образующей цилиндра объекта. В варианте УЛУМ-400-2 адаптеры направлены вдоль образующей, в варианте УЛУМ-400-1 – поперек. В варианте УЛУМ-400-2 при переходе от одного диапазона диаметров

к другому меняются только два адаптера из трех и сами адаптеры имеют более простой профиль. В варианте УЛУМ-400-1 меняются все три адаптера и они более сложной формы, но диапазон их использования шире, т.е. количество типоразмеров меньше.

Окончательный вариант УЛУМ-400 может быть выбран после проведения дополнительных испытаний на предмет определения оптимального количества комплектов сменных адаптеров.

Устройство для ликвидации утечек УЛУМ-80

Разработаны два варианта магнитного устройства для ликвидации утечек на объектах с диаметром 80 – 100 мм. Конструкции их представлены на рис. П-3.23 и П-3.24. Варианты имеют практически одинаковые узлы фиксации и отличаются механизмами узла герметизации.

В основу конструкции узла фиксации устройств УЛУМ-80 принят сдвоенный магнитный блок, обеспечивающий силу притяжения к сосуду до 2,5 кН.

Основу устройства УЛУМ-80-1 (рис. П-3.23) составляет корпус 1, нижние части которого являются полюсами магнитного блока. К ним с помощью винтов 4 крепятся магниты 3 и полюсы другой полярности 2. В средней части корпуса имеется полость, в которой размещается сухарь 6 с приклеенной к нему резиновой прокладкой 8. Сухарь и прокладка с помощью резьбового штока 5, вворачиваемого в корпус 1, могут поджиматься к герметизируемому сосуду. Сухарь удерживается на штоке с помощью штифтов 7, входящих в проточку на штоке.

Прокладкой 8 устраняются течи на цилиндрической части сосуда. Герметизация течей в угловых стыках производится с помощью штока 9, на конце которого располагается втулка 14 с вклеенным в нее конусом 13. Крепление втулки к штоку с помощью скобы 15 обеспечивает возможность вращения штока относительно втулки и некоторую свободу конуса относительно штока.

Шток взаимодействует с гайкой 10, которая может вращаться в оседержателях 11, обеспечивая угловые положения штока в диапазоне 15–60° от вертикали. Гайка может также смещаться в оседержателях в поперечном направлении на величину суммарного хода 4 мм, что облегчает прицеливание конусом 13 в процессе устранения утечки. Оседержатели крепятся к корпусу винтами 12.

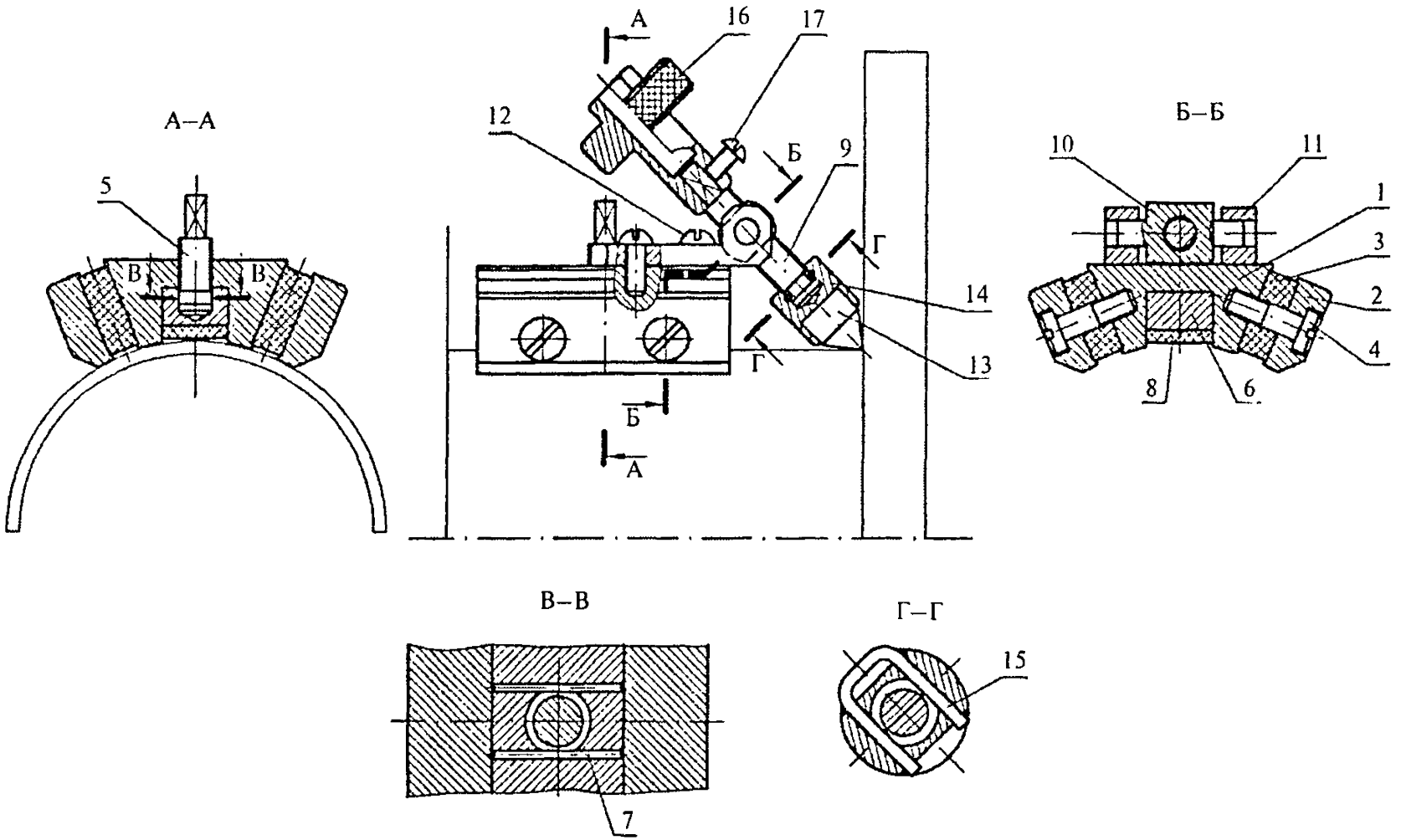


Рис. П-3.23. Устройство для ликвидации утечек магнитное УЛУМ-80-1

1 — корпус; 2 — полюс; 3 — магнит; 4 — винт; 5 — шток; 6 — сухарь; 7 — штифт; 8 — прокладка; 9 — шток; 10 — гайка; 11 — оседержатель; 12 — винт; 13 — конус; 14 — втулка; 15 — скоба; 16 — маховик; 17 — винт

Штоки 5 и 9 приводятся во вращение съемным маховиком 16, устанавливаемом на тот шток, с помощью которого производится устранение утечки в данный момент. Винт 17 служит для крепления маховика в процессе хранения устройства.

Съем устройства УЛУМ-80-1 после того, как необходимость в нем отпала, производится вращением штока 5 по часовой стрелке до тех пор, пока сухарь 6 с прокладкой 8 не отожмут магнитный блок от сосуда и его можно будет снять вручную.

В варианте УЛУМ-80-2 корпус 1 (рис. П-3.24) также выполняет функции центрального полюса магнитного блока. К корпусу винтами 4 крепятся магниты 3 и периферийные полюсы 2. В средней части корпуса размещен резьбовой шток 5, приводимый во вращение маховиком 17. С их помощью производится съем устройства с сосуда.

К корпусу винтами 6 крепится кронштейн 7, к которому в свою очередь винтами 8 прикреплена направляющая 9. В направляющей имеется центральное отверстие, в которое установлена ось 10. Ось имеет возможность вращаться относительно направляющей, а также смещаться относительно ее в продольном направлении на величину суммарного хода 10 мм. От выпадения из направляющей ось удерживается винтом 11 с шайбой 12.

На конце оси имеется резьбовое отверстие, в которое ввернут шток с закрепленными на нем втулкой 14 и герметизирующим резиновым конусом 16. Втулка крепится к штоку с помощью скобы 15. Шток приводится во вращение маховиком 17. С помощью фиксатора 18 шток закрепляется в нужном положении.

Вариант УЛУМ-80-2 имеет то преимущество, что выведение в сторону герметизирующего устройства улучшает условия прицеливания: можно точнее попасть конусом в место течи. Однако, чем дальше от оси магнитного блока размещен герметизирующий узел, тем меньше осевые усилия можно реализовать на штоке, т.к. имеется возможность отрыва магнитного блока от сосуда.

В варианте УЛУМ-80-1 такой опасности нет, но условия прицеливания хуже: шток 9 на рис. 3.23 имеет более ограниченные возможности для перемещения, чем шток 13 на рис. 3.24.

Установка устройства УЛУМ-80-1 на место течи на цилиндрической части сосуда не требует прицеливание и занимает несколько

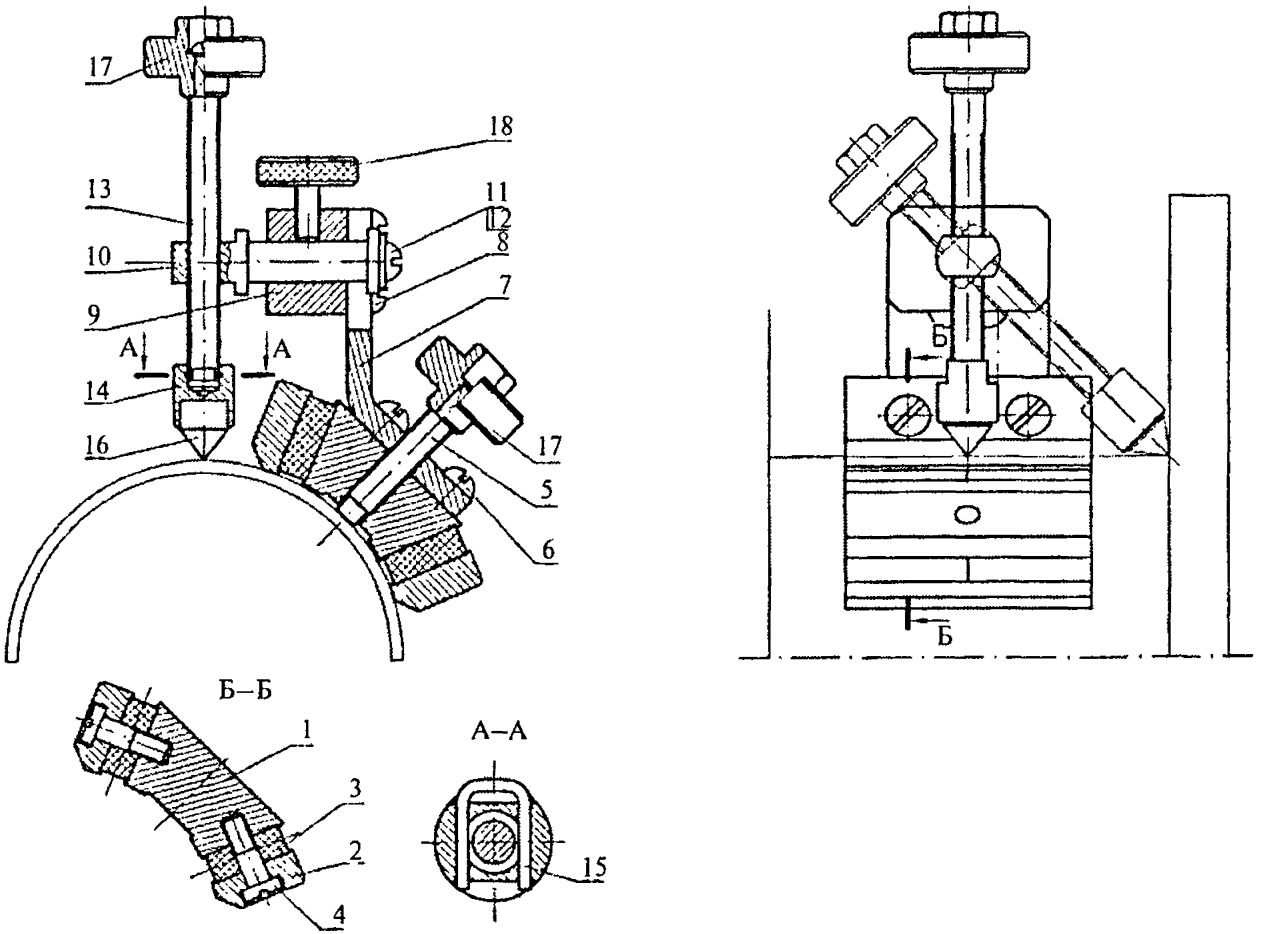


Рис. П-3.24. Устройство для ликвидации утечек УЛУМ-80-2:

1 – корпус; 2 – полюс; 3 – магнит; 4 – винт; 5 – шток; 6 – винт; 7 – кронштейн; 8 – винт; 9 – направляющая; 10 – ось; 11 – винт; 12 – шайба; 13 – шток; 14 – втулка; 15 – скоба; 16 – конус; 17 – маховик; 18 – фиксатор

секунд, но именно отсутствие прицеливания может привести к тому, что течь не будет полностью устранена.

Выбор конкретного варианта может быть произведен только в процессе испытаний.

Устройство для ликвидации утечек УЛУМ-40

Разработка надежного магнитного устройства для ликвидации течи на сосудах диаметром 40–50 мм представляет сложную задачу. Для того чтобы «набрать» нужную площадь контакта магнитного блока с сосудом, нужно существенно увеличить степень охвата сосуда блоком. Чем больше угол охвата, тем больше проявляются два отрицательных момента: во-первых, периферийная часть магнитного блока начинает работать все в большей степени не на отрыв, а на сдвиг, т.е. за счет сил трения, в связи с чем держащая сила магнитного блока уменьшается; во-вторых, изменение диаметра сосуда в диапазоне с 40 до 50 мм (т.е. на 25 %) ухудшает условия контакта блока со стенкой.

На представленном на рис. П-3.25 варианте конструкции устройства УЛУМ-40 угол охвата магнитным блоком сосуда составляет 128°. Устройство содержит два автономных магнитных узла, повернутых друг относительно друга на угол 90°. Каждый из них состоит из магнита 4 и полюсов 2 и 3, скрепленных между собой винтом 5. Магнитные узлы крепятся к корпусу 1 посредством винтов 19, пропущенных через втулки 20. Между втулками и корпусом имеются зазоры, благодаря которым магнитные узлы имеют возможность качаться относительно корпуса, что позволяет им самоустанавливаться при контакте с сосудами разных диаметров.

Во избежание замыкания магнитного потока корпус 1 выполнен из немагнитной нержавеющей стали.

Что касается узла герметизации устройства УЛУМ-40, то оно такое же, как у устройства УЛУМ-80-1, т.е. содержит два механизма герметизации: для устранения течи на цилиндрической части сосуда и для устранения течи в угловых и фланцевых стыках. В состав первого входят шток 6, сухарь 7, штифты 8, прокладка 9. В состав второго входят шток 10, гайка 11, оседержатели 12, конус 14, втулка 15, скоба 16.

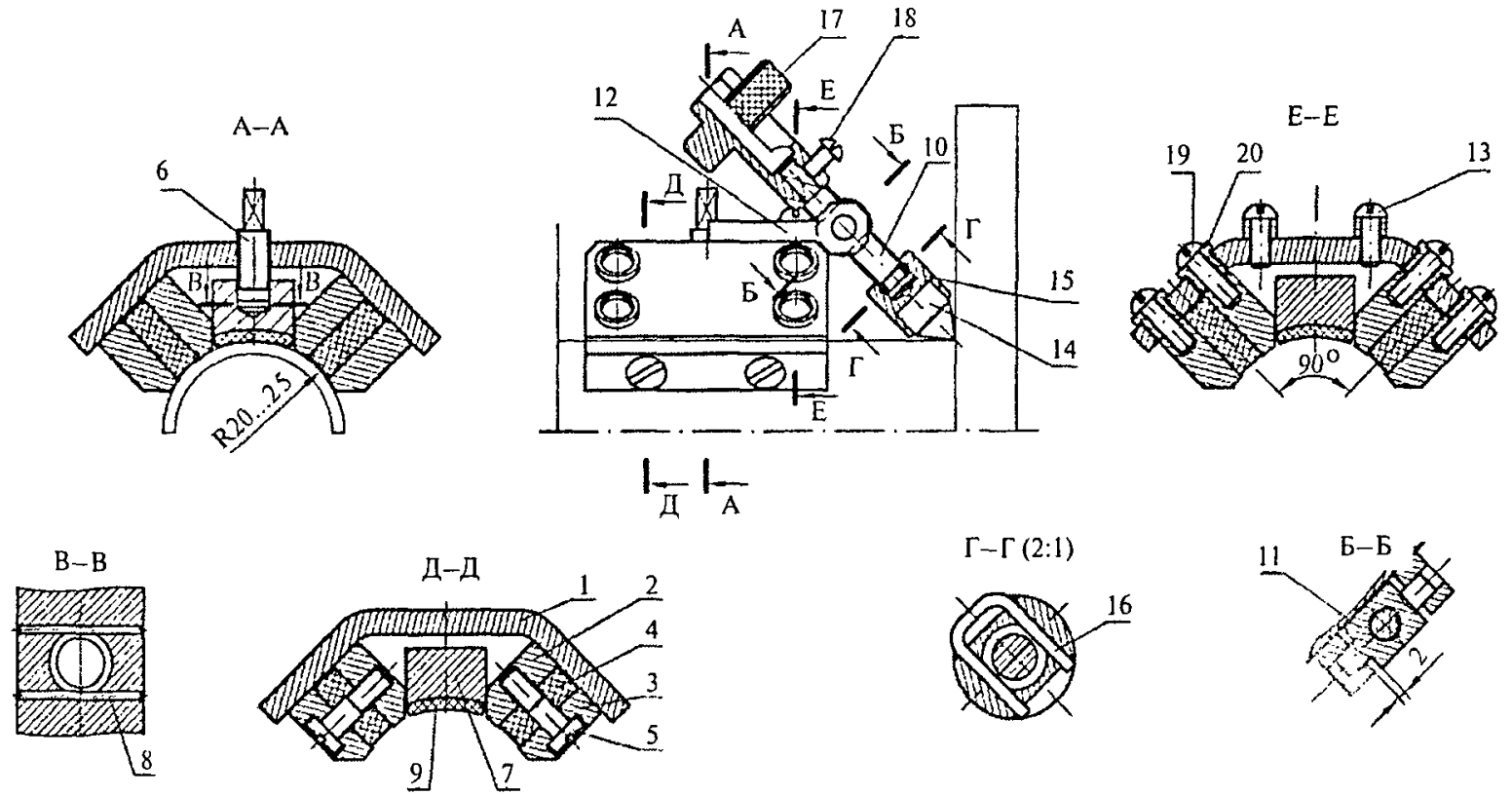


Рис. П-3.25. Устройство для ликвидации утечек магнитное УЛУ

1 – корпус; 2 – полюс; 3 – полюс; 4 – магнит; 5 – винт; 6 – шток; 7 – сухарь; 8 – штифт; 9 – прокладка; 10 – шток; 11 – гайка; 12 – оседержатель; 13 – винт; 14 – конус; 15 – втулка; 16 – скоба; 17 – маховик; 18 – винт; 19 – винт; 20 – втулка

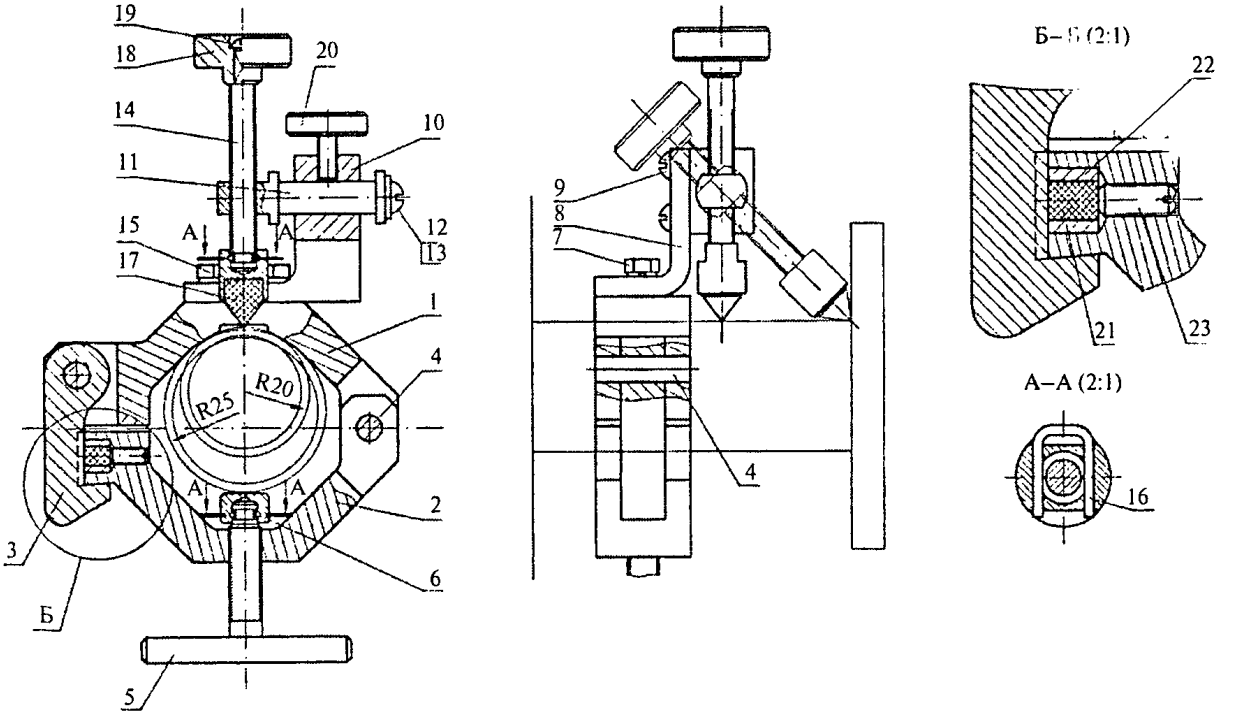


Рис. П-3.26. Устройство для ликвидации утечек магнитное УЛУ-40:

1 – полухомут; 2 – полухомут; 3 – защелка; 4 – ось; 5 – зажим; 6 – тарель; 7 – болт; 8 – кронштейн; 9 – винт; 10 – направляющая; 11 – ось; 12 – винт; 13 – шайба; 14 – шток; 15 – втулка; 16 – скоба; 17 – конус; 18 – маховик; 19 – винт; 20 – фиксатор; 21 – магнит; 22 – втулка; 23 – винт

Отличаются узлы герметизации профилем сухаря 7, осуществляющего поджим герметизирующей прокладки. В устройстве УЛУМ-40 он выполнен вогнутым, охватывающим поверхность сосуда.

