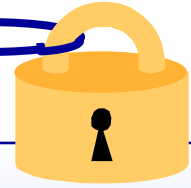


Руководство по контролю за качеством CO₂



Завод по производству напитков

Руководство по контролю за качеством CO₂



Гарантия качества

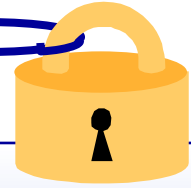


Квалификация поставщика

И

Руководящие принципы	Понять загрязняющие примеси	Способность продавца удалить загрязняющие примеси	Постоянные поставки чистого CO ₂	Поддержание качества после получения
<p>Технологический процесс и проблемы</p>	<p>1) <u>Сжигание:</u> H₂O, NO_x, общее содержание THC, O₂, S, HCN, остатки растворителя</p> <p>2) <u>Источник водорода или аммиака:</u> H₂, N₂, MeOH, H₂O, CO, лёгкие углеводороды</p> <p>3) <u>Естественные источники:</u> H₂S, H₂O, CH₄, переменной чистоты, бензол, COS, легкие углеводороды</p> <p>4) <u>Ферментация:</u> N₂, H₂O, O₂, общее содержание углеводов, летучие вещества, насыщающие кислородом</p> <p>5) <u>Нейтрализация кислот:</u> бензол, NO_x, H₂S, тяжелые металлы, неорганические газы</p> <p>6) <u>Окись этилена:</u> N₂, C₂H₆, C₂H₄, C₂H₄O, винилхлорид, альдегиды</p>	<p>1) <u>Сепарация:</u> остатки микропримесей, H₂S</p> <p>2) <u>Очистка:</u></p> <p>А. Промывка водой: - качество воды - конструкция колонны - скорость циркуляции</p> <p>Б. Перманганат: - едкий - проблемы уничтожения - реакции, зависящие от водородного показателя</p> <p>В. Каталитическое сжигание: - обычно не годится для удаления соединений серы</p> <p>Г. Камера ударной сепарации: - обычно используются в технологическом процессе во многих пунктах - ключевым вопросом является техобслуживание</p> <p>Д. Окись цинка: - требует повышенной температуры - слой может преждевременно потерять активность - не является прямой линией</p> <p>Е. Активированный уголь: - размеры превышают номинальные по меньшей мере вдвое - эффективность меняется в зависимости от загрязняющей примеси - решающее значение имеют техобслуживание и замена</p> <p>Ж. Водоотделители и молекулярные сита: - жидкая вода разрушит систему - обязательно превышение размеров над номинальными - решающее значение имеют техобслуживание и замена</p> <p>3. <u>Дистилляция:</u> - снижает содержание H₂, O₂, N₂, CH₄, Ar, CO, NO - важны конструкция и колонны и насадки - для массообмена решающее значение имеет распределение жидкого CO₂</p>	<p>1) Для понимания системы дистрибуции необходима карта технологического процесса</p> <p>2) Находящийся в хранилищах продукт не следует смешивать</p> <p>3) В хранилищах должны быть средства тестирования</p> <p>4) Специализированный парк?</p> <p>5) Может ли завод компании Pepsi получать первоочередные поставки?</p> <p>6) Критической проблемой является распространение загрязняющих примесей по всему хранилищу и системе дистрибуции.</p>	<p>1) Необходимо принимать необходимые меры безопасности</p> <p>2) Прием CO₂: - Транспортная накладная - Продувка линии - Сертификат соответствия и акт о проведении анализа - Вкус, запах, внешний вид и прочие тесты</p> <p>3) Методы работы: - Приемные резервуары - Местоположение, конструкция - Забор жидкости - Испарители - Повышающие давление - Непосредственно включенные в технологический процесс - Проходные фильтры - Углерод в виде микрочастиц (5 мк) [соликагель, активированный оксид алюминия, если требуется]</p> <p>4) Техобслуживание: - Ежедневное - В момент прибытия - Уровень и давление жидкости - Проверка - Ежедневное - Продувка испарителя, повышающего давление - Ежемесячное - Проверка системы на наличие коррозии, разрыва и т.п. - Каждые шесть месяцев - вентиляция паровой стороны приемного резервуара - Замена фильтрующего материала - Составление графика продувки паром с поставщиком - Тест на чистоту - Испытание приемных резервуаров на масло и бензол - Ежегодное</p> <p>- Подробная проверка безопасности технологического процесса</p>

Руководство по контролю за качеством CO₂



Гарантия качества



Квалификация поставщика

И

Руководящие принципы

Понять загрязняющие примеси

Способность продавца удалить загрязняющие примеси

Постоянные поставки чистого CO₂

Поддержание качества после получения

Технологический процесс и проблемы

- 1) **Сжигание:**
H₂O, NO_x, общее содержание THC, O₂, S, HCN, остатки растворителя
- 2) **Источник водорода или аммиака:**
H₂, N₂, MeOH, H₂O, CO, лёгкие углеводороды
- 3) **Естественные источники:**
H₂S, H₂O, CH₄, переменной чистоты, бензол, COS, легкие углеводороды
- 4) **Ферментация:**
N₂, H₂O, O₂, общее содержание углеводов, летучие вещества, насыщающие кислородом
- 5) **Нейтрализация кислот:**
бензол, NO_x, H₂S, тяжелые металлы, неорганические газы
- 6) **Окись этилена:**
N₂, C₂H₆, C₂H₄, C₂H₄O, винилхлорид, альдегиды

- 1) **Сепарация:** остатки микропримесей, H₂S
- 2) **Очистка:**
 - А. Промывка водой:
 - качество воды
 - конструкция колонны
 - скорость циркуляции
 - Б. Перманганат:
 - едкий
 - проблемы уничтожения
 - реакции, зависящие от водородного показателя
 - В. Каталитическое сжигание:
 - обычно не годится для удаления соединений серы
 - Г. Камера ударной сепарации:
 - обычно используются в технологическом процессе во многих пунктах
 - ключевым вопросом является техобслуживание
 - Д. Окись цинка:
 - требует повышенной температуры
 - слой может преждевременно потерять активность
 - не является прямой линией
 - Е. Активированный уголь:
 - размеры превышают номинальные по меньшей мере вдвое
 - эффективность меняется в зависимости от загрязняющей примеси
 - решающее значение имеют техобслуживание и замена
 - Ж. Водоотделители и молекулярные сита:
 - жидкая вода разрушит систему
 - обязательно превышение размеров над номинальными
 - решающее значение имеют техобслуживание и замена
3. **Дистилляция:**
 - снижает содержание H₂, O₂, N₂, CH₄, Ar, CO, NO
 - важны конструкция и колонны и насадки
 - для массообмена решающее значение имеет распределение жидкого CO₂

- 1) Для понимания системы дистрибуции необходима карта технологического процесса
- 2) Находящийся в хранилищах продукт не следует смешивать
- 3) В хранилищах должны быть средства тестирования
- 4) Специализированный парк?
- 5) Может ли завод компании Pepsi получать первоочередные поставки?
- 6) Критической проблемой является распространение загрязняющих примесей по всему хранилищу и системе дистрибуции.

