



Пятое издание
Сентябрь 2016 года



**Руководство
по хранению и работе с
хлорированными растворителями**

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ К 5-МУ ИЗДАНИЮ	1
СОКРАЩЕНИЯ	3
1 СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ	4
2 ХРАНЕНИЕ	6
2.1 РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЕМКостей ДЛЯ ХРАНЕНИЯ	6
2.2 ХРАНЕНИЕ ХЛОРИРОВАННЫХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ В НАЛИВНОМ СОСТОЯНИИ	6
3 РАЗГРУЗКА РАСТВОРИТЕЛЕЙ В НАЛИВНОМ СОСТОЯНИИ	22
3.1 ОТБОР ПРОБ РАСТВОРИТЕЛЯ	22
3.2 ПОДГОТОВКА К РАЗГРУЗКЕ	23
3.3 ШЛАНГ ДЛЯ РАЗГРУЗКИ	24
3.4 РАЗГРУЗКА ИЗ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ЦИСТЕРН	24
3.5 РАЗГРУЗКА ИЗ АВТОЦИСТЕРН	25
3.6 ПРОЦЕДУРЫ ПОСЛЕ РАЗГРУЗКИ	25
4 ПЕРЕМЕЩЕНИЕ РАСТВОРИТЕЛЕЙ ИЗ РЕЗЕРВАРА В НЕБОЛЬШИЕ ТРАНСПОРТНЫЕ КОНТЕЙНЕРЫ	27
4.1 МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ НЕБОЛЬШИХ ТРАНСПОРТНЫХ КОНТЕЙНЕРОВ	27
4.2 ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К НЕБОЛЬШИМ ГРУЗОВЫМ КОНТЕЙНЕРАМ	27
4.3 ПЕРЕПАКОВКА	28
5 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАБОТЕ С БОЧКАМИ И НЕБОЛЬШИМИ КОНТЕЙНЕРАМИ	29
5.1 ХРАНЕНИЕ БОЧЕК	29
5.2 ПЕРЕМЕЩЕНИЕ	29
5.3 РАЗГРУЗКА	29
5.4 ОБРАЩЕНИЕ С ПУСТЫМИ КОНТЕЙНЕРАМИ	31
5.5 ХРАНЕНИЕ БОЧЕК С ОТХОДАМИ РАСТВОРИТЕЛЕЙ	31
6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	32
7 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОЧИСТКЕ И РЕМОНТЕ РЕЗЕРВАРОВ	33
8 ПЕРЕРАБОТКА И УТИЛИЗАЦИЯ ОТРАБОТАННЫХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ И ШЛАМА	35
9 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОЧИСТИТЕЛЬНЫМ МАШИНАМ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ХЛОРИРОВАННЫХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ ДЛЯ ХИМЧИСТКИ И ОБЕЗЖИРИВАНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ	37
ПРИЛОЖЕНИЯ	455

ВВЕДЕНИЕ К 5-МУ ИЗДАНИЮ

Неправильное использование или несоблюдение инструкций при работе с хлорированными растворителями метилхлорид (дихлорометан, ДХМ), перхлорэтилен (ПХЭ) и трихлорэтилен (ТХЭ) могут создавать риск человеческому здоровью и окружающей среде.

Данное Руководство разработано и опубликовано Европейской Ассоциацией по хлорированным растворителям (ECSA) и имеет цель помочь дистрибьюторам и потребителям хлорированных растворителей применять и работать с этими продуктами безопасным образом, защищая человека и природу от вредного воздействия.

В этом руководстве рассматривается:

- Строительство и эксплуатация сооружений для хранения хлорированных продуктов в наливном состоянии и обращение с бочками.
- Принятие необходимых мер предосторожности.
- Европейские нормы по регулированию применения хлорированных растворителей.

После выпуска 2-го издания данного Руководства в 1988 г. были сделаны существенные изменения в регламентах по использованию хлорированных растворителей в Европе. С целью гарантировать безопасное и рациональное использование хлорированных растворителей в 3-ем издании, выпущенном в 2000 г., включено подробное описание современного оборудования для очищения поверхностей и сухой очистки. В 4-ом издании раздел по хранению был дополнен рекомендациями по применению самого современного оборудования. В это 5-ое издание включено несколько дополнений, например, об очистке растворителей, работе с отработанным растворителем и средствах индивидуальной защиты.

Рекомендации в данном Руководстве основываются на понимании и опыте производителей хлорированных растворителей из соответствующих стран и Европейского союза к моменту издания этого документа. В некоторых местах возможно применение более строгих мер. Эти рекомендации никоим образом не заменяют соответствующих национальных или международных регламентов, с которыми необходимо ознакомиться и которые необходимо соблюдать. Этот документ составлен добросовестно и его следует использовать как справку, которую со временем можно будет изменять, учитывая технический прогресс.

Отказ от ответственности:

Информация в этом руководстве ECSA дается на основе доброй воли и веры в ее точность к моменту опубликования, но это не означает никаких принятие обязательств или ответственности перед законом со стороны ECSA.

ECSA не может давать никаких заверений или гарантий, или поручительств в отношении материалов, опубликованных в бюллетенях ECSA, и категорически снимает с себя любую ответственность любого вида, прямую или косвенную, в том числе за ущерб в результате использования или неправильного использования информации, содержащейся в этом руководстве.

Пользователи этого руководства должны обратить внимание на соответствующее законодательство или авторитетные рекомендации, которые могут вступить в силу после даты опубликования.

Данное руководство имеет рекомендательный характер. Каждая компания может решить самостоятельно применять данное руководство в целом, частично или вообще его не применять. Каждая компания несет ответственность за соблюдение закона.

Важное примечание: ECSA не имеет необходимого ресурса для проведения постоянного наблюдения за развитием всех указанных ниже национальных норм и стандартов и соответствующего обновления их в списке.

Также важно отметить, что каждая норма относительно применения и работы с растворителями различается в отдельных государствах, а иногда даже в отдельных регионах одного государства. Кроме того, нормы часто относятся не конкретно к хлорированным растворителям, а применяются к растворителям в целом.

Поэтому настоятельно рекомендуется установить связь с соответствующими компетентными органами перед началом строительства установок и началом работы с хлорированными растворителями.

СОКРАЩЕНИЯ

BS	Британский стандарт
CHC	Хлорированные углеводородные растворители (часто используются вместо хлорированных растворителей)
CS	Хлорированные растворители (часто используются вместо CHC)
DIN	Германский стандарт
EN	Европейский стандарт
ECSA	Европейская Ассоциация по хлорированным растворителям
СИЗ	Средства индивидуальной защиты
PTFE	Политетрафторэтилен
СИЗОД	Средства индивидуальной защиты органов дыхания

1 СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

Во время работы с хлорированными растворителями (перенос, отбор проб, поддержание свойств растворителя) всегда должны использоваться средства индивидуальной защиты (СИЗ).

Устройства и фонтанчики для промывки глаз

Обеспечьте, чтобы устройства и фонтанчики для промывки глаз были всегда доступны для использования в аварийных ситуациях и чтобы на путях доступа к этим установкам не было препятствий. Регулярно проверяйте рабочее состояние устройств и фонтанчиков для промывки глаз, включая температуру и поток воды.

Защитная одежда

Во время работы с хлорированными растворителями используйте:

- Желательно хлопковую одежду, полностью защищающую тело. Защитные ботинки или сапоги.
- Фартук из поливинилспиртового волокна (PVA) или неопренового каучука в ситуациях, когда могут образоваться брызги растворителя.
- Защитные очки с боковыми щитками (или подобной защитой), защитные очки или защитную маску, если работы проводятся в ситуациях, когда могут образоваться брызги растворителя.
- Средства защиты дыхательных путей в случае известного или возможного чрезмерного воздействия (или оборудуйте соответствующую вентиляцию).
- Непроницаемые перчатки из устойчивых материалов. При определении вида используемых перчаток важно проверить, с растворителем какого вида будет проходить работа и как долго перчатки будут подвержены воздействию (см. рекомендации ниже).

Следующие дополнительные средства защиты можно рекомендовать для использования персоналом технического обслуживания:

- Страховочный пояс и страховочная веревка для проникновения в резервуары и другое закрытое помещение или замкнутое пространство. Маски с положительным давлением, снабженные шлангом для подачи воздуха, и оборудованные соответствующими редукционными клапанами и фильтрами или автономные дыхательные аппараты с положительным давлением.
- **ПРИМЕЧАНИЕ: Никогда не используйте картриджный респиратор (фильтрующая маска) для проникновения в резервуары или другое замкнутое пространство.** Одобренные промышленные противогазы должны использоваться только временно или в аварийных ситуациях, чтобы выйти из загрязненных зон. Их нельзя использовать в качестве замены надлежащей вентиляции или правильной эксплуатации средств.

Содержание средств защиты

Все средства важно содержать и обслуживать в соответствии с рекомендациями производителя. Проводите регулярные тренировки с использованием средств индивидуальной защиты (СИЗ), чтобы убедиться, что средства подходят, шланги закреплены и т. д. Все программы защиты дыхательных путей должны соответствовать применимым требованиям безопасности труда и охраны здоровья.

Перчатки для использования с хлорированными растворителями

В стандарте EN 374 указана способность перчаток защищать руки пользователя от воздействия химических веществ и/или микроорганизмов.

Используйте химически устойчивые перчатки, классифицированные в соответствии с EN374: водонепроницаемые перчатки, минимальное время проникания >30 мин. Если ожидается только кратковременный контакт, может быть достаточно использование перчаток класса защиты 1 (во время взятия проб, когда ожидается образование брызг).

На перчатках этой категории нанесена пиктограмма



Пиктограмма сопровождается кодом из 3 цифр, указывающим, с какими растворителями они проверялись. Буква D указывает на устойчивость к дихлорометану (метиленхлориду), и если эта буква нанесена на перчатки, они обычно рекомендуются для соприкосновения с хлорированными растворителями.

Далее указаны приоритетные материалы перчаток:

- Ламинат этилвинилового спирта (EVAL)
- Поливиниловый спирт (PVA)
- Фторокаучук (Viton™)

Классификация EN 374 и время проникания

Время проникания определяется для 12 химических веществ (включая метиленхлорид), перечисленных в стандарте EN 374. Перчатки классифицируются по 6 разным классам в зависимости от времени проникания.

Измеренное время проникания	Класс защиты	Измеренное время проникания	Класс защиты
> 10 минут	класс 1	> 120 минут	класс 4
> 30 минут	класс 2	> 240 минут	класс 5
> 60 минут	класс 3	> 480 минут	класс 6

Проницание обычно проверяется при комнатной температуре. Повышение температуры на 10 °C обычно удваивает скорость проницания (скорость проникновения количества растворителей через слой перчатки, измеренная в мг/сек/м²) и сокращает вдвое время проникания!

Толщина перчаток сама по себе не является достаточным индикатором уровня защиты от химического вещества, обеспечиваемого перчатками, так как он весьма зависит от конкретного состава материала, который используется в материале перчаток каждого производителя.

В общем случае толщина перчаток должна превышать 0,35 мм, чтобы обеспечить достаточную защиту в течение длительного и частого контакта с растворителем.

Отбирая конкретные перчатки для конкретного применения и продолжительности использования на рабочем месте, следует принимать в расчет и все соответствующие факторы рабочего места, например, другие химические вещества, с которыми может проводиться работа, физические требования (защита от порезов/проколов, подвижность, термозащита), потенциальные реакции организма на материалы, из которых сделаны перчатки, а также указания/спецификации, предоставленные поставщиком перчаток.

2 ХРАНЕНИЕ

Из-за высокой удельной массы и низкого поверхностного натяжения хлорированных растворителей работа с ними требует специального внимания во избежание загрязнения почвы и структурных повреждений (см. А.1). Резервуары необходимо изготавливать из подходящих материалов, они должны иметь подходящую конструкцию и быть визуально в хорошем состоянии. Они должны иметь двойную стенку или состоять из непроницаемых для хлорированных растворителей емкостей с подходящей конструкцией, материалами и вместимостью. Замеры толщины стенки должны проводиться регулярно. При двойных стенках рекомендуется наблюдать за пространством между стенками для предотвращения течи.

Пакетированные материалы (в бочках, небольших контейнерах) сохраняют только в местах, где почва защищена от загрязнения, кроме случаев, когда применяется специальная упаковка (например, контейнеры с двойными стенками).

2.1 РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЕМКОВ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ

2.1.1 Резервуары для хранения в наливном состоянии и небольшие контейнера

Сварная конструкция из углеродистой стали является обычным материалом для резервуаров хранения и обработки хлорированных растворителей в наливном состоянии. Если загрязнение ржавчиной недопустимо, можно использовать нержавеющую сталь соответствующего качества. Подходящими материалами являются сталь, оцинкованная горячим способом (исключая сталь с гальваническим или напыленным покрытием), или сталь со специальным покрытием.

Более подробную информацию см. в пункте 1.2.2.1.

2.1.2 Бочки

В общем случае углеродистая сталь является основным материалом для бочек.

Загрязнение продукта можно контролировать при помощи специального покрытия, устойчивого к растворителям, однако нарушение целостности покрытия вследствие механической деформации бочек может создать проблемы в отношении требований к качеству. Не рекомендуется использовать оцинкованную сталь и, в частности, сталь с гальваническим или напыленным покрытием.

Алюминий, магний и их сплавы не должны применяться при работе с хлорированными растворителями. В общем случае пластмассы не являются подходящим материалом для наливных хлорированных растворителей, но могут быть приемлемы для очень маленьких контейнеров для доставки в одну сторону при их специально доказанной пригодности (большинство используемых на сегодняшний день обычных пластиковых контейнеров являются непригодными).