Съем устройства с сосуда производится с помощью штока 6.

Устройство для ликвидации утечек УЛУ-40

В основу устройства УЛУ-40 положена конструкция (рис. П-3.26) из двух полухомутов 1 и 2, соединенных осью 4. Из-за большого диапазона диаметров сосудов, для которых устройство предназначено (40–50 мм), использование для закрепления на сосуде обычно применяемого откидного болта не представляется возможным. Запирание хомута на сосуде производится магнитным запором, состоящим из защелки 3, вращающейся на оси 4, и установленного на полухомуте 2 магнита 21 (вклеен в немагнитную втулку 22), регулировка положения магнита при вклеивании производится винтом 23.

Силовое крепление устройства на сосуде осуществляется зажимом 5, на конце которого с помощью скобы 16 закреплена тарель 6.

К полухомуту 1 болтами 7 крепится кронштейн 8, к которому винтами 9 прикреплен узел герметизации. Этот узел аналогичен соответствующему узлу устройства УЛУМ-80-2. В его состав входят: направляющая 10, ось 11, винт 12, шайба 13, шток 14, втулка 15, скоба 16, винт 19, фиксатор 20.

Вариант УЛУ-40 имеет меньшие габариты в направлении по оси сосуда, т.е. его проще установить в нужном месте, однако сам процесс его закрепления более длителен. Выбор окончательного варианта может быть сделан после проведения испытаний.

Выводы

Анализ технологий герметизации мест утечки хлора из аварийного оборудования свидетельствует, что наиболее распространенные приспособления, монтируемые на внешней поверхности аварийного оборудования, изготавливаются в виде хомутов, муфт и бандажей в различных вариантах:

– гладкие или с выточками под уплотнитель;

– стальные и неметаллические (ленточные, эластичные);

– герметичные и негерметичные;

– с уплотняющими прокладками из металлов и неметаллических материалов;

– сварные и скрепляемые болтами и т.д.

Технология ликвидации течи с помощью традиционных приспособлений сложна. Приспособления имеют следующие недостатки:

– металлоемкость и громоздкость;

– трудоемкость в изготовлении;

– сложность доставки к месту аварии;

– необходимость использования грузоподъемных механизмов;

– необходимость значительного времени для их установки;

– большие трудовые и финансовые затраты.

Помимо дефектов на прямых участках трубопроводов часты случаи появления свищей и трещин в местах, труднодоступных для существующих способов:

– в угловых и фланцевых стыках;

– в тройниках;

– в переходниках;

– на изгибах;

– в зонах сварных швов и т.д.

Устранение течи в этих местах вызывает еще больше затруднений.

Устройства для ликвидации выбросов и утечек таких опасных веществ, как хлор, должны обладать следующими свойствами:

– быть быстроустанавливаемыми, обеспечивать оперативную герметизацию течи при минимальных трудовых и временных затратах и уменьшение техногенных нагрузок на окружающую среду и обслуживающий персонал;

– устранять течи как на прямых участках сосуда, так и в труднодоступных местах, о которых говорилось ранее;

– будучи установленными, обеспечивать отсутствие течи в течение времени, необходимом для транспортировки сосуда к месту назначения и его опорожнения.

Этим требованиям отвечают представленные в настоящем отчете герметизирующие устройства с применением регулируемых постоянных магнитов.

Все это позволяет рекомендовать их к практическому применению.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЛОКАЛИЗАЦИИ АВАРИЙНЫХ ВЫБРОСОВ ХЛОРА

В аварийных ситуациях, связанных с выбросом хлора, необходимо оперативно организовать мероприятия, ограничивающие распространение хлорной волны.

В основе предложенных отечественными и зарубежными специалистами приемов локализации аварий, связанных с выбросом хлора, заложены технические решения, позволяющие снизить масштабы опасного химического заражения. Это может быть достигнуто следующими способами:

1. Снижением площади пролива хлора с помощью обвалований и поддонов

При реализации этого технического решения уменьшается площадь поверхности контакта хлора с подстилающей поверхностью, снижается производительность источника выделения газообразного хлора и, следовательно, масштабы заражения хлором.

2. Снижением скорости испарения хлора путем изоляции поверхности его пролива пленочными материалами, полиуретановой или полиэтиленовой крошкой

Так, например, при покрытии поверхности пролива хлора полиэтиленовой прозрачной пленкой толщиной 0,1 мм скорость испарения может быть снижена до десяти раз.

Покрытие поверхности пролива хлора кусочками полиэтилена высокого давления (средний размер 5 мм) оказывает такой же эффект на скорость испарения хлора, как полиэтиленовое покрытие. Однако это покрытие, плавающее на поверхности вытекшего хлора, первоначально способствует возрастанию скорости его испарения вследствие теплоотдачи в пролив, а затем скорость испарения падает.

3. Снижением скорости испарения жидкого хлора быстрым охлаждением путем подачи на поверхность его пролива твердого диоксида углерода (CO_2)

Аналогичный эффект может быть получен при покрытии поверхности пролива жидким азотом или другим инертным низкокипящим веществом.

4. Сооружением глухого ограждения (обвалования) вокруг площадки с аварийным сосудом

По данным СНиП «Инженерно-технические мероприятия ГО» (СниП 2.01.51-90), глухое ограждение (обвалование) аварийного объекта высотой более 1,2 м снижает радиус зоны опасного химического заражения хлором до 3–5 раз.

5. Локализацией хлорной волны защитной водяной завесой

В аварийных ситуациях, связанных с выбросом хлора, необходимо оперативно организовать мероприятия, ограничивающие распространение хлорной волны. Одним из наиболее эффективных средств ее локализации является защитная водяная завеса, которая создается с помощью распылителей воды.

Водяная завеса выполняет две функции: во-первых, она является механической преградой, удерживающей распространение облака хлора в пределах ограниченного пространства; во-вторых, движущиеся вверх с достаточно большой скоростью струи воды захватывают приграничные слои воздуха (смесь воздуха с парами хлора), турбулизируют их, что позволяет ускорить их рассеивание, диспергирование в воздухе и снизить опасность поражения людей. Поэтому водяные струи рекомендуется направлять в облако хлора. Это вызывает его турбулизацию и дополнительный приток воздуха, способствующий понижению концентрации хлора в облаке и его подъему вверх от поверхности земли.

При локализации распространения волны хлорной водяной завесой важно, чтобы вода не попадала на вытекающий жидкий хлор, так как это приведет к усилению выделения газообразного хлора вследствие нагрева его жидкой фазы водой. Не следует подавать воду в место утечки хлора из аварийного сосуда, так как это может привести к увеличению сечения отверстия в аварийном сосуде вследствие интенсивно протекающей в этом случае коррозии, что в свою очередь вызовет возрастание масштабов поражения хлором.

Технические средства для создания защитной водяной завесы

Для создания защитной водяной завесы используются представленные ниже переносные и устанавливаемые стационарно

распылительные устройства-рассеиватели, разработанные ООО НПП «Химическая безопасность».

Основными элементами распылителя являются ствол и отражательный диск. Вода, поступающая с большой скоростью из ствола рассеивателя, ударяется об отражательный диск и расходится от него веером, создавая тонко распыленное облако, диаметр распыления которого, в зависимости от напора воды, составляет 8–12 метров.

Минимально допустимое давление воды в сети стационарной системы защитной водяной завесы зависит от конкретных характеристик защищаемого объекта и может составить 0,3–0,6 МПа, а соответствующий расход воды через один распылитель составляет 4–8 л/с.

Стационарные распылители устанавливаются по периметру защищаемого объекта, в местах, где возможен выход хлорного облака. С целью точной фокусировки факела распыления на защищаемое место, отражательный конусный диск 1 (см. рис. П-4.1) имеет три степени свободы относительно среза сопла 3: смещение вверх-вниз (за счет осевого перемещения вала 7 в направляющей 8), вперед-назад (за счет осевого перемещения вала 5 в направляющей 6) и угловое перемещение (за счет поворота вала 7 в направляющей 8).

Присоединение распылителя к водопроводу осуществляется через резьбовую муфту (2″ труб).

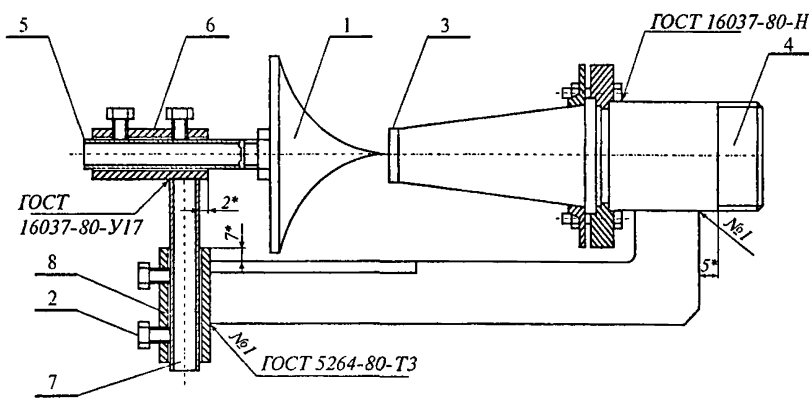


Рис. П-4.1. Стационарное распылительное устройство

Переносные распылители (см. рис. П-4.2) применяются для создания защитной водяной завесы на локальных участках, например, на площадках перегрузки затаренного жидкого хлора, на межцеховых трубопроводах, для локализации выбросов хлора на транспорте и на других хлорных объектах, не оборудованных стационарной системой. Переносные распылители используются также для создания второго фронта водяной завесы в тех местах, где наблюдается прорыв хлорной волны через первый фронт защиты, образуемый с помощью стационарно установленных распылителей.

Переносные распылители могут присоединяться как к наружным сетям водопровода, так и к пожарным машинам, которые выезжают с запасом воды. Ствол переносного распылителя имеет пожарный байонетный затвор для присоединения к рукаву от пожарного гидранта или автомобиля (напор воды не менее 0,3 МПа, расход воды через один распылитель – 4 л/с).

При создании защитной водяной завесы на открытой площадке распылители устанавливаются на расстоянии (8–10) м друг от друга для создания единого фронта водяного заслона и на расстоянии 5–8 м от объекта.

Создание защитных водяных завес должно быть предусмотрено у следующих объектов:

– склады жидкого хлора;

– пункты слива-налива жидкого хлора;

– испарительные;

– отстойные железнодорожные тупики;

– пункты перегрузки затаренного жидкого хлора с одного вида транспорта на другой;

– системы трубопроводной транспортировки хлора.

При рассмотрении вопроса практической реализации системы локализации хлорной волны с помощью защитной водяной завесы можно выделить три основных варианта ее применения:

– на открытой площадке (местности);

– на складах хлора в танках и закрытых пунктах слива-налива жидкого хлора из железнодорожных цистерн;

– на складах хлора в контейнерах и баллонах.

В первом случае речь идет о создании защитной водяной завесы вокруг находящихся на открытой местности железнодорожных цистерн

с жидким хлором, полувагона с контейнерами или вагона с баллонами, а также по периметру площадок разгрузки хлорной тары и др.

Второй случай касается создания замкнутого контура защитной водяной завесы по периметру здания склада хлора в танках или закрытого пункта слива-налива жидкого хлора из железнодорожных цистерн. Необходимость создания замкнутого контура защитной водяной завесы объясняется потенциальной возможностью разрушения здания склада хлора в танках или бокса слива-налива железнодорожных цистерн при аварийной разгерметизации (разрушении) сосуда с жидким хлором (танка, железнодорожной цистерны), находящегося внутри здания.

Что касается закрытых складов хлора в контейнерах или баллонах, то на этих объектах защитная водяная завеса создается не по всему периметру здания, а только в местах возможного выхода хлора за его пределы, т.е. у дверных проемов и ворот для въезда автомобилей с хлорной тарой. Это объясняется тем, что при аварийных выбросах хлора из контейнера или баллона разрушение здания склада не может иметь места.

Водяная завеса выполняет две функции: во-первых, она является механической преградой, удерживающей распространение хлорного облака в пределах ограниченного пространства; во-вторых, движущиеся вверх с достаточно большой скоростью струи воды захватывают приграничные слои воздуха (смесь воздуха с парами хлора), турбулизируют их, что позволяет ускорить рассеивание и диспергирование хлора в воздухе и снизить опасность поражения людей. Поэтому водяные струи рекомендуется направлять в хлорное облако, это вызывает его турбулизацию и дополнительный приток воздуха, способствующий понижению концентрации хлора в облаке и его подъему вверх от поверхности земли.

При локализации распространения хлорной волны водяной завесой важно, чтобы вода не попадала на вытекающий сжиженный хлор, так как это приведет к усилению выделения газообразного хлора вследствие нагрева жидкой фазы хлора водой. Не следует подавать воду в место утечки хлора из аварийного сосуда, так как это может привести к увеличению сечения отверстия в аварийном сосуде вследствие интенсивно протекающей в этом случае коррозии, что в свою очередь вызовет возрастание масштабов поражения хлором.

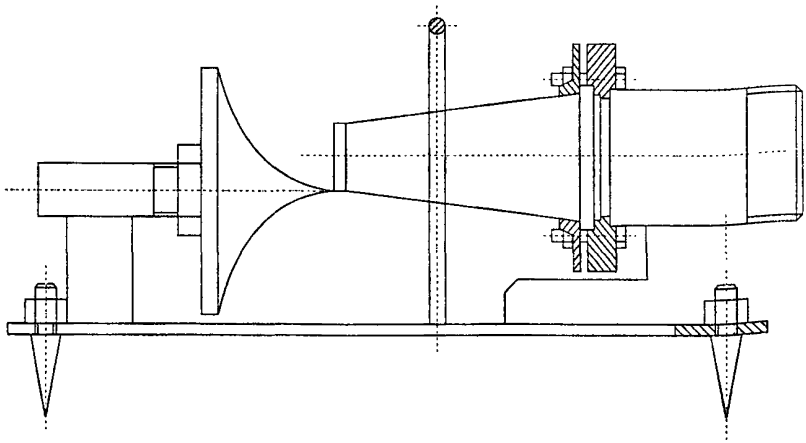


Рис. П-4.2. Переносное распылительное устройство

Сточные воды, образующиеся при работе распылителей в случае возникновения хлорных выбросов, в нейтрализации не нуждаются, так как концентрация в них хлора не превышает 1 мг/л. В связи с этим сточная вода может направляться в систему ливневой канализации без предварительной очистки.

Рекомендуемые схемы организации защитной водяной завесы на различных объектах представлены на рис. П-4.3–П-4.5.

Описанные выше устройства, предназначенные для создания защитной водяной завесы, прошли успешные испытания на учениях, проводимых Штабом ГО г. Москвы.

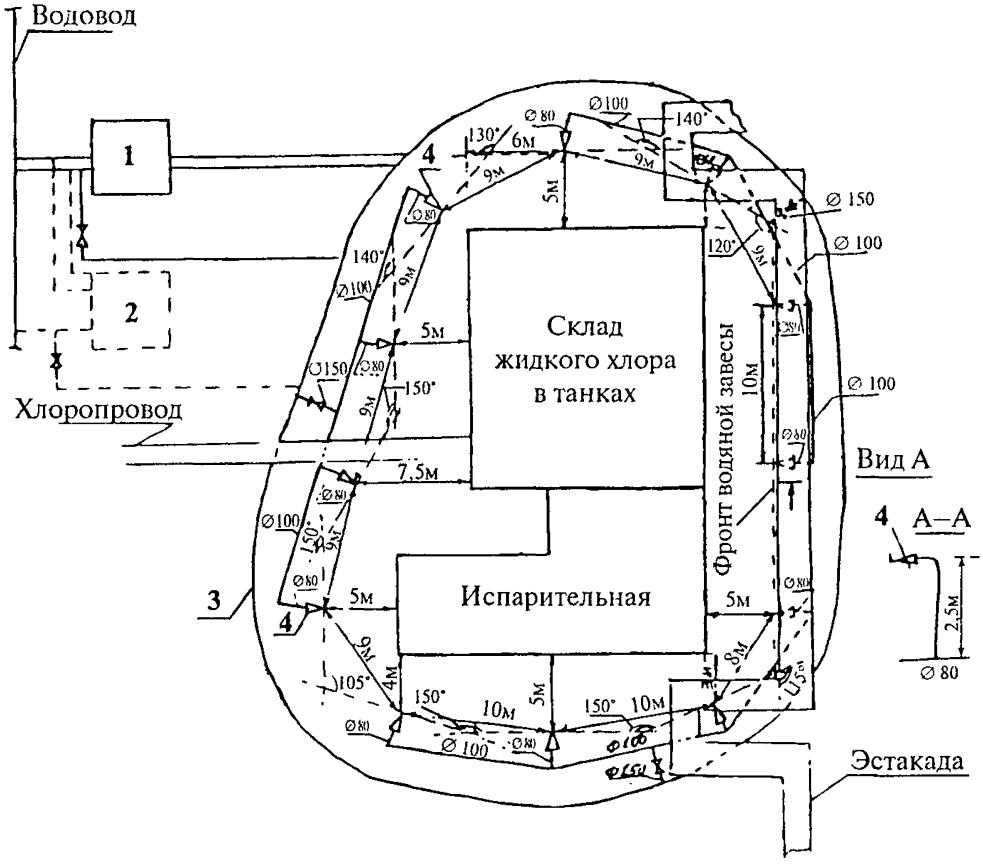


Рис. П-4.3. Принципиальная схема установки водяных завес на складе жидкого хлора в танках: 1 — насосная; 2 — резервуар; 3 — напорный трубопровод; 4 — стационарный распылитель.

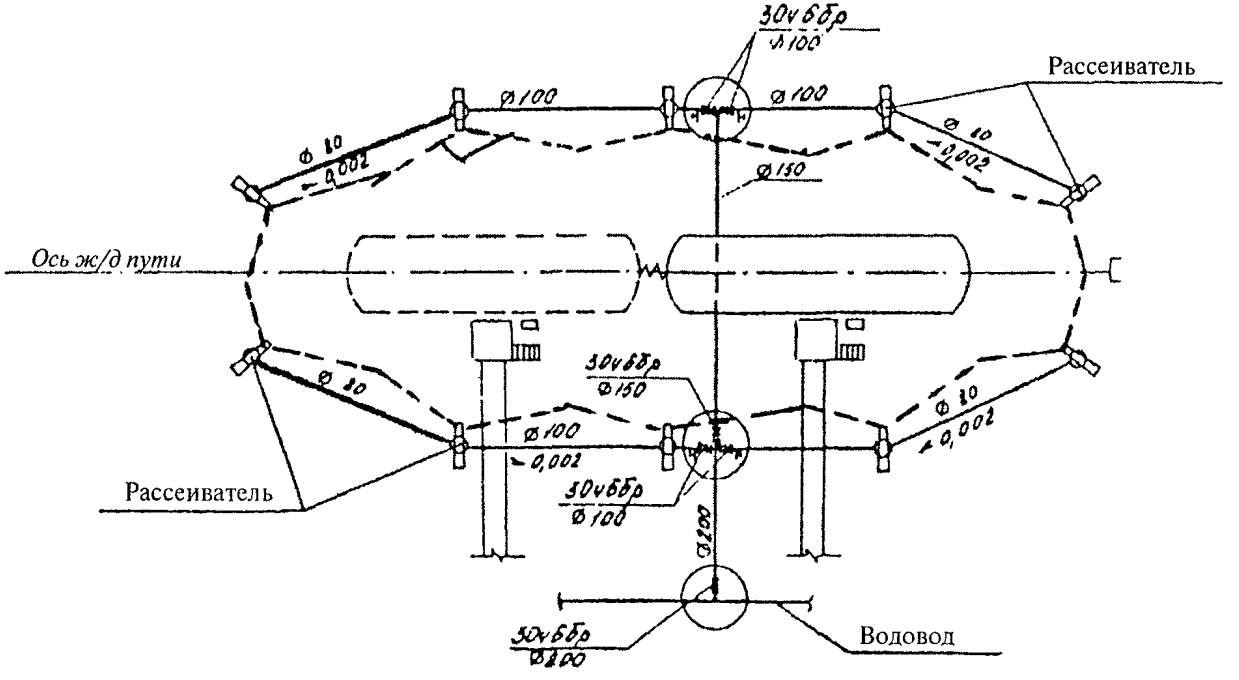


Рис. П-4.4. Схема локализации хлорной волны на участке отстоя железнодорожных цистерн с жидким хлором

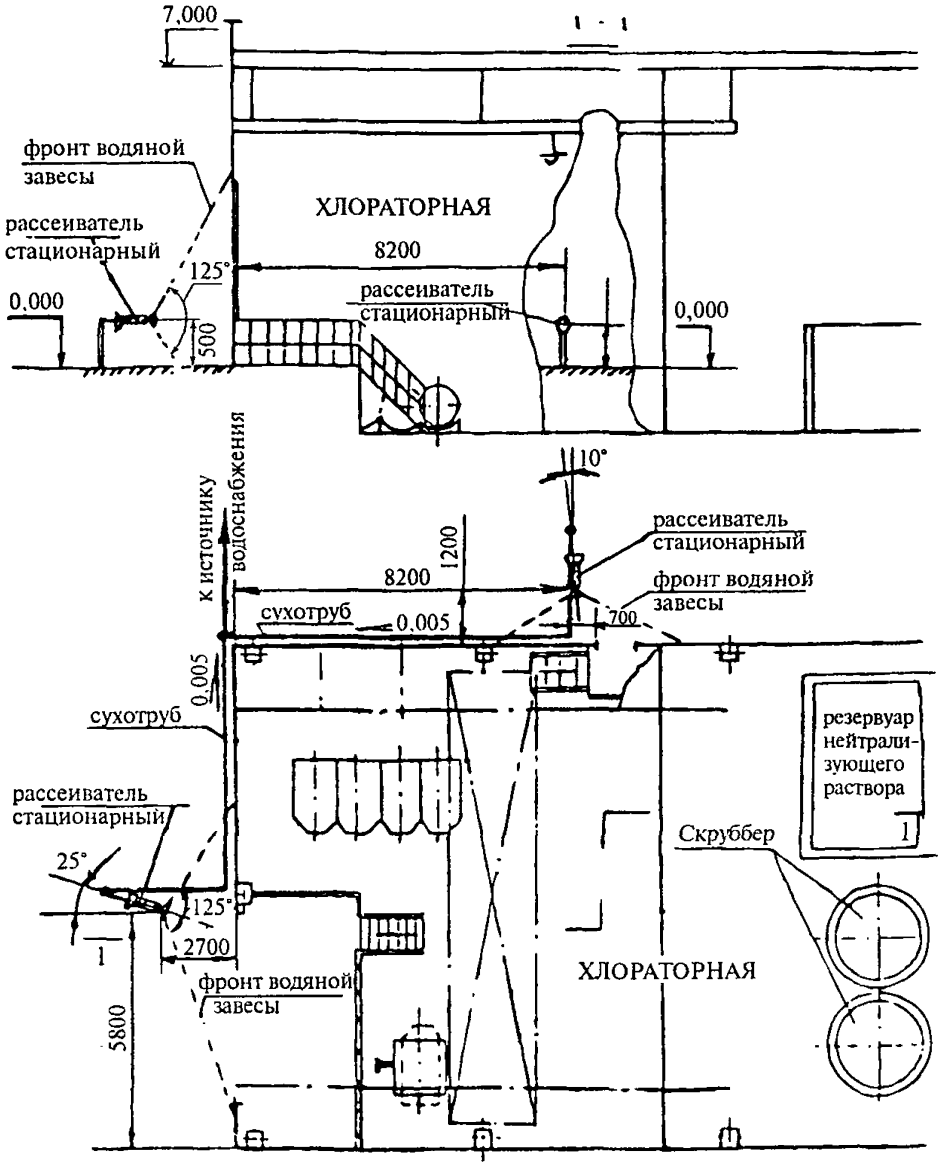


Рис. П-4.5. Схема установки стационарных рассеивателей на контейнерном складе хлора

УСТРОЙСТВО ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ УТЕЧКИ ХЛОРА ИЗ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОГО КЛАПАНА

Устройство (см. рис. П-5.1) предназначено для устранения утечки хлора из выходного патрубка предохранительного клапана.