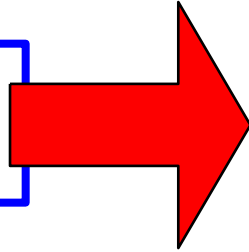
- 1) Необходимо принимать необходимые меры безопасности
- 2) Прием CO₂:
 - Транспортная накладная
 - Продувка линии
 - Сертификат соответствия и акт о проведении анализа
 - Вкус, запах, внешний вид и прочие тесты
- 3) Методы работы:
 - Приемные резервуары
 - Местоположение, конструкция
 - Забор жидкости
 - Испарители
 - Повышающие давление
 - Непосредственно включенные в технологический процесс
 - Проходные фильтры
 - Углерод в виде микрочастиц (5 мк) [соликагель, активированный оксид алюминия, если требуется]
- 4) Техобслуживание:
 - Ежедневное
 - В момент прибытия
 - Уровень и давление жидкости
 - Проверка
 - Ежедневное
 - Продувка испарителя, повышающего давление
 - Ежемесячное
 - Проверка системы на наличие коррозии, разрыва и т.п.
 - Каждые шесть месяцев
 - вентиляция паровой стороны приемного резервуара
 - Замена фильтрующего материала
 - Составление графика продувки паром с поставщиком
 - Тест на чистоту
 - Испытание приемных резервуаров на масло и бензол
 - Ежегодное
 - Подробная проверка безопасности технологического процесса

Руководящий принцип №4

4) Сохранять качество после обучения на заводе

Повестка дня

- Основы техники безопасности



- Получение CO₂

- Требования к документации и взятию проб

- Технологические методы

- приёмные резервуары
- трубопроводы и допустимые материалы
- проходной фильтр

- Техобслуживание и контроль

- продувка
- очистка
- визуальные проверки

Опасности, связанные с двуокисью углерода

- Тяжелее воздуха, накапливает и перемещает воздух в низких местах и замкнутых помещениях
- Удушающее вещество
 - Даже при нормальных концентрациях кислорода двуокись углерода может парализовать дыхательную систему.
 - Концентрации CO_2 10% и выше могут вызвать потерю сознания или смерть
- Серьёзность симптомов удушения зависит от уровня концентрации и продолжительности воздействия
- Двуокись углерода следует использовать только в помещениях с хорошей вентиляцией с вентиляторами на уровне пола

Воздействие двуокиси углерода

- Реакция у разных людей разная
- Она разная у одного и того же человека в разное время
- Поскольку CO_2 регулирует дыхание тела, изменение его уровня может вызвать немедленную реакцию
- При физическом напряжении сжигается имеющийся в человеке кислород, в результате чего повышается концентрация CO_2 в теле

Пределное воздействие CO₂ для работников

УЧРЕЖДЕНИЕ	МАКСИМАЛЬНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ (В ВОЗДУХЕ)	ПРЕДЕЛЬНАЯ ПРОДОЛЖИ- ТЕЛЬНОСТЬ ВОЗДЕЙСТВИЯ
Управление профессиональной безопасности и здоровья (OSHA) США	0,5% или 5000 частей на миллион	Рабочая смена продолжительностью 8 часов или 40-часовая неделя
Американская конференция правительственных промышленных гигиенистов (ACGIH) США	3% или 30000 частей на миллион 5% или 50000 частей на миллион	15 минут Сразу опасна для жизни и здоровья

****Must comply with all applicable local safety regulations****

Симптомы удушья

- Головные боли
- Потливость
- Учащённое дыхание
- Учащённое сердцебиение
- Одышка
- Головокружение
- Затуманенное зрение
- Дрожь
- Вы можете испытать трудности при попытке покинуть помещение из-за недостатка кислорода
- Смерть

Профилактические меры

- Соблюдайте осторожность при входе в помещения и обеспечивайте надлежащий уровень кислорода и CO_2 . Они должны контролироваться во всех таких помещениях
- При повышении уровня CO_2 должен звучать сигнал (контроль содержания CO_2).
- Пользуйтесь надлежащими процедурами в период простоя и во время техобслуживания
- Всё оборудование, где используется CO_2 , должно быть оснащено вытяжной системой надлежащей конструкции
- Выпускные отверстия предохранительного редукционного клапана должны быть соединены трубопроводами с атмосферой
- Конструкция системы должна обеспечивать, чтобы концентрация CO_2 в рабочих зонах никогда не превышала допустимые пределы
- Можно установить мониторы для включения в случае необходимости сигнализации и вентиляции

Меры на случай утечек и аварий

- Провентилировать помещения для профилактики возникновения токсичных концентраций двуокиси углерода.
- Если содержание двуокиси углерода превышает 3%, то входя в такое помещение, Вы должны надевать автономный дыхательный аппарат.
- Если утечка значительная, произвести эвакуацию непосредственно прилегающей зоны.
- Если для рассеяния утечки используется разбрызгиватель воды, может образоваться плотный туман или угольная кислота.
- Если температура окружающей среды выше точки замерзания, то спустя определённое время утечка рассеется сама
- Избегайте контакта кожи и глаз с холодной двуокисью углерода

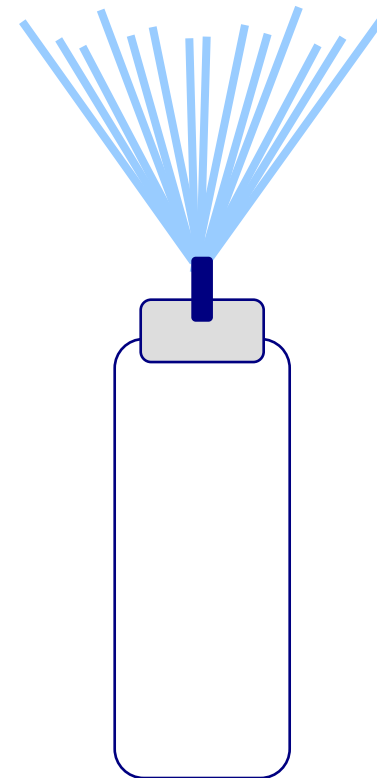
Подготовка к аварийной ситуации

- Заранее составленный план действий на случай аварийной ситуации, включающий:
 - транспортировку
 - медицинскую помощь
 - методы первой помощи для CO₂
 - план эвакуации
 - охрана периметра
- Персонал должен быть обучен пользованию сертифицированными средствами защиты кожи и дыхательных путей.
- Лица, которые должны отключить источник CO₂, должны быть надлежащим образом обучены и адекватно защищены

Холодный контакт

- CO_2 в твёрдом виде (сухой лёд), в виде сливаемой жидкости и/или в газообразном состоянии под давлением очень холодный. Контакт с ней может привести к обморожению.
- Контакт может также привести к патологическим изменениям или более серьёзным травмам от глубокого обморожения тканей.
- Следует также избегать контакта с газообразной CO_2 , выделяющейся из находящегося под давлением резервуара, поскольку этот газ также может быть очень холодным.

ОСТОРОЖНО



Первая помощь при холодном контакте

- Обмороженные ткани не чувствуют боли и выглядят жёлтыми, как воск
- Снимите ограничивающую движения одежду и погрузите поражённый участок в тёплую воду (приблизительно 40С).
- Не растирайте обмороженные участки, можно повредить ткани
- Никогда не применяйте сухое тепло

Средства первой помощи (продолжение)

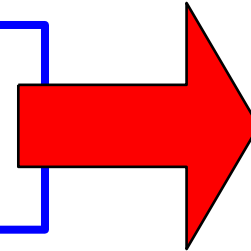
- Если воздействие было обширным и понизилась общая температура тела, погрузите пациента в ванну с тёплой водой
- Следует обеспечить поддерживающую терапию от шока
- Следует как можно скорее получить медицинскую помощь
- Если обмороженный участок оттаёт до получения медицинской помощи, прикройте его свободной, сухой и стерильной одеждой
- Алкогольные напитки и курение запрещены. Можно давать тёплые напитки и пищу.