Для хранения хлорированных растворителей не рекомендуется использовать восстановленные металлические бочки, так как незамеченные дефекты материала могут увеличить риск разливания.

2.2 ХРАНЕНИЕ ХЛОРИРОВАННЫХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ В НАЛИВНОМ СОСТОЯНИИ

2.2.1 Общие требования

Индивидуальные качества хлорированных растворителей (СНС) определяют, какой конструктивный материал будет использован. Свежие, стабилизированные и сухие СНС не являются коррозионными и требуют меньше материальных инвестиций, чем загрязненные СНС. В случае с регенерированными веществами качество продукта будет определять, какой конструктивный материал будет использован.

Все части конструкций и защитных сооружений должны выдерживать запланированные механические, термические и химические нагрузки. Они должны отвечать следующим основным стандартам:

- Контейнеры и трубопроводы необходимо проектировать таким образом, чтобы они выдерживали статическое давление жидкости, как повышенное, так и пониженное давление, которые возникают во время эксплуатации. Они должны быть устойчивыми к внешним механическим нагрузкам. Необходимы подходящие расчет и устойчивость конструкции.
- - Материалы должны быть непроницаемыми и устойчивыми к жидким хлорированным углеводородам и их парам.

При контакте с водой некоторые СНС имеют склонность к медленному гидролизу, что может приводить к образованию кислоты (HCl) и коррозии металлов. Производители стабилизируют большинство СНС против образования кислот. Несмотря на это, в зависимости от использования, рекомендуется проводить регулярный аналитический контроль. Информацию об удалении избытка влаги см. в пункте 5.2.

ECSA настоятельно рекомендует соблюдать следующие условия при хранении СНС в насыпном состоянии:

- Вещество фактически не содержит воду и кислоту (HCl), см. спецификацию поставки от производителя.
- Транспортировка, погрузка и разгрузка должны осуществляться под азотной подушкой с целью исключить проникновение влаги. Если влага может проникнуть в резервуар сквозь уплотнения или клапаны, его следует изолировать небольшим избыточным давлением азота.

Температура жидкого продукта в резервуаре по время транспортировки и хранения не должна превышать 30 °C.

2.2.2 Резервуары для хранения

2.2.2.1 Резервуары для надземного хранения

При проектировании, производстве, испытании и обслуживании резервуаров и их вспомогательных элементов необходимо учесть требования документов об огнеопасных жидкостях и правовых норм о загрязнителях воды.

2.2.2.1.1 Без защитной оболочки

Резервуары для хранения с двойными стенками и индикатором утечки:

- EN 12285-2 Стальные резервуары заводского изготовления. Горизонтальные цилиндрические резервуары с одинарными и двойными стенками для надземного хранения воспламеняющихся и невоспламеняющихся жидкостей, загрязняющих воду.
- DIN 66232 Вертикальные стальные резервуары с двойными стенками объемом менее 1000 литров, для надземного хранения воспламеняющихся и невоспламеняющихся жидкостей, загрязняющих воду.
- DIN 6624-2 Горизонтальные стальные резервуары с двойными стенками объемом от 1000 до 5000 литров, для надземного хранения воспламеняющихся и невоспламеняющихся жидкостей, загрязняющих воду.

2.2.2.1.2 С защитной оболочкой

Резервуары с одинарными стенками:

- EN 12285-2 Стальные резервуары заводского изготовления. Горизонтальные цилиндрические резервуары с одинарными и двойными стенками для надземного хранения воспламеняющихся и невоспламеняющихся жидкостей, загрязняющих воду.
- DIN 6623-1 Вертикальные стальные резервуары с одинарными стенками объемом менее 1000 литров для надземного хранения воспламеняющихся и невоспламеняющихся жидкостей, загрязняющих воду.
- DIN 6624-1 Горизонтальные стальные резервуары с одинарными стенами объемом от 1000 до 5000 литров, для надземного хранения воспламеняющихся и невоспламеняющихся жидкостей, загрязняющие воду.
- EN 14015 Технические условия для проектирования и производства встроенных, вертикальных, цилиндрических с плоским дном, сварных, стальных емкостей для надземного хранения жидкостей при температуре окружающей среды и выше.
- PD 5500 Технические условия для сосудов, работающих под давлением, сваренных плавлением без огневого подвода теплоты (применимо к сосудам, работающим под давлением, и резервуарам, упомянутым в стандарте EN 12285 часть 1+2 Стальные резервуары заводского изготовления.
 - Часть 1: Горизонтальные цилиндрические резервуары с одинарными и двойными стенами для подземного хранения воспламеняющихся и невоспламеняющихся жидкостей, загрязняющих воду.
 - Часть 2: Горизонтальные цилиндрические резервуары с одинарными и двойными стенами для надземного хранения воспламеняющихся и невоспламеняющихся жидкостей, загрязняющих воду (применимо к резервуарам, работающим под низким давлением).

2.2.2.1.3 Материалы для защитной оболочки

Более подробную информацию см. в таблице пункта 2.2.2.1.1.

Для сооружения защитной оболочки из бетона необходимо использовать бетон с качеством не менее В11 согласно EN 1992 и местным нормативам. Бетон должен быть непроницаемым для жидкости. Местные нормы и требования будут определять выбор защитного покрытия бетона.

2.2.2.2 Подходящие материалы для строительства

2.2.2.2.1 Металлы

В следующей таблице включены рекомендации, разработанные Ассоциацией химической промышленности Германии (VCI) совместно с Ассоциацией дистрибьюторов химических веществ Германии (VCH) для обращения с хлорированными растворителями¹. Таблица отредактирована ECSA и отражает замену стандарта DIN стандартом EN, а также изменения в наименованиях материалов в соответствии со стандартами ЕС.

¹ Verband der Chemischen Industrie, Verband Chemiehändler, *Innerbetrieblicher Umgang mit leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen, Boden- und Umweltschutz, 2-ое издание, 1990. г.*

Материалы

Вид материала (с обозначением по европейскому стандарту)	№ материала (EN 10027-2 ¹)	Наименование (EN 10027-1 ²)
Конструкционные стали общего назначения (EN 10025-1 ³) Конструкционные стали повышенной устойчивости к атмосферной коррозии (EN 10025-5 ³) (#) эти материалы являются частью первоначального стандарта SEW 087, но не включены в замещающий европейский стандарт.	1.0036	S235JRG1
	1.0038	S235JRG2
	1.0038/1.0116	S235JRG2/G3
	1.0553/1.0570	S355JO/J2G3
	1.8960 (#)	S235JRW (#)
	1.8961	S235J2W
	1.8963	S355J2G1W
Листы котельной стали (EN 10028-2 ⁵)	1.0345	P235GH
	1.0425	P265GH
Свариваемые мелкозернистые стали (EN 10028-3 ⁶)	1.0461	S255N (*)
	1.0505	P315N (*)
Коррозионноустойчивые стали (EN 10088-3 ⁷)	1.4541	X6CrNiTi18-10
	1.4306 1.4404	X2CrNi19-11
		X2CrNiMo17-12-2

¹ EN 10027-2: Системы обозначения сталей. Часть 2: Цифровая система

² EN 10027-1: Системы обозначения сталей. Часть 1: Наименования стали

³ EN 10025-1: Изделия из конструкционных сталей горячей прокатки. Часть 1: Общие технические условия поставки

⁴ EN 10025-5: Изделия из конструкционных сталей горячей прокатки. Часть 5: Технические условия поставки для конструкционных сталей повышенной устойчивости к атмосферной коррозии (бывший EN 10155, бывший SEW087)

⁵ EN 10028-2: Плоские изделия из стали, предназначенные для работы под давлением. Часть 2: Нелегированные и легированные стали со специально улучшенными свойствами для повышенной температуры.

⁶ EN 10028-3: Плоские изделия из стали, предназначенные для работы под давлением. Часть 3: Свариваемые мелкозернистые стали, нормализованные (бывший DIN 17102)

⁷ EN 10088-3: Коррозионноустойчивые стали. Часть 3: Технические условия поставки полуфабрикатов, прутьев, стержней, проволоки, профилей и очищенных продуктов из коррозионноустойчивых сталей общего назначения (бывший DIN 17440)

В дополнение к рекомендациям, предоставленным в таблице выше, могут существовать национальные рекомендации/руководства. С целью соблюдения требований правовых норм ECSA рекомендует проверить национальные рекомендации/руководства или правила.

Примерами такой дополнительной национальной рекомендации являются:

- DIN 66012 – перечень подходящих материалов для сооружения резервуаров для хранения СНС.
- Список ВМЗ – список, созданный и опубликованный Федеральным институтом исследований и испытаний материалов (ВМ, Германия).

2.2.2.2.2 Пластмассы

Пластмассы как материал для резервуаров в принципе не пригодны, потому что не отвечают некоторым из основных требований, таким как герметичность (проницаемость) для паров и устойчивость к химикатам при постоянном воздействии СНС.

В специальных случаях, когда пластмассы предложены для установки в новые конструкции, их пригодность доказывается поставщиком материала или экспертом, для чего соответствующий компетентный орган издает специальное одобрение.

2.2.2.3 Сооружение резервуаров для хранения

Расчет конструкции должен основываться на удельной массе материала, который будет храниться. Углеродистая сталь в общем удовлетворительна, но в специальных случаях, когда требуется высокое качество и чистота продукта, рекомендуется использовать нержавеющую сталь (о материалах для резервуаров см. подраздел 1.2.2.1., о покрытиях резервуаров см. пункт 1.2.2.2.1.). Стальные листы свариваются стыковым сварным швом, т. е. без перекрытия. В случае, когда резервуар будет облицован изнутри, сварочные швы необходимо шлифовать для получения гладкой поверхности. Рекомендуется применять 10% рентгеновский контроль сварочного шва [плюс 100% цветную дефектоскопию, если необходимо], в противном случае согласно спецификации конструкции. Необходимо провести гидравлическое испытание резервуаров в соответствии с условиями, указанными в спецификации конструкции. Теплопоглощение и проистекающие из этого потери паров необходимо свести к минимуму при помощи светоотражательной краски, нанесенной на внешнюю сторону резервуара.

Резервуары должны быть чистыми, сухими, без жиров и их необходимо тщательно проверять перед введением в эксплуатацию.

2.2.2.3.1 Покрытие резервуаров

Загрязнение растворителя ржавчиной можно предотвратить применением внутреннего покрытия, устойчивого к растворителям. Специальные покрытия, например, фенольные смолы высокотемпературной сушки, дают такие же хорошие результаты, как и покрытие из кремнекислого цинка. При выборе вида покрытия необходимо учесть возможность удобного ремонта. Небольшие резервуары или контейнеры можно производить из горячеоцинкованной стали (сталь, гальванизированная напылением или электролитическим способом, не рекомендуется). Во всех случаях следует получить сертификат соответствия покрытия, выданный поставщиком (производителем).

2.2.2.3.2 Стандартные резервуары для хранения

Стальные резервуары стандартной конструкции часто предлагаются для хранения воспламеняющихся жидкостей, но их индивидуальную пригодность необходимо доказать, если они применяются для хранения хлорированных растворителей. Особенно важно иметь в виду большую разницу плотностей хлорированных растворителей и других распространенных растворителей, например, углеводов, спиртов и сложных эфиров. Эти резервуары для хранения не изготавливаются по какой-либо определенной конструктивной спецификации и обычно применяются для очень низкого давления. Так как для этих резервуаров обычно не предоставляются конструктивные спецификации и чертежи, они не рекомендуются для хлорированных растворителей.

2.2.2.4 Местоположение резервуаров для хранения

С целью свести к минимуму риск незамеченной течи резервуары для хранения располагаются над землей и как можно ближе к точке доставки при обеспеченном легком доступе транспортного средства.

Резервуары и площадки доставки должны располагаться в зонах с покрытием во избежание разлива или течи в окружающую среду (см. 1.2.3.1.).

Резервуары должны располагаться вдалеке от дорожного движения, источников тепла или пламени, легко воспламеняющихся материалов и обеспечивать их защиту от воздействия движущихся транспортных средств (автоцистерны, вильчатые погрузчики и т. д.).

Если место позволяет, резервуары располагаются таким образом, чтобы в случае инцидента с одним резервуаром не оказать влияние на соседние резервуары (эффект домино). Это особенно важно при наличии других легко воспламеняющихся химических веществ.

Все разрешения на установку, а также специфические национальные или местные распоряжения насчет пожарной безопасности, защиты земли и воды необходимо внимательно изучить.

Необходимо предпринять все меры пресечения доступа посторонних лиц в зону хранения.

2.2.2.4.1 Характеристики резервуаров по давлению

Для перекачки хлорированных растворителей необходимо использовать продувку сухим азотом. Воздух под давлением может содержать воду и другие примеси, что приводит к разложению/окислению растворителя.

2.2.2.4.2 Резервуары, бывшие в эксплуатации

Перед покупкой и вводом в эксплуатацию резервуара, бывшего в эксплуатации, необходимо проверить все подробные чертежи и технические данные, чтобы установить его пригодность для хранения хлорированных растворителей. Резервуар должен быть спроектирован и сооружен так, чтобы мог выдерживать давление ниже атмосферного, которое возникает при опорожнении резервуара (давление во время опорожнения зависит от размера вентиляционного отверстия и т. д.).

2.2.3 Предохранительные устройства

Для предупреждения об авариях и избегания повреждений включен ряд важных устройств. Их основная цель – не допустить течь СНС. Эти устройства включают: оболочку для сбора капель и течи, индикаторы течей, ламинирование, внешние уплотнения, индикаторы уровня жидкости, устройства отвода газов, выключатель высокого уровня, сигнализацию высокого и низкого уровней.