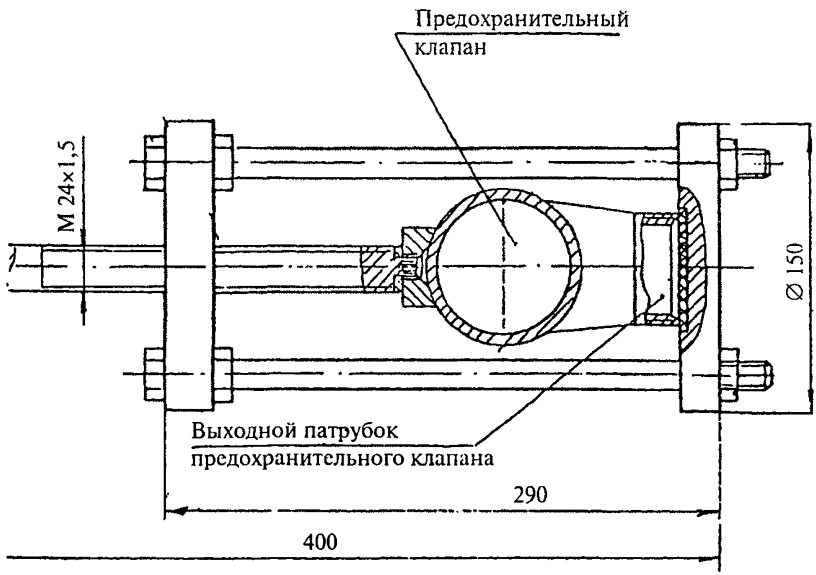


Рис. П-5.1. Устройство для устранения утечки хлора из предохранительного клапана

Оно содержит узел герметизации и узел поджатия.

Узел герметизации включает в себя заглушающий металлический фланец и уплотнительную прокладку, выполненную из паронита, фторопласта или другого хлоростойкого материала.

Узел поджатия состоит из рукоятки и винтового штока с прижимной бобышкой.

Устранение утечки хлора достигается прижатием заглушающего фланца с уплотнительной прокладкой к выходному патрубку предохранительного клапана при вращении с помощью рукоятки винтового штока по часовой стрелке.

После установки и поджатия заглушающего фланца с прокладкой к выходному патрубку предохранительного клапана необходимо с помощью тампона, смоченного аммиачной водой, убедиться в отсутствии утечки хлора.

Работы по устранению утечки хлора из предохранительного клапана необходимо проводить в изолирующих средствах индивидуальной защиты (см. Приложение 1).

КОЛЛЕКТОРНО-ШЛАНГОВЫЕ СИСТЕМЫ (КШС) ДЛЯ ЛОКАЛЬНОГО ОТСОСА ХЛОРА

Коллекторно-шланговые системы (КШС) предназначены для локального отсоса хлора при аварийных разгерметизациях технологических емкостей и трубопроводов (через прокладки, сальники, свищи и т.п.), узлов слива-налива хлора в железнодорожные цистерны, налива хлора в контейнеры и на танковых складах. Поглощение хлора после КШС предусмотрено в существующих на производствах санитарных колоннах, к которым и подсоединяются коллекторно-шланговые системы.

Системы (см. рис. П-6.1) отличаются друг от друга по конструктивным элементам, зоне обслуживания и состоят из воздухоприемника для отсоса хлора, гибких шлангов, коллектора и вентилятора.

Воздухоприемная воронка поворачивается на угол 110° от оси воздуховода в любой плоскости и снабжена защитной сеткой, кольцевой ручкой и заслонкой для регулирования расхода воздуха.

Система снабжается высококачественными гибкими армированными шлангами на основе полихлорвинила и стеклопластика диаметром 60–160 мм. Уникальную гибкость конструкции обеспечивают используемые шарикоподшипниковые и фрикционные соединения.

КШС работает следующим образом.

Отсасываемая хлоровоздушная смесь через воздухоприемник, гибкие шланги и коллектор забирается вентилятором и направляется на очистку в существующую санитарную колонну, оттуда – на выхлоп.

Технические характеристики КШС

Количество отсасываемой хлоровоздушной смеси, $м^3$/час	1000÷5000
Концентрация хлора в воздухе	не регламентируется
Температура хлоровоздушной смеси, °С	<50
Обслуживаемая зона, м	2–17

В качестве воздухоприемника и гибких шлангов используются различные варианты вытяжных устройств (см. рис. П-6.1).

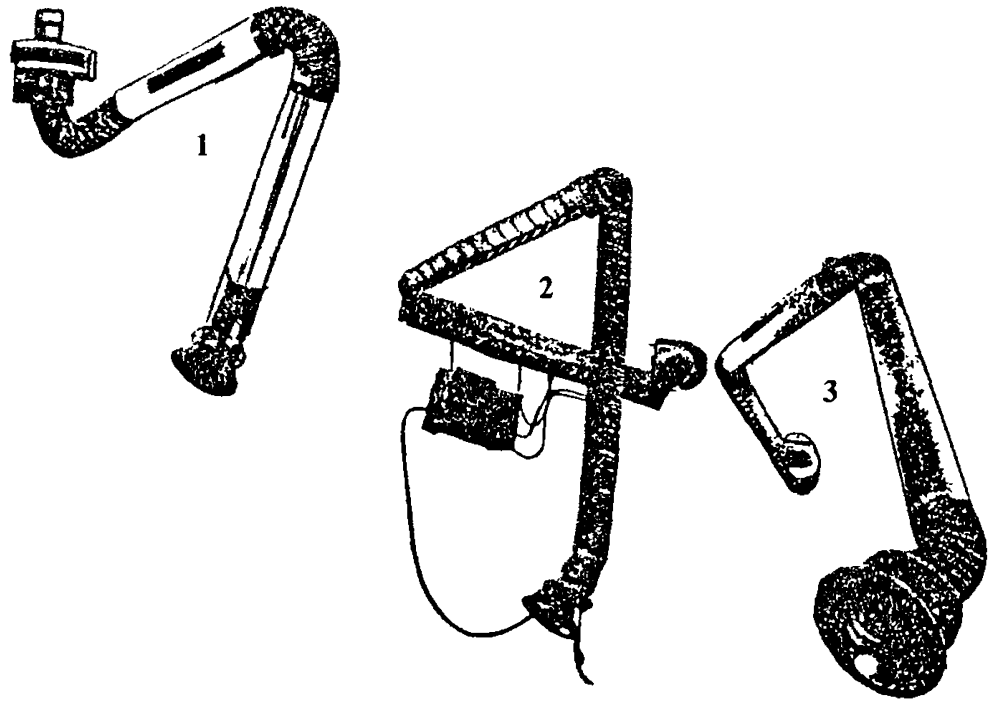


Рис. П-6.1. Образцы вытяжных устройств.

1. Гибкий местный отсос; R_{max}=2–4 м. 2. Консольно-поворотный кран с телескопическим гибким шлангом; имеет пульт управления; R_{max}=3–8 м. 3. Сверхгибкий местный отсос с консольно-поворотным механизмом; R_{max}=4–8,8 м

ФУТЛЯР ДЛЯ АВАРИЙНОЙ ЭВАКУАЦИИ ХЛОРА ИЗ ДЕФЕКТНЫХ БАЛЛОНОВ

1. Описание и работа изделия

1.1. Назначение

1.1.1. Футляр для аварийной эвакуации хлора из дефектных баллонов (далее – футляр) предназначен для эвакуации хлора из баллонов объемом 40 и 50 л, имеющих дефекты, такие, как неисправные вентили, неплотности в сальнике вентиля, в резьбовом соединении вентиля с корпусом или в корпусе баллона (свищи).

1.1.2. Футляр может использоваться в производствах, где обращается хлор, поставляемый в жидком виде в транспортных баллонах объемом 40 и 50 литров.

1.1.3. Вид климатического исполнения УХЛ 2 по ГОСТ 15150-69.

1.2. Технические данные

1.2.1. Рабочая среда – газообразный и жидкий хлор.

1.2.2. Температура стенки – ±500 °С.

1.2.3. Рабочее давление во внутренней полости – 1,6 МПа (16 кгс/см^2).

1.2.4. Габаритные размеры – 2070×512 мм.

1.2.5. Масса устройства – 180 кг.

1.2.6. Внешние условия эксплуатации футляра:

– температура окружающей среды:

а) при герметизации «газящего» баллона без выворачивания запорного вентиля из баллона – от –30 до +40 °С;

б) при герметизации дефектного баллона с последующим выворачиванием запорного вентиля из баллона – от –30 до +20 °С;

– относительная влажность воздуха – до 90 % при температуре 200 °С.

1.2.7. Материалы основных деталей устройства приведены в табл. П-7.1.

Футляр подлежит действию правил на сосуды ПБ 03-576-03.

Таблица П-7.1

Наименование деталей	Материалы
Обечайка, днище, фланец, крышка	Ст. 09Г2С ГОСТ 5520-79, ГОСТ 1981-89
Болты	Ст. 35 ГОСТ 1759-70
Ключ	Ст. 14Х17Н2 ГОСТ 4543-71
Прокладка	Паронит ГОСТ 481-80
Сальник	АФТ ГОСТ 5152-84

1.3. Состав изделия

Футляр состоит из следующих основных элементов (см. рис. П-7.1):

1. Футляр (черт. ХБ 311.00.00 СБ) в составе:
   - корпус с крышкой — 1 шт.
   - ключ с воротком — 1 шт.
   - хомут — 1 шт.
   - клапан запорный 15мн93бк — 2 шт.
   - прокладка уплотнительная — 1 шт.
2. Рама опорная (черт. ХБ 313.00.00 СБ) — 1 комплект.
3. Руководство по эксплуатации — 1
4. Паспорт — 1

Примечание. По желанию заказчика футляр может комплектоваться специальной тележкой для транспортировки футляра по территории склада хлора (черт ХБ 312.00.00 СБ).

1.4. Устройство и работа

Футляр (см. рис. П-7.1) представляет собой герметичный цилиндрический сосуд 1 с днищем на одном торце и фланцевой крышкой (2) – на другом. Ключ (6) с воротком (3) служит для вывертывания неисправного вентиля из корпуса баллона, при этом ключ одевается на корпус вентиля. Для фиксации баллона внутри футляра используется составной хомут (4), закрепляемый на корпусе баллона. Хомут (4) состоит из двух полухомутов, стягиваемых на корпусе баллона с помощью четырех болтов М 12. На внутренней поверхности каждого полухомута приклеены резиновые прокладки толщиной 2 мм, которые обеспечивают повышенное трение с целью предотвратить проворачивание баллона в стянутом хомуте (при вывинчивании вентиля из баллона). На каждом полухомуте имеются

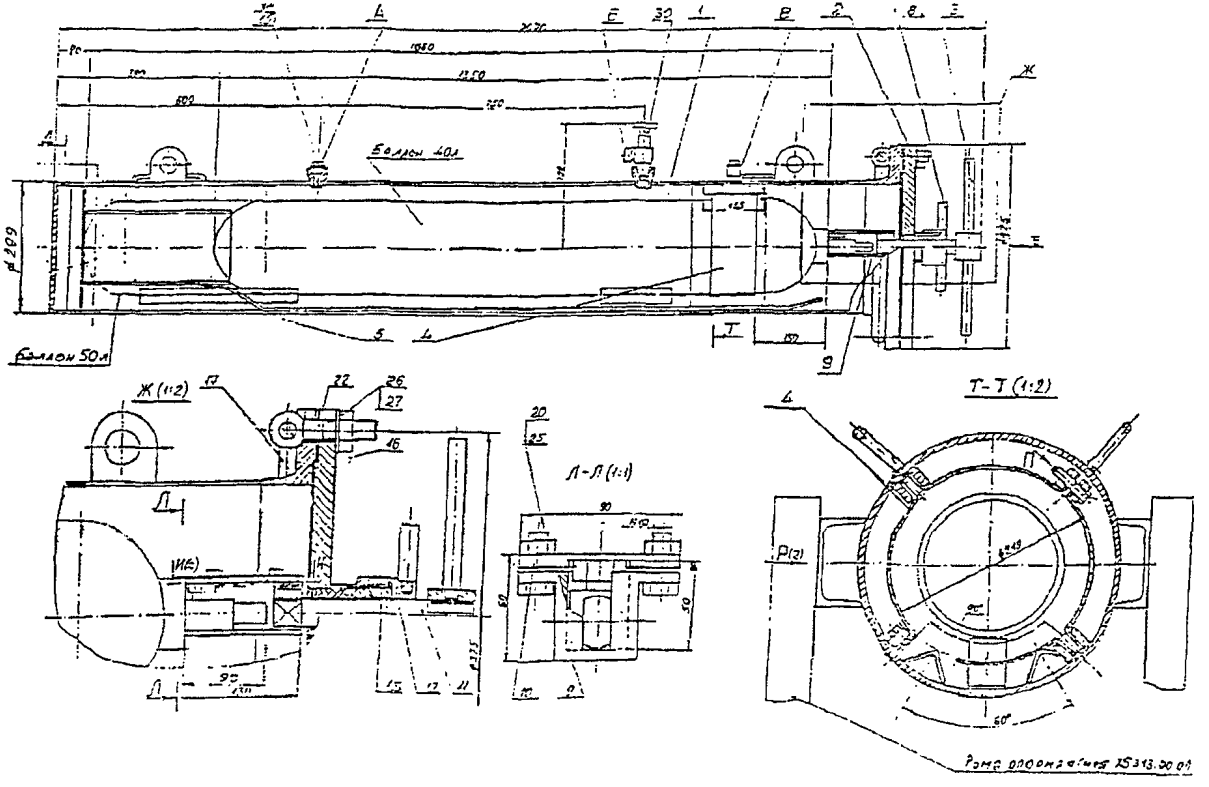


Рис. П-7.1. Футляр для аварийной эвакуации хлора из дефектных баллонов

радиальные выступы, которые используются для фиксации хомута в футляре. Радиальные выступы хомута входят в продольные пазы направляющих (поз. 13), приваренных к внутренней цилиндрической поверхности футляра, которые предотвращают проворачивание баллона (внутри футляра) при проведении операции по вывертыванию вентиля из него.

При использовании футляра вывертывание вентиля из дефектного баллона всегда производится только частично, не допуская выпадания его из горловины баллона. Штуцер вентиля, вворачиваемый в баллон, имеет коническую резьбу W 27,8, поэтому даже при небольшом продольном перемещении вентиля (в процессе его вывертывания) образуется достаточно большой площади проходное сечение, через которое хлор будет выходить из баллона во внутреннюю полость футляра. Продольное перемещение вентиля (при его вывертывании из баллона) ограничивается продольным перемещением вентиля внутри головки ключа.

Выделяющийся из баллона хлор попадает во внутреннее пространство футляра и через отводящий штуцер «Б» с запорным клапаном эвакуируется в газообразном виде либо в систему хлорирования воды (или на иное потребление), либо направляется на поглощение в санитарную колонну. Штуцер «В» служит для подсоединения манометра, штуцер «А» – резервный. Через штуцер «Г» (с запорным клапаном) в футляр подается сжатый осушенный воздух для продувки футляра.

Внимание!

Начальный этап операции по эвакуации хлора из дефектного баллона (после того, как из баллона будет частично вывернут запорный вентиль) должен проводиться так, чтобы из баллона хлор выходил (во внутреннюю полость футляра) в газообразном виде. Для этой цели футляр (с баллоном) должен быть установлен под углом около 5° к горизонту (крышка футляра выше его днища). В процессе выхода из баллона газообразного хлора температура остающегося в баллоне жидкого хлора будет быстро понижаться за счет затрат тепла (ранее накопленного) на испарение. Выходящий из баллона охлажденный хлоргаз будет омывать наружные стенки баллона, что будет приводить к ускорению захолаживания жидкого хлора в баллоне. Как показывают расчеты, при начальной температуре баллона + 15 °С охлаждение жидкого хлора в

нем до температуры ниже нулевой произойдет уже после отбора около 5–7 кг газообразной фазы. А после отбора 15–17 кг хлоргаза температура жидкости может понизиться до минус 30 °С и, соответственно, давление в баллоне приблизится практически к атмосферному и выход хлоргаза прекратится. В связи с указанным после эвакуации части хлора в газообразном виде и снижения давления внутри футляра до величины около 1,2 кгс/см^2 следует перевести футляр в положение, близкое к горизонтальному, при этом из баллона хлор будет выливаться в футляр в жидком виде и уже в футляре испаряться. Технология же эвакуации хлора из футляра ничем не отличается от технологии отбора хлоргаза из баллона в обычном штатном режиме (когда баллон находится вне футляра). По мере дальнейшей эвакуации хлора из футляра и снижения в нем давления, следует еще больше наклонить футляр, так, чтобы крышка была бы ниже днища, при этом наклон к горизонту оси футляра может составить до 10–15° к горизонту.

Операции по вывертыванию из баллона неисправного вентиля и эвакуации из баллона хлора следует производить на специальной опорной раме (черт. ХБ 313.00.00 СБ), в которой закрепляется футляр. Сама опорная рама с помощью фундаментных болтов должна быть надежно закреплена на бетонном фундаменте.

2. Использование по назначению

На предприятиях, использующих жидкий хлор в баллонах, нередко возникают аварийные ситуации, связанные с обнаружением баллонов, у которых имеется утечка хлора через неплотности в соединениях его частей, либо не поддается открытию запорный вентиль. Потенциально возможны также утечки хлора через корпус баллона (при образовании «свища»).

Таким образом, с точки зрения действий персонала и условий применения устройства следует различать две группы неисправностей баллонов:

– **1-я группа** – неисправности, связанные с утечкой хлора из баллона в окружающую среду. Это, как правило, утечка хлора через неплотности в резьбовом соединении вентиля с корпусом, утечка через сальник вентиля, которую не удается устранить при полной затяжке

накидной гайки сальника, или обнаруживается выход хлора при снятии заглушки с вентиля при его полном закрытии. Возможны также утечки хлора через корпус баллона в результате образования свища;

– **2-я группа** – неисправности, при которых выброс хлора из баллона в окружающую среду отсутствует, например, когда не вращается шток вентиля, или он обломан, отсутствует выход хлора при полностью открытом вентиле.

В обоих случаях с целью эвакуации хлора из неисправного баллона следует использовать устройство (футляр), позволяющее выполнить эту операцию более безопасно технологически и экологически.

Работы по аварийной эвакуации хлора из дефектных баллонов должны производиться работниками газоспасательных служб или специально подготовленными и аттестованными специалистами.

2.1. Подготовка футляра к эксплуатации

2.1.1. Перед работой с футляром необходимо ознакомиться с настоящим руководством.

2.1.2. Перед использованием устройства необходимо проверить комплектность и визуальным осмотром убедиться в отсутствии повреждений всех его частей.

2.1.3. Исходное положение перед началом аварийных работ:

– на участке, где проводятся работы по аварийной эвакуации хлора из дефектных баллонов, должна быть смонтирована технологическая схема (стенд).

