

Часть 1

- **Огневые предохранители**
- **Клапана**
- **Резервуарное оборудование**



Краткий обзор областей применения

Новый каталог PROTEGO® состоит из нескольких глав. В предлагаемой первой главе представлена общая информация о предприятии, а также определены базовые понятия, необходимые для проектирования и применения арматур PROTEGO®. Полученные знания позволят читателю сделать предварительный выбор арматуры для его конкретного применения.

На основе такого выбора читатель может получить более подробные данные об интересующем его типе арматур в главах 2-8.

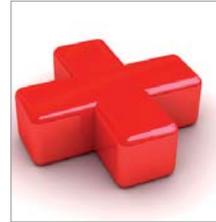
Типичные области применения



- в нефтехранилищах и наливных станциях
- в установках по сжиганию отработанного газа
- в мусоросжигательных установках
- в химической и фармацевтической промышленности
- в биогазовых установках
- в установках очистки сточных вод и очистных сооружениях

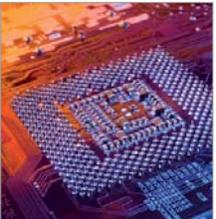


Экзотические области применения



- в клиниках при использовании жидкого азота
- для вертолётных стоков
- при складировании алкогольных напитков типа виски
- при производстве алкогольных напитков из пшеницы

Особенные области применения



- при вакуумной стерилизации при производстве продуктов питания
- в сверхчистых комнатах на производстве микрочипов
- для вентиляции шахт
- при производстве витаминов
- при производстве зубных паст

Презентация предприятия PROTEGO®	4
Технические основы	6
Огневые предохранители.....	6
Клапана на избыточное давление и вакуум.....	11
Клапана на избыточное давление и вакуум в комплекте с огневыми предохранителями.....	16
Основы расчётов и их применение.....	18
Защита промышленных установок на практике	26
Резервуары-хранилища на нефтеперерабатывающих и химических заводах.....	27
Химические и фармацевтические промышленные установки.....	28
Установки сжигания отработанного газа.....	29
Судостроение, морское бурение и погрузочно-разгрузочная техника.....	30
Биогазовые установки, установки очистки сточных вод, очистные сооружения.....	31
Огневые предохранители как конструктивный элемент приборов.....	32
Обзор поставляемых продуктов и их характеристики	33
Дефлаграционные предохранители, конечные арматуры, вентиляционные раструбы.....	33
Дефлаграционные предохранители, трубные арматуры.....	33
Детонационные предохранители, трубные арматуры.....	33
Клапана на избыточное давление и вакуум, конечные арматуры.....	34
Клапана на вакуум и избыточное давление, трубные арматуры.....	34
Клапана на избыточное давление и вакуум в комплекте с огневыми предохранителями.....	34
Резервуарное оборудование и специальное снаряжение.....	34
Сервис и запасные части.....	35
Приложение	36
Нормы, стандарты, правила и техническая литературы.....	36
Толковый словарь.....	38
Рекомендации по выбору огневых предохранителей.....	47
Сырьё и материалы, основные понятия, переводные коэффициенты.....	48
Технический паспорт на арматуры Protego®.....	49





Компания «Брауншвейгер Фламменфильтер» (Braunschweiger Flammenfilter) – это традиционное немецкое предприятие. Уже в течение 50 лет оно постоянно разрабатывает и производит огневые предохранители, клапаны и резервуарное оборудование для различных технологических применений. В течение этих лет фирменный знак компании - PROTEGO® - и название фирмы «Braunschweiger Flammenfilter» зарекомендовали себя как синонимы к словам «Качество», «Надёжность» и «Работоспособность».



Арматуры PROTEGO® постоянно совершенствуются в совместной работе с конечными пользователями, техническими институтами и государственными контрольными организациями. Созданный при компании научно-исследовательский центр – самый большой в мире – позволяет проводить не только дальнейшее усовершенствование продуктов компании, но и проведение работ над специальными проектами наших клиентов. При этом возможна разработка арматур номинальным диаметром до DN1000, также более высокие давления и температура.



Для удовлетворения существующих потребностей рынка в области противопожарных арматур, PROTEGO® предлагает широкую программу огневых предохранителей, клапанов и резервуарного оборудования. Области применения предлагаемых продуктов очень разнообразны: это хранилища для воспламеняющихся жидкостей в гражданских и военных установках, в химических и фармацевтических промышленных установках, в установках сжигания отработанного газа, в биогазовых установках, в очистных сооружениях и установках по очистке сточных вод, в судостроении, при добыче нефти и в нефтегрузочных установках. Продукты PROTEGO® являются как приборами, так и интегрированными частями промышленных систем. Они используются, к примеру, при производстве микрочипов, при стерилизации продуктов питания в процессе их изготовления, на установках производства лаков, в авиационной промышленности – т.е. везде, где существует возможность накопления взрывоопасных паров, или применяются чувствительные вакуумные клапана.



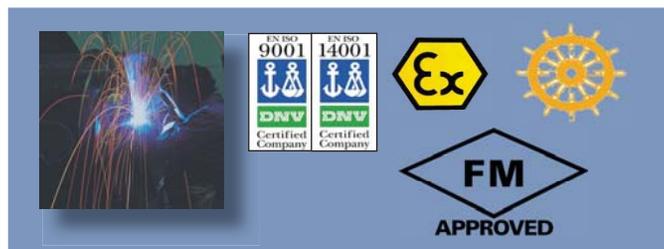
Продукты PROTEGO® применяются для безопасности промышленных установок и защиты окружающей среды. Наши сертифицированные инженеры и сеть международных партнёров и представительств консультирует наших клиентов, начиная от фазы планирования до конечной реализации промышленных установок.

Мы проводим специальные обучающие семинары в Брауншвейге для того, чтобы подкрепить передаваемые теоретические знания практическими опытами на нашем испытательном полигоне. Мы также проводим семинары непосредственно у клиентов для обмена актуальной информацией по организации безопасности производства.

Качество производимой продукции документируется согласно международным стандартам. Стандарты DIN ISO 9001/2008 и DIN ISO 14001 внедрены и применяются уже в течение долгого времени.

Сертификация качества выпускаемых продуктов согласно стандарту ATEX, является гарантией надёжности. Международные сертификационные организации и государственные органы технического надзора знают PROTEGO® как компетентного и достойного доверия партнёра на основании более 5000 выданных допусков приборов к эксплуатации и многолетней совместной работы.

Сегодня PROTEGO® занимает лидирующие мировые позиции в своей области и действует совместно с сетью своих дочерних фирм и представительств. Группа состоит из более 50 представительств, в том числе 11 сбытовых и сервисных предприятий, представленных во всех уголках земного шара. Наши региональные базы обеспечивают рынки самыми современными продуктами, запасными частями, а также квалифицированными услугами по техническому обслуживанию.



PROTEGO® и FLAMMENFILTER® являются зарегистрированными товарными знаками фирмы Брауншвейгер Фламменфильтер ГмбХ.

PROTEGO® - в области безопасности и защиты окружающей среды, это синоним:



PRO safety - PROtection - PROTEGO®

- Инновационности продуктов
- Технологического лидерства
- Квалифицированных консультаций и сервисных услуг
- Партнёрства для решения проблем
- Гибкости
- Качества продукции
- Надёжности поставок
- Солидности

PROTEGO® WORLD TEAM



Технические основы

Огневые предохранители

Развитие

Огневые предохранители защищают взрывоопасные промышленные установки от воздействия взрывов. Уже в начале 19 века в горной промышленности была доказана эффективность защиты от возможных взрывов в местах скопления метана с помощью решета Дэви. Это стимулировало поиск защиты от взрывов значительно более опасных смесей газов, таких как, например, углеводороды, для обеспечения безопасности современных промышленных установок.