2.2.3.1 Защитная оболочка

2.2.3.1.1 Общие положения

В случае повреждения или разлива нельзя допускать загрязнение почвы и/или воды хлорированными растворителями. Подходящую защиту окружающей среды обеспечит дамба или водосборный бассейн, способный уместить весь объем самого большого поврежденного резервуара. Для установок, которые принимают только небольшие количества, например, для хранения бочек и контейнеров, применяются поддоны для сбора капель или разливов. Поддоны должны быть герметичными, достаточно прочными и устойчивыми к воде и СНС.

Защитные оболочки не должны иметь водосточных канав или других отверстий на полу, которые выпускаются напрямую в окружающую среду. Их необходимо оборудовать устройствами для

устранения жидкостей. После соответствующей идентификации этих жидкостей их можно устранять насосом. Конструкция отстойника должна позволять безопасное устранение и очистку дождевой воды, сохраняя растворители с высокой плотностью для последующей обработки.

Там, где могут случиться малые разливы, например, в погрузочных/разгрузочных установках и станциях для наполнения/опорожнения бочек, необходимо делать полные защитные оболочки, чтобы обеспечить отдельный сбор разливов и гарантировать, что они не пройдут в систему дренажа поверхностных вод.

Концепции сооружения защитных оболочек и материалов на их строительство часто описываются в национальных нормах по хранению и работе с СНС.

2.2.3.1.2 Оболочки из металла

Можно использовать разные типы стали и нержавеющей стали, подходящие для работы с хлорированными растворителями (см. таблицу в подразделе 1.2.2.1). Должны быть приняты во внимание следующие меры против коррозии: - Защита от воды и других жидкостей. - Обнаружение течей и контроль. - Подходящие покрытия. Для ламинирования предлагаются устойчивые к СНС материалы, которые доказали свою пригодность (см. пункт 1.2.3.1.3). От поставщика/производителя необходимо потребовать официальный сертификат о пригодности каждого металлического покрытия.

2.2.3.1.3 Оболочки из бетона

Незащищенные бетонные поверхности, включая водоустойчивый бетон, пропускают СНС. Бетон должен быть непроницаем для СНС или требуется применить защитную поверхность, которая сделает его непроницаемым для СНС.

Температурные компенсационные швы и неравномерная осадка являются особо слабыми точками и необходимо их избегать, если это возможно. Когда они обязательны по техническим причинам, их необходимо сооружать таким образом, чтобы

деформация стыковых накладок и герметизирующего материала не нарушали герметичность оболочки. Швы необходимо проверять периодически, а повреждения ремонтировать немедленно.

Подходящие защитные поверхности бетона включают:

- облицовку листовым металлом (см. пункт 2.2.3.1.2) или полимерной пленкой;
- слоистые покрытия (см. ниже).

2.2.3.1.3.1 Слоистые покрытия бетона

Для слоистых покрытий, устойчивых к СНС, необходим бетон подходящего качества, например, А.1.2.1.3. Устойчивые к СНС покрытия базируются на:

- фенолоальдегидных полимерах;
- фурановых смолах.

Кроме того, одна из форм эпоксидной смолы успешно прошла жесткие испытания на устойчивое к СНС слоистое покрытие.

Другие вещества считаются недостаточно непроницаемыми для СНС или подходящими только для некоторых СНС.

Слоистые покрытия из фурановых смол могут содержать химические модификаторы для преодоления растрескивания путем улучшения их пластичности. Однако модификаторы

сокращают долговечность химического вещества; это особенно важно при работе с метиленхлоридом.

Из-за ограниченной пластичности фурановых смол они не могут применяться в качестве герметизирующего материала для швов. Для достижения достаточной долговечности фенолоальдегидного полимера или фурановых смол необходимо сочетать их со стекломатами. Для покрытия и заполнения трещин в бетоне необходимы эластические промежуточные слои, например:

- слои из эластомера (например, из полиизобутилена, некоторые резиновые изделия);
- слои на битумной основе;
- так называемая жидкая фольга, которую разливают поверх бетона и которая после затвердевания образует эластичный слой (например, полиуретан).

После этого поверх эластичного промежуточного слоя наносят покрытие, непроницаемое для СНС. Если необходима существенная механическая износоустойчивость, тогда поверх основного слоистого покрытия наносят дополнительное покрытие, например, плитки в растворной постели. Реактопласты необходимо обрабатывать координировано с производителем; они должны устанавливаться только специалистами и компаниями с достаточным опытом.

2.2.3.1.3.2 Защита бетона под поверхностью земли

Бетонная конструкция может потребовать дополнительную защиту снизу от влаги и агрессивных почв. Эта защита не позволяет парам проникнуть за слоистое покрытие и отделить его от бетона.

В случае с несвязанным грунтом и низким уровнем грунтовых вод для задержки капиллярной влаги достаточно использовать гравий в качестве основы для бетона.

Улучшенная защита достигается следующей многослойной конструкцией: слой бетона приблизительно толщиной в 5-10 см кладут на грунт и покрывают барьером из эластомерных слоев (например, полиизобутилен, разные производные резины) или битума. Настоящая бетонная конструкция строится поверх этих слоев.

2.2.3.1.4 Защитные оболочки из пластмасс

В общем случае ECSA не рекомендует использование пластмасс для удержания хлорированных растворителей. Пластмассы, которые считаются подходящими для хлорированных растворителей, должны иметь официальный сертификат соответствия.

2.2.3.2 Оборудование контроля течей для резервуаров с двойными стенками

Современными системами для хранения хлорированных растворителей в резервуарах с двойными стенками являются:

- Системы индикации уровня жидкости: течь в стенке резервуара указывается понижением уровня жидкости в контейнере индикатора течи.
- Системы избыточного давления: течь в стенке резервуара указывается увеличением давления в контрольном пространстве.

Можно использовать любой подходящий индикатор течи. Оборудование контроля течей необходимо проверять регулярно касательно правильного функционирования. Для правильного функционирования необходимо соблюдать инструкции производителя по установке, настройке и техническому обслуживанию.

2.2.3.3 Датчики течей для дамб

Для дамб можно использовать датчики течей.

2.2.3.4 Сигнализация/выключатели высокого и низкого уровня в резервуарах

Рекомендуется иметь сигнализацию высокого уровня, связанную с отсекающим клапаном для прекращения процесса заполнения резервуара до достижения максимально допустимого уровня. Если заполнение резервуара осуществляется насосом, тогда можно настроить сигнализацию высокого уровня таким образом, чтобы она выключала также и насос.

Если насос используется для выкачки растворителя из резервуара, тогда выключатель низкого уровня может выключить насос. В системах с сигнализацией имеется предварительный сигнал, который оповещает, что резервуар почти пустой. Эти устройства предотвращают повреждение насоса при работе всухую.

2.2.3.5 Индикатор уровня жидкости

Для резервуаров для хранения СНС необходимы индикаторы уровня жидкости.

В сочетании с визуальным или звуковым сигналом индикатор уровня жидкости может служить также для контроля против переполнения. Из-за опасности случайной поломки стеклянные индикаторы уровня жидкости не рекомендуются. Если имеется индикаторное окошко наблюдения, оно должно иметь решетку и быть удароустойчивым.

2.2.3.6 Герметизирующий материал

Таблица 1 представляет обзор устойчивых к СНС пластмасс для слоистых покрытий и уплотнений.

Примечание. Эта информация дается как ориентир для начального выбора и основывается на общем опыте. Однако рекомендуется получить одобрение производителя материала о пригодности соответствующих пластмасс для контакта с конкретным хлорированным растворителем.

Таблица 1. Устойчивость пластмассовых покрытий и уплотнений к хлорированным растворителям

Реактопласты		Термопласты		Натуральные и синтетические эластомеры	
Устойчивые	Неустойчивые ²	Устойчивые	Неустойчивые ²	Устойчивые	Неустойчивые ²
Фурановые смолы Феноловые смолы Крезоловые смолы	Большинство эпоксидных смол холодного/горячего отверждения	PTFE (политетрафторэтилен)	PIB (полиизобутилен)	FCM (фторкаучук)	NR (полиизопрен)
Феноловые смолы Крезоловые смолы					
		PFEP (полифторэтиленпропилен)	PVC (поливинилхлорид)		SBR (сополимер бутадиена и стирола)
	ПУ смолы (полиуретановые смолы)	PVDF (поливинилиденфторид)			NBR (сополимер акрилонитрила и метилакрилата, модифицированный полибутадиенакрилонитрилом)
	НП смолы (ненасыщенные полиэфирные смолы)				CR (полихлорбутадиен)
					IIR (сополимер изобутилена и изопрена)
Исключения					
Винилполиэфирные смолы ³					Каучук
TRI					CSM (хлорсульфиров)

					анный полиэтилен)
Область применения					
Слоистые покрытия бетона		Слоистые покрытия металла			
Герметизация труб из глинобетона		Герметизация, обшивка			
Герметизация швов				Герметизация швов	

Примечания.

¹⁻² Химическая устойчивость/непроницаемость: информация основана на испытаниях чистыми растворителями.

В случае хранения или транспортировки смесей из растворителей можно наблюдать другие результаты устойчивости пластмасс. В этих случаях необходимо провести испытания, ориентированные на конкретного потребителя.

³ Разные данные для трихлорэтилена предоставлены разными производителями винилполиэфирных смол.

ECSA рекомендует навести справки о национальных нормах и правилах с целью соблюдения требований правовых норм, например, свериться со списком BAM4, который включает одобренные материалы для резервуаров и переносных резервуаров, предназначенных для хранения опасных веществ.

2.2.3.7 Другие вспомогательные элементы для резервуаров

2.2.3.7.1 Люки

Резервуары большего размера должны быть оборудованы люками для облегчения осмотра и очистки. Люки должны иметь такие размеры, чтобы один человек мог входить в него с автономным дыхательным аппаратом, и располагаться в пространстве паров резервуара. (См. также Главу 6).

2.2.3.7.2 Воздушный клапан для сушки

Воздушный клапан резервуара должен быть оборудован аппаратом сушки воздуха, который предотвращает проникновение влаги в резервуар и сводит к минимуму коррозию подверженных влиянию воздуха внутренних металлических поверхностей. В аппарате сушки воздуха можно использовать безводные высушивающие вещества, например, силикагель (для многократного применения), сульфат кальция или хлорид кальция. Хлопья каустической соды для этой цели не подходят, так как они разлагают хлорированные растворители. При заполнении резервуара возвратный клапан в линии сушки предотвращает накопление паров растворителя в аппарате сушки.

2.2.3.7.3 Вакуумный предохранительный клапан

Резервуар должен быть оборудован вакуумным предохранительным клапаном, изготовленным из нержавеющей стали, чугуна или латуни. Он предотвращает повреждения резервуара в случае блокировки воздушного клапана. Конструкция резервуара и настройка вакуумного

предохранительного клапана должны быть совместимыми. Необходимо также рассмотреть возможность монтажа воздушного клапана для аварийного сброса.

Поддерживание азотной подушки над хлорированными углеводородами в резервуаре может оказаться полезным для поддержания качества продукта.

2.2.3.8 Обработка вентиляционных газов

При разгрузке самотеком или насосом испарения хлорированного растворителя должны оставаться в системе посредством присоединения паровой фазы заполняемого контейнера к паровой фазе резервуара или транспортного средства, которое разгружается, т. е. работа происходит в закрытой системе.

Если вентиляционные газы, содержащие хлорированные растворители, невозможно удержать внутри системы, их обрабатывают путем:

- Адсорбции, например, при помощи активного угля или смол. Для больших газовых потоков рекомендуется абсорбент с возможностью регенерации. Адсорбированные хлорированные растворители восстанавливаются, а адсорбент активируется для повторного использования. Для вентиляции резервуаров можно использовать односторонний картридж.
- Сжигания с подходящей обработкой газов дыма.
- Вентиляционного газоочистителя (для удаления следов жидкой соляной кислоты).

2.2.3.9 Вспомогательное оборудование

2.2.3.9.1 Фильтры

Фильтр, например, кассетного или сеточного типа, произведенный из материалов, совместимых с хлорированными растворителями, будет полезным для сохранения качества продуктов (задерживает частицы абразивов, ржавчины и т. д.). Размер ячейки фильтра необходимо подобрать с учетом требований к фильтрации, а также с учетом скорости потока жидкости и давления. На входе и выходе фильтров должны быть установлены индикаторы давления, чтобы заметить возникновение недопустимого перепада давления из-за засорения фильтра.

2.2.3.9.2 Насосы

Рекомендуется использовать центробежные насосы чугунной или стальной конструкции, а также герметичные насосы или насосы с механическими уплотнениями (устойчивые к растворителям).

Насосы необходимо устанавливать в защитной оболочке, устойчивой к СНС (см. пункт 2.2.3.1.). (<http://www.bam.de>)

2.2.3.9.3 Уплотнения

Уплотнения должны быть устойчивыми к растворителям. Подходящие материалы включают фторкаучук, PTFE или углеродное волокно. Специализированные поставщики уплотнений смогут рекомендовать подходящий продукт для каждого растворителя и применения.

2.2.3.9.4 Клапаны

Могут применяться клапаны из нержавеющей стали, литой стали или латуни. Шаровые клапаны должны иметь седло из PTFE. Для плавного регулирования можно использовать шаровой клапан. Шаровые клапаны должны иметь металлическое седло. Мембранные клапаны из PTFE также приемлемы, но не могут применяться для изоляции складских резервуаров.