Футляр[1] (поз. 1 рис. П-7.1) установлен и закреплен на опорной раме так, что *фланец футляра находится выше его днища и ось футляра составляет угол около 15° к линии горизонта;* крышка (поз. 2 рис. П-7.1) демонтирована, на все внешние концы откидных болтов (поз. 26 рис. П-7.1) крепления крышки одеты шайбы и навернуты гайки, подготовлена новая уплотнительная прокладка для крышки;

– вентиль выхода хлора (штуцер «Б») открыт и подсоединен к всасывающему воздуховоду аварийной вентиляции с системой нейтрализации хлора;

---

[1] Общий вид футляра см. на рис. П-7.1; указанные в тексте позиции элементов футляра соответствуют данному рисунку.

– если предполагается направлять хлор из футляра в технологическую линию потребления (на хлорирование воды или иное потребление), то должна быть смонтирована также соответствующая линия с запорным вентилем;

– хомут (поз. 4 рис. П-7.1) подготовлен для закрепления его на баллон. Для смазывания болтов крепления хомута использовать хлорированные или фторированные углеводороды, например, кель-F, вазелин с графитом, графитовый порошок;

– ключ (поз. 6 рис. П-7.1) подготовлен для закрепления его на вентиль дефектного баллона;

– манометр в комплекте с защитной мембраной закреплен на штуцере «В» футляра;

– штуцер «А» заглушен;

– наружная поверхность дефектного баллона должна быть очищена от грязи и обезжирена протиркой ветошью, слегка смоченной в бензине Б-70 ГОСТ 1012-70, с последующей просушкой до полного высыхания следов бензина;

– проверить наличие ротаметра (на расход до 12 кг/ч) на линии, по которой будет сбрасываться хлор из аварийного баллона;

– приготовить и установить вблизи от футляра ложемент, на который будет укладываться дефектный баллон при монтаже/демонтаже хомута.

2.1.5. Работы по аварийной эвакуации хлора из дефектного баллона должны проводиться в помещении склада хлора (хлораторной) при включенной системе аварийной вентиляции, сблокированной с системой нейтрализации хлора.

2.1.6. Рабочее место (место установки опорной рамы) должно обслуживаться грузоподъемным устройством, а также должно быть оборудовано коллекторно-шланговым устройством (КШС) для локального отсоса хлора, подключенным к стационарной системе аварийной вентиляции.

2.1.7. Члены бригады, участвующие в аварийной эвакуации хлора из дефектного баллона, должны иметь дыхательные аппараты, а также рукавицы и спецовки.

2.1.8. При плановых работах, связанных с аварийной эвакуацией хлора из баллонов, у которых не открываются запорные вентили, необходимо оформить наряд на газоопасные работы.

2.2. Эвакуация хлора из баллонов, имеющих незначительную утечку хлора в окружающую среду

2.2.1. При обнаружении неисправного баллона, имеющего утечку хлора в окружающую среду, немедленно сообщить руководству предприятия или начальнику смены.

2.2.2. Начальник предприятия или его заместитель (начальник смены) при получении сообщения об обнаружении баллона, имеющего утечку хлора, немедленно организует:

– подготовку рабочего места для подключения футляра с неисправным баллоном в действующую линию «сработки» хлора, или подключения его во всасывающий воздуховод системы аварийной вентиляции;

– включение на месте проведения работ системы аварийной вентиляции (если неисправный баллон находился вне здания склада и аварийная вентиляции не включилась автоматически по команде газосигнализатора) и насосов орошения санколонны (с предварительным отключением общеобменной вентиляции);

2.2.3. Три работника *надевают дыхательные аппараты* и доставляют (с помощью тележки или грузоподъемного устройства) «газящий» баллон на участок, где на опорной раме закреплен футляр.

2.2.4. Одеть на баллон хомут с резиновой подкладкой так, чтобы внешний край хомута (ближний к крышке футляра) располагался на расстоянии 150 мм от внешнего края горловины баллона (см. рис. П-7.1).

Внимание!

1. При несоблюдении указанного размера (150 мм), либо ключ не полностью надвинется на вентиль баллона (размер менее 150 мм), либо крышка не сможет плотно пристыковаться к фланцу футляра (размер больше 150 мм).

2. Резиновая подкладка под хомут должна заменяться на новую после каждого использования по назначению (работа в хлорной среде).

2.2.5. Закрепить на баллоне хомут, используя динамометрический ключ. Затяжку стягивающих полухомуты болтов М 12 (4 шт.) производить крутящим моментом не менее 130÷150 н·м (13–15 кГс·м).

Слабая затяжка хомута может привести к проворачиванию баллона в хомуте, что потребует вскрытия футляра для дополнительной затяжки хомута.

2.2.6. Демонтировать заглушку штуцера и маховик с вентиля аварийного баллона и затем произвести отпил штока вентиля (ручной ножовкой) «под обрез» внешнего торца гайки сальника.

2.2.7. Произвести обработку выступающей конусной резьбы штуцера вентиля баллона с помощью специального средства в аэрозольной упаковке, предназначенного для облегчения отвертывания застарелых резьбовых соединений, например «Унисма», «ЗВВС» или импортные «W-40», «STP-AGA» и др.

2.2.8. С помощью грузоподъемного устройства вставить баллон (с закрепленным хомутом) в футляр и вдвинуть баллон (по направляющим вкладыша опорного) до упора радиальных выступов хомута в заднюю стенку направляющих (13).

2.2.9. Одеть на вентиль баллона специальный ключ для вывертывания вентиля (поз. 6 на рис. П-7.1), при этом штуцер вентиля должен войти в продольный паз головки ключа.

2.2.10. **Проверить, что вентиль поз. 30 штуцера «Б» полностью открыт и подсоединен к системе сброса хлора во всасывающий воздуховод (включенной) аварийной вентиляции, а вентиль штуцера «Г» (подача сжатого воздуха) полностью закрыт.**

2.2.11. Установить новую прокладку на фланец футляра и с помощью грузоподъемного устройства одеть крышку поз. 2 на фланец корпуса футляра, при этом шток ключа должен войти в отверстие сальника на крышке (*сальник при этом находится в ослабленном состоянии).*

2.2.12. Произвести затяжку гаек поз. 26 крепления крышки к корпусу.

2.2.13. Произвести подтяжку сальника крышки с помощью пальцев поз. 8.

К моменту подключения баллона в систему сброса хлора необходимо создать в ней возможно более низкое давление (за счет подключения дополнительных потребителей или уменьшения отбора хлора из другого баллона).

На линии сброса хлора должен быть установлен ротаметр, который необходим для контроля наличия и величины расхода сбрасываемого из аварийного баллона газообразного хлора.

2.2.14. Произвести контроль герметичности сальника и соединения крышки с фланцем с помощью аммиачной пробы. При необходимости произвести подтяжку крышки и сальника.

Проверить по ротаметру величину расхода сбрасываемого из аварийного баллона хлора, который должен быть около 2 кг/ч.

2.2.15. Одеть вороток поз. 3 на шток ключа (поз. 6), на концы воротка одеть удлинители (трубы длиной до 1,5 м) и вдвоем проворачивать шток ключа по направлению против часовой стрелки, прикладывая импульсные усилия.

2.2.16. После страгивания вентиля с мертвой точки (т.е. повернув вороток на угол около 60–90°) дальнейшее выворачивание вентиля будет происходить с значительно меньшими усилиями, поэтому постоянно следует следить по показанию манометра, что ***хлоргаз*** начал выходить из-под вентиля баллона, и не допускать при этом повышения давления внутри футляра более 1,2–1,5 кгс/см².

По мере выхода хлора из баллона (хлор будет выходить в газообразном виде, т.к. горловина баллона приподнята на угол 15°), остающийся в баллоне жидкий хлор будет быстро охлаждаться и после эвакуации (выхода) 12–17 кг хлоргаза температура жидкого хлора опустится до величины около минус 30 °С, и, соответственно, давление внутри футляра также уменьшится до величины, близкой к атмосферной, и выход хлора из футляра практически прекратится. По этой причине при снижении расхода хлора (из футляра) до величины около ~1,5 кг/ч следует организовать вылив из баллона во внутреннюю полость футляра хлора ***в жидком*** *виде. В футляре жидкий хлор будет испаряться за счет теплопритока из окружающего воздуха (через стенку футляра).*

2.2.17. Закрыть вентиль «Б» и с помощью домкрата, входящего в состав опорной рамы, перевести футляр в горизонтальное положение, при этом из-под вывернутого вентиля баллона жидкий хлор начнет выливаться в футляр и испаряться за счет теплопритока из окружающего воздуха. При этом давление в футляре начнет повышаться и затем стабилизируется на величине, соответствующей температуре жидкого хлора.

2.2.18. После стабилизации давления в футляре еще раз проконтролировать нормальное функционирование линии сброса хлора, т.е. либо системы аварийной вентиляции, либо линии потребления хлора.

2.2.19. При достижении давления в футляре величины, требуемой для ведения технологического процесса (обычно 2–3 кгс/см²), открыть вентиль технологической линии потребления хлора (вентиль 2 или 3), или на санколонну, а затем медленно открыть вентиль штуцера «Б» на

футляре, при этом хлор начнет поступать на потребление или на сброс в санколонну.

2.2.20. Дальнейшая эвакуация хлора должна производиться в соответствии с регламентом технологического процесса (как при обычном отборе газообразного хлора из баллона). При необходимости следует наклонить футляр так, чтобы его крышка оказалась ниже днища (на угол до 10–15° к горизонту), что увеличит скорость вылива жидкого хлора из баллона в футляр и, соответственно, увеличится скорость его испарения.

Для интенсификации испарения хлора в футляре возможно организовать обдув футляра подогретым (до 60–70 °С) воздухом от тепловентилятора.

Примечание. Если сброс хлора из футляра производится с использованием вакуум-насоса (хлорного компрессора) или водоструйного эжектора, то расход хлора может быть увеличен до 5–6 кг/ч при условии, что баллон при этом обдувается подогретым воздухом. Критерием допустимой скорости сброса является отсутствие обмерзания наружной поверхности футляра.

2.2.21. При достижении в футляре давления, соответствующего минимальному давлению технологического процесса (обычно при подаче хлора на хлорирование воды это 0,5 кгс/см^2, а при использования хлора в цветной металлургии – до 1,5 кгс/см^2), необходимо удалить из футляра остатки хлора так, чтобы давление в футляре было практически равно атмосферному или ниже. Эти остатки хлора должны сбрасываться либо в систему аварийной вентиляции, либо отсасываться с помощью отдельного эжектора и сбрасываться в воду.

2.3. Вскрытие футляра

После окончания удаления хлора из баллона и снижения давления в футляре до атмосферного, что будет видно по показанию манометра на футляре, перед вскрытием футляра необходимо провести его дезактивацию путем продувки сжатым воздухом (азотом) со сбросом продувочных газов на санитарную колонну.

2.3.1. Соединить линию выхода хлора (штуцер «Б») с всасывающим воздуховодом аварийной вентиляции, затем открыть вентиль штуцера «Б».

2.3.2. Открыть вентиль штуцера «Г» подачи сжатого воздуха в футляр и производить продувку футляра сжатым воздухом. Данную

операцию целесообразно проводить с максимально возможным расходом сжатого, подогретого (до +70 °С) воздуха (азота) в течение не менее 1,5–2 часов.

2.3.3. Отключить подачу сжатого воздуха и закрыть вентиль штуцера «Г», но **вентиль штуцера «Б» не закрывать и не отключать работу системы аварийной вентиляции. При этом давление в футляре будет несколько ниже атмосферного (хотя это не всегда можно уловить по показанию манометра).**

2.3.4. Перевести футляр в горизонтальное положение и произвести ввинчивание вентиля в корпус баллона с помощью ключа поз. 6. Ввинчивание производить до упора, но не прикладывая чрезмерных усилий.

2.3.5. Подвести всасывающую воронку коллекторно-шлангового устройства для отсоса локальных утечек к стыку крышки с корпусом футляра.

2.3.6. ***Еще раз убедиться по показанию манометра в отсутствии избыточного давления в футляре*** и отсоединить от вентиля штуцера «Г» шланг подачи сжатого воздуха и медленно открыть вентиль «Г», при этом должен ощущаться некоторый подсос воздуха из атмосферы в футляр благодаря отсосу аварийной вентиляции через вентиль «Б».

2.3.7. Двум работникам аварийной бригады ***надеть дыхательные аппараты*** и произвести демонтаж крышки футляра. Отворачивание гаек на откидных болтах крышки производить в следующей последовательности:

– отвернуть гайки на двух удлиненных болтах так, чтобы юбки этих гаек еще частично (на ~ 5 мм) оставались бы в сверлениях фланца футляра, т.е. болты не должны откидываться;

– отвернуть на 1,5–2 оборота гайки на всех остальных болтах;

– отверткой или монтировкой отвести крышку от фланца футляра так, чтобы образовалась небольшая щель между крышкой и фланцем (при необходимости дополнительно отвернуть гайки);

– убедившись в отсутствии давления в футляре, полностью отвернуть гайки на всех откидных болтах.

2.3.8. Произвести в непосредственной близости от футляра контроль воздуха на наличие хлора с помощью индивидуального газосигнализатора (имеющего порог срабатывания не менее 20 ПДК).

Если содержание хлора в воздухе не превышает 20 мг/м^3, то можно приступать к последующим операциям. Если загазованность воздуха выше указанной величины, то следует закрыть футляр крышкой и произвести дополнительную продувку футляра сжатым воздухом.

2.3.9. Демонтировать баллон из корпуса футляра, уложить его на ложемент и демонтировать хомут и опорное кольцо.

2.3.10. Произвести принайтование крышки к футляру.

Внимание!

Как показывает практика обращения с хлорными бочками (контейнерами), полная очистка внутренней поверхности емкостей, в которых находился хлор, требует длительной продувки сжатым воздухом, поэтому после выемки из футляра дефектного баллона следует выполнить дополнительную дезактивацию футляра продувкой сжатым воздухом со сбросом продувочных газов на санитарную колонну.

2.4. Эвакуация хлора из баллонов, имеющих значительную утечку хлора в окружающую среду

2.4.1. В случае, если возникала значительная утечка хлора из баллона (например в случае, если вентиль баллона полностью не закрывается), обслуживающему персоналу следует немедленно одеть дыхательные аппараты и поместить «газящий» баллон в футляр, ***не одевая*** на него хомута. Вентиль «Б» футляра соединить с всасывающим трубопроводом аварийной вентиляции (или с линией подачи хлора на эжектор) и затем принайтовать крышку футляра.

2.4.2. С помощью домкрата опорной рамы наклонить футляр днищем вверх так, чтобы жидкий хлор выливался из баллона в футляр.

Дальнейшие действия аналогичны, как указано в п. 2.2.19 и п. 2.2.20 и в разделе 2.3.

2.5. Эвакуация хлора из баллонов с неисправным вентилем, но не имеющих утечки хлора

Прежде чем вывинчивать вентиль...

Прежде чем организовывать работы по вывертыванию вентиля из баллона, у которого не открывается вентиль, но шток не обломан, следует предпринять попытку открыть вентиль с предварительным прогревом корпуса вентиля. Заклинивание («прикипание») вентиля

происходит в результате отложения на седло вентиля или винтовую резьбу его штока продуктов коррозии, в частности солей железа. Иногда бывают случаи, когда шток вентиля вращается, но выхода хлора нет, т.к. произошла забивка проходного отверстия вентиля вязкой нелетучей примесью, содержащейся в жидком хлоре, так называемого «хлорного сыра». В обоих случаях указанные примеси разжижаются, если их прогреть до температуры около 60–80 °С. Поэтому следует прогреть корпус вентиля и попытаться его открыть без использования футляра, **но при установленной заглушке на выходном штуцере.** Эту операцию (по открытию вентиля с его подогревом) возможно также производить после подсоединения баллона ***в отдельную*** линию потребления хлора.

Прогревать необходимо только корпус вентиля с помощью горячей воды или струи пара, не допуская нагрева корпуса баллона. **Категорически запрещается производить нагрев вентиля открытым пламенем или электроспиралью.** Перед прогревом целесообразно полностью ослабить накидную гайку сальника. После нагрева вращайте шток вентиля против часовой стрелки. Следует иметь в виду, что если вентиль после его прогрева открывается, то нередко его затем не удается закрыть герметично. Поэтому указанные работы следует производить с принятием необходимых мер предосторожности, в частности работать с противогазом в положении «наготове».

Эта операция должна быть внесена в рабочую инструкцию и технологический регламент.

Организация и проведение работ по вывертыванию вентиля из горловины аварийного баллона

Баллон с жидким хлором является сосудом, работающим под давлением, и, естественно, операцию по вывертыванию вентиля необходимо проводить при возможно более низком давлении в нем. Давление паров хлора в баллоне, заполненном жидким хлором, зависит от температуры жидкого хлора (см. график в Приложении 2 правил ПБ 09-594-03). Так, при +10 °С это давление составляет 4,2 кгс/см^2, при минус 5 °С – 2 кгс/см^2 и при минус 34 °С давление паров хлора в сосуде практически равно атмосферному. Поэтому операцию по вывертыванию вентиля из баллона целесообразно проводить в холодное время года, когда баллон с жидким хлором можно достаточно эффективно охладить.

2.5.1. **Работы по эвакуации хлора из дефектных баллонов с заменой дефектного вентиля** являются газоопасными и должны проводиться силами газоспасательной службы с оформлением наряда-допуска на газоопасные работы под руководством ИТР бригадой в составе не менее трех человек (см. Типовую инструкцию по ведению газоопасных работ, утвержденную Госгортехнадзором России).

2.5.2. **Экспертная комиссия предприятия** (назначаемая приказом руководителя предприятия), в состав которой должен входить ответственный руководитель хлорного хозяйства предприятия, с участием бригадира работ проводит тщательный внешний осмотр неисправных баллонов и разрабатывает план действий, который затем утверждается главным инженером предприятия. В частности, в плане действий должно быть отражено:

– оснащенность места проведения работ необходимым оборудованием;

– куда будет направляться хлор, эвакуируемый из аварийного баллона: в санколонну или в систему потребления;

– перечень необходимого оборудования, технических средств и инструментов, средств индивидуальной защиты и т.п.;

– способ оповещения людей и ограничения доступа в зону работ персонала, не участвующего в операции.

2.5.3. **Материалы:**

– новые или отревизованные и испытанные запорные вентили для хлорного баллона в количестве 2 шт. (один – резерв) на каждый аварийный баллон;

– хлоростойкая, антикоррозионная жидкость «Б-1» или «М-1» по ОСТ 95.419-76 по 10 $см^3$ на баллон;

– краска масляная МА-15 или МА-25 по ГОСТ 1053-71, или аналогичная по 20 $см^3$ на баллон, или уплотнительная лента ФУМ;

– тампон с аммиачной водой (10–15 % NH_3).

2.5.4. **Последовательность работ при демонтаже (вывинчивании) вентиля из баллона с жидким хлором с использованием футляра.**

2.5.4.1. Эти работы должны проводиться в здании склада жидкого хлора, оборудованном аварийной вентиляцией и санколонной.

2.5.4.2. Выполнить работы по пп. 2.1.3–2.1.8.

2.5.4.3. Выполнить работы по пп. 2.2.4–2.2.13.

2.5.4.4. Закрыть вентиль штуцера «Б» и открыть вентиль штуцера «Г» подачи сжатого воздуха. Создать в футляре давление сжатого воздуха 5–6 кгс/см^2 и проверить герметичность всех мест соединений. При необходимости произвести подтяжку разъемных соединений, предварительно снизив в футляре давление до атмосферного.

2.5.4.5. Осуществить эвакуацию хлора из баллона в соответствии с указаниями по пп. 2.2.14–2.2.20.

2.5.4.6. Выполнить вскрытие футляра в соответствии с указаниями раздела 2.3 (пп. 2.3.1–2.3.9).

2.5.4.7. Вывернуть дефектный вентиль из горловины баллона и на его место вручную ввернуть новый вентиль, предварительно смазав его коническую резьбу краской, и затянуть резьбу с усилием («до отказа»). Затяжку вентиля осуществлять специальным торцевым ключом (или использовать газовый ключ).

2.6. По окончании работ с аварийным баллоном составить рекламационный акт о неисправности баллона, в котором указываются заводские данные сосуда (номер, год изготовления, дата освидетельствования) и примененный метод по устранению неисправности. Наряду с указанным, в акте указывается, что ***решение о допуске баллона к дальнейшей эксплуатации может быть принято только после внеочередного технического освидетельствования баллона.*** Акт направляется заводу-наполнителю (владельцу баллона).

3. Техническое обслуживание футляра

3.1. Во время эксплуатации следует производить периодические осмотры и испытания на прочность в сроки, установленные графиком, в зависимости от режима использования устройства, но не реже, чем приведено в таблице:

• Внешний осмотр, особенно состояния резьб и стыковочных плоскостей крышки и фланца корпуса	перед каждым использованием устройства;
• Испытания на прочность	один раз через каждые 4 года;
• Контроль толщины обечайки, днища и крышки	один раз в 2 года.

Контроль толщины производится любым неразрушающим методом контроля. Допускается производить этот контроль с помощью прямого измерения штангенциркулем и нутромером.

3.2. После каждого использования производить смазку резьбы болтовых соединений, штока ключа и рабочей поверхности фланца смазкой ЦИАТИМ 221 ГОСТ 9533-80.

3.3. Периодически, по мере необходимости, производить окраску устройства краской, указанной в п. 1.6.1, или аналогичной.

3.4. Общий срок службы изделия не должен превышать 1000 циклов использования по назначению, при этом после 10 лет эксплуатации необходимо выполнить полное техническое диагностирование с определением остаточного ресурса эксплуатации.

Заключение о возможности продления срока службы бочки выдается специализированной экспертной организацией, имеющей лицензию на право проведения технического диагностирования сосудов, работающих под давлением. Методика проведения диагностирования должна быть согласована с Госгортехнадзором России.