Защитная одежда

- Надевайте одежду, стойкую к температурам до -78°C
- Свободно сидящие перчатки
- Ботинки со стальными подошвами
- Твёрдый головной убор
- Средства защиты ушей
- Средства защиты глаз
- Длинные рукава (нельзя закатывать их во время работы)

Завод по производству напитков: повестка дня

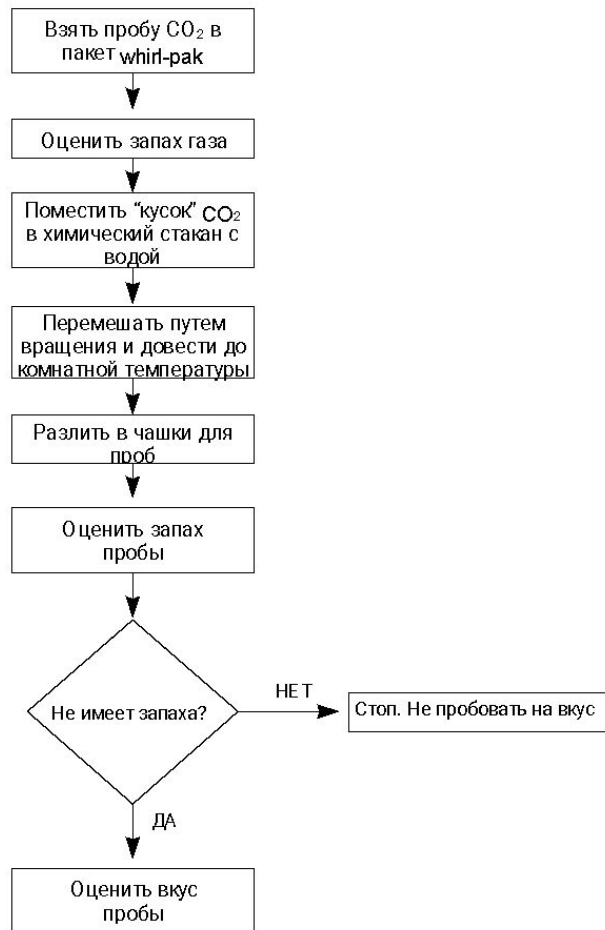
- Основы техники безопасности
- Получение CO₂
 - Требования к документации и отбору проб
- Технологические методы
 - приёмные резервуары
 - трубопроводы и допустимые материалы
 - проходной фильтр
- Техобслуживание и контроль
 - продувка
 - очистка
 - визуальные проверки



Получение CO₂: процедуры

- Проверить транспортную накладную на наличие требуемой информации
 - номер трактора и трейлера
 - дата погрузки и дата поставки
 - источник CO₂ и хранилище
 - вес нетто
- Убедиться, что сертификаты соответствия и акты о проведении анализа приемлемы
- Проверить, выполнена ли продувка линии для удаления воздуха перед разгрузкой
- Перед тем как осуществлять погрузку, убедиться, что результаты органолептических испытаний приемлемы
- Провести при необходимости испытание с помощью детекторной трубки
- Перед отгрузкой и после неё проверить уровень жидкости в приёмном резервуаре и записать показатели в журнал
- Зарегистрировать в журнале все поставки и хранить записи минимум один год

Получение CO₂: вкус, запах и внешний вид



Быстрый и простой способ обнаружить следующие признаки:

- сильное загрязнение
- изменение регулярности и качества поставок
- соединения серы
- летучие оксигенаты

Мы рекомендуем оценить оба фактора:

- снег CO₂ (по возможности)
 - только запах
- CO₂ в воде
 - запах и вкус
 - внешний вид (масляное пятно, цвет и т.п.)

Образец непосредственно жидкости или испарений жидкости

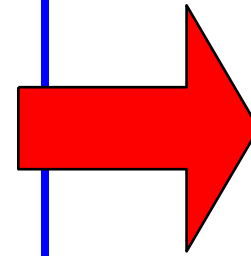
Получение CO₂ в баллонах



- Заводы, получающие CO₂ в баллонах, должны принимать дополнительные меры предосторожности для обеспечения чистоты.
- В отношении всех баллонов должны соблюдаться следующие правила:
 - баллоны быть чистыми и их следует всегда маркировать как предназначенные для использования только с CO₂.
 - баллоны следует регулярно проверять и на них следует ставить штампы.
 - баллоны никогда не следует опорожнять полностью.
- Следует подумать об установке дополнительных системы очистки или фильтрации перед карбонизатором.
- Перед очисткой, фильтрацией или карбонизацией следует понизить давление.
- Забор не должен превышать 1.8 кг паров CO₂ в час для цилиндра ёмкостью 23 кг при 21С (0.7 кг/ч для цилиндра ёмкостью 9 кг).
- Цилиндры - наилучшая тара для получения CO₂.

Завод по производству напитков: повестка дня

- Основы техники безопасности
- Получение CO₂
 - Требования к документации и отбору проб
- Технологические методы
 - приёмные резервуары
 - трубопроводы и допустимые материалы
 - проходной фильтр
- Техобслуживание и контроль
 - продувка
 - очистка
 - визуальные проверки