2.2.3.9.5 Измерительные приборы

Измерительные приборы не должны содержать элементы из алюминия, магния или цинка, а также из сплавов этих металлов. Однако латунь является приемлемым материалом.

2.2.4 Трубопроводы

Трубопроводы могут быть твердыми или гибкими линиями, включая колена и арматуру. Подземные трубопроводы являются исключением и требуют специальных предохранительных мер. Они должны представлять собой заключенную в кожух конструкцию с системой сигнализации утечек во внешнем пространстве. С целью обеспечения дренажа трубопроводы монтируют с небольшим наклоном. Для предотвращения повреждений из-за теплового расширения на длинных участках труб, которые могли бы быть заполнены жидкостью, необходимо взвесить установку предохранительных клапанов.

2.2.4.1 Стальные трубопроводы

Трубопроводы могут быть из углеродистой или нержавеющей стали.

2.2.4.1.1 Типы сталей, подходящих для производства трубопроводов:

Виды сталей			
		Номер материала	Наименование
Бесшовные трубы	EN 10216 ¹	10254	P235 TR1
		10421	P355T1
Бесшовные трубы	EN 10088-3 ²	1.0405	P255 G1 TH
		1.0305 (#)	P235 G1 TH (#)
		1.4541	X6CrNiTi18-10
		1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2
Сварные трубы	EN 10217 ³	1.0254	P235TR1
		1.0256	P275T1
		1.0421	P355T1
		1.0315 (*)	P235G2TH (*)
		1.0498	P255G2TH
	ISO 1127	1.4541	X6CrNiTi18-10

указан в отмененном стандарте DIN 17175, не указан в EN 10216-2, который заменяет DIN 17175

* указан в отмененном стандарте DIN 17177, не указан в EN 10217-2, который заменяет DIN 17177

¹ EN 10216, части с 1 по 5: Бесшовные стальные трубы для работы под давлением. Технические условия поставки.

² EN 10088-3: Коррозионноустойчивые стали. Часть 3: Технические условия поставки полуфабрикатов, прутьев, стержней, проволоки, профилей и очищенных продуктов из коррозионно-устойчивых сталей общего назначения.

³ EN 10217, части с 1 по 7: Сварные стальные трубы для работы под давлением. Технические условия поставки.

⁴ EN ISO 1127: Трубы из коррозионно-устойчивой стали. Размеры, допустимые отклонения и масса на единицу длины (заменяет DIN 2463-1).

Для производства переходных частей и сборных частей можно использовать следующие виды стали:

- Те же самые, что указаны в таблице выше.
- Сделанные из тонколистой стали,

например, материал P255GH, EN 10028-2 (Изделия плоские стальные для использования под давлением. Часть 2: Нелегированные и легированные стали с точно установленными свойствами при повышенных температурах) с сертификатом инспекции 3.1 В, после EN 10204

Изделия металлические. Типы документов для контроля.

- Литая сталь,

например, материал GS-C 25 (номер материала: 1.0619), EN 10213 Отливки стальные для работы под давлением с сертификатом инспекции 3.1, после EN 10204

EN 10028-2: Изделия плоские стальные для использования под давлением. Часть 2: Нелегированные и легированные стали с точно установленными свойствами при повышенных температурах

EN 10213 Отливки стальные для работы под давлением

EN 10204: Изделия металлические. Типы документов для контроля.

Трубные соединения

Так как трубные соединения являются одним из слабых мест трубопроводов, их количество необходимо свести к минимуму, но без ущерба для технического обслуживания. Трубные секции соединяются, используя сварку или фланцевые соединения. Конусные муфты и паяные соединения неприемлемы для работы с СНС. Материалы для уплотнения фланцевых соединений указаны в таблице 1, пункт 1.2.3.6. Приемлемы только болты с сертификатами качества и подходящими маркерами для испытания. Необходимо использовать подходящие, химически устойчивые уплотнители (см. пункт 1.2.3.9.3). Все сварочные работы должны выполняться только квалифицированными сварщиками. Все запорные устройства на трубопроводах должны быть легко доступными и исправными и иметь соответствующую опору, если они создают перегрузку трубы.

Производство и монтаж

Производство и монтаж трубопроводов должны соответствовать местным нормативам.

Внешние стены трубопровода и опоры должны быть защищены от коррозии грунтовой с последующим слоем краски или подходящей облицовкой (например, из пластмассы).

Если трубопроводы находятся под землей, они должны быть двустенными. Для обнаружения течей используются специальные устройства (для низкого или высокого давления, контроля внутреннего пространства между трубой и кожухом).

2.2.4.2 Пластмассовые трубопроводы

Пластмассовые трубопроводы для СНС являются подходящими только для надземного монтажа и имеют ограниченную долговечность. Они предназначены для общего дренажа, и необходимо учитывать их подверженность механическим повреждениям.

Пластмассы, которые химически устойчивы к СНС и могут быть использованы при определенных условиях:

- PTFE (политетрафторэтилен)
- PFEP (полифторэтиленпропилен)
- PTFE (политетрафторэтилен) и ECTFE (этиленовый хлортрифторэтиленполимер)
- PVDF (поливинилиденфторид)

Как и все пластмассы, эти материалы склонны терять свои механические свойства при высоких температурах. Поэтому не рекомендуется применение пластмассовых труб для хлорированных растворителей с температурой выше температуры окружающей среды.

При проектировании и строительстве трубопроводов из пластмасс со стекловолокном (FBR) необходимо соблюдать местные нормативные акты. В общем случае эти трубопроводы не рекомендуются для хлорированных растворителей.

3 РАЗГРУЗКА РАСТВОРИТЕЛЕЙ В НАЛИВНОМ СОСТОЯНИИ

Внимание! Операторы, принимающие участие в разгрузке хлорированных растворителей, должны быть обучены и иметь письменные инструкции и процедуры.

Транспортировка хлорированных растворителей осуществляется в наливном состоянии в железнодорожных и автоцистернах, а также в контейнерах различной емкости по стандарту ISO.

Существуют три метода разгрузки этих транспортных контейнеров для наливных товаров:

– Самотеком

Безнапорный поток применяется для разгрузки к насосам клиента или к резервуару хранения, находящимся ниже. Разгрузка самотеком на сегодняшний день не применяется, так как большинство сооружений для хранения находятся над землей.

– Перекачкой

Перекачка осуществляется, когда насос является частью транспортного средства и/или частью приемной площадки. Из соображений безопасности применение поршневых насосов для разгрузки хлорированных растворителей не рекомендуется. Рекомендуется применение центробежных насосов, в частности с магнитной передачей.

– Сжатым воздухом

Для вытеснения растворителей давлением газа следует использовать трубопровод возврата пара. Для перекачки хлорированных растворителей необходимо использовать продувку сухим азотом. Воздух под давлением может содержать воду и другие примеси, что приводит к разложению/окислению растворителя.

3.1 ОТБОР ПРОБ РАСТВОРИТЕЛЯ

Так как визуальной инспекцией нельзя обнаружить присутствие ионизированных материалов, влагу и других загрязнителей, хлорированные растворители проверяют путем отбора проб в соответствии с рекомендованными процедурами, чтобы избежать дальнейшего загрязнения пробы.

Подробные процедуры анализа этих растворителей можно получить от производителей по востребованию.

Общие указания:

- Герметические контейнеры для отбора проб изготавливают из коричневого стекла с винтовой крышкой из пластмассы или с металлической облицовкой, которые совместимы с хлорированными растворителями. В случае использования бутылок из прозрачного стекла, их следует хранить в темном месте. Алюминий в какой-то ни было форме нельзя использовать для хранения проб или для изготовления винтовых крышек.
- В качестве устройств отбора проб рекомендуется использовать стеклянные трубки или сифоны. Можно использовать также металлические сосуды (нержавеющая сталь и другие металлы, исключая легкие металлы и их сплавы), но их характеристики хуже. Пластмассы не рекомендуется использовать, а резиновые изделия запрещены.

- Все материалы для отбора проб должны быть чистыми (без ржавчины и масел) и сухими. - С целью обеспечения объема для теплового расширения пробы, не заполнять весь объем сосуда. - Маркируйте контейнер с пробой соответствующим образом. - Храните пробы в плотно закрытых контейнерах в прохладном месте, вдали от попадания прямых солнечных лучей. - Отбор проб с цистерн или автоцистерн.

Анализ выполняется до разгрузки. Перед открытием крышки давление в сосуде необходимо выровнять с атмосферным давлением. Осторожно откройте крышку расширительного колпака цистерны и старайтесь не вдыхать пар.

Возьмите пробу баллоном с остаточным давлением, в который жидкость набирается через отверстие для газовой фазы, или погрузите в растворитель чистый стеклянный контейнер, надежно скрепленный с жестким металлическим стержнем. Сразу после отбора пробы. закройте крышку. Пробы можно также брать со специальной зоны отбора проб разгружающей линии или с насоса.

– Отбор проб из складских резервуаров

Если отбор проб производится после разгрузки, материал извлекается из центра резервуара. Для отбора проб можно использовать металлические зонды, предпочтительно из нержавеющей стали. Для избегания загрязнения растворителя клапаны должны иметь прокладку из политетрафторэтилена. Для сокращения воздействия на рабочих предпочтительно использовать экологически чистые пробоотборные устройства или закрытые станции для отбора проб.

При отборе проб из автомобильной или железнодорожной цистерны следует исключить вероятность падения с высоты, поэтому отбор проб с верхней части резервуара производится только с неподвижной платформы или другим безопасным способом.

3.2 ПОДГОТОВКА К РАЗГРУЗКЕ

Операции по разгрузке выполняются только хорошо обученными рабочими с соответствующим надзором. Обязательны средства индивидуальной защиты.

Результаты анализа контроля качества (по данным собственного анализа или протокола испытаний поставщика) должны быть готовы до выполнения разгрузки в складской резервуар.

Место разгрузки должно быть правильно обозначено с указанием:

а) Тип растворителя

Рекомендуется также поставить номер ООН (UN) на оранжевой табличке в точке разгрузки (подобно той, что имеется на цистерне).

Складской резервуар тоже должен иметь табличку с обозначением типа хранимого растворителя.

Убедитесь, что в резервуаре достаточно места, чтобы принять всю поставку.

Проверьте систему входящих и исходящих вентиляционных отверстий резервуара и убедитесь, что она работает нормально, не замерзла и не засорена. Для избегания выпуска паров в атмосферу, необходимо установить между резервуаром и цистерной линию возврата паров; по этой линии вытесненный воздух и пары из резервуара подаются обратно в цистерну.

Рекомендуется, чтобы железнодорожные цистерны и автоцистерны были в горизонтальном положении на местах, где соединения можно установить быстро и без затруднений. Необходимо принять меры предосторожности для того, чтобы все разливы и течи были под контролем, нет загрязнения дренажей и т.д. Абсорбция разливов и течей будет сводить испарения в воздух к минимуму.

В зоне разгрузки необходимо установить аварийные души и фонтанчики для промывания глаз для использования в случае контакта с кожей или глазами.

Рекомендуется, чтобы разгрузка проводилась в светлое время суток. Для ночной разгрузки необходимо установить подходящее освещение.

3.3 ШЛАНГ ДЛЯ РАЗГРУЗКИ

Требования к гибким шлангам те же, что и к твердым трубопроводам, т.е. они должны иметь соответствующий класс устойчивости к температуре и давлению, а также быть химически устойчивыми.

Предпочтительнее использовать постоянные и твердые трубопроводы, чем гибкие шланги, потому что первые имеют более надежные соединения. Муфты и соединения являются слабыми местами гибких шлангов и рукавов, что требует постоянного контроля. Шланги с блокировкой спирального типа нельзя использовать, так как возможны течи растворителя сквозь уплотнения. Шланги должны быть усилены стальными спиралями или стальной сеткой.

Для хлорированных растворителей приемлемы следующие материалы для изготовления труб:

- Бесшовные, гибкие металлические шланги из нержавеющей стали (в этих случаях важно исключить влагу).
- Облицованные PTFE (полиуретаном) композитные шланги с внутренней и внешней арматурой проволокой из Монеля (сплави никеля и меди) (или из нержавеющей стали подходящего класса), с оплеткой из PET полиэфирной пленки и с полотном из хлоропренового хлопка, и с внешним покрытием из нейлон-хлоропрена.
- Жесткие стальные шланги.

Другие типы облицовок, которые можно использовать:

- виниловый гексафторпропилен;
- тетрафторэтилен-фторметилен-винилэфир; фтор-каучук.

Шланги необходимо заказывать необходимой длины с уже установленной производителями арматурой. Следует соблюдать инструкции производителей насчет устойчивости к химикатам.

Все шланги для разгрузки необходимо инспектировать и испытывать регулярно, а когда они не используются, необходимо укрывать для защиты от пыли и влаги.

3.4 РАЗГРУЗКА ИЗ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ЦИСТЕРН

Перед разгрузкой проверить документы с тем, чтобы проверить соответствие разгружаемого химического вещества и резервуара для хранения.

- На рельсах необходимо поставить подходящие ограничители для избегания столкновения между вагоном и другими вагонами, которые могли бы быть связаны с разгрузочной линией. В подходящих точках следует поставить ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЕ флаги. Можно установить систему безопасности, которая закрывала бы разгрузочный кран в случае перемещения железнодорожной цистерны.
- Задействуйте ручной тормоз и блокируйте колеса тормозными колодками. Однако перед разгрузкой необходимо отпустить тормоза, потому что можно повредить тормозной механизм из-за поднятия цистерны во время разгрузки.