Для обеспечения первых автомобилей горючим было необходимо строительство автозаправочных станций. Однако при их эксплуатации возникла проблема, которая состояла в том, что в резервуарах и наливных комплексах скапливались взрывоопасные пары, которые при смеси с воздухом могли воспламеняться. В результате возросших требований к безопасному обращению со взрывоопасными средами, компаниями - поставщиками топлива - было форсировано развитие арматур для защиты от взрывов.

Первый успех был достигнут при применении тигеля, заполненного гравием, который был установлен на резервуар с горючим. В заполненном гравием тигеле воспламенение из атмосферы или же из закрытого трубопровода останавливалось и пламя гасилось. Однако применение такого тигеля имело недостаток, состоявший в том, что потери давления проходящей смеси в нем были высоки, а его способность к гашению пламени не воспроизводилось серийно. Уже в 1929 году было запатентовано новое изобретение, в котором вместо гравия была использована намотанная стальная лента (рис. 1а). В это же время была разработана защитная арматура с удароуловителем, которая реагировала даже на небольшие потери давления и могла гасить детонационную ударную волну, распространяющуюся в трубопроводе. Это была первая противодетонационная арматура PROTEGO®, разработанная Робертом Ляйнманом (см. рис. 1б). Свое имя она получила, однако, намного позже - после основания им в 1954 году фирмы Брауншвейгер Фламменфилтер.

Сдальнейшим развитием химических процессов изменились и требования к защитным арматурам. Ужесточились и требования к загрязнению окружающей среды такими установками. Например, образующийся в результате промышленных процессов газ должен быть утилизирован без вреда для окружающей среды в специальных установках. Этим рискам необходимо было противопоставить особенно надежные средства защиты. Именно поэтому Брауншвейгер Фламменфилтер предлагает огневые предохранители PROTEGO®, которые надёжно защищают от различных типов возгорания и которые постоянно совершенствуются и соответствуют современным стандартам техники безопасности.

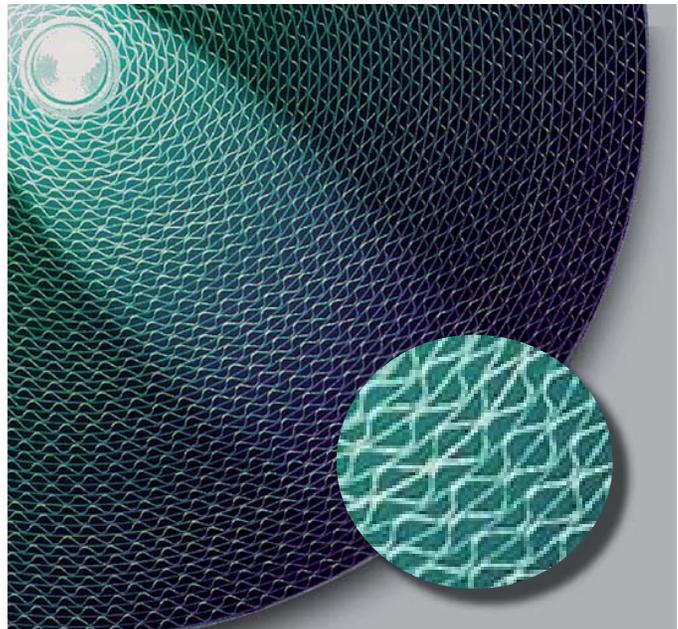


Рис. 1а: Пламяпреградитель Protego®, накрученный из стальной ленты спирально

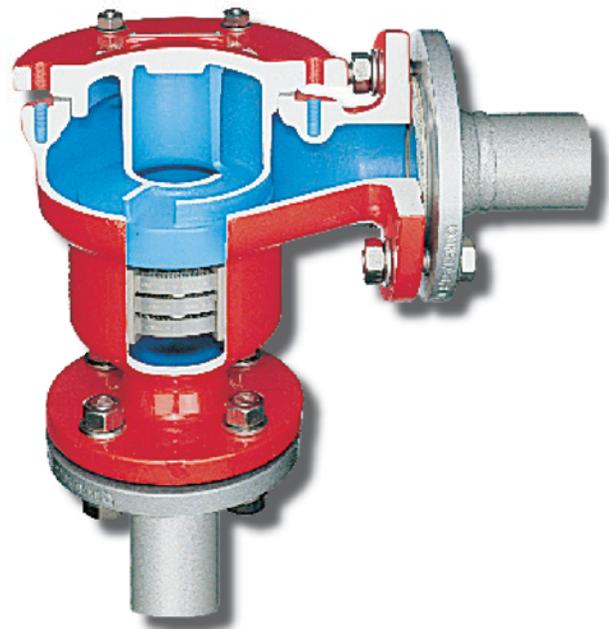


Рис. 1б: Protego® огневой предохранитель против детонации, укомплектованный удароуловителем

Процессы горения

Взрывоопасные смеси могут гореть различными способами. Влияние на процесс горения могут оказывать различные факторы, такие как химический состав смеси, возможная ударная волна, предварительное сжатие, геометрические параметры области горения, а также скорость распространения огня.

Согласно международным стандартам, для огневых предохранителей различают следующие процессы горения.

Взрыв-это внезапный процесс окисления или химического распада веществ со стремительным ростом температуры или давления, или же тем или иным одновременно (см. EN1127-1:1997).

Дефлаграция-это взрыв со скоростью распространения ниже звуковой (EN 1127-1:1997). В зависимости от геометрических размеров области горения существуют различные типы дефлаграции: атмосферная, объёмная (в закрытом пространстве), трубная (в трубах).

Атмосферная дефлаграция (рис. 2) - это взрыв в открытом пространстве без какого-либо возрастания давления (также называется вспышкой).

Объёмная дефлаграция (рис. 3) – это взрыв в закрытом пространстве (например, в резервуаре).

Трубная дефлаграция (рис. 5) – это ускоренный взрыв в трубном пространстве, который распространяется вдоль оси трубы со скоростью распространения пламени, которая ниже скорости распространения звука.

Стабильное горение – это **равномерное горение** на огневом стопоре или недалеко от него. При этом различают **кратковременное горение** (стабильное горение в течение определённого времени) и **длительное горение** (неограниченное по времени стабильное горение) (рис. 4).

Детонация – это взрыв, распространяющийся со сверхзвуковой скоростью и характеризующийся ударной волной (EN 1127 - 1:1997). При этом различают стабильную и нестабильную детонацию (рис. 5).

Детонация называется стабильной, если она распространяется с постоянной скоростью и давлением (скорость распространения пламени обычно составляет от 1600 м/с до 2000 м/с). Переход процесса горения от дефлаграции к стабильной детонации называется нестабильной детонацией. Переход от дефлаграции к нестабильной детонации происходит в пространственно ограниченной области, в которой скорость распространения огня не постоянна, а давление намного превышает значение давления при стабильной детонации. **Примечание:** Пространственная область, в которой происходит переход, является статистически невоспроизводимой и зависит от типа газовой смеси, ее давления и температуры, геометрии трубы и т.п. Область перехода необходимо определять отдельно для каждого конкретного случая.