4. Перечень возможных неисправностей

Возможные неисправности и методы их устранения приведены в таблице:

Неисправность	Причина	Способ устранения
Не достигается полная герметичность между крышкой и фланцем футляра	• повреждена прокладка	• заменить прокладку
	• забоины на фланце	• устранить забоины напильником или произвести проточку рабочей поверхности фланца

Неисправности запорных вентилей, входящих в комплектацию футляра, устранять в соответствии с инструкцией завода-изготовителя вентилей.

5. Меры безопасности

5.1. Безопасность работы футляра гарантируется изготовителем при условии соблюдения требований «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» (ПБ 03-576-03),

«Правил безопасности при производстве, хранении, транспортировании и применении хлора» (ПБ 09-594-03) и настоящего Руководства.

5.2. Запрещается производить ремонтные работы или работы, связанные с ликвидацией разгерметизации соединительных элементов, находящихся под давлением.

5.3. Все операции по ремонту, подготовке, использованию по назначению футляра должны производиться персоналом, прошедшим специальное обучение, сдавшим экзамен квалификационной комиссии и получившим удостоверение на право работы с сосудами, работающими под давлением.

В помещении, где используется футляр, предусматривается система технических средств автоматического оповещения о газовыделениях, представляющих опасность для персонала.

5.4. Склады жидкого хлора в баллонах должны быть оснащены газоанализаторами на хлор и системами нейтрализации хлорных выбросов. Первичные датчики газоанализаторов должны устанавливаться в соответствии с требованиями ВСН 64-86 («Методические указания по установке сигнализаторов и газоанализаторов довзрывоопасных и предельно допустимых концентраций химических веществ в воздухе производственных помещений»).

При превышении предельно допустимой концентрации хлора в воздухе склада должны автоматически от газоанализатора включаться:

– световой и звуковой сигнал на щите КИПиА и у входа в здание склада;

– аварийная вентиляционная система с открытием заслонки на воздуховоде помещения склада;

– закрытие заслонки на воздуховодах общеобменной приточно-вытяжной вентиляции помещения склада.

5.5. При разгерметизации разъемного соединения футляра необходимо предотвратить утечку ***жидкого*** хлора, для чего следует с помощью домкрата (входящего в состав опорной рамы) перевести футляр в положение, при котором его фланцевое соединение будет выше днища (т.е. чтобы место утечки хлора находилось вверху, т.к. массовая утечка газообразного хлора в 10–15 раз меньше, чем жидкого), а затем по возможности сбросить давление из футляра и локализовать течь при помощи табельных и специальных средств (магнитный

герметизирующий захват, бандаж, пластырь, свинцовый чоп и т.п.), которые должны быть в составе табельных средств каждого склада хлора.

5.6. Категорически недопустимо поливать футляр водой, а также погружать футляр в емкость, заполненную водой или каким-либо раствором.

5.7. Погрузочно-разгрузочные работы должны производиться без резких толчков и ударов в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.009-76.

5.8. Обслуживающий персонал, работающий с хлором, должен быть ознакомлен со свойствами хлора, его действием на человека и мерами предосторожности при обнаружении утечки газа.

6. Транспортирование и хранение

6.1. Транспортирование футляра может производиться всеми видами транспорта при температуре от –60 до +50 °С и относительной влажности до 100 %.

6.2. Если транспортирование производится на открытых транспортных средствах, то футляр должен быть защищен от воздействия атмосферных осадков.

6.3. При транспортировании, а также во время разгрузки и погрузки должны выполняться меры предосторожности, обеспечивающие исключение падения устройства с высоты.

6.4. Устройство должно храниться в складских помещениях отдельно от горючих веществ.

КАНТОВАТЕЛЬ БОЧКИ-КОНТЕЙНЕРА ДЛЯ СЖИЖЕННОГО ХЛОРА ЕМКОСТЬЮ 800 л

1. Назначение

Съемное грузозахватное приспособление – кантователь контейнеров – предназначен для выполнения подъемно-транспортных операций с бочками-контейнерами для сжиженного хлора массой не более 1600 кг (рис. П-8.1).

Кантователь может использоваться для разгрузки, погрузки железнодорожных полувагонов, специально приспособленного для транспортирования контейнеров автомобильного транспорта, а также для приведения контейнеров из вертикального положения в горизонтальное и, наоборот, с целью складирования и хранения.

Кантователь предназначен для работы только с одним контейнером.

Категорически запрещается применять кантователь для работы с другими грузами.

Кантователь изготавливается в двух исполнениях:

– с одним стропом, служащим для подъема, опускания, транспортирования и кантования бочки-контейнера;

– с двумя дополнительными быстросъемными стропами, служащими только для подъема, опускания и транспортирования бочки-контейнера в вертикальном положении в помещениях с ограниченной высотой.

Кантователь может навешиваться на крюки грузоподъемных машин №№ 10–18 ГОСТ 6627 (тали, краны однобалочные подвесные и опорные, мостовые двухбалочные, козловые, автомобильные, железнодорожные, портальные и др.) в зависимости от режима работы механизма подъема (см. табл. П-8.1).

Таблица П-8.1

Наибольшая грузоподъемность крюков, т

Номер заготовки крюка ГОСТ 6627	Для машин и механизмов с ручным приводом	Для машин и механизмов с машинным приводом	
		режим работы механизма подъема до 4 М	режим работы механизма подъема до 5 М
10	3,2	2,5	2,0

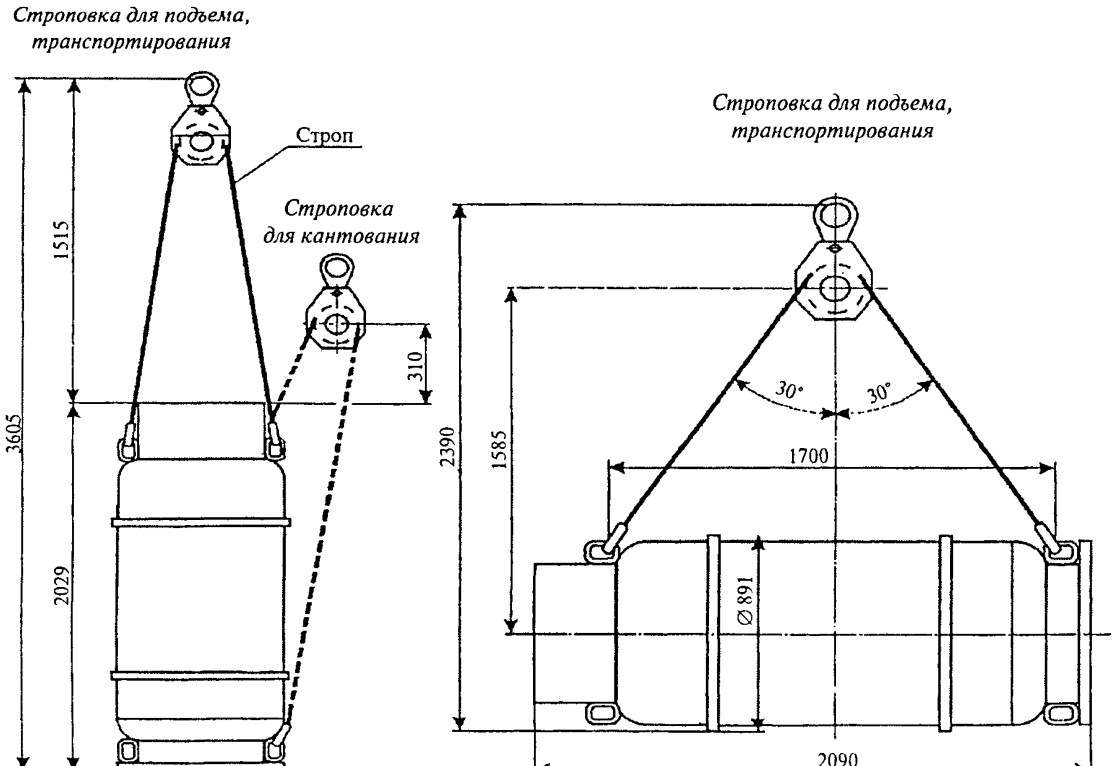


Рис. П-8.1. Кантователь контейнеров

Номер заготовки крюка ГОСТ 6627	Для машин и механизмов с ручным приводом	Для машин и механизмов с машинным приводом	
		режим работы механизма подъема до 4 М	режим работы механизма подъема до 5 М
11	4,0	3,2	2,5
12	5,0	4,0	3,2
13	6,3	5,0	4,0
14	8,0	6,3	5,0
15	10,0	8,0	6,3
16	12,5	10,0	8,0
17	16,0	12,5	10,0
18	20,0	16,0	12,5

На крюки №№ 9 и 19 и более ГОСТ 6627 кантователь может быть навешен при помощи промежуточных чалок.

2. Технические данные

Грузоподъемность, кГ	1600
Тип каната стропа	11-Г-1-Н-1770(180) ГОСТ 2688
Тип крюков стропа	7Б-2 ГОСТ 6627
Длина стропа для кантования в сборе, мм	3230
Длина дополнительных стропов для подъема-опускания в сборе, мм	735
Момент торможения фрикционного блока, кГ·м:	
– максимальный	40
– номинальный	30
Момент затяжки гайки фрикционного блока, номинальный, кГ·м	3,35±0,3
Климатическое исполнение	по ГОСТ 15150 У1
Окружающая среда	Невзрывоопасная
Габаритные размеры не более, мм:	
– с одним стропом	540′300′150
– с двумя дополнительными стропами	540′420′150
Масса кантователя, не более, кг:	
– с одним стропом	41
– с двумя дополнительными стропами	49

3. Устройство, принцип и порядок работы

Кантователь с одним стропом состоит из следующих узлов и деталей (рис. П-8.2): двух несущих щек 1 и 2, между которыми вмонтирована проушина 3, которой он навешивается на крюк грузоподъемного крана; фрикционного блока 4, на торцевых поверхностях которого при помощи клея закреплены фрикционные накладки 5 (накладки сцепления автомобилей ГАЗ 3110); а также стальных фрикционных дисков 6.

Диски 6 при сборке монтируются на цилиндрические головки специальных болтов 7, закрепленных на щеках 1 и 2 (по три болта в каждой щеке). Для обеспечения собираемости изделия отверстия для специальных болтов в дисках и щеках выполняются при изготовлении совместной обработкой и соответственно маркируются.

Подшипник фрикционного блока 4 выполнен в виде бронзовой втулки 8, запрессованной в отверстие блока и зафиксированной тремя торцевыми винтами 9. Блок в сборе с фрикционными дисками монтируется на оси 10 и фиксируется предварительной затяжкой тарельчатых пружин 11.

При сборке кантователя в ручей фрикционного блока 4 укладывается канат стропа 13, затем на выступающие втулки фрикционных дисков 6 монтируются несущие щеки 1 и 2, которые стягиваются между собой шестью шпильками 14 с трубчатыми приставками 15, из которых две верхние обеспечивают нормативный зазор (не более 20 % диаметра каната стропа) между ободами блока и проставками, предохраняющими канат стропа от выпадания из ручья блока.

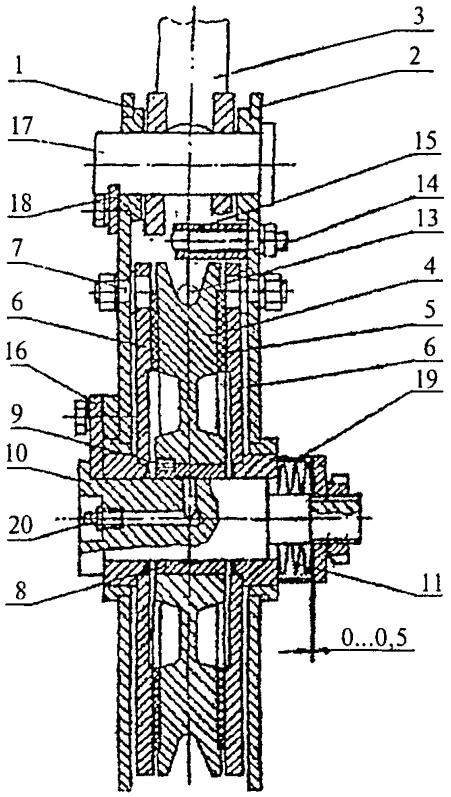
После сборки кантователя производится окончательная затяжка тарельчатых пружин 11 до упора в дистанционную втулку 19, которая обеспечивает настройку номинального момента торможения блока.

Для периодической смазки бронзового подшипника блока в ось 10 ввернута пресс-масленка 20.

В несущих щеках кантователя с дополнительными стропами 1 (рис. П-8.2) смонтированы замки гравитационного типа, предохраняющие оси стропов от выпадания из зевов в щеках.

4. Принцип и порядок работы

4.1. Кантователь навешивается на крюк грузоподъемной машины при помощи проушины. Размеры проушины позволяют навешивать



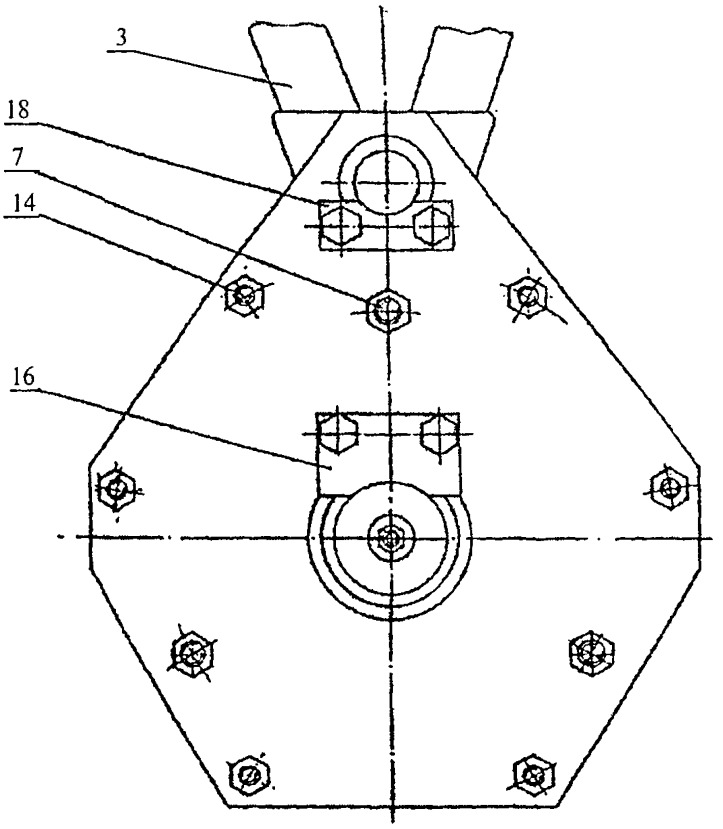


Рис. П-8.2

кантователь на крюки грузоподъемных машин. Крюки грузоподъемных машин обязательно должны быть снабжены замками, предохраняющими навешиваемое изделие от выпадания из зева крюка.

4.2. Для осуществления подъема (опускания) и транспортирования контейнера в вертикальном положении канатный строп или дополнительные стропы крепятся крюками за верхние ушки контейнера (см. рис. П-8.3).

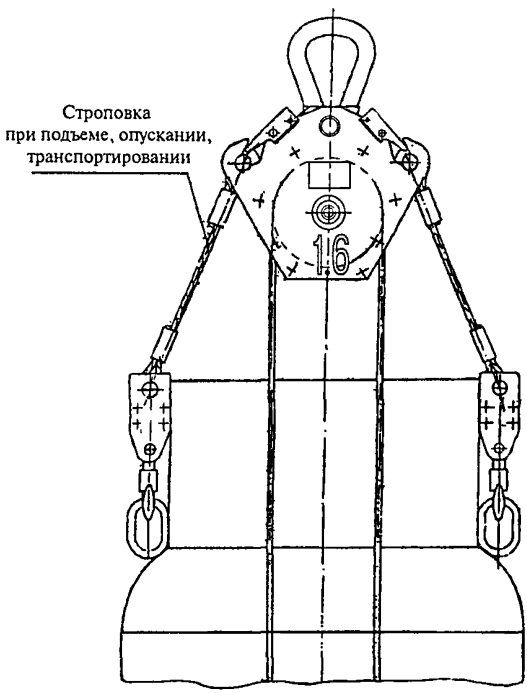


Рис. П-8.3

4.3. Для удобства работы и с целью предотвращения от случайного повреждения или зацепления стропа для кантования с посторонними предметами, при креплении дополнительными стропами каждую ветвь стропа для кантования необходимо предварительно скрутить в

кольцо диаметром не менее 250 мм и закрепить мягкой проволокой за нижнюю часть проушины вдоль щек кантователя. Дополнительные стропы навешиваются на кантователь только при необходимости, для кантования контейнера они должны быть сняты.

4.4. При подъеме необходимо плавно, с малой скоростью осуществить предварительное натяжение стропа кантователя, при этом убедиться, что вилки крюков прилегают к обечайке контейнера вильчатой стороной, а не плоской с головками болтов. Далее производить подъем кантователя с контейнером.

4.5. Для приведения контейнера из вертикального в горизонтальное положение (кантование) (рис. П-8.4) следует опустить крюк грузоподъемной машины так, чтобы корпус кантователя оказался чуть выше и сбоку от контейнера, вывести из зацепления с ушком контейнера один крюк канатного стропа и закрепить его за нижнее ушко контейнера, находящееся на одной стороне с застропленным верхним ушком. При этом проследить, чтобы не было перехлеста ветвей канатного стропа.

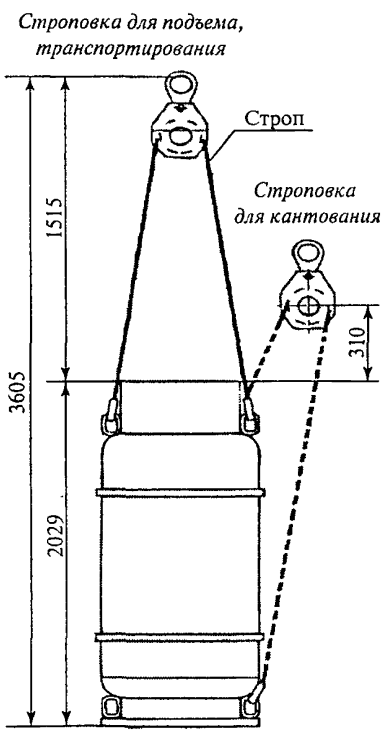


Рис. П-8.4

Плавно, с малой скоростью подъема осуществить предварительное натяжение стропа кантователя, убедиться в прилегании вилок крюков к обечайке контейнера вильчатой стороной и отсутствии перехлеста ветвей стропа.

Далее производить плавный подъем кантователя с одновременным его горизонтальным перемещением в сторону плоскости контейнера, при этом контейнер должен плавно, за счет

торможения фрикционного блока, перейти из вертикального положения в горизонтальное или наклонное. В таком положении контейнер далее может транспортироваться, подниматься (опускаться) со скоростями, определяемыми технологией производства, складирования и требованиями правил техники безопасности.

4.6. Для приведения контейнера из горизонтального положения в вертикальное (рис. П-8.5) канатный строп следует укрепить за верхние (в вертикальном положении контейнера) ушки, при этом кантователь должен находиться примерно в одной плоскости по вертикали с ушками. Плавно, с малой скоростью подъема, осуществить предварительное натяжение стропа кантователя, убедиться в прилегании вилки нижнего крюка стропа к обечайке контейнера вильчатой стороной и отсутствии перехлеста ветвей стропа.

Строповка для подъема из положения «лежа» в вертикальное

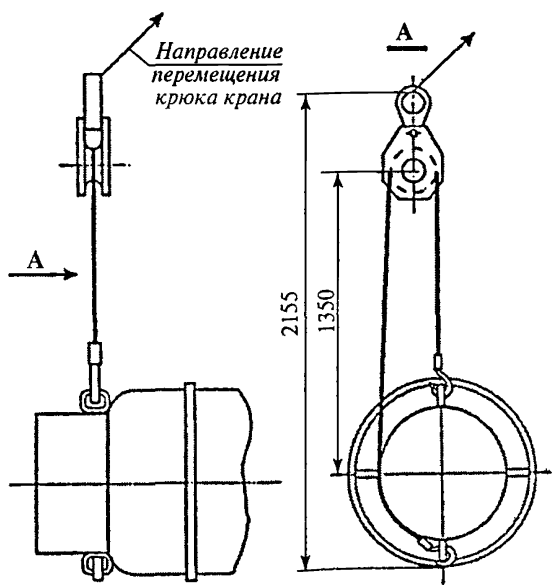


Рис. П-8.5

Далее производить плавный подъем кантователя до тех пор, пока ушки контейнера не займут горизонтальное положение, при этом контейнер должен развернуться на 90° вокруг продольной оси. После этого продолжить подъем кантователя с одновременным его горизонтальным перемещением в сторону днища контейнера до занятия контейнером вертикального положения. Далее можно производить необходимые подъемно-транспортные операции.

5. Указания мер безопасности

5.1. Эксплуатация кантователя должна осуществляться в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации, «Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов» ПБ 10-382-00 с изменениями от 28.10.2008 г., «Правил безопасности при производстве, хранении, транспортировании и применении хлора (ПБ 09-594-03)» и инструкции по эксплуатации, разработанной предприятием-владельцем применительно к местным условиям перемещения грузов кранами, утвержденной в установленном порядке.

5.2. В паспорт кантователя должны быть внесены сведения о назначении ИТР, ответственных за содержание изделия в исправном состоянии.

5.3. К работе с кантователем допускаются лица (стропальщики и машинисты грузоподъемных машин), назначенные приказом по организации-владельцу, изучившие настоящее Руководство по эксплуатации, прошедшие инструктаж по технике безопасности и ознакомленные с особенностями его работы и эксплуатации.

5.4. По окончании строповки и убеждении в ее надежности стропальщик должен находиться на безопасном расстоянии от контейнера.

5.5. Расстроповку контейнера в вертикальном или горизонтальном положении производить, убедившись в надежности статического положения контейнера и отсутствии натяжения в ветвях канатного стропа.