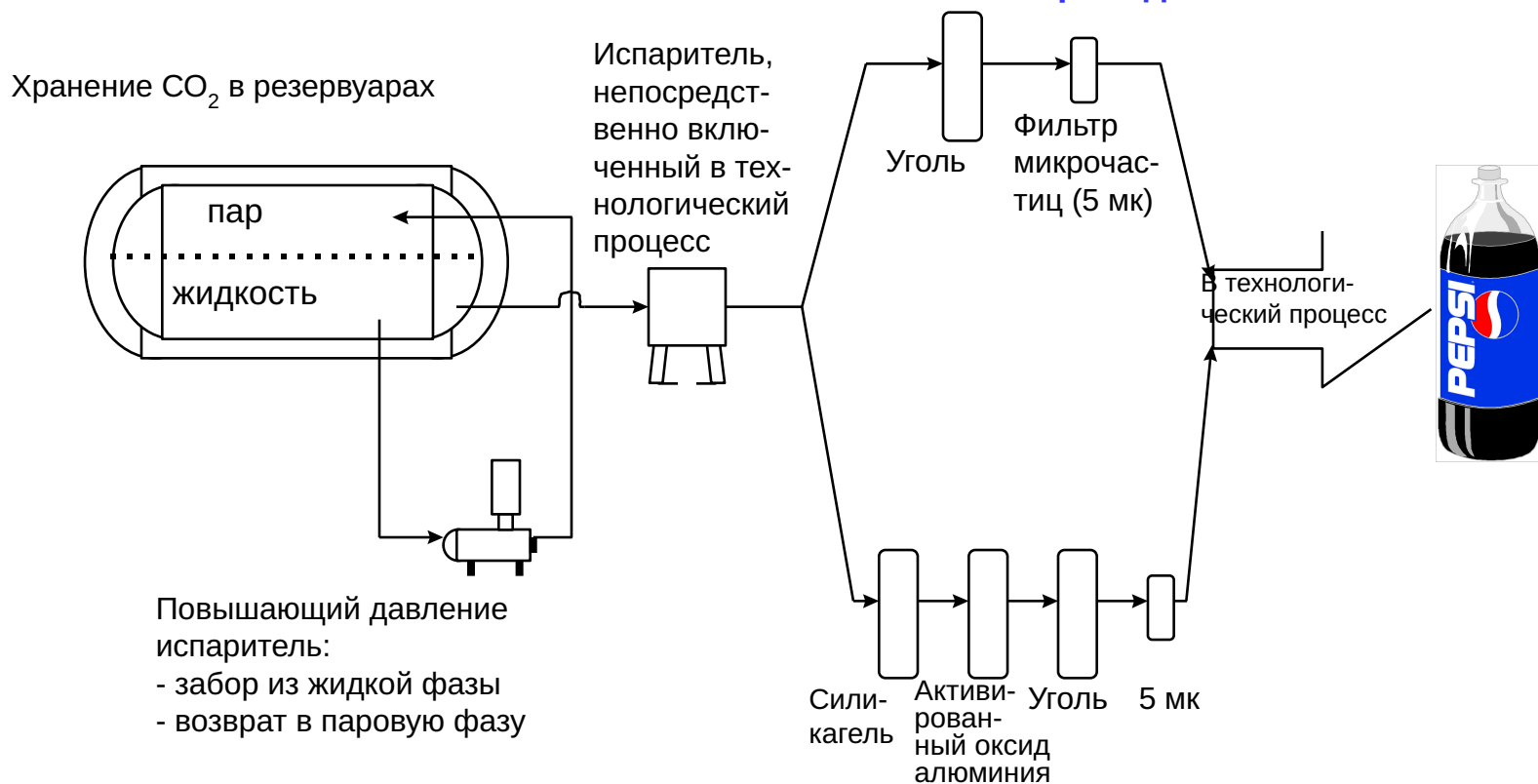


Основные компоненты системы

- Приёмный резервуар
- Запирающиеся колпачки для присоединения линий подачи жидкости и пара с необходимыми предохранителями
- Испаритель для преобразования жидкой фазы в газообразную
 - должен быть рассчитан на 1,5 максимальных коэффициента использования
- Распределительный трубопровод
 - номинал минимум 4134 кПа
- Проходной фильтр
 - рассчитан на эффективную работу при минимум двукратном расходе
- Насос для перекачки жидкости
- Система повышения давления
- Система охлаждения, при необходимости

Трубопровод CO₂

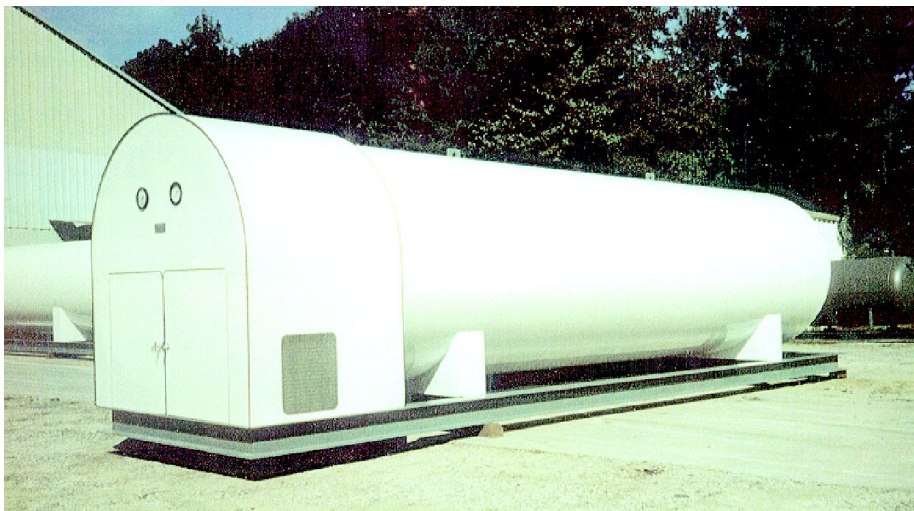
При наличии сертификатов соответствия и актов о проведении анализа



Сертификаты соответствия и акты о проведении анализа ожидаются

Примечание: на приведенной выше общей схеме не показаны встроенные в линию предохранители, низкотемпературные клапаны, байпасы, манометры и т.д. Они являются, однако, критически важными узлами и должны быть поставлены инженером по оборудованию системы

Приёмные резервуары



А
Правильно →

А
Неправильно →

Приёмные резервуары

- Общие соображения по местоположению приёмного резервуара
 - условия окружающей среды
 - лучше всего сухое, хорошо вентилируемое помещение
 - подземные помехи
 - на удалении от водопроводных и канализационных магистралей и электрических соединений
 - помехи сверху
 - профилактика падения предметов с обрезаемых труб, клапанов и т.д.
 - подъездные пути для трейлеров и общего доступа
 - достаточно большое помещение и безопасность для поставок
 - участок с ограждением и запирающимся входом
 - снаружи здания

Приёмные резервуары

Типичная конструкция: одностенные резервуары

- **Сосуд высокого давления:** отвечает "Своду правил ASME" для максимального допустимого рабочего давления 2236 кПа
- **Трубопровод:** спецификация 80, бесшовный (304 или 316 нержавеющей) с фитингами из ковальной стали и шаровыми задвижками
- **Предохранители:** сертифицированные ASME, прямого действия подпружиненные или срабатывающие от контрольного сигнала
- **Изоляция:** полиуретан, блок или спрей (толщина минимум 10 см)
- **Наружная обшивка:** алюминий (внедрён в начале 1980-х гг.) или мастика (старые устройства)
- **Наружная оболочка:** армированная стекловолокном полиэфирная смола с белым погодостойким полиэфирным покрытием
- **Стиль:** вертикальный или горизонтальный
- **Минимальная расчётная температура металла:** -40С (-29С для устройств емкостью свыше 60 тонн)