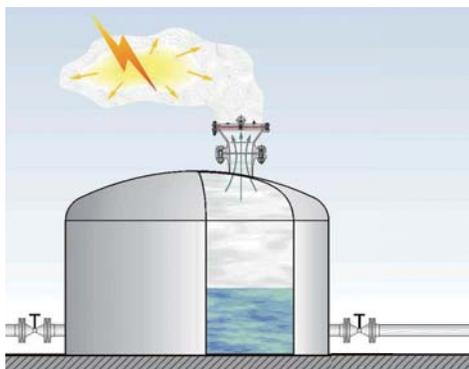


Рис. 2: Атмосферная дефлаграция

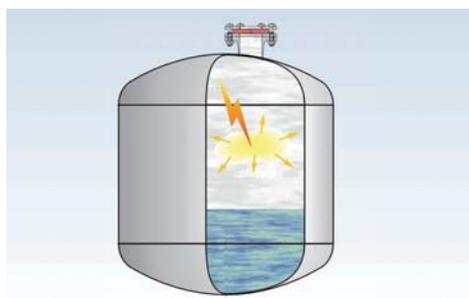


Рис. 3: Объёмная дефлаграция в резервуаре

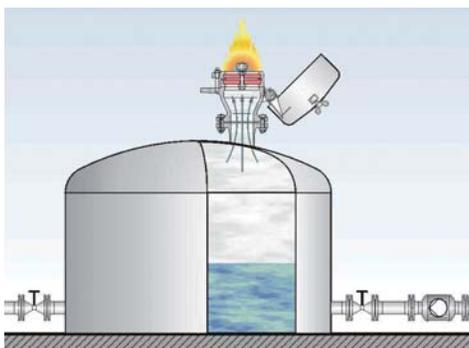


Рис. 4: Стабильное горение: длительное горение



Рис. 5: Дефлаграция – нестабильная детонация – стабильная детонация

L – расстояние от источника воспламенения
 D – диаметр трубы
 V – скорость распространения пламени
 P – давление
 DDT – область перехода дефлаграции к детонации



Основные типы

Огневые предохранители различаются по процессам горения (длительное горение, дефлаграция, детонация и др. варианты) и по типу монтажа (конечные огневые предохранители, объёмные огневые предохранители, трубные предохранители).

Различают следующие группы огневых предохранителей:

- а) статически сухой огневой предохранитель
- б) статически влажный огневой предохранитель
- с) динамический огневой предохранитель

Принцип действия

а) статически сухой огневой предохранитель

Пламяпреградитель в виде ленточного предохранителя, представляющего собой металлические ленты, накрученные спирально, имеет точно воспроизводимые, пламягасящие воздушные зазоры. Размер зазоров должен соответствовать взрывоопасности рабочей среды для предотвращения прохождения пламени.

Ленточный предохранитель является PROTEGO® FLAMMENFILTER®. Он работает по принципу гашения при прохождении пламени через воздушные зазоры и применяется в конечных предохранителях PROTEGO® и трубных предохранителях PROTEGO® (главы 2, 3, 4 + 7).

При воспламенении каких-либо смесей в воздушном зазоре пламя распространяется в направлении несгоревших смесей. При этом, объёмное расширение сгорающих смесей приводит к ускорению фронта горения.

Процесс гашения пламени происходит через отвод энергии в граничном слое «s» из-за большого соотношения между поверхностью зазора к его диаметру «D». Передача энергии через поверхность зазора приводит к снижению температуры до значения, лежащего ниже, чем температура возгорания среды.

Таким образом, ширина зазора и его глубина определяют способность пламяпреградителя к гашению пламени. Чем уже и длиннее зазор, тем выше его способность к гашению пламени. Однако, слишком узкий и длинный зазор приводит к потере рабочего давления рабочей субстанции. Это приводит к необходимости оптимизации выбора между способностью арматуры к гашению пламени и ее влиянию на эксплуатационные процессы.

Оригинальные технологии PROTEGO®

Для защиты от вышеупомянутых процессов горения, PROTEGO® разработало статически сухие пламяпреградители. Форма этих пламяпреградителей была оптимизирована по отношению к рабочим процессам, и они были успешно сертифицированы согласно немецким и международным стандартам (рис.7а и б). Основу статических сухих пламяпреградителей составляют пламяпреградительные диски, которые применяются в каждом огневом предохранителе PROTEGO®.

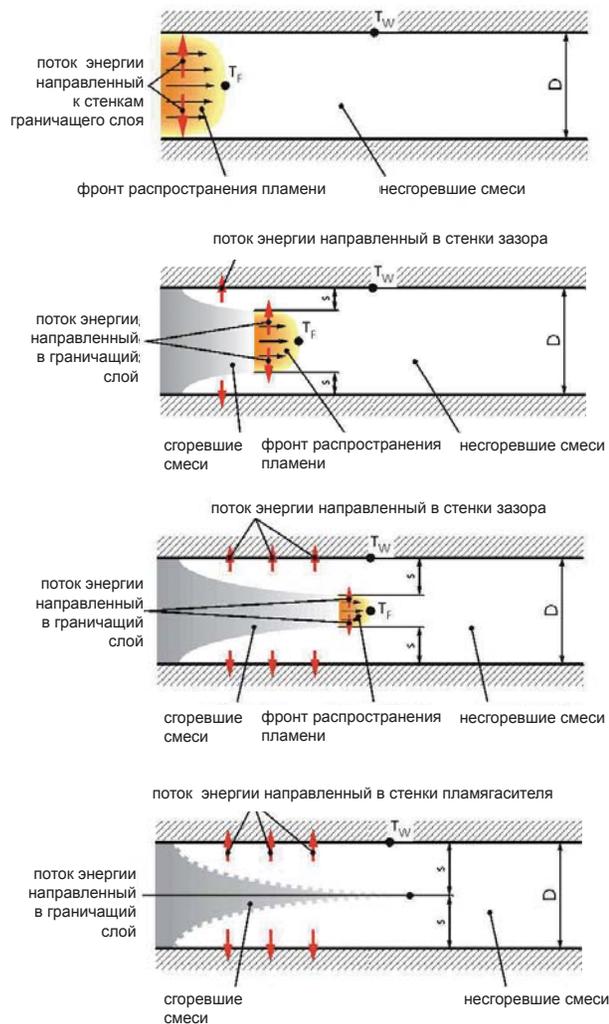


Рис. 6: Гашение пламени в поверхности зазора через отдачу тепла

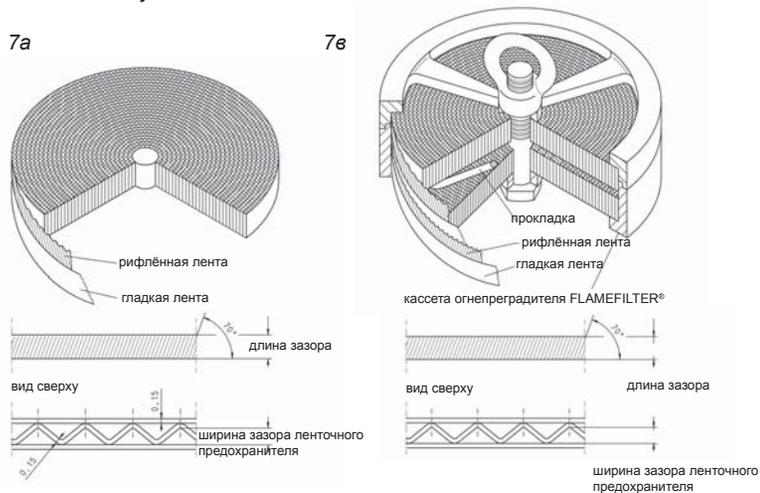


Рисунок 7:

Пламяпреградительные диски PROTEGO®: (а) с шириной зазора и длиной зазора, а также пламяпреградителем PROTEGO® (б) с пламяпреградительным диском и прокладочной пластиной.

Определение

1. **Огневой предохранитель** (рис. 8а) - это устройство, которое монтируют на открытой части установки или в трубопроводе, соединяющим части установки. В огневом предохранителе предусмотрена возможность прохождения определённого продукта и защита от прорыва пламени в защищаемую область установки.