5.6. При работе с контейнером не допускается присутствие посторонних людей.

5.7. Не допускается попадание воды или масел на поверхности фрикционных накладок блока.

Не допускается работа кантователя под дождем.

6. Техническое обслуживание

6.1. Ежедневно перед использованием кантователя произвести визуальный контроль:

– состояния канатного стропа и ручья блока (строп и ручей блока следует регулярно очищать от загрязнения и коррозии);

– состояния рабочих поверхностей крюков стропа, защелок крюков, проушины кантователя;

– надежности стопорения осей.

6.2. Нормы износа грузонесущих элементов (каната, крюка, проушины) указаны в «Правилах устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов» ПБ 10-382-00 с изменениями.

6.3. По мере износа фрикционных накладок блока расконтрить гайку на оси блока и подтянуть ее вращением примерно на 60° на каждые 0,25 мм суммарного износа накладок, обеспечив момент затяжки гайки 3,35±0,3 кГ·м. При этом обеспечить зазор между торцом дистанционной втулки и шайбой в пределах 0–0,5 мм (см. рис. П-8.1).

При износе любой из двух фрикционных накладок до размера 1 мм, измеряемого между торцевыми поверхностями блока и фрикционного диска, необходимо разобрать кантователь и заменить фрикционную накладку. При этом необходимо удалить старую накладку, тщательно зачистить проточку в блоке для установки новой накладки, обезжирить поверхность блока, установить с помощью клея ВС-10Т ГОСТ 22345 новую накладку, выдержать блок при температуре 80–100°С в течение 1–1,5 часа. После этого вновь собрать кантователь и отрегулировать затяжку тарельчатых пружин, как описано выше. При сборке смазать трущиеся поверхности бронзовой втулки блока и оси смазкой ЦИАТИМ 221 ГОСТ 9433.

6.4. Не реже одного раза в год рекомендуется производить частичную разборку корпуса кантователя с целью промывки и обезжиривания трущихся поверхностей дисков и фрикционных накладок. При этом рекомендуется смазывать подшипник фрикционного блока смазкой ЦИАТИМ 221 ГОСТ 9433. Если в частичной разборке корпуса нет необходимости, рекомендуется не реже одного раза в год смазывать подшипник фрикционного блока при помощи шприца через пресс-масленку в оси блока. Объем смазки – 3–5 $см^3$.

7. Порядок проведения технического освидетельствования

7.1. До начала эксплуатации владелец кантователя должен провести первичное техническое освидетельствование изделия визуальным контролем состояния узлов и деталей. Первичным статическим испытаниям кантователь подвергается при приемо-сдаточных испытаниях на предприятии-изготовителе.

Категорически запрещается проводить испытания кантователя с бочкой-контейнером, заполненным сжиженным хлором.

7.2. Полное техническое освидетельствование включает в себя визуальный контроль состояния узлов и деталей и проведение статических испытаний.

7.3. Статические испытания производить под нагрузкой 2,0 т, равномерно распределенной по ветвям, в течение 10 мин при поднятом на высоту 100...200 мм грузе. Статические испытания кантователя с дополнительными стропами приводятся аналогично сначала со стропом для кантования, затем с дополнительными стропами.

7.4. Результаты испытаний внести в соответствующий раздел паспорта пользователя.

7.5. Полное техническое освидетельствование должно производиться не реже одного раза в три года.

7.6. После каждого ремонта, связанного с заменой ответственных несущих элементов кантователя или с применением сварки, кантователь должен быть подвергнут внеочередному полному техническому освидетельствованию, включающему визуальный контроль состояния узлов и деталей и проведение статических и функциональных испытаний.

7.7. Функциональные испытания производить с использованием штатной бочки-контейнера, заполненной 800 л воды. При этом момент торможения фрикционного блока должен быть 24±2,4 кГ·м, что соответствует моменту затяжки гайки фрикционного блока 2,7±0,27 кГ·м. Произвести многократные (не менее пяти раз) подъем и опускание контейнера в вертикальном положении, кантование контейнера из вертикального положения в горизонтальное и, наоборот, транспортирование контейнера в горизонтальном положении на расстояние 6...10 м в обе стороны. При кантовании фрикционный

блок должен плавно проворачиваться в корпусе кантователя. После окончания испытаний произвести затяжку гайки фрикционного блока моментом 3,35±0,3 кГ·м и законтрить ее.

8. Транспортирование и хранение

Транспортирование кантователя – по группе условий хранения 5 (ОЖЧ) по ГОСТ 15150 транспортом любого вида. При этом строп должен быть свернут кольцом диаметром не менее 220 мм в направлении ручья фрикционного блока, перехвачен в двух-трех местах скруткой из мягкой стальной проволоки, уложен на щеку со стороны пружин и закреплен скруткой из проволоки к проушине кантователя или к стяжным шпилькам корпуса.

Хранение кантователя – по группе условий хранения 5 (ОЖЧ) по ГОСТ 15150.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВАРИЙНОЙ ЭВАКУАЦИИ ХЛОРА ИЗ ДЕФЕКТНЫХ КОНТЕЙНЕРОВ

1. Назначение, принцип действия, область применения

1.1. Устройство для аварийной эвакуации хлора из дефектных контейнеров (далее – устройство или колпак) предназначено для эвакуации хлора в газообразном состоянии из контейнеров емкостью по 1000 кг жидкого хлора, имеющих неисправные вентили, неплотности в соединениях его частей (фланца с корпусом, вентиля с фланцем, сальника вентиля), а также из дефектных контейнеров, у которых истек срок периодичного освидетельствования и не пригодных к дальнейшей эксплуатации.

Разработаны два типоразмера устройства: одно применительно к контейнеру Рузаевского завода (И61 0564.000.СБ), другое – применительно к контейнеру польского производства (И61 – 0568.000.СБ). Конструктивно оба устройства абсолютно идентичны и отличаются только габаритными размерами.

1.2. Устройство (см. рис. П-9.1) представляет собой герметичный цилиндр 4, с днищем 6 на одном торце и фланцем 3 на другом, одеваемый на верхнюю (вентильную) часть контейнера и прижимаемый с помощью трех анкерных тяг 11 и гаек 10 к корпусу контейнера (1) через резиновую прокладку (2). Ключ (8) с воротком служит для вывертывания неисправного вентиля из фланца контейнера (в этом случае ключ одевается на маховик вентиля) или для открытия вентиля (в этом случае ключ одевается на маховик вентиля). Анкерные тяги закрепляются за вырезы (окна) в защитной юбке контейнера. Выделяющийся из контейнера хлоргаз попадает во внутреннее пространство устройства и через отводящий патрубок (5) направляется на поглощение в санитарную колонну. Патрубок (7) служит для подсоединения манометра.

1.3. Условия эксплуатации устройства:

- температура окружающей среды – от –30 до +5 °С;
- относительная влажность воздуха – до 90 % при температуре 25 °С;
- максимальное рабочее давление во внутренней полости устройства – не более 0,45 МПа.

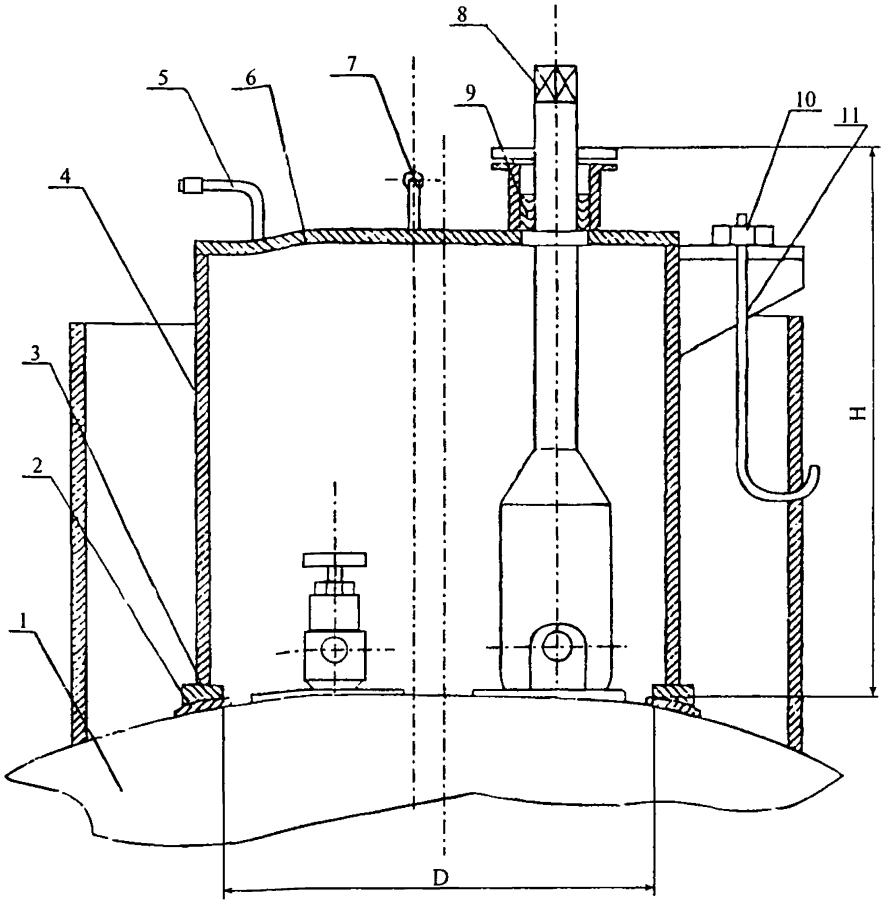


Рис. П-9.1. Устройство для эвакуации хлора из дефектных контейнеров И61-0564.000, И61-0568.000: 1 – корпус контейнера; 2 – уплотнительная прокладка; 3 – фланец; 4 – обечайка; 5 – отводящий патрубок; 6 – днище; 7 – патрубок для манометра; 8 – ключ; 9 – сальниковая камера; 10 – гайка; 11 – анкерная тяга

1.4. Область применения:

Контейнеры емкостью на 1000 кг жидкого хлора производства Рузаевского завода и Республики Польша.

2. Технические данные

2.1. Рабочая среда – газообразный хлор.
2.2. Температура рабочей среды – от –30 до +5 °С.
2.3. Рабочее давление во внутренней полости – 0,45 МПа.
2.4. Габаритные размеры – 535×440×385 мм (для упаковки).
2.5. Масса устройства – 35 кг.

3. Состав устройства для эвакуации хлора из дефектных контейнеров

Устройство включает в себя (см. рис. П-9.1):
– корпус с днищем и фланцем;
– анкерная тяга с гайкой (3 шт.);
– ключ;
– вороток;
– прокладка уплотнительная.

4. Материалы

Материалы основных деталей устройства приведены в таблице:

Наименование деталей	Материалы
Обечайка, днище, фланец	Ст. 20, ГОСТ 1050 - 88
Анкерная тяга	Ст. 40Х, ГОСТ 4543-71
Ключ	Ст. 20х13, ГОСТ 4543-71
Патрубок	Ст. 20, ГОСТ 8733-87
Сальник	АФТ, ГОСТ 5152-84

5. Работа с устройством для эвакуации хлора из дефектных контейнеров

На предприятиях, использующих жидкий хлор в контейнерах, нередко возникают аварийные ситуации, связанные с обнаружением контейнеров, у которых имеется утечка хлора через неплотности в соединениях его частей, не поддаются открытию оба запорных вентиля, либо истек срок периодичного освидетельствования и установлена непригодность к дальнейшей эксплуатации.

В этих случаях с целью обеспечения безопасности проведения операции по эвакуации хлора из неисправного контейнера следует

использовать устройство (колпак), описание которого представлено выше в разделе 1 настоящего Приложения 9.

Во всех случаях применения устройства эвакуация хлора из неисправного контейнера должна проводиться только в газообразной фазе.

5.1. Эвакуация хлора из контейнеров, имеющих утечку хлора через неплотности в местах соединения его частей.

Утечка хлора через неплотности соединений частей контейнера может произойти как при проведении операций погрузки-выгрузки, так и при хранении контейнеров.

5.1.1. При обнаружении неисправного контейнера немедленно сообщить руководителю работ.

5.1.2. Руководитель работ или его заместитель при получении сообщения об обнаружении контейнера, имеющего утечку хлора, немедленно организует подготовку рабочего места для проведения операции по опорожнению неисправного контейнера.

5.1.3. Члены аварийной бригады в составе трех человек (руководитель и два оператора) одевают изолирующие средства защиты органов дыхания и кожи. Два оператора закрепляют колпак на контейнере, предварительно тщательно зачистив место укладки герметизирующей прокладки на контейнер. Затем одевают на отводящий патрубок колпака шланг длиной 5 м, а на патрубок для подсоединения манометра наворачивают заглушку.

5.1.4. Дефектный контейнер грузят автокраном в кузов грузовой бортовой автомашины с использованием кантователя контейнеров. Конец шланга опускают в бочку с нейтрализующим раствором объемом не менее 150 л, которая должна находится в кузове автомашины. Затем контейнер транспортируется к месту проведения операций по эвакуации и нейтрализации хлора.

5.1.5. После доставки дефектного контейнера на место и выгрузки его из машины с использованием кантователя члены аварийной бригады демонтируют колпак с контейнера.

5.1.6. Не снимая заглушек с вентилей, проверяют на открытие запорный вентиль, затем вентиль закрывают, демонтируют заглушку и снова одевают колпак. Перед закреплением колпака проверяют правильность установки ключа на маховике вентиля и закрепляют колпак

на контейнере. Устанавливают на колпаке мановакуумметр с разделительной мембраной и подсоединяют выходной патрубок колпака к вентилю системы эвакуации хлора. Вентиль, на котором закреплен ключ, должен находиться наверху, а оба вентиля – в вертикальной плоскости.

5.1.7. Один из операторов открывает вентиль системы эвакуации, к которому подключен дефектный контейнер.

Промежуток времени между подключением патрубка колпака к системе эвакуации и открытием вентиля на системе эвакуации должен быть минимальным, чтобы в колпаке не создавалось давление выше 3–4 атм за счет натекания хлора через неплотности в соединении.

5.1.8. Второй оператор проверяет отсутствие утечки хлора из-под фланца колпака, при обнаружении – устраняет подтяжкой гаек анкерных тяг.

5.2. Эвакуация хлора из контейнеров с неисправными вентилями

Прежде чем организовывать работы по вывертыванию вентиля из контейнера, у которого не открываются оба вентиля, но хотя бы у одного вентиля шток не обломан, следует предпринять попытку открыть вентиль с предварительным прогревом корпуса вентиля. Заклинивание («прикипание») штока вентиля происходит в результате отложения на седле вентиля или резьбе его штока продуктов коррозии, в частности солей железа. Возможны случаи, когда шток вентиля вращается, но выхода хлора нет, т.к. произошла забивка проходного отверстия вентиля вязкой нелетучей примесью, содержащейся в жидком хлоре, так называемого «хлорного сыра». В обоих случаях указанные примеси разжижаются, если их прогреть до температуры выше 60÷80°С. Поэтому необходимо прогреть корпус вентиля и попытаться его открыть.

Прогревать необходимо только корпус вентиля с помощью горячей воды или струи пара, не допуская нагрева корпуса контейнера. Перед прогревом целесообразно ослабить накидную гайку сальника. После нагрева вращайте шток вентиля против часовой стрелки, при этом контейнер должен быть в горизонтальном положении, а открываемый вентиль – в верхней его части.

Если вентиль после его прогрева открывается, аварийная бригада в составе трех человек подключает контейнер к вентилю системы эвакуации и нейтрализации хлора в соответствии с технологической схемой.

Если оба вентиля контейнера не поддаются открытию, необходимо использовать устройство для аварийной эвакуации хлора из дефектных контейнеров (колпак).

Так как контейнер с жидким хлором является сосудом, работающим под давлением, операцию по вывертыванию вентиля необходимо проводить при возможно более низком давлении в нем. Давление паров хлора в контейнере, заполненном жидким хлором, зависит от температуры жидкого хлора (см. график в Приложении 2 «Правил безопасности при производстве, хранении, транспортировании и применении хлора» ПБ 09-594-03). Так, при +10 °С это давление составляет 5,2 атм, при минус 5 °С – 3 атм и при минус 34 °С давление паров хлора в контейнере практически равно атмосферному.

По вышеуказанным причинам демонтаж неисправных вентилей из контейнеров, заполненных жидким хлором, проводят, как правило, при температуре наружного воздуха ниже +10 °С. При более высокой температуре необходимо производить захолаживание контейнера, например путем непрерывного обливания обечайки контейнера водой из шланга, имеющей температуру около +5 °С в течение 10÷12 часов. Более эффективно захолаживание с помощью «сухого льда». Для этого контейнер заключают в короб из досок и обшивают изнутри рубероидом. Целесообразно также изнутри положить теплоизоляцию из поролона или стекломатов. Контейнер обкладывают кусками «сухого льда» и закрывают дощатой крышкой, периодически добавляя «сухой лед». Возможно также захолаживание производить с помощью жидкой углекислоты из баллонов. Для этого достаточно 80÷100 кг углекислоты (2 баллона). Захолаживание длится около 5÷6 часов.

Порядок эвакуации хлора из контейнера

5.2.1. Работы по эвакуации хлора являются газоопасными и проводятся согласно требованиям Ростехнадзора к ведению газоопасных работ.

5.2.2. Эвакуация хлора из контейнера производится только в газообразной фазе, при этом должны быть приняты меры в обеспечение эвакуации хлора в возможно короткое время.

После установки на контейнер колпака необходимо обеспечить максимально возможный отбор хлора на нейтрализацию. С целью

исключения обмерзания обечайки контейнера во врем[illegible]ожнения следует подготовить обдув его с помощью вентилятора [illegible]хом окружающей среды, температура которого должна быть не ни[illegible]0°С, или с помощью калорифера.

5.2.3. Проверить и подготовить устройство (колпак) д[illegible] ции хлора из дефектного контейнера, включая рабочую [illegible] резиновые уплотнительные прокладки на фланец колпака [illegible]ть наличие манометра с раздели[illegible]од- соединения запорной арм[illegible]нении штока ключа.

5.2.4. Подготовить сред[illegible]ального зап[illegible]ого члена аварийной бригады, а [illegible]инструме[illegible]б- лений в соответствии с реко[illegible]ми Прило[illegible] оснащения, представленным в Приложении 14.

5.2.5. За несколько часов до начала работ (до суток) установить контейнер с помощью кантователя в вертикальное положение, тщательно очистить коническую резьбу обоих вентилей и крышек контейнера (особенно в месте выхода резьбы из крышки) и смазать коническую резьбу и гнезда фланцев под ними жидкостью Б-1 или М-1. Повторить эту операцию 2–3 раза через 3–4 часа.

Возможно также использовать специальные средства в аэрозольной упаковке, предназначенные для облегчения отвертывания застарелых резьбовых соединений, например «Унисма», «ЗВВС», или импортного производства типа «WD-40», «STP-AGA» или др.

5.2.6. Оповестить и удалить от места проведения опорожнения сосудов работников, не участвующих в аварийных работах.

5.2.7. У выворачиваемого вентиля демонтировать маховичок («барашек») и накидную гайку сальника (при отсутствии выхода хлора через сальник). При необходимости срезать шток вентиля, чтобы не мешал одеванию захвата ключа на корпус вентиля.

5.2.8. Операции по выворачиванию нештатных, предназначенных для баллонов, вентилей, установленных на контейнерах, необходимо проводить с надетой на выходной штуцер нештатного вентиля заглушкой.

5.2.9. На контейнер наложить устройство (с резиновой прокладкой), предварительно тщательно зачистив место, куда будет

укладыв[illegible]я прокладка. При установке устройства совместить прорезь з[illegible]ключа со штуцером выворачиваемого вентиля. Проверить соо[illegible]ахвата ключа с вентилем по свободному вращению штока [illegible]риподнятом состоянии (выше штуцера вентиля) на кор-

[illegible]крепить колпак на защитной юбке контейнера.

[illegible]вить захват ключа до упора так, чтобы штуцер вентиля [illegible]рез[illegible]хвата, и подтянуть сальник штока ключа.

[illegible]. Установить контейнер в горизонтальное положение выворачиваемым вентилем вверх для отбора газообразной фазы.

5.2.13. К выходному патрубку колпака подсоединить трубопровод сжатого воздуха или азота с целью проверки герметичности прижатия колпака к корпусу контейнера.

5.2.14. Подать внутрь колпака сжатый (осушенный) воздух давлением 4 атм и проверить герметичность посадки колпака на контейнер. При необходимости произвести подтяжку крепления колпака на юбке до полного устранения неплотностей.

5.2.15. Закрыть подачу воздуха и полностью сбросить давление опрессовочного воздуха.

5.2.16. Подложить под обечайку контейнера с обеих сторон конусные подкладки для предотвращения проворачивания контейнера при вывертывании вентиля.

5.2.17. Трое членов аварийной бригады надевают индивидуальные средства защиты органов дыхания и кожи. Третий член бригады оказывает помощь или заменяет одного из проводящих операцию (при необходимости).

5.2.18. Подсоединить выходной патрубок аварийного контейнера к запорному вентилю системы эвакуации хлора, через который хлор из аварийного контейнера будет подаваться на нейтрализацию (вентиль пока закрыт).

5.2.19. Надеть вороток на ключ и вдвоем за рукоятки воротка (при необходимости на концы воротка надеть удлинители) проворачивать шток ключа по направлению против часовой стрелки, прикладывая импульсные усилия.

5.2.20. Медленно и плавно поворачивать ключ на открытие, т.е. выворачивая вентиль из фланца аварийного контейнера до появления

выхода хлора из-под резьбы вентиля, что будет видно по показанию манометра, установленного на колпаке.

5.2.21. При достижении давления во внутренней полости колпака 1,2–1,5 атм быстро открыть вентиль, соединяющий аварийный контейнер с системой эвакуации хлора.

Эту работу следует производить не менее чем двум членам аварийной бригады: один выворачивает вентиль из контейнера, другой открывает (по команде первого) вентиль на системе эвакуации.