Приёмные резервуары

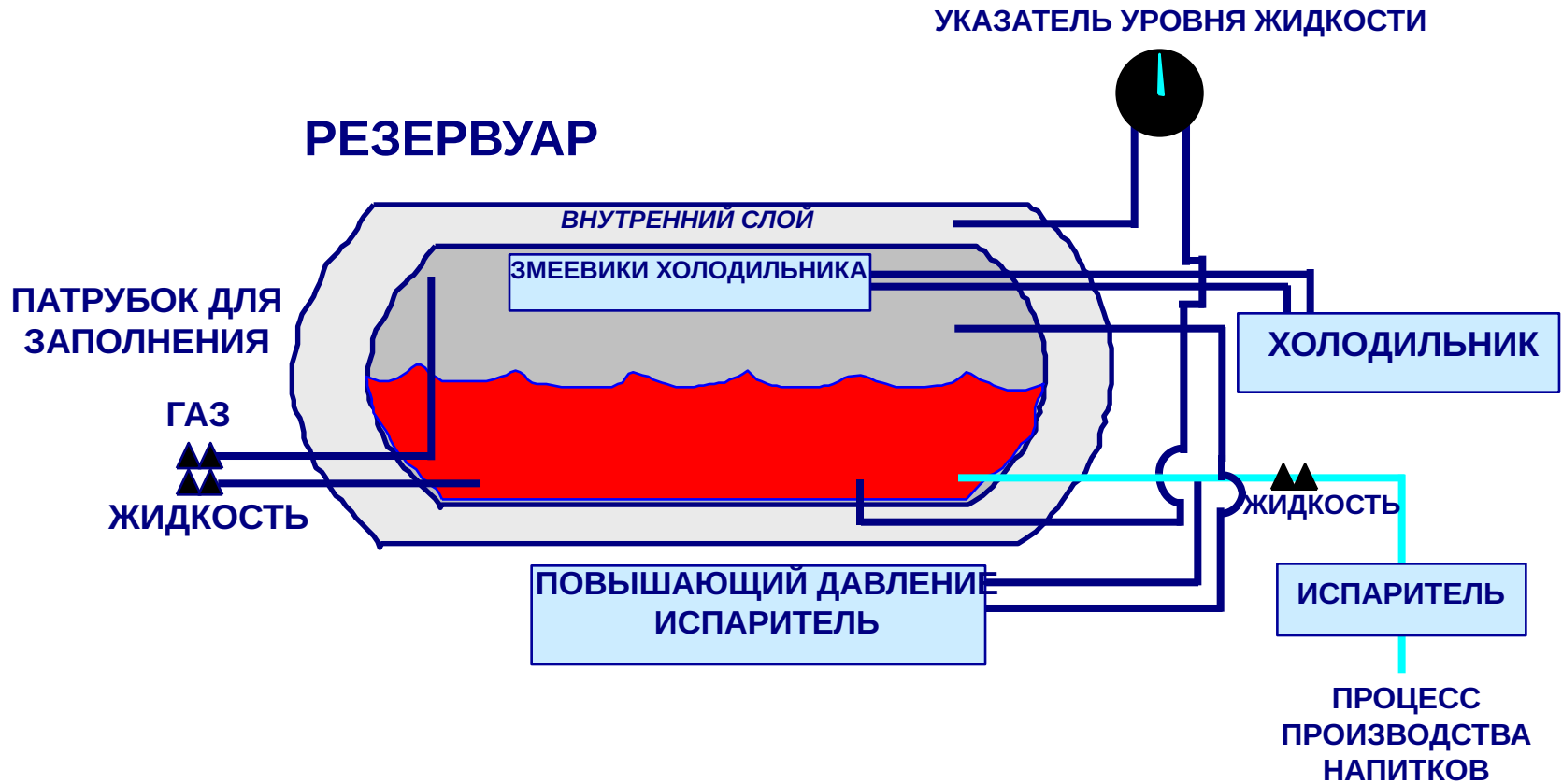
Типичная конструкция: сосуды с вакуумной рубашкой

- **Наружная оболочка:** углеродистая сталь
- **Внутренняя оболочка:** нержавеющая сталь SA-612, нормализованная
- **Изоляция:** перлитная или слоистая

Примечание: сосуды с вакуумной рубашкой используются в настоящее время на ограниченном числе заводов компании PCl. Стандартной конструкцией следует всё же считать одностенные сосуды без вакуумной рубашки.

Приёмные резервуары

Типичный трубопровод приёмного резервуара CO₂

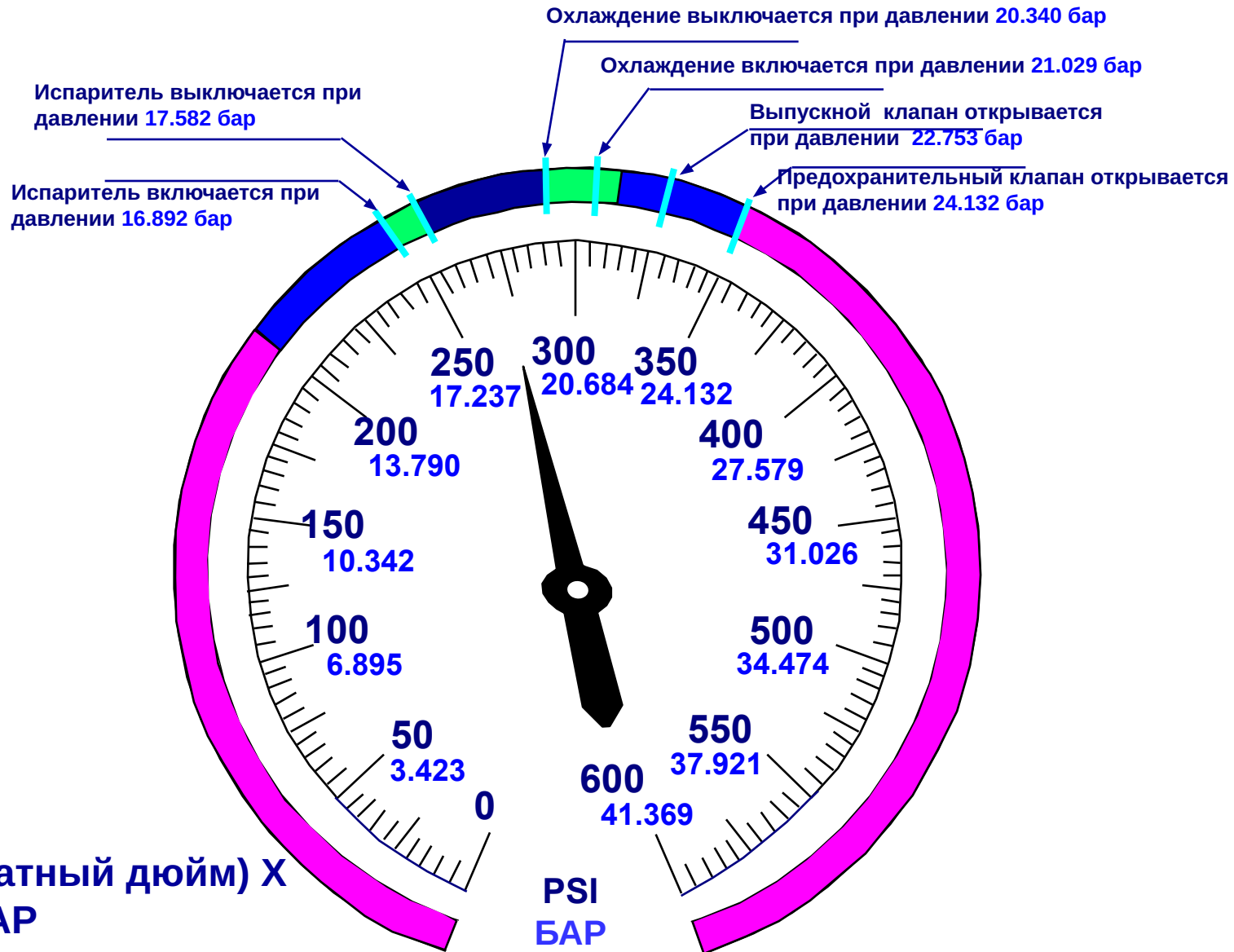


*****CO₂ следует забирать из жидкой фазы, а не из паровой*****

Материалы, пригодные для работы с CO₂

- Бесшовная стальная труба с резьбой, соответствующая спецификации 80
- Фитинги из кованой стали, рассчитанные на 20670 кПа
- Бесшовная стальная труба, соответствующая спецификации 40, со сварными швами
- Медь (для газа низкой влажности)
- Латунь (для газа низкой влажности)
- Рекомендуется нержавеющая сталь