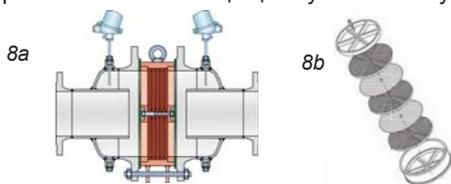


Рис. 8. Огневой предохранитель PROTEGO® (а) и пламяпреградитель PROTEGO® (б – показанный модульно)

2. **Пламяпреградитель PROTEGO®** (рис. 8б и 7б) или **стопор пламени** - это часть огневой предохранителя, главной функцией которого является предотвращения проникновения пламени в защищаемую систему.
3. Несколько пламяпреградительных дисков PROTEGO®, укомплектованные между собой прокладочными пластинами и уложенные в удерживающий корпус, представляют собой **огневой предохранитель PROTEGO®** (рис. 7б и 8б).
4. В зависимости от конструкции установки и условий её работы используют дефлаграционный или детонационный огневой предохранитель, которые при необходимости можно оснастить защитой от кратковременного или длительного горения.

в) статический жидкостный огневой предохранитель

Жидкостный огневой предохранитель - это погруженные в жидкую среду арматуры, которые работают по принципу сифона и у которых гидрозатвор в случае дефлаграции или детонации служит гасителем пламени. Различают два вида жидкостных пламяпреградителей.

В первом типе, рабочая жидкость защищаемой установки применяется в качестве гидрозатвора, т.е. является гасителем пламени. Такой тип арматур называется жидкостным противодетонационным предохранителем PROTEGO® и применяется для защиты трубопроводов (глава 5).

Во втором типе арматур гидрозатвором является вода (глава 8), и они называются погруженным предохранителем, который при соблюдении условий технической эксплуатации надёжно предохраняет установки от дефлаграции, детонации и длительного горения. Их применяют не только как трубные предохранители, но и как предохранители для защиты от обратного распространения пламени при сжигании отработанных промышленных газов.

с) динамический огневой предохранитель

При соблюдении нормальных условий эксплуатации в динамическом пламяпреградителе среда имеет на определенном участке арматуры скорость потока, которая

лежит выше скорости турбулентного фронта распространения пламени. Это предотвращает распространение пламени в обратном направлении. Этот принцип находит применение в мембранном клапане PROTEGO® на избыточное давление и в высокоскоростном клапане PROTEGO®. Такие клапаны должны закрываться немного раньше, прежде чем скорость прохождения смеси упадет ниже критического значения.

Образцы огневых предохранителей проходят тщательное тестирование как защитные системы, и поэтому они маркируются буквами CE в соответствии европейскими нормами 94/9/EG. Испытания проводятся согласно европейскому стандарту EN12874. Успешное тестирование согласно другим международным стандартам также маркируется на арматуре.

Группы взрывоопасности

Различные газы при смешивании имеют различную способность к возгоранию. В зависимости от этого они подразделяются на группы взрывоопасности. Критерием для такой классификации является величина, которая обозначается МЭБЗ (максимальный экспериментальный безопасный зазор) и которая эмпирически определяет степень взрывоопасности смеси. МЭБЗ, также называемая „Нормативная ширина воздушного зазора“, - это самая большая ширина зазора между обеими частями экспериментальной камеры, которая препятствует воспламенению находящейся внутри её газовой смеси при её наружном воспламенении. Длина зазора при этом всегда постоянна и составляет 25 мм. Эксперименты проводятся для всех возможных концентраций тестируемого газа в смеси с воздухом.

МЭБЗ является физическим свойством газовой смеси (EN1127-1:1997). Примечание: Установка и условия испытаний для определения МЭБЗ определены в IEC60079-1A. Концентрация, обладающая наибольшей взрывоопасностью, соответствует стехиометрической концентрации газа или пара с воздухом.

Группы взрывоопасности	МЭБЗ [mm]	Группа Газов	Типичный пример
I	$1,14 \leq \text{MESG}$		Метан
IIA	$0,9 < \text{MESG} < 1,14$	D	Пропан
IIВ	$0,5 \leq \text{MESG} \leq 0,9$	C	Этан или. водород
Разделение групп взрывоопасности IIВ на подгруппы			
IIВ1	$0,85 \leq \text{MESG} \leq 0,9$	C	Этан
IIВ2	$0,75 \leq \text{MESG} < 0,85$	C	Этан
IIВ3	$0,65 \leq \text{MESG} < 0,75$	C	Этан
IIС	$\text{MESG} < 0,5$	B	Водород

Следующая таблица показывает классификацию некоторых газов согласно МЭБЗ по группам взрывоопасности (EN 12874, NEC/NFPA).



Технические основы

Огневые предохранители

Информацию о МЭБЗ и другие численные характеристики, а также классификацию по группам взрывоопасности различных веществ можно найти в технической литературе по безопасности. При необходимости Брауншвейгер Фламменфильтер может также предоставить требуемую техническую информацию.

С увеличением давления и температуры нагрузка на огневые предохранители увеличивается. Огневые предохранители обычно испытываются при нормальных условиях и сертифицируются для работы при температурах до 60°C и давлении до 1,1 бар. В случае, если рабочая температура и /или давление выше, чем обычно, необходимо проведение отдельных испытаний арматур.

Вид и место установки

В зависимости от места установки, арматуры выполняют различные защитные функции:

На выходе установки в атмосферу

→ **Конечная защитная арматура**

На выходе установки в трубопровод

→ **Объёмная защитная арматура**

В трубопроводах

→ **Трубная защитная арматура**

Конечные арматуры PROTEGO® защищают в случае атмосферной дефлаграции и при стабильном горении - как при кратковременном, так и при длительном. Конечные арматуры соединены только с одной стороны с защищаемой установкой и не могут быть вмонтированы в трубопровод. Конечные арматуры PROTEGO® могут быть комбинированы с клапанами на вакуум и избыточное давление (глава 5, клапана на вакуум и избыточное давление в комплекте с пламяпреградителями).

Объёмные защитные арматуры PROTEGO® являются конструктивным элементом установки и проходят испытания своих защитных функций в комплекте с установкой, в которой они используются.

Место установки	Конечная арматура			Как элем.контр-и	Трубные предохранители		
Процесс горения	Атм. дефлаграция	Атм. дефлаграция и кратковременное горение	Атм. дефлаграция и кратковременное и длит. горение	Объём. дефлаграция	Трубная дефлаграция	Стабильная детонация и трубная дефлаграция	Нестабильная детонация и трубная дефлаграция
Примеры применения	→ Ёмкость, стр. 27 → Вентиляционные колпаки, стр. 29			→ Хранилища	→ Трубопроводы для транс портировки отр. воздуха стр. 27 → В мусоросжигающих установках, стр. 28 → В паропроводах, стр. 30		
Арматуры	→ глава 2	→ глава 2	→ глава 2	→ глава 3	→ глава 3	→ глава 4	→ глава 4

У PROTEGO на все случаи применения имеются подходящие арматуры

- Конечные предохранители для атмосферной дефлаграции: Дефлаграционные конечные огневые предохранители PROTEGO® (глава 2)
- Конечные предохранители для атмосферной дефлаграции и кратковременного горения: Дефлаграционные конечные предохранители PROTEGO® (глава 2)
- Конечные предохранители как для кратковременного, так и длительного горения: Огневые предохранители длительного давления PROTEGO® (глава 2)
- Встроенные дефлаграционные предохранители:

Трубные защитные арматуры PROTEGO® защищают против дефлаграции и/или стабильного горения и/или нестабильной детонации в трубопроводах. Их монтируют исключительно в трубопроводы, т.е. исключается их использование в качестве конечных арматур.