- Если разгрузка осуществляется сжатым воздухом, нельзя превышать максимально допустимого давления (обычно это 1,3 бара (20 фунт/кв. дюйм изб. давления), но зависит от условий на месте). Это осуществляется монтажом редукционного клапана и предохранительного клапана в трубопровод системы подачи воздуха клиента.
- Убедитесь, что внутренний проходной кран закрыт.
- Подсоедините линию возврата паров к дренажному клапану. Медленно откройте дренажный клапан на крыше железнодорожной цистерны, чтобы стравить давление или вакуум. Примите меры, чтобы этот клапан оставался открытым на весь период разгрузки откачкой или самотеком.
- Проверьте, все ли выпускные краны закрыты (т.е. внутренние и внешние) и удалите запирающую крышку.
- Подсоедините гибкий шланг к цистерне и к насосу или приемному трубопроводу клиента.
- Проверьте, правильно ли расположены клапаны во всей системе
- Откройте внешний выпускной клапан на цистерне.
- Откройте внутренний выпускной клапан на цистерне.
- Откройте впускной клапан клиента и начните подачу в складской резервуар. Включите насос, если разгрузка осуществляется перекачиванием.
- Периодически проверяйте возникновение течей из труб, шлангов и соединений во время разгрузки. Собирайте все капли и небольшие течи в металлические бидоны.

3.5 РАЗГРУЗКА ИЗ АВТОЦИСТЕРН

Перед разгрузкой проверить документы с тем, чтобы проверить соответствие разгружаемого химического вещества и резервуара для хранения.

- Поставьте необходимые барьеры и флаги, предупреждающие личный состав о разгрузке. Задействуйте тормоза и поставьте тормозные колодки под колеса. Грузовик следует заземлить.
- Выполните указания из пунктов 3.4.4-3.4.10.
- Откройте впускной клапан клиента и начните подачу в складской резервуар. Включить насос, если разгрузка осуществляется перекачиванием.
- Периодически проверяйте возникновение течей из труб, шлангов и соединений во время разгрузки.

Заполните документы.

3.6 ПРОЦЕДУРЫ ПОСЛЕ РАЗГРУЗКИ

- Закройте выпускной клапан.
- Отсоедините шланг и слейте его в бочку или другой контейнер, чтобы избежать разлива. Разгрузочный рукав (твердый трубопровод) может оставаться заполненным растворителем при условии, что все краны закрыты и обеспечена подходящая гидравлическая защита. Отсоедините линию возврата паров.

- Избегайте утечек, которые могут случаться из-за остатков растворителя в шлангах; опорожняйте шланги (трубы) должным образом.
- Закройте и зафиксируйте верхние клапаны и колпак цистерны.
- Поставьте на место закрывающие крышки автоцистерны и трубопроводов перекачки.
- Разливы необходимо собирать и утилизировать соответствующим образом согласно местным нормам для предотвращения загрязнения воды, воздуха и земли.

4 ПЕРЕМЕЩЕНИЕ РАСТВОРИТЕЛЕЙ ИЗ РЕЗЕРВУАРА В НЕБОЛЬШИЕ ТРАНСПОРТНЫЕ КОНТЕЙНЕРЫ

Существует несколько способов перемещения хлорированных растворителей из резервуара к точке использования в зависимости от длины линии перемещения, а также от числа конечных рабочих точек:

- самотеком;
- перекачкой;
- транспортными контейнерами (которые должны быть закрыты во время транспортировки).

Каждая сливная труба должна иметь табличку с наименованием вещества.

4.1 МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ НЕБОЛЬШИХ ТРАНСПОРТНЫХ КОНТЕЙНЕРОВ

Контейнеры, используемые для транспортировки, должны быть сделаны из стали (см. пункт 1.2.2.1) и во время транспортировки должны быть плотно закрытыми. Не рекомендуется использование восстановленных бочек для хранения хлорированных растворителей, так как незамеченные дефекты материала могут увеличить риск разливания. Перед использованием необходимо проверять чистоту контейнеров. Пробки и заглушки должны быть снабжены уплотнителями, химически стойкими к растворителю.

ECSA настойчиво рекомендует создавать участки для хранения, транспортировки и обработки специальных контейнеров и бочек для хлорированных растворителей, которые в некоторых странах обязательны.

4.2 ТРЕБОВАНИЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА К НЕБОЛЬШИМ ГРУЗОВЫМ КОНТЕЙНЕРАМ

Все упаковочные материалы (бочки, контейнеры для наливных товаров среднего размера, небольшие контейнеры до 3 тонн), используемые при транспортировке автомобильным, железнодорожным, воздушным и морским транспортом (согласно Европейскому соглашению о международной наземной перевозке опасных грузов (ADR)/ Международным правилам перевозки опасных грузов по железным дорогам (RID)/ Международной организации воздушного транспорта (IATA)/ Международному кодексу морской перевозки опасных грузов (IMDG)) должны быть обозначены соответствующим кодом UN (ООН), указывающим их пригодность для соответствующего растворителя (напр. UN 1A1/X1.2/250/...). Не подлежащие возврату металлические бочки без съемной крышки (обычно объемом около 200 литров), бочки общего типа X (UN 1A1/X1.2/250/...) являются подходящими для жидкостей, относящихся к III группе упаковок с максимальной плотностью 2,7 кг/л и давлением пара максимум 250 кПа (=2,5 бар) при 55 °С. Рекомендуемая толщина стенок бочек (сверху, снизу, сбоку) – не менее 1,0 мм, предпочтительно 1,2 мм. Для зон с жарким климатом рекомендуются бочки с более толстыми стенками. В некоторых случаях наблюдалось выпучивание бочек (даже с большей толщиной стенок) и особенно вверху и внизу, если бочки сохранялись при значительно повышенной температуре, из-за увеличения давления паров и расширения жидкости. Это физическое явление обычно не оказывает влияния на химическое качество растворителей в рамках срока годности.

Необходимо соблюдать максимальные объемы наполнения небольших грузовых контейнеров (90% для дихлорметана (DCM), 92% для трихлорэтилена (TRI) и 94% для перхлорэтилена (PER)), а также другие соответствующие положения главы 4, Приложения А Европейского соглашения о международной наземной перевозке опасных грузов (ADR).

На контейнерах, используемых для транспортировки автомобильным, железнодорожным, воздушным и морским транспортом, должна быть соответствующая маркировка транспортного средства и химических веществ в соответствии с международными, европейскими и

национальными нормами (в частности, Европейским соглашением о международной наземной перевозке опасных грузов (ADR)/ Международными правилами перевозки опасных грузов по железным дорогам (RID)/ правилами Международной организации воздушного транспорта (IATA)/ Международным кодексом морской перевозки опасных грузов (IMDG) и Регламентом по классификации, маркировке и упаковке (CLP)²); если предполагается использование только на объекте, то достаточно маркировки химических веществ.

4.3 ЗАМЕНА ТАРЫ

Бочки и другие транспортные контейнеры заполняются путем

- измерения объема с помощью рейки или щупа, либо взвешиванием.

Рекомендуется использовать стационарную, закрытую систему (линию заполнения без выделений и с возвратом паров) заполнения для ограничения эмиссий и защиты рабочих.

Заполняющая труба должна быть самодренирующейся или иметь приспособление для дренирования.

Перекачка растворителя в небольшие резервуары, контейнеры или бочки из железнодорожной цистерны, автоцистерны или из монтированного над землей резервуара должна осуществляться с обеспечением подходящей вентиляции.

Когда бочки/контейнеры находятся и заполняются в закрытом помещении (через горловину), складское помещение должно иметь хорошую вентиляцию для предотвращения скопления паров растворителя, испускаемые бочкой во время заполнения, или использовать подходящее точечное удаление паров; однако, закрытая система заполнения предпочтительней.

В дополнении к этим мерам предпринимаются и другие подходящие предохранительные меры для предотвращения загрязнения грунта и грунтовых вод. Это достигается использованием стального резервуара, который обязателен в некоторых странах.

Кнопки управления насосом и переключатели, заливная горловина бочки и т. д. должны располагаться таким образом, чтобы обеспечить удобство и безопасность оператора. Рекомендуется иметь аварийное выключение всей операции.

² РЕГЛАМЕНТ (ЕС) № 1272/2008 от 16 декабря 2008 года по классификации, маркировке и упаковке веществ и смесей с поправки с учетом технического и научного прогресса.

5 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАБОТЕ С БОЧКАМИ И НЕБОЛЬШИМИ КОНТЕЙНЕРАМИ

Для хранения и транспортировки хлорированных растворителей ECSA настойчиво рекомендует использовать и внедрять специальные контейнеры, которые во всех случаях гарантируют безопасную работу, транспортировку и хранение хлорированных растворителей конечными потребителями (безопасные контейнеры или эквивалентные закрытые системы). Это особенно важно, если помещения для хранения и работы, а также оборудование на объекте клиента, не спроектировано специально для безопасной работы и хранения хлорированных растворителей (например, отсутствуют меры по защите грунта, персонал не обучен обращению с конкретным веществом, отсутствует оборудование для предотвращения выбросов в атмосферу).

5.1 ХРАНЕНИЕ БОЧЕК

Места хранения бочек с хлорированными растворителями необходимо отделить от остальных видов продуктов, напр. горючих растворителей.

Бочки следует хранить в прохладных вентилируемых местах и плотно их закрывать, когда не используются. Места хранения полных или пустых бочек (это не относится к новым бочкам или основательно вычищенным) должны быть защищены от дождя или другого проникновения воды.

Для избежания повышения давления в закупоренных бочках рекомендуется хранить их вдали от попадания прямых солнечных лучей и источников тепла. Бочки следует хранить на уровне земли и принимать меры по предотвращению коррозии дна. На месте хранения необходимо иметь хранилище стока подходящей конструкции (из непроницаемого для хлорированных растворителей материала и достаточной вместимости).

Если бочки уложены штабелями, их высота не должна превышать двух бочек (если только они не пустые). Желательно хранить бочки вне рабочего помещения, хотя ограниченные количества для работы можно хранить в рабочем помещении.

Необходимо организовать достаточную вентиляцию, сводящую к минимуму концентрацию паров в случае случайного разлива, которая должна быть в любом случае в рамках нормативных требований.

В некоторых странах существует требование наличия сосуда для удержания капель или разливов, сделанного из непроницаемого для растворителя материала (напр. сталь).

Необходимо предпринять все меры пресечения доступа внешних лиц в район складов.

5.2 ПЕРЕМЕЩЕНИЕ

С полными бочками следует обращаться осторожно и не перемещать без использования механических инструментов. У хлорированных растворителей высокая удельная плотность и, как следствие, бочки тяжелые. Двухсотлитровые бочки, заполненные доверху перхлорэтиленом, могут весить 330 кг. Не рекомендуется вручную перекачивать 200-литровые бочки из-за давления всей массы на нижний край; этого следует избегать.

5.3 РАЗГРУЗКА

Содержимое бочек следует опорожнять при помощи насоса. Опорожнение самотеком возможно, но не рекомендуется. Опорожнение бочек сжатым воздухом не производить ни в коем случае, так как бочки могут лопнуть.

С целью избегания засорения грунта бочку ставить на металлическую решетку над металлическим поддоном или коллектором заводского изготовления из полимербетона. На

месте хранения необходимо иметь хранилище стока подходящей конструкции (из непроницаемого для хлорированных растворителей материала и достаточной вместимости).

5.3.1 Разгрузка самотеком

Разгрузка бочек самотеком не рекомендуется, так как это создает большой риск для разливов и воздействия на человека. Предпочтительнее использовать насос с безопасными сухими соединениями и возвратной линией для паров.

Рекомендуется использовать стационарную, закрытую систему (линию заполнения без выделений и с возвратом паров) заполнения для ограничения эмиссий и защиты рабочих.

Заполняющая труба должна быть самодренирующейся или иметь приспособление для дренирования.

Перекачка растворителя в небольшие резервуары, контейнеры или бочки из железнодорожной цистерны, автоцистерны или из монтированного над землей резервуара должна осуществляться с обеспечением подходящей вентиляции.

Когда бочки/контейнеры находятся и заполняются в закрытом помещении (через горловину), складское помещение должно иметь хорошую вентиляцию для предотвращения скопления паров растворителя, выпускаемые бочкой во время заполнения, или использовать подходящее точечное удаление паров; однако, закрытая система заполнения предпочтительней.

В дополнении к этим мерам предпринимаются и другие подходящие предохранительные меры для предотвращения загрязнения грунта и грунтовых вод. Это достигается использованием стального резервуара, который обязателен в некоторых странах.

Кнопки управления насосом и переключатели, заливная горловина бочки и т. д. должны располагаться таким образом, чтобы обеспечить удобство и безопасность оператора. Рекомендуется иметь аварийное выключение всей операции.

5.3.2 Разгрузка при помощи насоса

Разгрузка при помощи насоса – лучший метод опорожнения бочек. Этот метод применяется также, когда уровень использования выше уровня бочки или передвижного контейнера. Меры, описанные в пункте 4.3.1., применяются также для снятия крышек, когда бочка опорожняется откачкой.

Удовлетворительные результаты дают самовсасывающие переносимые центробежные насосы подходящей мощности (например, мотор мощностью 1/3 л.с. в состоянии перекачивать 40-120 литров жидкости в минуту с удельной плотностью 1,6 при высоте столба жидкости 6 метров). Их можно ставить прямо на отверстие бочки.

Можно использовать жесткий трубопровод или гибкий шланг, устойчивый к растворителям. Рекомендуется использовать сухие соединения для фиксации для устранения/сведения к минимуму риска разливов/воздействия вещества.