Манометр резервуара с двуокисью углерода



Повышающий давление испаритель

- Поддерживает рабочее давление в периоды использования пара или интенсивного забора жидкости
- Когда продукт забирается из резервуара, происходит следующее:
 - возникает эффект охлаждения
 - снижаются давление и температура
- Небольшая доля жидкого CO_2 испаряется и возвращается в паровое пространство резервуара для восстановления давления

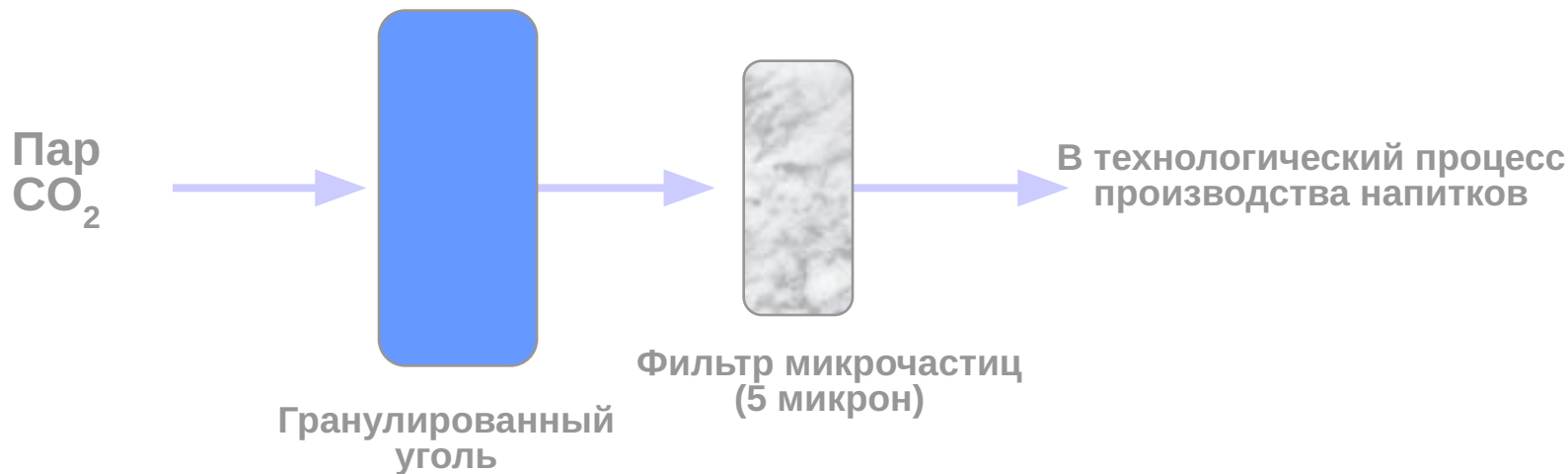
Испаритель, непосредственно включённый в технологический процесс



- Эти испарители называются также "проходными".
- Они испаряют жидкую CO_2 непосредственно из приёмного резервуара до точки использования
- Используются, когда требуются большие объёмы пара
- Источниками тепла являются:
 - водяной пар
 - горячая вода
 - алюминиевые отливки с электроподогревом
 - окружающий воздух

Фильтрация в линии

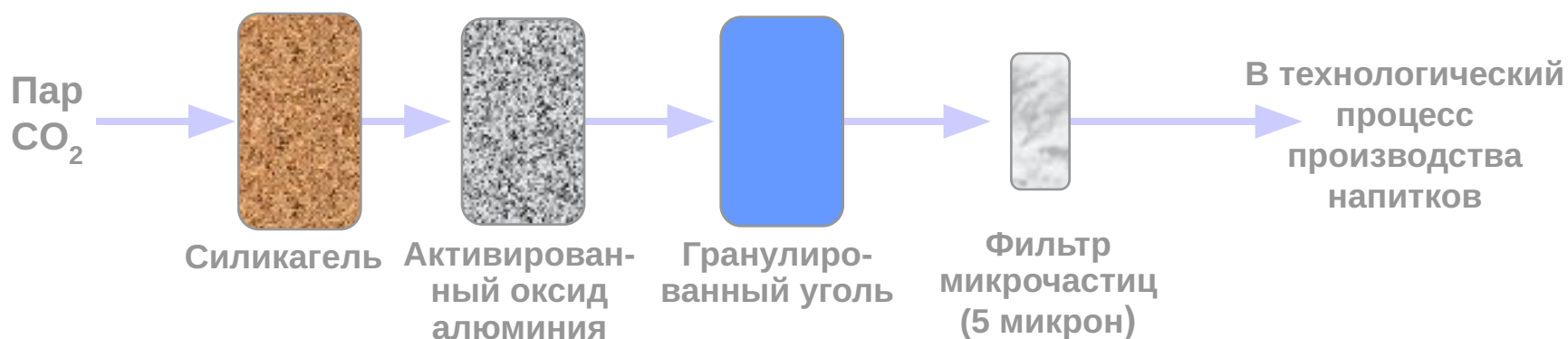
- Для заводов компании PСI, получающих от поставщиков CO_2 сертификаты соответствия и акты о проведении анализа, подтверждающие соответствие всей CO_2 нашим глобальным техническим условиям, требуемая системы фильтрации пара включает следующие устройства:
 - гранулированный активированный уголь (скорлупа кокосового ореха или эквивалентный материал для применений, связанных с паровой фазой)
 - фильтр микрочастиц



- На месте всегда должны быть запасные материалы для загрузки фильтра.

Фильтрация в линии

- Для заводов компании PСI, **ожидающих** сертификаты соответствия и акты о проведении анализа от поставщиков CO_2 , требуемая минимальная система фильтрации включает следующие компоненты:
 - силикагель
 - активированный оксид алюминия
 - гранулированный активированный уголь (скорлупа кокосового ореха или эквивалентный материал для применений, связанных с паровой фазой)
 - фильтр микрочастиц



- На месте всегда должны быть запасные материалы для загрузки фильтра

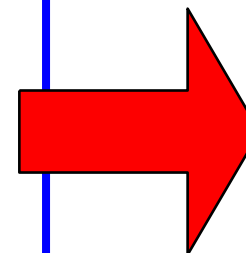


Фильтрация в линии

- Только что описанные системы не должны рассматриваться как главное средство очистки для любой партии CO_2 .
 - Они рассчитаны на применение в качестве окончательной "полировки" пара
- На некоторых заводах могут потребоваться более сложные встроенные системы очистки, чем стандартная система. Эта необходимость выявляется на основании следующих факторов:
 - данных, полученных при выполнении полного анализа
 - используемого потока газового сырья
 - индивидуального риска потери качества, связанного с каждой партией
- Ни одна система не обеспечит удаление всех возможных загрязняющих примесей из CO_2
- Завод должен обратиться за помощью к машиностроительным компаниям, хорошо знакомым с транспортировкой и очисткой CO_2
 - Рекомендуемые компании и контакты перечислены в приложении 8



- Основы техники безопасности
- Получение CO₂
 - Требования к документации и отбору проб
- Технологические методы
 - приёмные резервуары
 - трубопроводы и допустимые материалы
 - проходной фильтр
- Техобслуживание и контроль
 - продувка
 - очистка
 - визуальные проверки



Ежедневно



- Проверить на утечку редукционные клапаны. Произвести необходимое обслуживание.
- Послушать, нет ли утечки, и проверить, нет ли каких-либо иных признаков неисправности системы.
- Проверить уровень жидкости и давление в данных журнала приёмного резервуара.
- Выполнить скрининг по вкусу, запаху и внешнему виду согласно методу аналитического тестирования в руководстве по качеству (перепечатан также в приложении 11).
- При необходимости выполнить анализы с помощью детекторной трубки и анализ чистоты.
- Провентилировать линии, чтобы удалить воздух перед выгрузкой (для каждой партии).