Место монтажа защитных арматур определяется функциональным назначением. При установке дефлаграционных трубных предохранителей надо учитывать, что соотношение длины к диаметру L/D. (L - это расстояние от источника воспламенения до установленного прибора, D - диаметр трубопровода) не должно превышать максимально допустимое значения. Трубный дефлаграционный предохранитель запрещается устанавливать на далёкое расстояние от возможного источника воспламенения, т.к. при этом возникает вероятность преобразования дефлаграции в детонацию. Максимально допустимое соотношение L/D определяется экспериментально и указывается в инструкции по эксплуатации.

Выбор

Огневые предохранители должны быть испытаны и допущены к эксплуатации в соответствии с принципами их действия. Они делятся по процессам горения и предусмотренному месту их монтажа.

Критерии выбора описаны в соответствующих главах каталога. Необходимость различного типа арматур лежит в применении арматур для защиты различных частей промышленных установок. Следует отметить, что техническое обслуживание арматур PROTEGO® достаточно просто ввиду их модульного построения. Специальные конструктивные элементы арматур, такие как, например, стопор пламени, обеспечивают наилучшие характеристики потока рабочей среды с минимальными потерями давления.

Дефлаграционные объёмные огнезащитные предохранители PROTEGO® (глава 3)

● Предохранители для внутритрубной дефлаграции: Дефлаграционные трубные огнезащитные предохранители PROTEGO® (глава 3)

● Предохранители для трубной дефлаграции и стабильной детонации: Противодетонационные трубные огнезащитные предохранители PROTEGO® (глава 4)

● Предохранители для внутритрубной дефлаграции, стабильной и нестабильной детонации: Противодетонационные трубные огнезащитные предохранители PROTEGO® (глава 4)

Развитие

При эксплуатации закрытых резервуаров необходимо учитывать возможность возникновения избыточного давления и вакуума с целью предотвращения деформации. Избыточное давление или вакуум могут возникнуть, например, в результате заполнения или слива хранимого продукта, очистки ёмкости от испарений, при подаче в них инертного газа, а также вследствие некоторых тепловых эффектов. Такие эффекты могут также происходить из-за недостаточно герметичного присоединения резервуара к вентиляционному безнапорному трубопроводу или же при его свободном соединении с атмосферным воздухом. Для таких случаев предусмотрено применение вентиляционных колпаков (рис. 1).

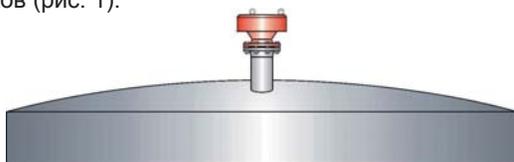


Рис. 1. Свободно соединяющийся с атмосферой дыхательный колпак для резервуаров PROTEGO® EH-0S

Выходящие в атмосферу пары определённых продуктов могут быть легковоспламеняющимися, ядовитыми, иметь неприятный запах или просто быть летучими. Всё это ведет к загрязнению окружающей среды.

Характерная для химических заводов концентрация различных промышленных установок, способных к выбросам, загрязняющим окружающую среду, привела к тому, что в первой половине прошедшего столетия в индустриально-развитых странах стали применяться клапаны, предназначенные для герметизации ёмкостей. Такие клапаны остаются закрытыми в рабочем режиме резервуара и открываются самостоятельно только в случае аварийного наполнения резервуара воздухом или же, наоборот, при его удалении.

Клапаны, предназначенные для аварийной вентиляции, не разрешается перекрывать (рис. 2).

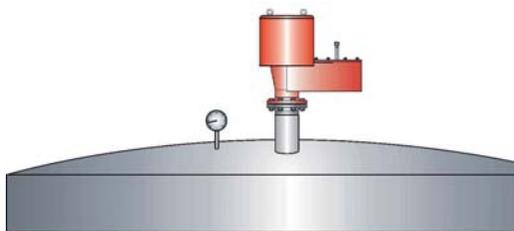


Рис. 2. Дыхательный резервуар с клапанами на вакуум и избыточное давление PROTEGO® VD/SV

Эти клапаны являются простыми арматурами, которые не требуют дополнительного вмешательства и безотказно выполняют свои основные функции - поддержание необходимого рабочего давления и, в случае необходимости, его выравнивания.

Принцип работы клапанов

Клапаны PROTEGO® на вакуум и избыточное давление конструктивно имеют отяжелённые массой или пружиной специальные тарелки, выполняющие функции нагрузки на клапан. При образующемся в резервуаре избыточном давлении тарелки, предназначенные для клапана на избыточное давление, слегка приподнимаются и образовавшийся избыток газов выходит из него в атмосферу (рис. 3а) до выравнивания давления до значений, установленных для резервуара. После этого клапан закрывается. При этом, клапан на вакуум под дополнительной нагрузкой в виде избыточного давления герметично закрыт. При разряжении всё происходит наоборот: избыточное давление атмосферы приподнимает тарелку клапана на вакуум, и резервуар получает воздух из атмосферы (рис. 3б).

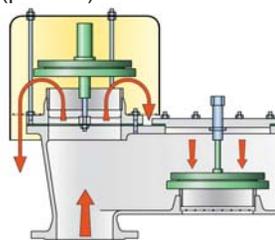


Рис. 3а. Принцип действия клапана на избыточное давление.

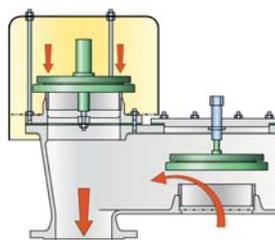


Рис. 3б. Принцип действия клапана на вакуум.

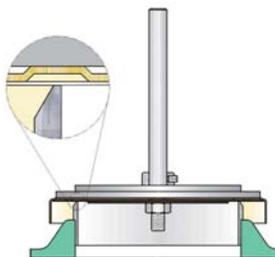


Рис. 4. Клапанная тарелка полного подъема PROTEGO®, с воздушной прокладкой.

Аналогично работают мембранный клапан, весовую нагрузку в котором выполняет жидкость, и саморегулируемый пилотный клапан, который управляется собственной рабочей средой.

Клапанные тарелки, используемые для регулирования нагрузки, имеют различные конструктивные формы. Различают тарелки полного подъема (рис. 4 и 5 а, б) и простые (рис. 6).



Технические основы

Клапана выравнивающие

В зависимости от применения и рабочего давления, для уплотнения соединения клапанных тарелок используется воздушная подушка (рис. 4), металлическая подушка или подушка с плоским полимерным уплотнением. Наилучшая герметичность будет достигнута в случае выточенной металлической клапанной тарелки и металлического клапана. При небольшом рабочем давлении воздушная подушка обеспечивает полную герметичность клапана. Герметичность клапанов PROTEGO® намного выше общепринятых стандартов (DIN 3230, DIN EN 12266 или API 2521) и удовлетворяет высоким требованиям защиты среды от испарений.

Клапана PROTEGO® на вакуум и избыточное давление с быстро поднимающимися тарелками достигают состояния полного открытия уже при превышении рабочего давления на 10%.

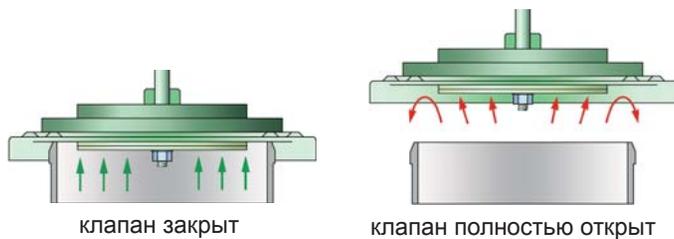


Рис. 5 а: Отходящий объёмный поток при полностью открытом клапане с уплотнением в виде воздушной подушки

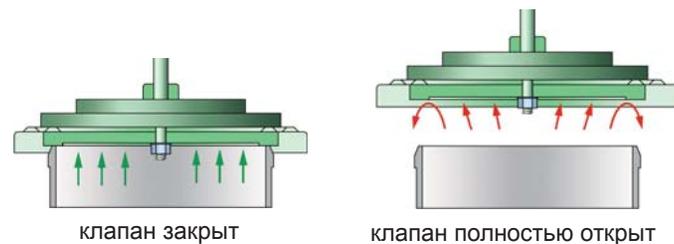


Рис. 5 в: Отходящий объёмный поток при полностью открытом клапане с металлическим уплотнением

Эффект быстро поднимающихся тарелок достигается за счёт определённой геометрической конструкции кромки тарелки и габаритов посадочного места клапана, а также внутренней формы корпуса. Такие тарелки применяются в конечных и внутритрубных арматурах.