5.2.22. После стабилизации давления внутри колпака, вывернуть вентиль, при необходимости, еще на 1–1,5 оборота, но не допуская повышения давления внутри колпака более 1,5–2 атм.

5.2.23. Проверить нашатырным спиртом отсутствие утечки хлора из-под прокладки колпака, при наличии – устранить.

5.2.24. Эвакуацию хлора производить до полного падения давления по показанию мановакуумметра на колпаке и хлораторах. Степень сработки проверить по показанию весов и по дополнительному выворачиванию вентиля на контейнере еще на 0,5–1 оборот.

5.2.25. Ввернуть вентиль на 2,5–3 оборота, закрыть запорный вентиль в системе эвакуации хлора, через который подключался контейнер.

5.2.26. Отсоединить колпак от системы эвакуации и демонтировать его с контейнера.

6. Меры безопасности

6.1. При эксплуатации и испытаниях устройств должны соблюдаться требования «Правил безопасности при производстве, применении, хранении и транспортировании хлора» (ПБ 09-594-03).

6.2. Для обеспечения безопасности недопустимо:

– проводить работы по устранению неисправности устройства при наличии давления рабочей среды в нем;

– использовать устройство на параметрах, превышающих указанные в настоящем регламенте.

6.3. К обслуживанию устройства допускается персонал, изучивший инструкцию и правила по технике безопасности и прошедший аттестацию на право ведения газоопасных работ.

7. Техническое обслуживание устройства для аварийной эвакуации хлора из дефектных контейнеров

7.1. Во время эксплуатации устройства для аварийной эвакуации хлора из дефектных контейнеров колпака следует проводить его периодические осмотры и испытания на прочность, в сроки, установленные графиком, в зависимости от режима использования устройства, но не реже:

• внешний осмотр, особенно состояния резьб	– перед каждым использованием устройства;
• испытания на прочность	– один раз через каждые 24 месяца;
• контроль толщины обечайки и днища	– один раз в два года.

Контроль толщины стенок обечайки и днища колпака производится любым неразрушающим методом контроля. Допускается проводить этот контроль с помощью прямого измерения штангенциркулем и нутромером.

7.2. После каждого использования колпака производить смазку резьбовых соединений, ключей и рабочей поверхности фланца колпака смазкой ЦИАТИМ 221 ГОСТ 9533-80.

7.3. Производить (по мере необходимости) окраску колпака масляной краской МА-15, МА-25 по ГОСТ 1053-71 или аналогичной.

7.4. Общий срок службы колпака не должен превышать 1000 циклов нагружения давлением, включая периодические испытания.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЭВАКУАЦИИ ХЛОРА ИЗ АВАРИЙНЫХ БАЛЛОНОВ

1. Наиболее простым и надежным способом обезвреживания аварийных баллонов с жидким хлором у потребителя, особенно если состояние баллонов таково, что их нельзя возвращать в эксплуатацию, является просверливание с применением относительно простого устройства (рис. П-10.1). Для предотвращения выброса хлора в атмосферу зазор между корпусом баллона и станиной устройства герметизируется резиновой прокладкой толщиной 3–6 мм. Сверло должно находиться в герметичном колпаке и приводиться во вращение с помощью электродрели. Для регулирования скорости подачи хлора на нейтрализацию используется стандартный вентиль хлорного баллона, ввинченный в колпак этого устройства. Для предупреждения загорания стальной стружки в потоке хлора перед сверлением в полость колпака вводится 10–20 м тетрахлорида углерода (CCl_4).

2. Устройство используется для сверления корпусов аварийных баллонов с неисправной арматурой (не выкручивается вентиль или обломан шток вентиля) в условиях, предупреждающих выброс хлора в атмосферу и обеспечивающих отвод хлора в поглотительную емкость.

3. Обслуживание данного устройства может быть поручено лицам, достигшим 18-летнего возраста, прошедшим инструктаж и имеющим на руках непросроченное удостоверение на право работы с хлорными баллонами.

4. Установка представляет собой металлическую камеру, которая с помощью прокладки и специального хомута герметично крепится на цилиндрической обечайке баллона. Камера имеет отверстие для сверления с сальниковым уплотнением и штуцер для отвода хлора из баллона.

Герметичность установки при работе обеспечивается подтяжкой сальникового уплотнения с помощью накидной гайки.

5. Сверление баллона осуществляется ручной электрической дрелью.

Работающие должны иметь изолирующие средства индивидуальной защиты органов дыхания и кожи от поражения хлором, должны

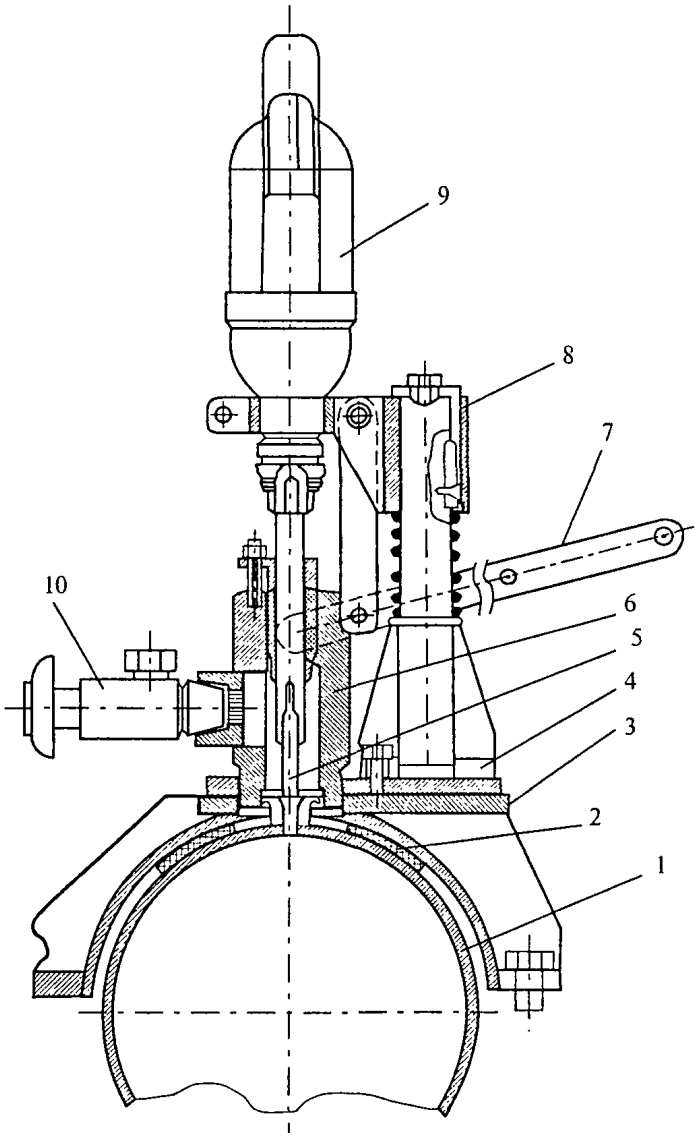


Рис. П-10.1. Устройство для сверления баллона: 1 – баллон; 2 – резиновая прокладка; 3 – станина колпака; 4 – станина электродрели; 5 – сверло; 6 – колпак; 7 – прижимная рукоятка; 8 – опора электродрели; 9 – электродрель; 10 – баллонный вентиль

быть одеты в резиновые перчатки, во время сверления следует стоять на резиновом коврике. По окончании сверления с помощью накидной гайки осуществляется окончательная подтяжка сальникового уплотнения и герметизация камеры, после чего дрель снимается со сверла.

6. Отвод хлора из баллона осуществляется через боковой штуцер камеры установки, который соединен с емкостью, содержащей щелочной раствор (концентрация NaOH не более 20 % масс.):

$$Cl_2 + 2\ NaOH = NaCl + NaOCl + H_2O.$$

Подача хлора в емкость с поглотительным раствором осуществляется через барботер, позволяющий равномерно распределить хлор по всему объему щелочного раствора.

7. Стравливание хлора из баллона продолжается до полного прекращения его выделения, после чего устройство демонтируется.

8. При эвакуации хлора из баллона не допускается установка на сбросной хлорной линии вентилей или иных запирающих устройств.

СВОЙСТВА ХЛОРА

В табл. П-11.1 приведены основные физико-химические и токсические свойства, а также другие сведения, характеризующие потенциальную опасность хлора.

Таблица П-11.1

Характеристики опасного вещества – хлора

№ п/п	Наименование параметра	Параметр
1	2	3
1	Название вещества	
1.1	Химическое	Хлор
1.2	Торговое	Жидкий хлор
2	Вид	При атмосферном давлении газ желто-зеленого цвета, товарная форма – жидкость янтарного цвета
3	Химическая формула	
3.1	Эмпирическая	Cl_2
3.2	Структурная	Cl–Cl
4	Состав товарного продукта высшего – I сорта по ГОСТ 6718-93, %	
4.1	Основной продукт	
	– массовая доля основного вещества, не менее	99,8–99,6
4.2	Примеси (с идентификацией)	
	– массовая доля воды, не более	0,01–0,04
	– массовая доля треххлористого азота, не более	0,002–0,04
	– массовая доля нелетучего остатка, не более	0,015–0,1
5	Физические свойства:	
5.1	Молекулярный вес	70,90
5.2	Температура кипения, °С (при давлении 101 кПа)	–34,06

1	2	3
5.3	Плотность при 20 °С, кг/м³	Cl_2газ = 3,214 Cl_2ж = 1500
6	Взрывоопасность	Не горит, но поддерживает горение многих органических веществ. Скипидар и порошки металлов в атмосфере хлора самовозгораются при комнатной температуре
6.1	Температура вспышки	
6.2	Температура самовоспламенения	
6.3	Пределы взрываемости	
7	Токсическая опасность	Вещество второго класса опасности
7.1	ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м³	1
7.2	ПДК в атмосферном воздухе, мг/м³	Максимальная разовая – 0,1 Среднесуточная – 0,03
7.3	Летальная токсодоза LCl_{50}, $\frac{мг \cdot мин}{л}$	6
7.4	Пороговая токсодоза PCl_{50}, $\frac{мг \cdot мин}{л}$	0,6
8	Реакционная способность	Реакционноспособен, активный окислитель
9	Запах	Резкий, специфический
10	Коррозионная активность	Сухой хлор (влажность не более 0,04 % вес.) при температуре до 100 °С практически не взаимодействует с углеродными и низколегированными сталями, применяемыми для изготовления оборудования, эксплуатируемого в среде хлора. Взаимодействие сухого хлора с титаном уже при температуре 30 °С сопровождается его самовозгоранием. С влажным хлором (содержание влаги >0,04 % вес.) титан не взаимодействует при температуре до 100 °С
11	Меры предосторожности	Применение герметичного оборудования. Применение индивидуальных средств защиты органов дыхания и кожи

1	2	3
12	Воздействие на людей	При концентрации в воздухе ≥45 мг/м^3 хлор вызывает раздражение гортани, при концентрации ≥90 мг/м^3 хлор вызывает кашель, концентрация хлора >3000 мг/м^3 – смертельна при нескольких вдохах. Хлор поражает легочную ткань и вызывает отек легких; при воздействии на кожу вызывает острые дерматиты
13	Методы перевода вещества в безвредное состояние	Улавливание (нейтрализация) 6–10 % раствором кальцинированной соды с получением гипохлорита натрия
14	Средства защиты	Изолирующие дыхательные аппараты на сжатом воздухе или кислородно-изолирующие противогазы, фильтрующие противогазы с коробкой марки «Б» и «БКФ». Изолирующие химзащитные костюмы. Резиновые перчатки и сапоги
15	Меры первой помощи пострадавшим от воздействия вещества	При отравлении хлором освободить пострадавшего от одежды, затрудняющей дыхание, покой, согревание, провести ингаляцию увлажненным кислородом с использованием аппарата «ГС-10». При раздражении верхних дыхательных путей – вдыхание распыленных щелочных растворов питьевой соды, промывание слизистых (глаза, нос, рот) 2 % раствором питьевой соды. Обильное питье (теплое молоко с боржоми или содой, кофе). При отсутствии дыхания делать искусственное дыхание методом «рот в рот» или с использованием аппарата «ГС-10».

Хлор при нормальных условиях – газ зеленовато-желтого цвета с характерным резким и раздражающим запахом. При атмосферном давлении и температуре минус 34,05 °С он сжижается, образуя прозрачную жидкость янтарного цвета, затвердевающую при температуре минус 101,6 °С.

Газообразный хлор тяжелее воздуха в 2,5 раза, поэтому при утечке из аппаратов он стелется по земле.

Давление насыщенных паров хлора в зависимости от температуры приведено в табл. П-11.2.

Таблица П-11.2

Давление насыщенных паров хлора в зависимости от температуры

Температура, °С	−5	0	5	10	15	20	25	30	35
Давление, атм (абс)	3,19	3,76	4,41	5,14	5,96	6,86	7,87	8,97	10,19
Плотность жидкого хлора, г/см^3	1,482	1,468	1,453	1,439	1,424	1,409	1,393	1,377	1,361

Жидкий хлор обладает высоким температурным коэффициентом объемного расширения ($18{,}7\cdot10^{-4}$–$23{,}4\cdot10^{-4}$ в пределах температур −35 °С). В замкнутом объеме при отсутствии газовой фазы давление хлора в сосуде возрастает почти на 10 атм при повышении температуры на 1 °С. По этой причине переполнение сосудов жидким хлором представляет опасность из-за возможного гидравлического разрыва сосуда.

При взаимодействии хлора с аммиаком и солями аммония образуется треххлористый азот NCl_3. Треххлористый азот представляет собой ярко-желтую маслянистую жидкость с температурой кипения 71 °С. Треххлористый азот – неустойчивое соединение, легко разлагающееся со взрывом при ударе, нагреве или контакте с некоторыми органическими веществами. Треххлористый азот может накапливаться в остатке жидкого хлора при его испарении из баллонов и контейнеров. При массовой доле треххлористого азота в жидком хлоре 5 % и выше смесь может взрываться при ударе, трении или контакте с маслами и некоторыми другими органическими соединениями. В жидком хлоре первого сорта по ГОСТ 6718-93 массовая доля NCl_3 не превышает 0,004 %, что гарантирует безопасное испарение жидкого хлора из контейнера.

Растворимость хлора в воде сильно зависит от температуры и парциального давления хлора. В табл. П-11.3 приведена зависимость растворимости хлора в воде от температуры при суммарном давлении хлора и паров воды 1 атм.

Таблица П-11.3

Растворимость хлора в воде при суммарном давлении хлора и паров воды 1 атм

Температура, °С	Растворимость, г/л	Температура, °С	Растворимость, г/л	Температура, °С	Растворимость, г/л
10	10,1	24	6,6	50	3,9
12	9,5	26	6,3	60	3,3
14	8,9	28	6,0	70	2,8
16	8,4	30	5,8	80	2,2
18	7,9	35	5,2	90	1,3
20	7,4	40	4,7	100	0.0
22	7,0	45	4,2		

Примечание. При температуре ниже 10 °С выпадают кристаллы гидрата хлора.

При охлаждении хлорной воды до 10 °С выпадают желтые октаромбические кристаллы хлора состава $Cl_2 \cdot 6H_2O$. Предельная температура существования твердого гидрата хлора при атмосферном давлении 9,6 °С.

Растворенный в воде хлор мало влияет на понижение температуры замерзания воды. Так, хлорная вода с массовой концентрацией хлора около 5,5 г/дм^3 замерзает при температуре около минус 0,22 °С.

Газообразный хлор – сильный окислитель. Поддерживает горение многих органических веществ (масел, жиров, растворителей), с водородом образует взрывоопасные смеси. Пределы воспламенения смесей водорода с хлором: нижний – 5,8 % об., верхний – 88,5 % об. (по водороду). Скипидар, титан и порошки металлов в атмосфере хлора способны самовозгораться при комнатной температуре.

Хлор коррозионно-активен. Взаимодействует почти со всеми металлами. При массовой доле влаги менее 0,04 % не взаимодействует с углеродистыми и нержавеющими сталями. При контакте с сухим хлором титан самовозгорается. Влажный хлор с массовым содержанием влаги более 0,5 % (16 г/м^3) не взаимодействует с титаном. При массовой доле влаги менее 0,15 % (5 г/м^3) возможно возгорание титана. В условиях переменной влажности хлора необходимой коррозионной стойкостью обладают никелевые сплавы: хастеллой, монель-металл. Полимерные материалы – полиэтилен, полипропилен и пр. – не обладают стойкостью в жидком хлоре.

1. ХИМИЗМ ПРОЦЕССА ПОГЛОЩЕНИЯ ХЛОРА И РАЗЛОЖЕНИЯ ГИПОХЛОРИТ-ИОНА В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ КАЛЬЦИНИРОВАННОЙ СОДЫ И ТИОСУЛЬФАТА НАТРИЯ

При поглощении хлора в водном растворе карбоната натрия протекают следующие реакции:

$$Cl_2 + H_2O \longrightarrow HCl + HClO, \quad (1)$$

$$HCl + Na_2CO_3 \longrightarrow NaCl + NaHCO_3, \quad (2)$$

$$HClO + Na_2CO_3 \longrightarrow NaClO + NaHCO_3, \quad (3)$$

$$HCl + NaHCO_3 \longrightarrow NaCl + CO_2 + H_2O, \quad (4)$$

$$HClO + NaHCO_3 \longrightarrow NaClO + CO_2 + H_2O. \quad (5)$$

Взаимодействие Na_2CO_3 в водной среде с Cl_2 до бикарбоната натрия с образованием в растворе хлорид- и гипохлорит-ионов происходит по суммарной реакции:

$$Cl_2 + 2Na_2CO_3 + H_2O \longrightarrow NaCl + NaClO + 2NaHCO_3 \quad (6)$$

По реакции (6) расход Na_2CO_3 на поглощение 1 тонны хлора составит 2,99 т.

Реакции (1)–(3) идут без газовыделения, вспенивания раствора и при отсутствии ограничений по количеству кальцинированной соды, вместимости емкостного оборудования процесс поглощения хлора целесообразно вести по суммарной реакции (6).

При недостатке в растворе карбоната натрия для полного поглощения хлора по реакции (6) в реакции поглощения (4), (5) вовлекается образовавшийся по реакциям (2), (3) бикарбонат натрия.

При полном использовании в реакциях (4), (5) образовавшегося по реакциям (2), (3) бикарбоната натрия суммарная реакция будет иметь вид:

$$Cl_2 + Na_2CO_3 \longrightarrow NaCl + NaClO + CO_2. \quad (7)$$

По реакции (7) расход Na_2CO_3 составит 1,495 т на 1 т Cl_2.

Для повышения коэффициента массообмена и ускорения реакции нейтрализации предусматривают избыток Na_2CO_3 в количестве 20–50 % от стехиометрии реакции (7).

Таким образом, в реальных процессах поглощения хлора с избытком карбоната натрия от стехиометрии реакции (7) в конечных растворах всегда присутствует бикарбонат натрия.

Для разложения перед сбросом в канализацию присутствующего в конечных растворах гипохлорит-иона на практике часто используется натрий серноватистокислый (тиосульфат натрия) пятиводный по ГОСТ 27068-86.

В кислых растворах при использовании тиосульфата натрия для связывания хлора непосредственно в водных растворах без добавления карбоната натрия протекает реакция с выпадением в осадок элементарной серы:

$$Na_2S_2O_3 + Cl_2 + H_2O \longrightarrow Na_2SO_4 + 2HCl + S. \qquad (8)$$

Расход $Na_2S_2O_3$ на поглощение 1 тонны хлора по реакции (8) составит 2,23 т.

В щелочной среде в присутствии бикарбоната натрия протекает реакция:

$$2NaHCO_3 + 4NaClO + Na_2S_2O_3 \longrightarrow 2Na_2SO_4 + 4NaCl + 2CO_2 + H_2O. \qquad (9)$$

Расход $Na_2S_2O_3$ на разложение гипохлорит-иона согласно реакции (9) составит 0,557 т на 1 т Cl_2.

Для обеспечения присутствия бикарбоната натрия в реакции (9) количество карбоната натрия в реакции (6) должно составлять не менее 1,85–1,9 т на 1 тонну хлора. При меньшем изначальном количестве карбоната натрия присутствующий в растворе гипохлорит натрия будет взаимодействовать с тиосульфатом натрия по реакции (10) с образованием элементарной серы в осадке:

$$NaClO + Na_2S_2O_3 \longrightarrow Na_2SO_4 + NaCl + S \qquad (10)$$

При этом максимальное количество элементарной серы в осадке может достигать 0,45 т на тонну поглощенного хлора (см. реакции (7), (8)).

При проведении операции эвакуации хлора из аварийных контейнеров или баллонов для сокращения времени проведения операции и снижения коррозионного воздействия растворов на оборудование целесообразно заранее готовить водный раствор двух солей – карбоната натрия и тиосульфата натрия.

Поглощение газообразного хлора осуществляется поглотительным раствором с массовой долей солей в нем не более 10–12 %.

Схема и таблица материальных потоков при проведении операции эвакуации хлора, а также материальный баланс реакций поглощения и нейтрализации водными растворами карбоната и тиосульфата натрия в расчете на 1 тонну поглощенного хлора приведены на рис. П-12.1 и в табл. П-12.1.