Еженедельно



- Продуть повышающие давление испарители
 - общая процедура описана в приложении 5
 - подробности операций продувки следует выяснить у поставщика CO₂

- Аналогично тому, что мы говорили ранее о приёмных резервуарах, внутри повышающего давление испарителя могут собираться и концентрироваться загрязняющие примеси. По этой причине необходимо еженедельно продувать испаритель, чтобы минимизировать вероятность загрязнения.

Ежемесячно



- Проверить приёмный резервуар и распределительные линии на утечки и признаки коррозии
 - При необходимости произвести ремонт
- Проверить приёмный резервуар на поломки или разрывы в наружной изолирующей оболочке



Каждые шесть месяцев

- Провентилировать паровую сторону приёмного резервуара, чтобы удалить скопления инертных газов (азота, водорода, монооксида углерода, метана, кислорода и т.д.).
- Составить совместно с продавцом CO₂ график процедур полной паровой продувки.
- Выбросить и заменить фильтрующий материал проходных фильтров (силикагель, уголь, активированный оксид алюминия).
 - Это следует также сделать немедленно при любом подозрении на проблемы с качеством
 - На месте всегда должны быть запасные фильтрующие материалы для загрузки
- Проверить чистоту CO₂ в приёмном резервуаре, чтобы обеспечить как минимум 99,9%.
- Выполнить тест находящейся в приёмном резервуаре CO₂ на масло, нелетучие остатки и бензол

Ежегодно



- Составить подробный отчёт о проверке устройства
 - Настоятельно рекомендуется проведение проверки третьей стороной (например, продавцом CO₂)
 - Образец бланка проверки приведён в приложении 4а

Очистка



- Вообще говоря, чистить баллоны и распределительные линии не нужно.
- Уже описанные процедуры вентиляции и продувки следует выполнять регулярно во избежание возникновения необходимости в более серьёзной очистке.
- При необходимости поставщик может предложить подробные процедуры очистки с помощью моющих средств и/или жидкой CO₂ и проконтролировать их выполнение
 - Эти процедуры не следует выполнять без контроля со стороны представителя поставщика, знакомого с данной операцией



Процедура пробоотбора

Первичный вариант

- жидкая CO_2 в баллоне высокого давления
- Можно проверить все параметры технических условий на одном образце
- Можно тестировать жидкость и испарившуюся жидкость из одного и того же пробного резервуара
- Проблемы:
 - трудно транспортировать по воздуху ("бомба" высокого давления)
 - очень трудно пройти таможенную очистку в некоторых регионах
 - потенциально опасен

Следует использовать всегда, когда это возможно



Процедура пробоотбора

Вторичный вариант

- полиметрические пробоотборные мешки (например, Tedlar)
- Можно без проблем транспортировать по воздуху
- Обычно легко проходят таможенную очистка ("прозрачный" мешок)
- Охватывает самые критичные параметры технических условий
- Проблемы:
 - можно тестировать только пар или испарившуюся жидкость (но не жидкость непосредственно); метод пробоотбора играет критическую роль
 - нельзя тестировать все параметры технических условий
 - возможна адсорбция некоторых соединений на внутренних поверхностях мешка

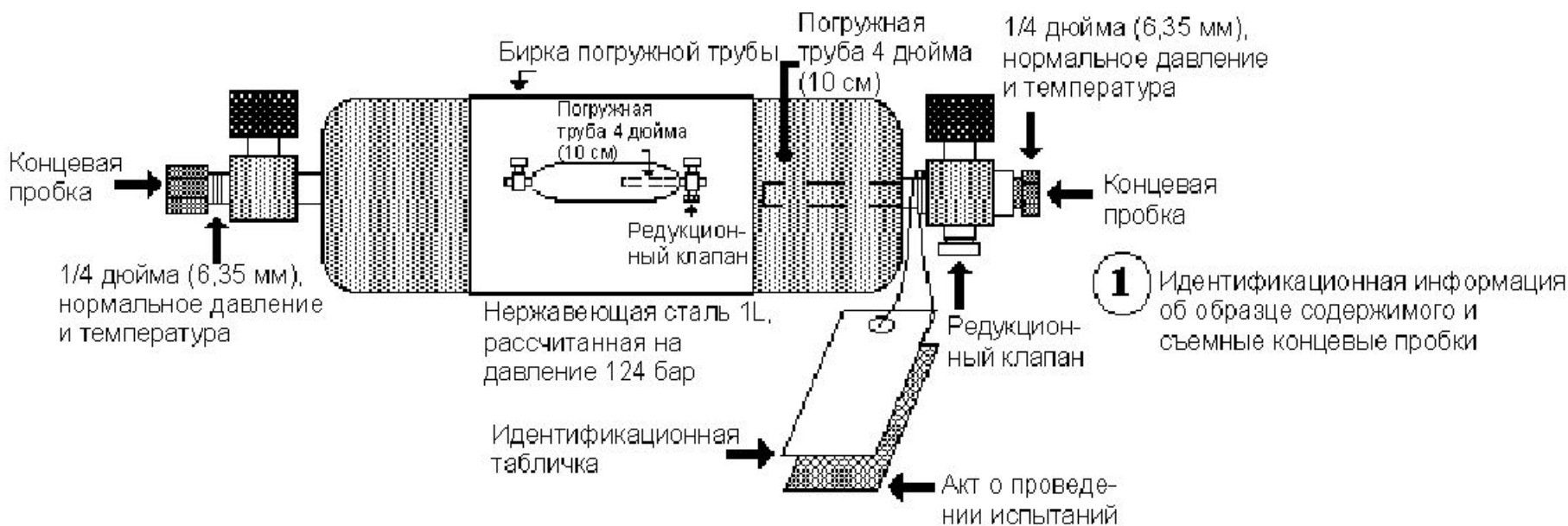
Следует использовать только тогда, когда невозможно воспользоваться вариантом с баллоном

Что нельзя тестировать с помощью мешков?