Клапана PROTEGO® на вакуум и избыточное давление с обычными тарелками достигают своего состояния полного открытия при превышении рабочего давления на 40% (рис. 6).

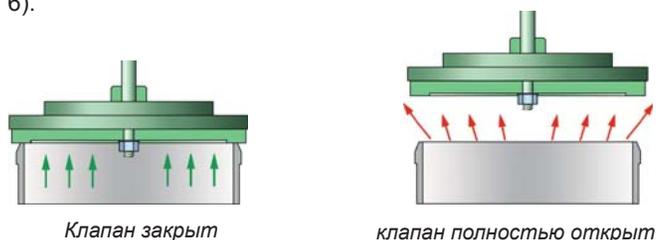


Рис. 6. Поток в клапане с обычными тарелками (плоская поверхность с металлическим уплотнением).

После начала подъёма тарелки, величина проходящего объёмного потока пропорциональна дальнейшему повышению давления. При высоких потерях давления в подводящем или отводящем объёмном потоке такие клапана являются подходящим решением для стабильной работы всей системы. Однако пропускная способность таких клапанов не достигает величин, соответствующих клапанам с быстро поднимающимися тарелками. Такие клапаны (рис.6) применяются в основном в трубопроводах, при наличии требований со стороны производственного процесса.

В зависимости от формы клапанов и клапанных тарелок, полный объёмный поток газовой смеси достигается при различном давлении (рис. 7). Клапана PROTEGO® обычно используют технологию, обеспечивающую полное открытие клапана при превышении давления на 10% от установленного, если обратное не оговорено.

Преимущества 10%- технологии PROTEGO®:

- удерживание давления почти до максимально установленного давления для резервуара
- минимальные потери продукта
- уменьшение загрязнения атмосферы



Рис. 7. Разница открытия клапанов в зависимости от повышения давления

Мембранный клапан PROTEGO® (рис. 8) использует жидкость в качестве нагрузки на поверхность мембраны.

Статический жидкостной столбик является определяющей величиной для давления срабатывания. Эластичная мембрана под тяжестью нагрузки жидкости плотно прилегает к посадочному месту клапана. При превышении рабочего давления мембрана слегка приподнимается и через поперечный разрез отводится поток рабочего газа. Такие клапана применяются из-за эластичности мембраны при эксплуатации в условиях низких температур, а клапана с полимерным покрытием мембраны при работе со средами, обладающими способностями к склеиванию или полимеризации. Мембранные клапана PROTEGO® являются единственными клапанами в мире с областью гарантированной эксплуатации до температур -40°C .

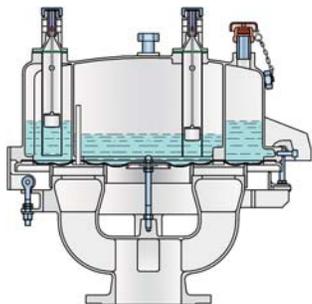


Рис. 8 : Мембранный клапан PROTEGO® UB/SF-0

Пилотный вентиль PROTEGO®, управляемый собственной рабочей жидкостью, отводит объёмный поток воздуха без дальнейшего увеличения давления. До достижения установленного давления герметичность закрытия клапана возрастает. По достижении установленного давления происходит срабатывание клапана, который сразу же полностью открывает выпускное отверстие и выпускает рабочую среду. При падении давления ниже установленного значения клапан снова закрывается. Пилотный клапан PROTEGO® применяется в основном при эксплуатации в условиях низких температур или при повышенных требованиях к герметичности клапана до установленного давления.

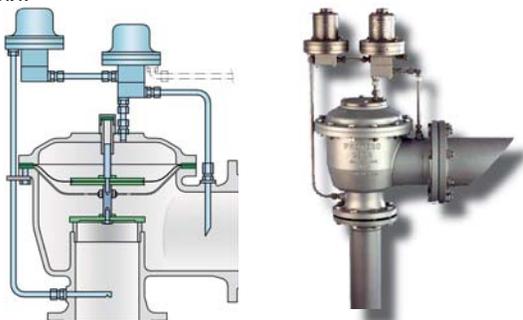


Рис. 9. Пилотный вентилирующий клапан PROTEGO® PM/DS

Эксплуатационные требования о величине возможного объёма рабочей среды при вентилировании резервуара, определяют решение о применении клапанов на вакуум и избыточное давление раздельно или их комбинации.

Клапана на вакуум и избыточное давление для поддержания давления

Поддержание рабочего давления в производственных системах происходит с помощью клапанов, которые специально настроены на соответствующие граничные значения. При избыточном давлении более 0,5 бар применяются классические предохранительные клапана, которые соответствуют европейскому стандарту EN – ISO 4126 и рекомендации по приборам под давлением DGL (PED) 97/23/EC, стандартам API 526 и ASME VIII, Часть 1, или другим международным нормам. При избыточном давлении ниже 0,5 бар контроль давления производится предохранительными арматурами, которые не регулируются вышеупомянутыми нормами, но должны соответствовать другим условиям: герметичность, морозостойчивость,

помехоустойчивость, простота в эксплуатации. Клапаны PROTEGO® для поддержания давления соответствуют самым высоким стандартам в этой области. Применяемая технология «10%-го открывания» гарантирует даже при низких значениях установленного давления безотказную работу и низкие потери вследствие эмиссии.

Основой для расчётов по предотвращению загрязнения воздуха, являются национальные и международные технические правила по сохранению чистоты воздуха (например VDI 3479: „Уменьшение испарений для удалённых нефтяных резервуаров“, VOC-предписание 1999/13 EG и 94/63/EG или: „Инструкция стандартов измерения нефти АНИ - Глава 19, потери на испарение, Измерение, секция 1 - Потери на испарение для резервуаров с фиксированной крышей, 3-е издание“). Влияние на потери за счёт испарения имеют различные факторы, такие как его форма, покрытие, изоляция и клапана, регулирующие давление.

Влияние поддержания давления на уменьшение потерь продукта вследствие эмиссии в атмосферу тем больше, чем ближе установленное давление клапана к давлению, при котором необходимо полное его открытие. Сравнение таких потерь при использовании различных клапанов показывает значительные преимущества «10%-ой технологии» перед «40%-ой» и, особенно, обычной «100%-ой» технологией. Специально разработанные конструктивные решения приносят весьма заметную экономию вследствие уменьшения испарения продуктов (рис. 10).



Рис. 10: На рисунке показана возможность экономии продукта на конкретном примере использования клапанов на резервуаре, используемом для хранения бензина. Максимально допустимое давление резервуара - 20 мбар.