Основное преимущество использования специальных контейнеров для доставки вместо бочек – это наличие постоянного насоса, который используется только для перекачки растворителя; этот насос имеет предохранительный клапан, сухие соединители и поддон для сбора капель. Кроме того, специальные контейнеры оборудованы полозьями для легкого перемещения. Все это обеспечивает безопасное перекачивание растворителя, при возможно наименьшем риске разливов. При использовании специальных контейнеров следует соблюдать указания поставщика.

5.4 ОБРАБОТКА ПУСТЫХ КОНТЕЙНЕРОВ

Перед возвращением необходимо аккуратно опорожнить бочки и освободить их от паров (если возможно) и после этого закрыть их оригинальными крышками.

Бочки с остатком растворителя следует утилизировать согласно правилам утилизации опасных отходов, но предпочтительнее возвращать их поставщику для повторного использования. В этом случае нельзя удалять маркировку.

Аккуратно очищенные бочки, без остатков растворителя или его паров, можно утилизировать как обычные отходы (после удаления маркировки) согласно правилам утилизации отходов, но предпочтительнее возвращать их поставщику для повторного использования.

ГАЗОВАЯ РЕЗКА бочек, которые заполнялись халогенированными растворителями, опасна (см. пункт А.2) и не разрешается.

5.5 ХРАНЕНИЕ БОЧЕК С ОТХОДАМИ РАСТВОРИТЕЛЕЙ

Для предотвращения загрязнения грунта можно применить те же меры, что и для хранения свежего растворителя. - Хранение бочек с отходами хлорированных растворителей осуществляется в зонах с непроницаемыми полами и средствами сбора течей; эта мера может быть обязательной в зависимости от местных норм.

6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Общие рекомендации по техническому обслуживанию всего складского, погрузочного и эксплуатационного оборудования (установок).

Все оборудование должно обслуживаться и ремонтироваться в соответствии с рекомендациями производителя.

Все складские системы необходимо внимательно и регулярно осматривать, чтобы как можно раньше обнаружить любые течи.

Небольшая течь под давлением может привести к потерям растворителя, даже без образования луж, свидетельствующих о течи. При помощи простого галоидного течеискателя, подобно применяемому рабочими по техническому обслуживанию холодильной техники, можно проверять соединения, клапаны, насосы, а также все другие легко доступные части системы. **ВНИМАНИЕ:** В галоидном течеискателе используется пламя пропана или электрический элемент, что делает его непригодным для использования в зонах, содержащих горючие вещества.

Убедитесь, что все соединения окрашены краской, инертной к растворителю. В эту категорию попадают несколько часто используемых промышленных красок для технического обслуживания.

По необходимости следует внедрить программу технического обслуживания.

Сохранение качества растворителя

При использовании хлорированных растворителей (например, для вытяжки, сухой чистки или чистки металла) следует регулярно проверять качество растворителя для конкретного применения по рекомендации поставщика (обычно проверяемые параметры: вода, свободная кислота/pH, стабилизатор/щелочной резерв). По запросу можно получить у поставщиков растворителей соответствующие указания и наборы для анализа.

Если во время транспортировки, хранения или использования в хлорированные растворы попадает вода, от нее можно сразу же избавиться, если обработать инертными, сушащими веществами, не содержащими щелочь, например, безводным хлоридом натрия или безводным сульфатом натрия, но лучше щелочным оксидом алюминия, силикагелем или молекулярным фильтром (цеолитом) 5 А в сухом состоянии, посредством циркуляции в замкнутом контуре соответствующего адсорбента/фильтрующего устройства (отработанное сушащее вещество, пропитанное растворителем, должно быть безопасно утилизировано как опасные отходы). Сначала следует отделить любой видимый слой воды.

Если эти меры неприменимы, растворитель следует отправить обратно поставщику или уполномоченному переработчику на качественную переработку, так как хлорированные растворители можно легко осушить путем азеотропной дистилляции, а именно посредством отгона малой фракции, с которой уйдет основная влага из оставшегося очень сухого растворителя, который можно повторно использовать после соответствующей стабилизации.

Если во время использования хлорированные растворители становятся кислотными (накапливают свободную соляную кислоту), необходимо немедленно принять меры, так как соляная кислота вызывает коррозию металлического оборудования (чем больше воды, тем быстрее происходит процесс). Можно сделать это на месте, обработав растворитель твердыми, слабощелочными поглощающими веществами, например щелочным оксидом алюминия, посредством циркуляции в замкнутом контуре соответствующего адсорбента/фильтрующего устройства (отработанный адсорбент, пропитанный растворителем, должен быть безопасно утилизирован как опасные отходы). В качестве альтернативы можно выполнить последующую стабилизацию с применением соответствующих стабилизационных комплектов поставщика. Если эти меры неприменимы или не дали нужного результата, следует прекратить работу с растворителем и отправить поставщику или уполномоченному переработчику для надлежащей переработки; а перед повторным наливом свежего растворителя необходимо выяснить причину образования соляной кислоты (перегрев растворителя, попадание воды из-за течи в охладителе или соединениях, наличие ржавчины или металлического порошка в системе (проверьте на наличие цинка, магния, алюминия и сплавов этих металлов)). Поставщики растворителей предлагают свою помощь в устранении неисправностей.

7 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОЧИСТКЕ И РЕМОНТЕ РЕЗЕРВУАРОВ

Очистка и ремонт резервуаров осуществляется хорошо обученными и квалифицированными рабочими, которые полностью ознакомлены с источниками опасности, мерами безопасности, оборудованием и процедурами по оказанию первой помощи, связанными с применением хлорированных растворителей.

В зависимости от загрязнения и/или необходимости в ремонте, очистка/ ремонт выполняется собственным квалифицированным персоналом или при помощи специализированных компаний по очистке/ремонту.

В дополнение к соответствующим местным нормативным актам необходимо соблюдать следующие предохранительные меры.

- Для вхождения в резервуар и работы в нем необходимо специальное разрешение, которое подписывает ответственный руководитель.
- Отключите резервуар от системы и подготовьте его к очистке/ремонту, выключите электропитание и т.д.
- Отсоедините все входящие и исходящие трубы резервуара после опорожнения и закрытия соответствующих клапанов. Закройте отверстия труб крышками или заглушками для предотвращения субъективных ошибок или непредвиденных течей.
- Опорожните, осушите и продуйте резервуар воздухом, чтобы выгнать все пары растворителя. Рекомендуется продувка теплым воздухом (1-2 дня с соблюдением местных норм выбросов в атмосферу) до тех пор, пока детектор наличия растворителя (например, трубка Дрегера или подобный инструмент) не определит безопасный уровень растворителя. Очищение резервуара после устранения паров осуществляется заполнением водой и ее сливом. Отложения на стенках следует удалить при помощи струи воды под высоким давлением. Промывочную воду, содержащую хлорированные растворители, следует утилизировать согласно местным нормам.
- Вентилируйте резервуар в течении всего процесса очистки или ремонта, уделяя внимание соблюдению местных норм качества воздуха. На практике это осуществляется открытием входящего отверстия на дне резервуара и установкой вентилятора на входной люк в верхней части резервуара; таким образом воздух циркулирует по всему резервуару. В этих целях запрещается использовать воздух из систем подачи сжатого воздуха.
- Если необходимо, чтобы операторы вошли в резервуар во время очистки, квалифицированный специалист должен определить, что в резервуаре достаточно кислорода. Вхождение в резервуар возможно только после снижения концентрации хлорированного растворителя ниже уровня предельно допустимого воздействия. При входе в такие замкнутые пространства, как резервуары, настоятельно рекомендуется всегда надевать автономный дыхательный аппарат (противогаз).
- Рабочие в резервуаре должны быть экипированы страховочными ремнями и канатом.. Снаружи резервуара, рядом с люком, должен находиться обученный человек, контролирующий людей, работающих в резервуаре, и способный оказать им помощь в случае возникновения чрезвычайной ситуации.
- Исправно работающий противогаз или автономный дыхательный аппарат, страховочный канат и магистраль подвода воздуха всегда должны быть поблизости, в независимости от используемого дыхательного оборудования или количества подаваемого в резервуар воздуха. Лица, входящие в резервуар для проведения спасательных операций, должны иметь дыхательное оборудование с внешним питанием воздухом.

- Более специфические местные нормы и законы могут быть также применены.

8 ПЕРЕРАБОТКА И УТИЛИЗАЦИЯ ОТРАБОТАННЫХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ И ШЛАМА

Хлорированные растворители очень легко поддаются переработке с помощью простой фракционной перегонки. Так как повторное использование существенно повышает экологическую эффективность хлорированных растворителей, то отработанные растворители следует как можно чаще отправлять на переработку с целью повторного использования, и только шлам (растворители, сильно загрязненные маслами, смазкой, пылью и другой грязью) должен утилизироваться, если его невозможно переработать с целью повторного использования (такие отходы обычно сжигают).

Согласно законодательству об утилизации отходов, для перевозки и возврата отработанных растворителей и шлама требуется специальная лицензия.

Отработанные хлорированные растворители и шлам классифицируются как *опасные отходы* по каталогу отходов ЕС, то есть в коде отходов есть знак «*». Чтобы правильно определить код отходов, проконсультируйтесь с ответственным за их утилизацию.

Более подробные общие сведения о переработке и утилизации отходов в ЕС можно узнать:

в Европейской ассоциации отходов (Municipal Waste Europe)
в Европейской группе по утилизации растворителей (ESRG).

Рекомендации для пользователей хлорированных растворителей:

- Используйте только подходящие резервуары, специальные безопасные емкости или аналогичные контейнеры для сбора и транспортировки отработанных растворителей и шлама.
- Для пополнения используйте предпочтительно замкнутые системы, не производящие выбросы в атмосферу, либо пользуйтесь локальной вытяжной вентиляцией в тех местах, где выбросы могут возникнуть.
- Не смешивайте хлорированные растворители с другими растворителями, маслами и прочими отходами, и отдельно храните конкретные хлорированные растворители, чтобы легче было их перерабатывать.
- Перед заполнением правильно маркируйте контейнеры в соответствии с Регламентом по классификации, маркировке и упаковке (CLP Regulation) (глобальная система классификации и маркировки химических веществ (GHS labelling)) и Правилами перевозки опасных грузов. Если вы не уверены, что должно быть указано на маркировке, проконсультируйтесь с поставщиком.
- Храните контейнеры, как и в случае свежих растворителей, на защищенном грунте, непроницаемом для хлорированных растворителей, в соответствии с применимыми законодательными нормами и правилами.

Согласно законодательству об утилизации отходов, для перевозки и возврата отработанных растворителей требуется специальная лицензия. После выполнения юридических формальностей, касающихся отходов, верните готовый контейнер поставщику, уполномоченному переработчику или ответственному за утилизацию отходов. Уполномоченные поставщики также предлагают забирать отработанные растворители и шлам в специальных безопасных контейнерах или аналогичных закрытых системах, обеспечивающих безопасное и надлежащее обращение с отходами.

- Храните записи об отправленных отходах и храните в архиве копии деклараций экспедитора и переработчика/утилизатора.
- Одноразовые стальные бочки должны быть полностью опорожнены от химических веществ перед отправкой на восстановление и дальнейшее использование (не рекомендуется использовать восстановленные стальные бочки для хлорированных растворителей).

9 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОЧИСТИТЕЛЬНЫМ МАШИНАМ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ХЛОРИРОВАННЫХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ ДЛЯ ХИМЧИСТКИ И ОЧИЩЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Выгоды от применения современных закрытых очистительных машин

Хлорированные растворители перхлорэтилен (PER), трихлорэтилен (TRI) и дихлорметан (DCM) применяются уже десятилетиями в качестве очищающих растворителей для металлов или в целом для очистки поверхностей. В частности, перхлорэтилен применяется уже несколько десятилетий как основной очищающий растворитель в химической чистке текстильных изделий.

За последние десятилетия, с середины 80-ых годов прошлого века, очистные машины прошли большой путь развития: от простого базового оборудования с высоким уровнем выбросов до сегодняшнего усовершенствованного закрытого или герметического оборудования. В современных машинах учтены многие нововведения, например:

- воздух внутри закрытой системы циркулирует с уменьшением концентрации и восстановлением растворителя;
- непрерывное рециркулирование растворителя;
- применение вакуумной техники для очистки поверхностей.

Использование современных очистных машин привело к значительному сокращению выбросов: от 150 г перхлорэтилена на 1 кг одежды до менее 10 г/кг при сухой чистке, и от 10 кг/ч до менее 20 г/ч при чистке поверхностей.

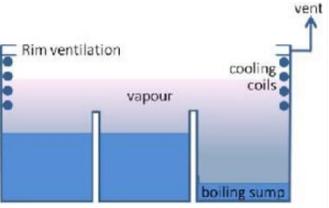
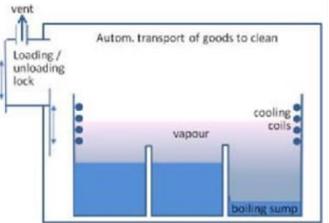
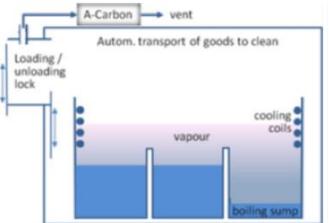
ЕCSA и компании-члены этой организации поддерживают разработку и выход на рынок современных очистительных машин; они разработали подходящие растворители и стабилизаторы, отвечающие требованиям современных машин. Это дает возможность полноценного использования преимуществ такого оборудования, которое ведет к продлению жизни растворителя в оборудовании. Например, при чистке поверхностей машиной, заполненной растворителем, жизненный цикл растворителя одной заправки можно продлить от одного месяца в простом оборудовании до 2 и более лет в современном оборудовании. Это значит, что очистную способность одной молекулы растворителя можно увеличить в 20 и более раз. В настоящее время эффективность очистки хлорированными растворителями, применяемыми в современном оборудовании, не сопоставима ни с чем благодаря уникальным свойствам рециркулирования хлорированных растворителей. Этот факт существенно повышает экологическую эффективность хлорированных растворителей.