- Воду
- Кислород
- Нелетучий остаток
 - Масло и консистентную смазку
- Вкус, запах и внешний вид твёрдой CO₂

Процедура пробоотбора

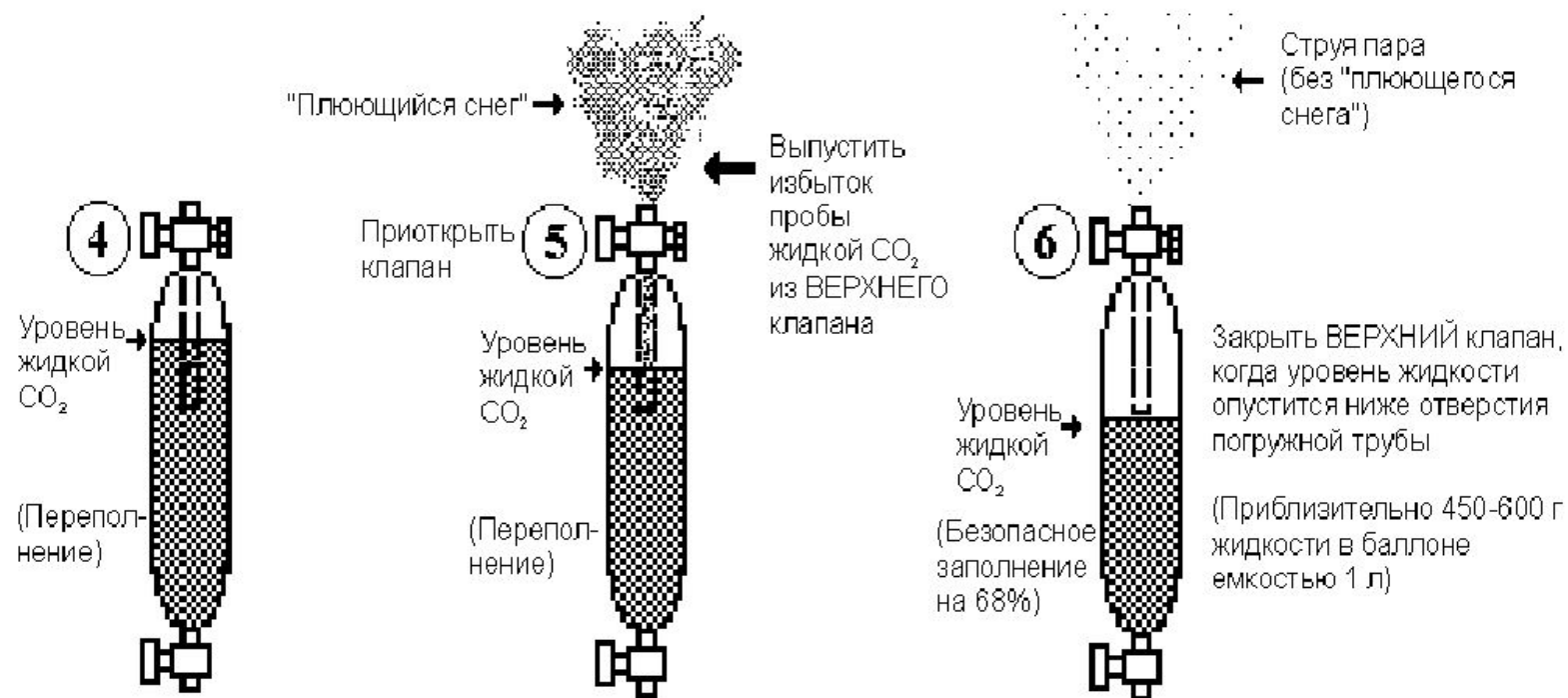


Процедура пробоотбора



Продувать баллон в течение 2-3 минут или до того момента, когда корпус баллона покроется слоем инея, а затем закрыть выпускной клапан и подождать 1 минуту, пока баллон не заполнится жидкостью

Процедура пробоотбора

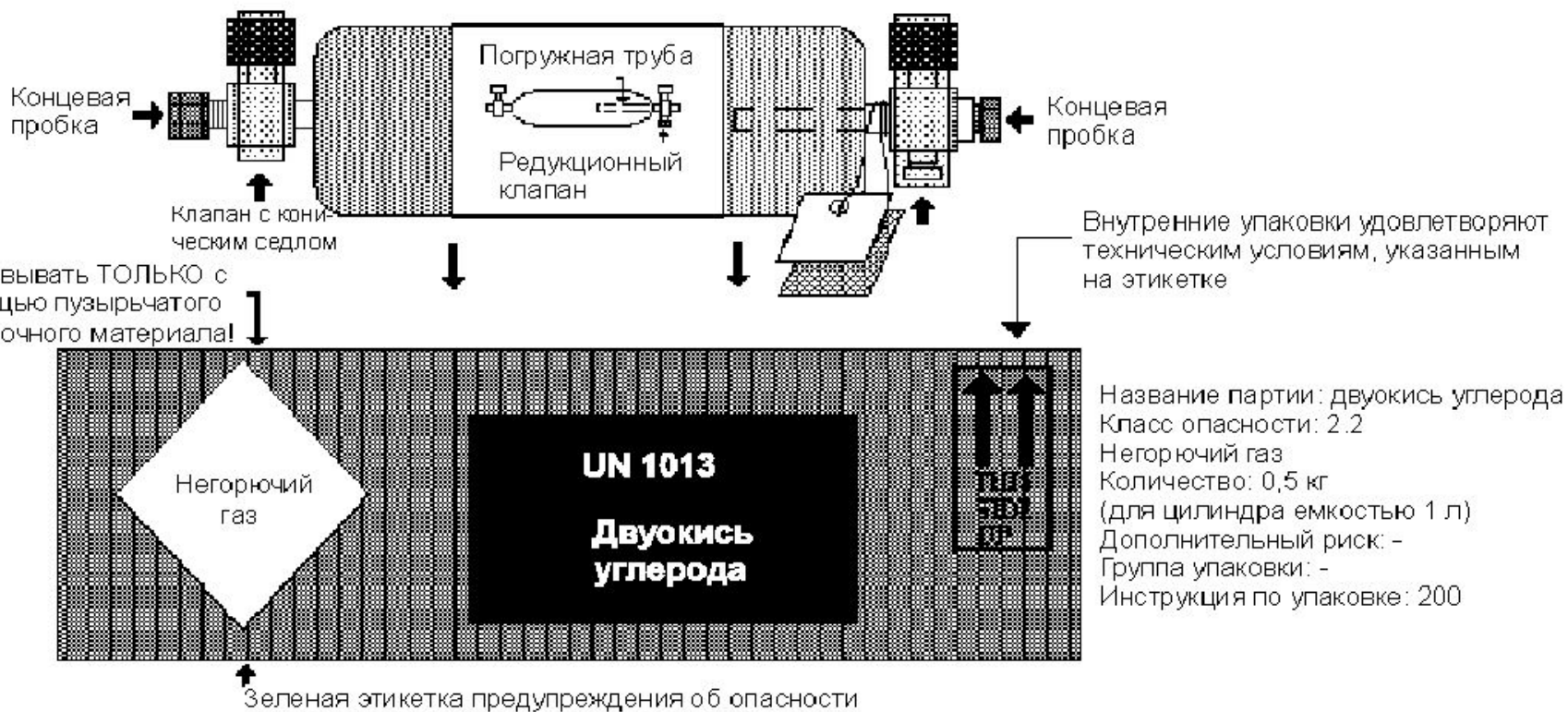


ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: НЕ ПЕРЕВОЗИТЕ ПЕРЕПОЛНЕННЫЙ БАЛЛОН!!!

Процедура пробоотбора

- 7 Подождать, пока баллон не нагреется до комнатной температуры, и перед упаковкой стереть со всей поверхности влагу

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: НЕ ПЕРЕВОЗИТЕ ПЕРЕПОЛНЕННЫЙ БАЛЛОН!!!



Оценка системы