- 0% = до 20 мбар клапан закрыт. Экономия продукта составляет 71%.
- 10% = клапан открывается при установленном давлении 18 мбар. Экономия составляет 65%.
- 40% = клапан открывается при 14 мбар. Экономия составляет 51% продукта.
- 100% = клапан открывается при 10 мбар. Экономия составляет 35% продукта



Технические основы

Клапана выравнивающие

Клапана на вакуум и избыточное давление для снижения избыточного давления и вентиляции резервуара

Резервуары, которые находятся под открытым небом, могут нагреваться или охлаждаться в зависимости от погодных условий. Эти температурные влияния необходимо учитывать при расчетах подачи и отвода объёмных потоков рабочих жидкостей, например, при определении мощности насосов и необходимых объемах инертного газа. Влияние этих воздействий можно рассчитать довольно точно (расчёты подачи и отвода воздуха из резервуара через системы трубопроводов с предусмотренными для этого, клапанами на вакуум и избыточное давление, стр. 18). Давление полного открытия клапана не должно превышать максимально допустимое рабочее давление резервуара. Давление открытия клапана будет ниже максимального давления в резервуаре в зависимости от формы клапана. Для классических предохранительных клапанов, применяемых для поддержания давления в резервуаре, разрешено превышение давления открытия клапана максимально на 10%, если максимальное рабочее давление превышает 1 бар. При максимальном рабочем давлении менее 1 бар, избыточное давление может составлять 100 мбар, что превышает 10%-значения. Клапана PROTEGO® уже от максимального давления 0,003 бар (3 мбар) могут быть установлены на 10%-ое избыточное давление.

В процессе нормальной эксплуатации резервуара необходимо исключить возможность перекрытия системы вентиляции резервуара. Система вентиляции резервуара должна работать при всех возможных режимах эксплуатации и гарантировать, чтобы рабочее давление резервуара не превышало значений, установленных для избыточного давления и вакуума. Клапана на избыточное давление и вакуум, используемые в системе вентиляции, должны быть в состоянии отвести объёмные потоки, создаваемые работой насоса, термическим влиянием и другими возможными источниками. Комбинация таких клапанов называется обычно вентиляционным клапаном.

Если необходимо учесть большие объёмные потоки, возникающие, например, вследствие пожара на поверхности резервуара или внезапного сбоя в работе резервуарного оборудования, то в этом случае необходимо также устанавливать специальные клапана аварийной вентиляции, в особенности, если крыша резервуара создана без разрываемого шва (рис. 11).

В случае отказа газоподающей системы возможно собирание большого объёма газов в резервуаре, которые необходимо будет выпустить в атмосферу так, чтобы не было превышено максимальное рабочее давление в резервуаре.

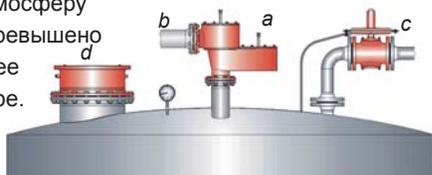


Рис. 11. Система вентиляции резервуара из комбинации клапанов на вакуум и избыточное давление PROTEGO® VD/SV-PA (a), удаление паров через специальную газосборную (b), впуск инертного газа (азота) через клапан PROTEGO® ZM-R (c), аварийный выпуск паров в случае его возгорания поверхности через аварийный вентиляционный клапан PROTEGO® ER/V (d)

Клапана PROTEGO®, выполняющие вышеописанные функции поддержания давления или вентиляции, могут состоять из отдельных клапанов на избыточное давление или вакуум, или же как комбинированный клапан. В европейских стандартах EN 14015 такие клапана называют клапанами для выравнивания избыточного давления или вакуума.

Место установки клапанов

На резервуарах, емкостях и вентиляционных отверстиях устанавливаются конечные арматуры PROTEGO®. В трубопроводах применяются внутритрубные клапана PROTEGO® в качестве клапана для предотвращения переполнения, обратного потока и, иногда, регулирующие клапана. Огромное преимущество клапанов PROTEGO® состоит в их простой и надёжной конструкции, что ведёт к их длительной безотказной эксплуатации.

Если в трубопроводе существует возможность образования взрывоопасной газовой смеси, необходимо дополнительное использование противодетонационных арматур PROTEGO® отдельно от других клапанов или в комбинации с ними. В этом случае также необходимо предусмотреть использование конечных клапанов с огневыми предохранителями для защиты от взрыва в атмосфере (см. каталог часть 7).

Расчёты клапанов

Для расчёта клапанов на вакуум и избыточное давление необходимо знать максимальное значение объёмного потока, максимальное допустимое давление и эксплуатационные рабочие параметры процесса.

Определения:

Давление срабатывания

= клапан начинает открываться в процессе эксплуатации

= максимальное давление в клапане при обратном давлении в 0 бар

Давление открытия = давление срабатывания

+ разница давлений открытия

Давление закрытие = клапан снова закрыт и герметичен

Разница давления открытия = повышение давления от давления срабатывания до давления полного открытия клапана

Аккумуляция = разница между установленным давлением клапана и давлением в резервуаре, при котором достигается необходимый объёмный поток.

Потери давления = падение давления в клапане при заданном объёмном потоке

Кривая потери давления – диаграмма объёмного потока = изображение потери давления в зависимости от объёмного потока в м³/час

Обратное давление = Давление на выходе клапана, которое направлено против движения объёмного потока из клапана и которое принимается во внимание при расчётах клапана.

Максимально допустимое давление в резервуарах, хранилищах и других отдельных частей установки не должно превышать при их эксплуатации. Для этого необходимо, чтобы клапана гарантировано выводили максимально допустимый объёмный поток.

Рабочие состояния клапанов на вакуум и избыточное давление: клапан подобран оптимально, если его рабочее состояние лежит точно на кривой (см. ниже). Это означает, что при полном открытии клапана объёмный поток будет равен максимальному объёмному потоку без необходимости в дальнейшем увеличении давления. (Область полной нагрузки А, рис.12).

Если при открытии клапана объёмный поток не достигает максимального значения, то клапан открывается не полностью. Тарелки клапана поднимаются лишь на короткое время и закрываются снова после того, как давление понизится ниже установленного значения. Давление, при котором клапан закрывается, зависит от формы клапанных тарелок и формы самого клапана. Существует область частичной нагрузки (точка С, рис.12), в которой клапан не открывается полностью, т.е. клапан был рассчитан с повышенным запасом прочности). Также существует область перегрузки (точка В, рис.12), в которой для отвода большего объёмного потока требуется увеличение давления. В области перегрузки клапан работает стабильно, а в области частичной нагрузки могут происходить «подпрыгивания» клапанной тарелки. Все это приводит к тому, что необходим учет всех возможных рабочих состояний клапана.

Выбор

Выбор клапанов производится на основании вышеупомянутых критериев и зависит также от **места установки** и его **функции** для работы в качестве клапана на вакуум, избыточное давление или комбинированного клапана.