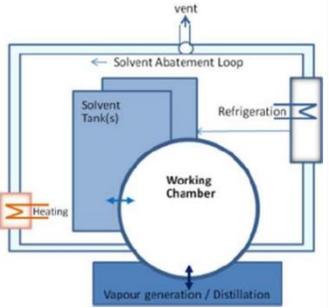
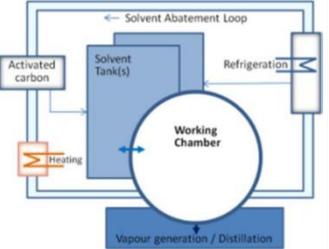
ЕCSA настоятельно рекомендует применение современного оборудования закрытого типа, в котором внедрены лучшие из существующих технологий. (ВАТ). Для химчистки рекомендуется использовать машины 5-го поколения (не следует использовать машины ниже 4-го поколения). Для поверхностной очистки рекомендуются машины тип III или выше. Эти современные машины конструированы с учетом требований Европейской Директивы по эмиссиям летучих органических соединений. Более новые поколения машин (для химчистки) или типы машин (для поверхностной очистки) внедрены не только для соблюдения требований закона, но также обеспечивают оптимальное использование растворителей для очистки поверхностей или текстиля путем сведения выбросов к минимуму и обеспечения безопасной работы, перемещения и возврата растворителя. Машины можно легко переоборудовать для перекачки растворителей без выбросов, в сочетании с бочками для доставки и возврата без выбросов (контейнеры закрытого типа). Современные машины очистки предлагаются всеми ведущими производителями машин очистки поверхностей или химчистки.

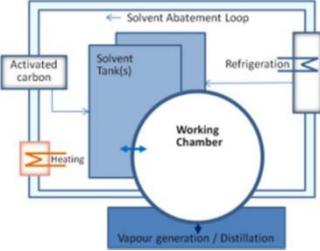
Обзор и описание разных поколений и видов машин для очистки

Процесс эволюции машин, используемых для очистки поверхностей и химчистки, представлен в следующих таблицах 1 и 2. В таблицах описаны различные типы / поколения машин. Система условного обозначения для поверхностной очистки соответствует классификации, принятой ECSA в 2001 году, а система условного обозначения при химчистке соответствует классификации, принятой в Программе обучения имени Леонардо да Винчи "E-DryClean" (www.cinet-online.net/edryclean/), которая была разработана совместно с ECSA. В обеих таблицах приведены перекрестные ссылки /сравнения разных номенклатур, использованных в других документах. При применении трихлорэтилена (TRI) для очистки поверхностей, подтверждение его применения в машинах типа III или более высокого класса является обязательным условием для поставки препарата. Это добровольное обязательство. Это добровольное обязательство включено в Хартию ECSA о безопасном использовании трихлорэтилена, которая подписана производителями и импортерами трихлорэтилена

Таблица 1. Типы / Поколения машин для очистки поверхности

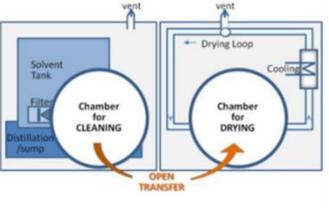
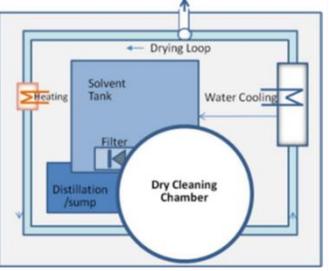
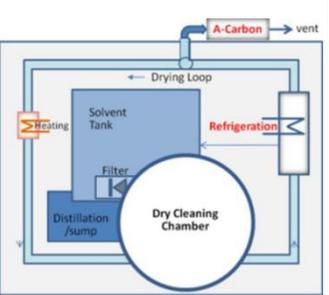
Текущая номенклатура ECSA ¹	Схема	Основные характеристики (Основные улучшения выделены красным)	Соответствие нормам	Ссылка на номенклатуру/аналог в стандарте EC 12921-4 ³	Ссылка на номенклатуру/аналог в диссертации Джулин ван Гроде, ETH. №15067/2003 ⁴
Тип I С открытым верхом		<ul style="list-style-type: none"> • С открытым верхом • Периферическая вентиляция • Водяное охлаждение или охлаждение холодильником (2 °C) • Стандартные выбросы в атмосферу: 1-16 кг/ч, в среднем – 4,7 кг/ч 		Как «Резервуары с открытым верхом» на Рис. А.4 Приложения А.	<p>Водяное охлаждение как Тип I «Водяное охлаждение при открытом верхе»</p> <p>Охлаждение холодильником: как Тип II «Электрическое охлаждение при открытом верхе»</p>
Тип IIa Закрытый (газы выделяются в атмосферу)		<ul style="list-style-type: none"> • В кожухе (все стороны закрыты) • Вентилируемый воздушный шлюз для загрузки/выгрузки материалов • Охлаждение холодильником • Автоматическая транспортировка материалов • Стандартные выбросы в атмосферу: 2,0 кг/ч 		как «Тип II - закрытые машины для очистки»	
Тип IIb Закрытый, с пониженной эмиссией (выделяется через дополнительный фильтр с активным углем)		<ul style="list-style-type: none"> • Как Тип IIa, но с дополнительным фильтром с активным углем для уменьшения паров растворителя в сбросном воздухе. • Стандартные выбросы в атмосферу: 1,0 кг/ч 	<ul style="list-style-type: none"> • Отвечает требованиям немецкой Директивы об эмиссиях "2.BImSchV" издание 1986 г. • Не исключается соответствие значениям, установленным в директиве ЕС по 		

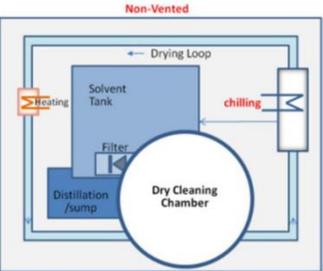
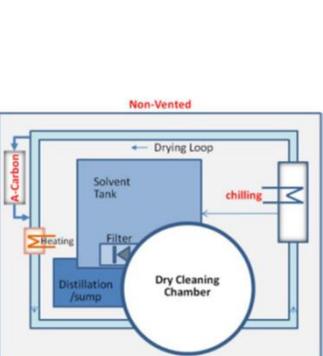
Текущая номенклатура ECSA ¹	Схема	Основные характеристики (Основные улучшения выделены красным)	Соответствие нормам	Ссылка на номенклатуру/аналог в стандарте EC 12921-4 ³	Ссылка на номенклатуру/аналог в диссертации Джулин ван Гроуте, ETH. №15067/2003 ⁴
			выбросам растворителей EU-SED ²		
<p>Тип III</p> <p>Закрытый с внутренней очисткой воздуха перед открытием</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Закрытая одинарная камера или собирающая камера (воздушная пробка для отделения от ванн с растворителем) • Контур для ослабления растворителя с охлаждением холодильником (<math>< -20^{\circ}\text{C}</math>) для очистки воздуха перед открытием (<math>< 2\text{g}/\text{m}^3</math>) • Стандартные выбросы в атмосферу: 155 г/ч 	<ul style="list-style-type: none"> • Отвечает требованиям немецкой директивы об эмиссиях "2.BImSchV" • Сконструировано в соответствии с требованиями ограничений директивы по выбросам растворителей (SED). 	<ul style="list-style-type: none"> • Тип I - герметические машины для очистки, подразделяющиеся на Тип Ia - Системы с собирающей камерой Рис. A.1 Приложения A. и Тип Ib - Машина для очистки с одинарной камерой Рис. A.2 Приложения A. 	<p>Как Тип IV машины «с одинарной камерой»</p>
<p>Тип IV</p> <p>Закрытый тип с замкнутым контуром сушки воздуха, без вентиляционного канала</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Без отработанных газов (замкнутые воздушные контуры) • Со встроенным активированным угольным фильтром в дополнении к холодильной части. • Лучшая сушка материалов неправильной формы. • Стандартные выбросы в атмосферу: 1-100 г/ч, в среднем – примерно 38 г/ч 	<ul style="list-style-type: none"> • Отвечает требованиям немецкой директивы об эмиссиях "2.BImSchV" • Сконструировано в соответствии с требованиями ограничений директивы по выбросам растворителей (SED). 	<p>Не включено в EN 12921-4</p>	<p>Как Тип V машины «с одинарной камерой и закрытым циклом сушки»</p>

Текущая номенклатура ECSA ¹	Схема	Основные характеристики (Основные улучшения выделены красным)	Соответствие нормам	Ссылка на номенклатуру/аналог в стандарте EC 12921-4 ³	Ссылка на номенклатуру/аналог в диссертации Джулин ван Гроте, ЕТН. №15067/2003 ⁴
<p>Тип V</p> <p>Закрытые, без вентиляционного канала, работающие в вакууме</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Как Тип IV, но с вакуумной технологией, поддерживающей рабочую камеру и дистилляцию в вакууме во время работы • Улучшенная сушка • Уменьшение выбросов • Сокращение отходов • Продление срока службы растворителя (из-за более низких температур) 	<ul style="list-style-type: none"> • Отвечает требованиям немецкой директивы об эмиссиях "2.BimSchV" • Сконструировано в соответствии с требованиями ограничений директивы по выбросам растворителей (SED). 	<p>Не включено в EN 12921-4</p>	<p>Еще не был известен во время подготовки документа</p>

- ¹ Применяется в первый раз в публикации ECSA: «Приложение к Докладу по оценке риска при работе с перхлорэтиленом, ответ ECSA Агентству по окружающей среде Великобритании, относительно уменьшения эмиссий перхлорэтилена согласно Директиве 1999/13/ЕО об ограничении эмиссий летучих органических соединений (SED), 30 апреля 2001г.»
- ² Директива Совета по ограничению эмиссий летучих органических соединений (Директива Совета 1999/13/ЕС), упоминавшаяся также как Директива ЕС об ограничении эмиссий летучих органических соединений (VOC).
- ³ EN 12921-4 «Машины для очистки и предварительной обработки поверхностей промышленных изделий жидкостями или парами – Часть 4: Безопасность машин, использующих галогенизированные растворители».
- ⁴ 4Дж. ван Гроте. Оценка воздействия на рабочем месте опасных веществ для обезжиривания металлических частей и химчистки - Влияние новых технологий и законодательства, Диссертация (№ 15067), ЕТН - Федеральный институт технологий, Цюрих, Швейцария, 2003 г.

Таблица 2. Типы / Поколения машин для химчистки

Текущая номенклатура ECSA ¹	Схема	Основные характеристики (Основные улучшения выделены красным)	Соответствие нормам	Номенклатура по программе обучения имени Леонардо да Винчи "E-DryClean" ³	Ссылка на номенклатуру/аналог согласно диссертации Джулии ван Гроте, EТН ⁴
Первое поколение. Автоматическая линия		<ul style="list-style-type: none"> Отдельное оборудование для чистки и сушки Открытый перенос мокрой одежды Стандартный расход перхлорэтилена: 300-500 г/кг ткани³ 		Как и в текущей классификации ECSA Машины первого поколения	Как и в текущей классификации ECSA Машины первого поколения
Второе поколение. Машины с вентиляционным каналом и водяным охлаждением, типа «сухая очистка»		<ul style="list-style-type: none"> Одинарное оборудование, сочетающее чистку и сушку в одной машине Водяное охлаждение (15 °С) в контуре сушки Отведение газов и пар в атмосферу Стандартный расход перхлорэтилена: 100-150 г/кг ткани³ Введено в конце 50-ых годов прошлого века³ 		Как и в текущей классификации ECSA Машины второго поколения	Как и в текущей классификации ECSA Машины второго поколения
Третье поколение. Машины для сухой очистки с вентиляционным каналом, охлаждением холодильником и внешним фильтром с		<ul style="list-style-type: none"> Как поколение II, но с внешним фильтром с активированным углем для очистки отводимого воздуха Водяное охлаждение с последующим охлаждением холодильником (примерно до - 15 °С) в контуре сушки и Стандартный расход перхлорэтилена: 40-80 г/кг ткани³ 	<ul style="list-style-type: none"> Отвечает требованиям немецкой Директивы об эмиссиях "2.BImSchV" издание 1986 г. Не исключается соответствие значениям, установленным в директиве ЕС по 	Как и в текущей классификации ECSA Машины третьего поколения	Как и в текущей классификации ECSA Машины третьего поколения

Текущая номенклатура ECSA ¹	Схема	Основные характеристики (Основные улучшения выделены красным)	Соответствие нормам	Номенклатура по программе обучения имени Леонардо да Винчи "E-DryClean" ³	Ссылка на номенклатуру/аналог согласно диссертации Джулии ван Гроте, ETH ⁴
активированным углем		<ul style="list-style-type: none"> Введено в конце 60-ых годов прошлого века³ 	выбросам растворителей EU-SED ²		
Четвертое поколение. Одинарное оборудование, без вентиляции, машины для чистки с замкнутым контуром и холодильной системой охлаждения.		<ul style="list-style-type: none"> Одинарное оборудование Замкнутый контур Без вентиляции Охлаждение холодильником в контуре (-20°С) Стандартный расход перхлорэтилена: 20-40 г/кг текстиля³ Введено в начале 80-ых годов прошлого века³ 	Разработано в соответствии с требованиями Директивы EU-SED об ограничении выбросов растворителей ¹	Как и в текущей классификации ECSA Машины первого поколения	Как и в текущей классификации ECSA Машины первого поколения
Пятое поколение. Одинарное оборудование, без вентиляции, с замкнутым контуром и холодильной системой охлаждения + встроенный фильтр с активированным углем		<ul style="list-style-type: none"> Угольный фильтр встроен в сушильный контур (для эффективного достижения остаточной концентрации в 2 г/м³ после сушки согласно требованиям 2. BlmSchV 1990 г.) Стандартный расход перхлорэтилена: <10 г/кг текстиля³ Машина разработана в конце 80-х и введена в эксплуатацию в начале 90-ых годов прошлого века³ 	Сконструировано в соответствии с требованиями BlmSchV 2 (немецкой директивы по ограничению эмиссий) 1990 г. ² Разработано в соответствии с требованиями Директивы EU-SED об ограничении выбросов растворителей ¹	Как и в текущей классификации ECSA Машины второго поколения	Как и в текущей классификации ECSA Машины второго поколения

- ¹ Директива Совета по ограничению эмиссий летучих органических соединений (Директива Совета 1999/13/ЕС), упоминавшаяся также как Директива ЕС об ограничении эмиссий летучих органических соединений (VOC).
- ² Вторая немецкая директива об ограничении эмиссий (2.BImSchV, Zweite Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verordnung zur Emissionsbegrenzung von leichtflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffen) 10 декабря 1990 г.
- ³ Модуль 5 Программы обучения «E-DryClean, Приемлемый процесс сухой химчистки», всего 6 модулей с целью повышения образовательного уровня предпринимателей и рабочих в секторе химчистки в ЕС, CINET (Comité International de L'Entretien du Textile)
- ⁴ Дж. ван Гроте. Оценка воздействия на рабочем месте опасных веществ для обезжиривания металлических частей и химчистки - Влияние новых технологий и законодательства, Диссертация (№ 15067), ЕТН (Швейцарский федеральный технологический институт), Цюрих, Швейцария, 2003 г.