2. МАТЕРИАЛЬНЫЙ БАЛАНС ОПЕРАЦИИ ЭВАКУАЦИИ ХЛОРА ИЗ АВАРИЙНЫХ КОНТЕЙНЕРОВ

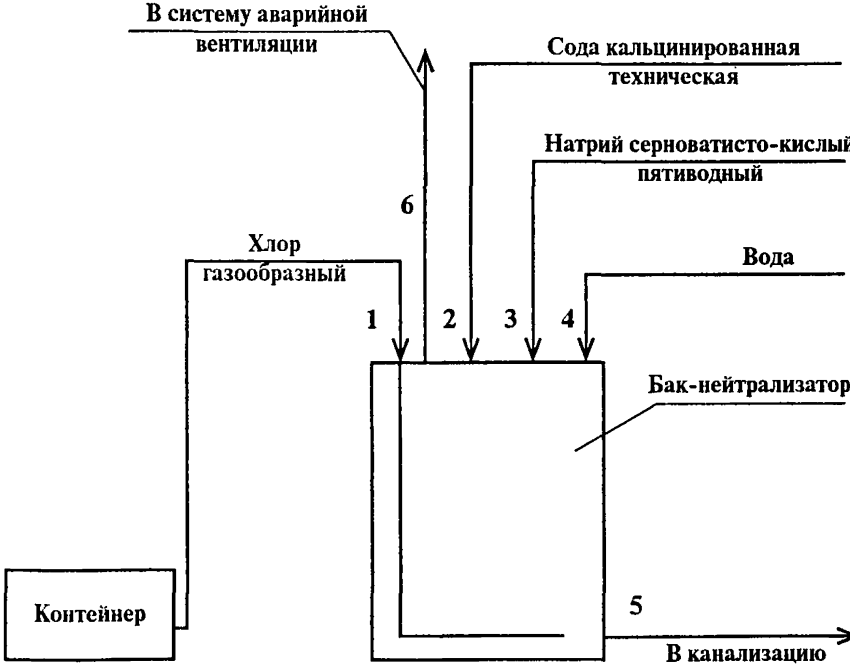


Рис. П-12.1. Схема материальных потоков операции эвакуации хлора из аварийных контейнеров

Таблица П-12.1

Таблица материальных потоков на одну операцию поглощения хлора из аварийного контейнера, кг

Наименование компонентов	Молекулярная масса, кг/кмоль	Поток 1			Поток 2			Поток 3			Поток 4			Поток 5			Поток 6		
		кг	нм³	% масс.	кг	нм³	% масс.	кг	нм³	% масс.	кг	нм³	% масс.	кг	нм³	% масс.	кг	нм³	% масс.
Cl_2	71	1000	312	100															
Na_2CO_3	106				2000		99												
$Na_2S_2O_3$	158							556,3		62,4									
$NaHCO_3$	84													212,0		0,9			
NaCl	58,5													1648,0		6,8			
NaClO	74,5																		
Na_2SO_4	142													1000,0		4,2			
CO_2	44																719,1	366	100
H_2O	18							316,9		35,6	20500		100	20794,2		87,7			
Примеси		0		0	20,2		1	17,8		2,0				38,0		0,2			
Всего		1000	312	100	2020,2		100	891,0		100	20500	20,5	100	23692,2	20,8	100	719,1	366	100

Таблица П-12.2

Таблица материального баланса на одну операцию, кг

Приход			Расход		
Состав	**кг**	**% масс.**	**Состав**	**кг**	**% масс.**
1. Хлор	1000	100	1. Выбросы в атмосферу,	719,1	100
2. Поглотительный			в том числе CO_2	719,1	100
раствор, в том числе:	23411,2	100	2. Отработанный		
Na_2CO_3	2000	8,5	раствор, в том числе:	23692,2	100
$Na_2S_2O_3$	556,3	2,4	$NaHCO_3$	212,0	0,9
H_2O	20816,9	88,9	NaCl	1648,0	7,0
примеси	38,0	0,2	Na_2SO_4	1000,0	4,2
			H_2O	20794,2	87,7
			примеси	38,0	0,2
Всего	**24411,2**		Всего	**24411,3**	

Таблица П-12.3

Характеристика исходного сырья

Наименование сырья, материалов, полупродуктов	**Государственный или отраслевой стандарт, СТП, технические условия, регламент или методика на подготовку сырья**	**Показатели по стандарту, обязательные для проверки**	**Регламентируемые показатели**
Сода кальцинированная техническая, 2 с.	ГОСТ 5100-85	Содержание Na_2CO_3	Не менее 99,0 %
Натрий серноватисто-кислый (натрия тиосульфат) пятиводный	ГОСТ 27068-86	1. Массовая доля тиосульфата в пересчете на $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ 2. Массовая доля нерастворимых в воде веществ	Не менее 98 % Не более 0,03 %
Вода техническая	–	–	–

Свойства, характеризующие взрыво- и пожароопасность и токсичность хлора, исходных реагентов, промежуточных продуктов и отходов производства при поглощении хлора растворами карбоната и тиосульфата натрия, приведены в табл. П-12.4.

Таблица П-12.4

Характеристика пожарных и токсичных свойств сырья, полупродуктов готовой продукции и отходов производства

№ п/п	Наименование сырья, полупродуктов, готовой продукции, отходов производства (вещества – % масс.)	Класс опасности ГОСТ 12.1.07-76	Агрегатное состояние при нормальных условиях	Плотность паров (газа) по воздуху	Удельный вес твердых и жидких веществ в г/см³	Растворимость в воде, % масс. (20 °С)	Возможно ли воспламенение или взрыв при воздействии		Температура, °С					
							воды (да/нет)	кислоты (да/нет)	кипения	плавления	самовоспламенения	воспламенения	вспышки	начала
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Хлор жидкий (Cl_2 – 99,6)	2	газ	2,5	1,47	0,75	нет	нет	–34,05	–101,6	–	–	–	–
2	Хлор газообразный (Cl_2 – 99,6)	2	газ	2,5	0,0032	0,75	нет	нет	–34,05	–101,6	–	–	–	–
3	Хлорная вода (Cl_2 –0,4–0,45)	2	ж.	–	1,0	0,75	нет	нет	~100	~0	–	–	–	–
4	Сода кальцинированная (Na2CO3 – 99)	3	тв.	–	2,53	17,9	нет		разл.	852	–	–	–	–
5	Нейтрализующий раствор ($Na_2CO3+Na_2S_2O_3$ – 10)	4	ж.	–	1,10	–	нет	нет	–	–	–	–	–	–
6	Отработанный раствор ($NaHCO_3$ – менее 1; NaCl – 7–8; Na_2SO_4 – 4–5	4	ж.	–	1,14	–	нет	нет	–	–	–	–	–	–

Таблица П-12.4 (окончание)

	Пределы воспламенения					ПДК или ОБУВ в воздухе рабочей зоны производственного помещения, мг/м³	Характеристика токсичности (воздействие на организм человека)
	концентрационные (% об.)		Температурные (°С)		Аэровзвеси (г/см³)		
	нижн.	верхн.	нижн.	верхн.	нижн.		
	15	16	17	18	19	20	21
1	–	–	–	–	–	1	Жидкий хлор при попадании на открытые участки тела вызывает обморожение и тяжелые ожоги.
2	–	–	–	–	–	1	Газообразный хлор обладает резким специфическим запахом. Сильнодействующее ядовитое вещество, оказывающее общетоксическое и раздражающее воздействие, а также вызывающее химические ожоги. Удушающий яд, при вдыхании возможен смертельный исход. Глубоко проникая в дыхательные пути, хлор поражает легочную ткань и вызывает отек легких. Сильно раздражает и производит химические ожоги кожи и слизистых оболочек верхних дыхательных путей, глаз и желудочно-кишечного тракта. Тяжесть (степень) поражения зависит от концентрации хлора в воздухе и времени вдыхания. Раздражающее действие проявляется при концентрации 1,6 мг/м³, концентрация 100 мг/м³ опасна даже при полу- или одночасовом воздействии. Летальная токсодоза LCt_{50} = 6,0 мг мин/л, пороговая токсодоза PCt_{50} = 0,6 мг мин/л.
3	–	–	–	–	–	1 (по Cl_2)	Хлорная вода на воздухе обладает резким раздражающим запахом вследствие выделения хлора в атмосферу. При попадании на слизистые оболочки хлорная вода вызывает химические ожоги, при попадании на кожу – дерматиты.
4	–	–	–	–	–	0,5 (в пересчете на NaOH)	При попадании на влажную кожу и слизистые оболочки может вызывать раздражение, а при длительном воздействии – дерматит, коньюктивит. При постоянной работе в атмосфере, загрязненной пылью кальцинированной соды, вдыхание пыли может вызвать раздражение дыхательных путей.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫМ ОПЕРАЦИЯМ С ХЛОРНЫМИ КОНТЕЙНЕРАМИ И БАЛЛОНАМИ

Перевозка любого количества жидкого хлора в баллонах и контейнерах считается перевозкой опасного груза.

Баллоны с хлором должны перевозиться в горизонтальном положении, обязательно с прокладками между емкостями. В качестве прокладок могут быть использованы веревочные или резиновые кольца толщиной не менее 20 мм (по 2 кольца на баллон) и деревянные брусья с вырезанными гнездами. Все баллоны во время перевозки должны укладываться вентилями в одну сторону.

Схема погрузки хлорных контейнеров емкостью 800 л на грузовой автомобиль представлена ниже на рис. П-13.

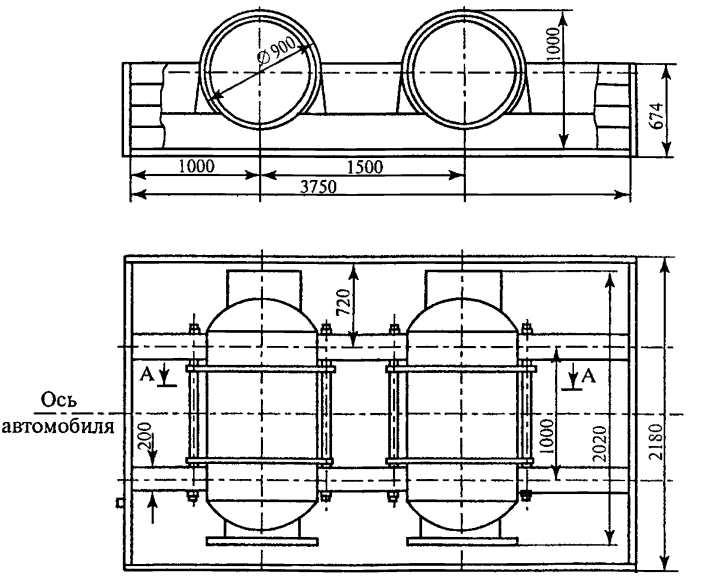


Рис. П-13. Схема погрузки контейнеров

Схемой предусмотрена возможность перевозки хлорных контейнеров на бортовых грузовых автомобилях, прицепах и полуприцепах.

Количество перевозимых контейнеров зависит от габарита платформы и грузоподъемности автомобиля, прицепа или полуприцепа.

Схема погрузки контейнеров состоит из двух основных узлов:

а) рамы (два бруса, скрепленные между собой специальными стяжными шпильками);

б) тяг для крепления контейнеров.

На брусьях рамы имеются вырезы (ячейки) для укладки контейнера в горизонтальном положении в один ряд. Рама на платформу автомобиля, прицепа или полуприцепа устанавливается симметрично продольной оси кузова, впритык к бортам. Продольное перемещение рамы (брусьев) на платформе автомобиля не допускается.

Контейнеры укладывают на раму (брусья) в вырезы (ячейки) и надежно закрепляют тягами. Крепление должно быть жестким, обеспечивающим неизменное положение контейнеров. Погрузочно-разгрузочные работы должны быть механизированы. Недопустимы удары контейнеров, броски и их «волочение».

При погрузке на автомобиль хлорных контейнеров должны соблюдаться необходимые меры безопасности. Погрузку контейнеров должна производить бригада, состоящая не менее чем из трех человек, из которых один находится на погрузочной площадке, второй – в кузове автомобиля, а третий – в кабине автокрана грузоподъемностью не менее 3 т.

При проведении погрузочно-разгрузочных операций необходимо использовать съемное грузозахватное приспособление – кантователь контейнера (см. Приложение 8), предназначенное для перевода контейнера в требуемое положение при проведении погрузочно-разгрузочных операций и при возникновении возможных аварийных ситуаций, сопровождающихся его разгерметизацией.

Необходимо учитывать, что возможны случаи, когда к очагу утечки хлора автомашины должны проехать через облако хлора. В связи с этим важно знать, способен ли двигатель автомобиля выдержать воздействие газа и будет ли он пригоден для дальнейшей работы после проезда через облако хлора.

Установлено следующее:

а) если в воздухе содержится 1 % (об.) хлора и двигатель находится в этой атмосфере в течение 10 мин, то он не претерпевает никаких неблагоприятных изменений;

б) после прохождения автомашины через хлорное облако следует в кратчайший срок сменить смазочное масло в двигателе.

Автомашины с включенным двигателем должны располагаться с наветренной (относительно источника выброса хлора) стороны.

Каждое автотранспортное средство, осуществляющее перевозку жидкого хлора в баллонах и контейнерах, должно быть укомплектовано в соответствии с табелем оснащения, приведенным в Приложении 14.

ТАБЕЛЬ ОСНАЩЕНИЯ АВАРИЙНЫМИ СРЕДСТВАМИ ОБЪЕКТОВ, СВЯЗАННЫХ С ПРОИЗВОДСТВОМ, ХРАНЕНИЕМ И ПРИМЕНЕНИЕМ ХЛОРА

1. Средства индивидуальной защиты для проведения аварийных работ (4–6 комплектов).

1.1. Самоспасатели ШС-20 М.

1.2. Изолирующие дыхательные аппараты, герметичные изолирующие костюмы, предназначенные для защиты от стопроцентного газообразного хлора и локального облива жидким хлором (см. Приложение 9 к настоящему регламенту).

1.3. Спасательный пояс.

1.4. Канат капроновый длиной 20 м.

2. Комплект устройств, приспособлений и инструментов для локализации и ликвидации утечек хлора.

2.1. Переносные устройства, специально предназначенные для создания защитной водяной завесы (не менее 5 штук).

2.2. Комплект «А» для ликвидации утечек хлора из баллона в составе:

– футляр для аварийного баллона;

– быстромонтируемое устройство для ликвидации утечек хлора из корпуса баллона.

2.3. Комплект «Б» для ликвидации утечек хлора из контейнера в составе:

– герметизирующий колпак на арматуру контейнера (для каждого типа используемой тары или универсальный);

– быстромонтируемое устройство для ликвидации утечек хлора из корпуса контейнера.

2.4. Быстромонтируемые хомуты под все диаметры эксплуатируемых трубопроводов хлора.

2.5. Заглушки стальные (с паронитовыми прокладками) под все диаметры фланцевых соединений трубопроводов.

2.6. Набор свинцовых конусных пробок для заделки отверстий от 5 до 20 мм.

2.7. Комплект гаечных ключей (под все размеры крепежных соединений).

2.8. Ключи газовые № 1 и № 2.

2.9. Слесарный инструмент (молоток, зубило, ножовка с запасом полотен, дрель с набором сверл, напильники, нож монтажный).

2.10. Лист паронита толщиной 3–5 мм размером 500×500 мм.

2.11. Лист свинца толщиной 5 мм размером 200×200 мм.

2.12. Набор болтов и гаек под все виды крепежных соединений.

2.13. Резина листовая толщиной 3–5 мм размером 300×400 мм.

2.14. Проволока стальная (отожженная) диаметром 3–5 мм (15 м).

2.15. Сальниковая набивка (асбест прографиченный) для вентилей.

3. Фонарь аккумуляторный (для производств хлора и других взрывоопасных объектов во взрывобезопасном исполнении).

ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ ИНДИК И ВЫБРОСОВ ХЛОРА

...являться при превы-
шен... ...здухе ...человек начинает
ощущать ...нии к... ...н... ...³, т.е. в интервале
концентра... ...³ челове... ...вляет... ...м, не ощущая его
«человеческим ...атор... ...нян...
Согласно Г... ...005-88 ...анит... ...ские тре-
бования к в... ...очей зоны», ...е ви... ...в воздухе
рабочей зоны «подлежит систематичес... ...для предупреждения возможности превышения предельно допустимых концентраций».

Методы и средства индикации хлора должны обеспечить избирательное измерение концентрации хлора в присутствии сопутствующих компонентов на уровне ≤0,5 ПДК.

Суммарная погрешность измерений концентраций вредного вещества в воздухе не должна превышать ±25 %.

Для автоматического непрерывного контроля за содержанием хлора как вредного вещества остронаправленного действия должны быть использованы быстродействующие и малоинерцио... ...е газоанализаторы.

По ГОСТ 13320-94 «Газоанализаторы промышленные автоматические» время установления выходного сигнала (... ...казания) газоанализатора из группы быстродействующих равно ≤10 секундам, газоанализатора из группы малоинерционных – 10–30 секундам, газоанализатора из группы инерционных – 30–60 секундам.

По этому же ГОСТу газоанализаторы должны выдерживать перегрузку по хлору, вызванную выходом содержания определяемого компонента – хлора – за пределы измерения данного прибора. Так, при максимальном значении концентрации хлора по шкале прибора 50 мг/м³ газоанализатор должен остаться работоспособным при проходе волны хлора с концентрацией до ~1000 мг/м³, т.е. в 20 раз больше, в течение 10 минут.

По степени надежности ГОСТ требует, чтобы газоанализаторы имели среднюю наработку на отказ для стационарных приборов не менее 15000 часов, для передвижных, переносных и индивидуальных приборов – не менее 10000 часов.

Приборы для измерения концентрации хлора в воздухе производственных помещений, выпускаемые в России и за рубежом

В последние годы промышленность наладила выпуск приборов, основанных на электрохимическом принципе. Эти приборы измерения работают достаточно стабильно, не требуют больших затрат времени персонала при эксплуатации, имеют более высокое быстродействие, чем фотоколориметрические приборы.

Фирма ООО «ЭМИМ» выпускает газоанализатор ППХ-1 (первичный преобразователь хлора). Интервал измеряемых концентраций – 0–5 мг/м^3, рабочая температура – +5,0÷+400 °С. Прибор выпускается в стационарном варианте. Отбор газа производится диффузионным способом. Имеется два порога сигнализации по концентрации хлора – предаварийный и аварийный.

К достоинствам ППХ-1 можно отнести малоинерционность ($\tau_{0,9}$≈60 с), избирательность и наличие в конструкции микрогенератора хлора, что позволяет ручным или автоматическим способом проводить проверку работоспособности газоанализатора без демонтажа, непосредственно на месте установки прибора на реальном хлоре.

В выпускаемом Смоленским ОАО «Аналитприбор» газоанализаторе «Анкат-7621» диапазон измеряемых концентраций равен 0÷5 мг/м^3, рабочий интервал температур – +5÷+450 °С, отбор проб газа производится диффузионным способом. Инерционность $\tau_{0,9}$≈60 с. Генератор хлора поставляется отдельно по желанию заказчика.

Сигнализатор хлора «Хоббит», выпускаемый Санкт-Петербургским ООО «Информаналитика», имеет интервалы измеряемых концентраций 0÷5 мг/м^3, 0÷20 мг/м^3, рабочий интервал температур +5÷+400 °С, обладает двухпороговой сигнализацией опасных концентраций хлора, высокой избирательностью по хлору в присутствии других газовых примесей.

Отбор проб диффузионный, инерционность – ≤60 секунд. Выпускается в переносном и стационарном вариантах. Могут работать в летних и зимних условиях, могут обеспечить оперативный контроль за содержанием хлора на сравнительно большой территории предприятий, выдать эту информацию на киповские щиты или диспетчерские пункты.

Хлорная волна может образоваться при крупномасштабных авариях (взрывах или разрывах обечаек танков, контейнеров; разгерметизации

трубопроводов и т.д.). В этом случае хлор выходит из помещений и движется по направлению ветра в сторону других производственных зданий или жилого массива.

Все отечественные приборы прошли аттестацию Госстандарта России как средства измерения.

Индивидуальные (персональные) газоанализаторы хлора

Персональные (индивидуальные) индикаторы хлора внесены как обязательные в табель оснащения объектов, связанных с хлором, а также при транспортировании хлора по железной дороге и автомобильным транспортом.

В России налажено производство индивидуальных газосигнализаторов хлора, в частности:

– **Фирма ГНПП «Дельта»** выпускает индивидуальный газоанализатор хлора «Хмель-В-ЖКИ» серии ИГС-98. На жидкокристаллическом индикаторе отображается концентрация газа мг/м^3. Газосигнализатор предназначен для оснащения персонала предприятий, производящих и потребляющих хлор, а также аварийно-спасательных бригад.

В качестве газочувствительного элемента используется твердотельный электрохимический сенсор. Прибор имеет светозвуковую сигнализацию на двух порогах (при 1 ПДК и 20 ПДК). Время срабатывания – 30 секунд.

Прибор работает на двух литиевых элементах. Непрерывный контроль концентрации хлора в атмосфере можно осуществлять в течение одного года без смены элемента питания.

Рабочий диапазон температур прибора – (–30÷+50) °С, инерционность – 20 секунд, максимальная погрешность – ±25 %.

Прибор обладает избирательностью по отношению к газам SO_2, H_2S, NH_3, NO-соединениям.

Вес прибора – 110 г, он легко крепится к нагрудному карману персонала.

Газоанализатор «Хмель» получил разрешение Ростехнадзора на изготовление и применение в среде хлора на территории России.

– **Фирма ОАО «Аналитприбор»** выпускает прибор «АНКАТ-7631М-Cl_2». Диапазон измерений, мг/м^3 – 0,3÷25 . Два порога срабатывания –

1 мг/м³ и 5 мг/м³. Время установления показаний – не более 60 секунд. Диапазон температуры окружающего воздуха – (–30÷+45) °С.

– **Фирма ООО «Информаналитика»** выпускает прибор «Хоббит-Т-Cl_2» переносной. При срабатывании включается световая сигнализация. Порог срабатывания – 1 мг/м³ и 5 мг/м³. Индикация срабатывания – светодиоды. Время прогрева и выхода на рабочий режим не более 15 минут. Диапазон температуры окружающего воздуха: для датчика – (–40÷+40) °С; для блока индикации – (–10÷+40) °С. Время установления показаний – не более 90 секунд.

Индивидуальные индикаторы хлора выпускаются многими зарубежными фирмами (немецкими фирмами «Дрэгер» и «GfG», американской фирмой «Ауэр», английской фирмой «Neotox» и др.) и широко используются за рубежом и в нашей стране на хлорных объектах.

gost.e-ecolog.ru