ПРИЛОЖЕНИЯ

A.1. ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТЬ И РАСПАД ХЛОРИРОВАННЫХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ

Опыт показывает, что обычно нет опасности пожара или взрыва, если использовать хлорированных растворителей в подходящих условиях.

Рассматриваемые здесь хлорированные растворители при стандартных методах не показывают температуру вспышки и температуру воспламенения, но при определенных условиях и процедурах испытания, даже и при использовании стабилизированного растворителя, могут достичь точки воспламенения (навести справки у производителей о дополнительных подробностях). Эти растворители, за исключением перхлорэтилена, имеют границы воспламеняемости в воздухе (FLA), так что при наличии определенной концентрации паров хлорированных растворителей в воздухе, эти пары могут загореться при контакте с источником высокой энергии, таким как электрическая дуга, автогенная сварка или газовый резак. По этой причине рекомендуется использовать электрическое оборудование, одобренное для применения в опасных местах: для работы в закрытых резервуарах, в аварийных ситуациях или на местах, где возможно скопление высоких концентраций паров растворителя. Кроме того, все резервуары должны быть заземлены. Границы возгорания в воздухе (FLA), энергия возгорания и температура самостоятельного возгорания при атмосферном давлении следующие:

	Единица измерения	Метилен-хлорид	Трихлоэтилен	Перхлорэтилен
Нижняя граница возгорания	% (по объему)	13	8	нет (не воспламеняется)
Верхняя граница возгорания	% (по объему)	22	45	нет (не воспламеняется)
Минимальная энергия возгорания	мДж	9100	510	н.п.
Температура самовозгорания на стальной поверхности	°C	605	410	нет

Примечание: Границы возгорания в воздухе под давлением или в открытой системе с более высокой или более низкой концентрацией кислорода будут другими.

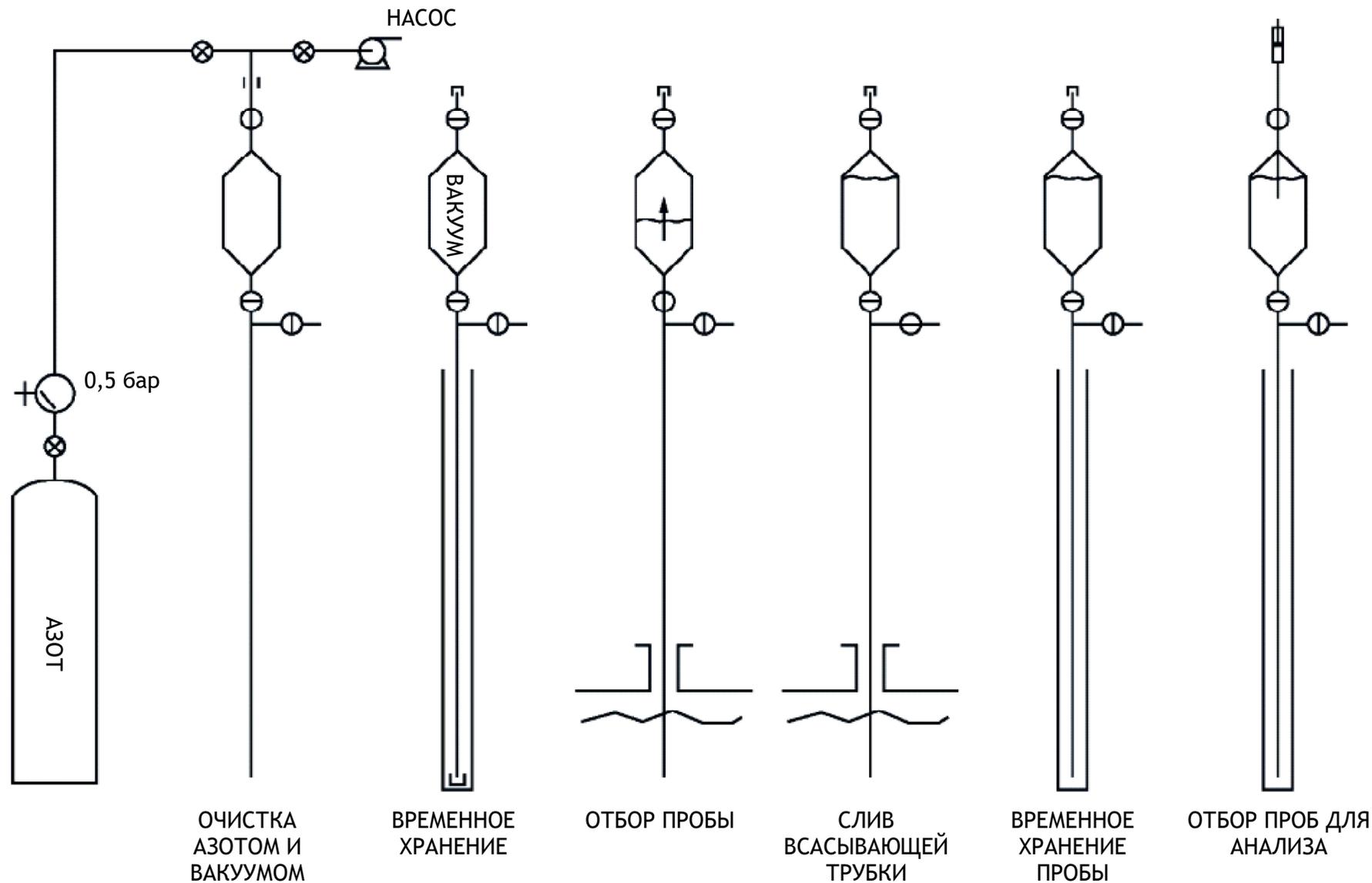
Когда пары растворителя подвергаются сильному нагреву, они распадаются на хлороводород (HCl), другие хлорные углеродистые соединения и хлор (Cl₂). В случае, когда распад происходит в воздухе (например, при горении), выделяются также небольшие концентрации фосгена (COCl₂) и угарный газ (CO). Эти продукты теплового распада более опасны, чем сами растворители, так как они токсичны, а HCl вызывает сильную коррозию металлов на рабочем месте и разъедает кожу.

По этой причине сварочные работы и газовая резка не разрешены в местах, где могут быть пары растворителей.

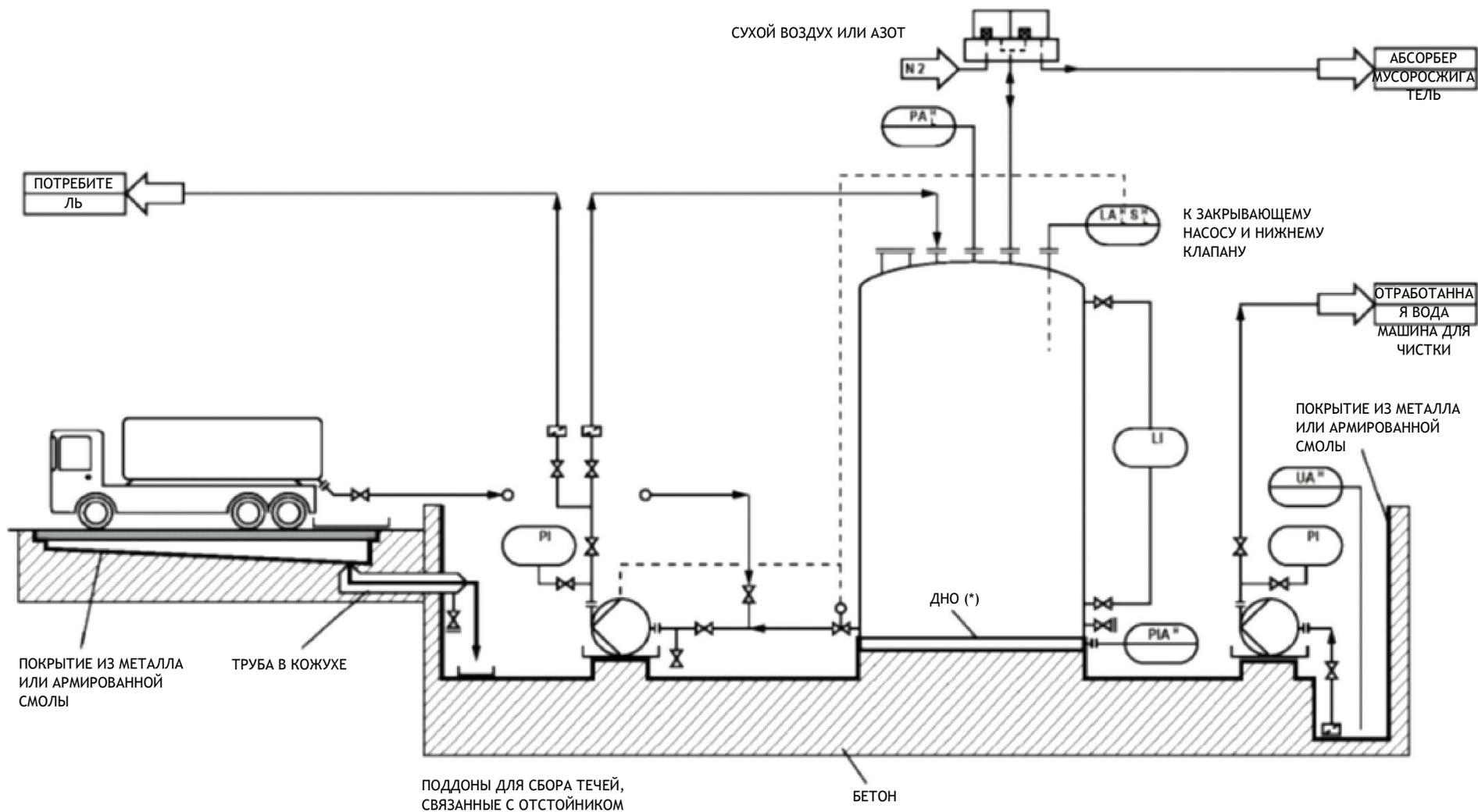
А.2. Основные свойства хлорированных растворителей

Свойства	Единица измерения	Метилен-хлорид	Трихлорэтилен	Перхлорэтилен
Химическая формула		CH_2Cl_2	C_2HCl_3	C_2Cl_4
Давление паров при 20 °С	Мбар (кПа)	476 (47,6)	99 (9,9)	25 (2,5)
Температура кипения при 1013 мбар	°С	39,7	87	121,1
Температура замерзания	°С	-95	-87,6	-22,8
Удельная плотность при 25 °С		1,32	1,456	1,619
Плотность паров при 20 °С (воздух=1,00)		2,93	4,53	5,76
Теплота парообразования при точке кипения	кДж/кг	330	240	210
	Кал/г	78,9	56,4	50,1
Вязкость при 25 °С	мПз	0,41	0,54	0,75
Растворимость при 25 °С H ₂ O в растворителе Растворитель в H ₂ O	г/кг	1,7	0,2-0,3	0,07
	г/кг	17,0	1,0	0,15

A.3. Метод отбора проб (схема)



A.4. Пример разгрузки в наливном состоянии и система хранения



(*) С одинарным или двойным дном в зависимости от местных требований.

ECSA - Европейская ассоциация по хлорированным растворителям

ECSA представляет интересы производителей хлорированных растворителей в ЕС, которые работают под эгидой организации Euro Chlor.

ECSA

AV. E. Van Nieuwenhuysse 4, box 2 B-1160 Brussels
Руководитель ECSA - доктор Себастьян Галле

Эл. почта: ecsa@cefic.be

www.chlorinated-solvents.eu

Euro Chlor является аффилированной структурой Cefic - Европейского совета



ecsa 
european chlorinated solvents association