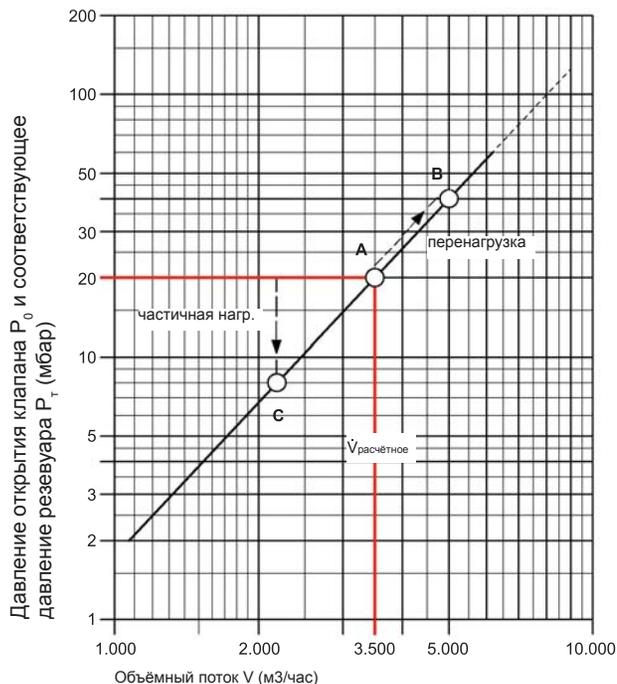


Рис.12 : точки расчёта в диаграмме производительности

Пример:

Давление открытия клапана $P = 20$ мбар
 Давление срабатывания клапана = 18 мбар (20 мбар -10%)
 А - расчётное количество объёмного потока $\dot{V} = 3.500$ м³/час
 В - перегрузка $\dot{V} > V_{расч.}$
 С - частичная нагрузка $\dot{V} < V_{расч.}$

Место установки	Конечные клапана				Трубные клапана		
Функции	Клапан на избыточное давление	Клапан на вакуум	Клапан на вакуум и избыточное давление	Направляющий клапан на избыточное давление	Клапан на избыточное давление или на вакуум	Клапан на вакуум и избыточное давление	Редукционный клапан на избыточное давление для инертных газов
Примеры применения	→ резервуар, стр. 27				→ система отвода отработанного воздуха, стр. 27		
Продукт	→ часть 5	→ часть 5	→ часть 5	→ часть 5	→ часть 6	→ часть 6	→ часть 6

У PROTEGO® есть клапаны для всех случаев применения.

Для вентиляции резервуаров и хранилищ

→ Клапана PROTEGO® на вакуум и /или избыточное давление, применяются как конечные арматуры (часть 5)

Предохранительные клапана от избыточного (недостаточного) потока

→ Трубные клапана PROTEGO® на вакуум и/или избыточное давление, применяются в качестве трубных арматур (часть 6)

В качестве перепускных клапанов и предохранителей от обратного потока

→ Мембранные клапана PROTEGO® на вакуум и/или избыточное давление, применяются как конечные арматуры (часть 5)



Технические основы

Клапана на вакуум и избыточное давление с огневыми предохранителями

Разработка

При хранении воспламеняющихся продуктов или при переработке химических веществ возможно образование взрывоопасных газовых смесей. Вследствие этого дыхательные отверстия резервуаров и хранилищ необходимо дополнительно защищать огневыми предохранителями. Для таких применений необходимо создание арматуры, которая объединяет свойства огневого предохранителя и регулирующего давление клапана.

Клапана PROTEGO® в комплекте с огневыми предохранителями, имеют особое преимущество, которое состоит в том, что огневой предохранитель обычно встроен в защищаемую установку так, что является легкодоступным (рис. 1 и рис. 2).

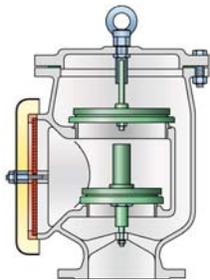


Рис. 1.
Клапан PROTEGO® VD/TS на вакуум и избыточное давление в комплекте с огневым предохранителем.

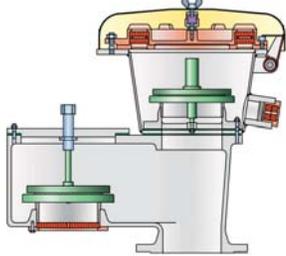


Рис. 2.
Клапан PROTEGO® VD/SV-HR на вакуум и избыточное давление с защитой от дефлаграции и длительного горения

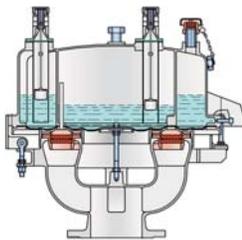


Рис. 3. Мембранный клапан PROTEGO® UB/SF против дефлаграции и длительного горения.

Необходимо тщательно учитывать возможные состояния рабочей среды в режиме эксплуатации. В зависимости от возможных процессов горения, в установках необходимо применять защиту от атмосферной дефлаграции, кратковременного и длительного горения.

Технология клапанов

Технология и принцип работы клапанов на избыточное давление и вакуум с огневым предохранителем являются

такими же, как и в клапанах без огневых предохранителей. Изменение дизайна в виде огневого предохранителя не влияет на установленное давление реагирования клапана, а увеличивает давление потока. Это учитывается в диаграмме объёмного потока. Подробное описание таких диаграмм приведено на странице 11 каталога.

Клапана на вакуум и избыточное давление

Клапана на вакуум и избыточное давление с огневыми предохранителями выполняют те же функции, что и клапана без них. Они применяются для поддержания давления и вентиляции резервуаров. Подробное описание таких клапанов приведено на странице 13 каталога.

Огневой предохранитель

В клапана дополнительно интегрируются огневые предохранители. При необходимости применения огневых предохранителей в конструкции клапанов необходимо учитывать группу взрывоопасности рабочей среды. Необходимо, чтобы клапан был подобран и сертифицирован для требуемой группы взрывоопасности. Распределение продуктов по группам взрывоопасности IIA, IIB3 и IIC происходит на основании значения МЭБЗ для смесей, и по такому же принципу происходит классификация клапанов.

Мембранный вентиль PROTEGO® (рис. 3) содержит нагрузку в виде жидкости, которая располагается над поверхностью мембраны. Статический жидкостной столбик является определяющей величиной для давления срабатывания. Подвижная мембрана прижимается жидкостью к металлическому корпусу, что обеспечивает необходимую изоляцию. При превышении рабочего давления реагирования происходит поднятие мембраны, которая освобождает сечение клапана для выпуска избыточного давления. Такие клапана применяют при эксплуатации резервуаров в условиях низких температур, а также, при нанесении на мембрану полимерного покрытия, в условиях, при которых возможна полимеризация и приклеивание продуктов на поверхность клапана.

Эластичная мембрана, под жидкостной нагрузкой, тесно прилегает к месту посадки клапана, в котором благодаря внутреннему углублению обеспечивается полное его уплотнение. При повышении установленного давления, мембрана слегка приподнимается и через поперечный разрез отводится объёмный поток воздуха. Эти клапана вследствие эластичности мембраны применяются при необходимости эксплуатации в особых атмосферных условиях например при низких температурах и с ФЭП – мембраной - или же при работе с определёнными продуктами например склеивающимися или же полимеризующимися.

Мембранный клапан PROTEGO® (рис. 3 и 3а) обеспечивает динамическое предохранение против длительного горения и статическое предохранение при атмосферной дефлаграции. Действие статической жидкостной колонны пропорционально установленному давлению.



Рис. 3а: Клапана мембранные PROTEGO® UB/SF с динамической защитой против прорыва пламени и длительного горения.

Особым случаем является **высокоскоростной вентиляционный клапан**, который обеспечивает безопасность до +60 мбар за счет динамического пропускания рабочей среды.



Рис. 4: Высокоскоростной вентиляционный клапан PROTEGO® DE/S с защитой от длительного горения и присоединённым вакуумным клапаном PROTEGO® SVE-S против дефлаграции

Место установки

Вентиляционные клапана в комплекте с огневыми предохранителями являются принципиально конечными арматурами для того, чтобы в случае возникновения кратковременного или длительного теплового

воздействия существовала возможность отвода тепла в окружающую атмосферу. В противном случае накопление тепла приводит к недопустимому накаливанию огневых дисков, которое может привести к прорыву пламени в защищаемую установку. Эти клапана устанавливаются в основном на резервуарах и хранилищах, в которых хранятся или перерабатываются легковоспламеняющиеся жидкости, а также на вентиляционных люках в резервуарах, в которых не исключено возникновение взрывоопасных смесей.

Расчёты и рабочие состояния клапанов

Расчёты и рабочие состояния клапанов на вакуум и избыточное давление подробно описаны на стр. 14 и 15.

Выбор

Т.к. клапана PROTEGO® на вакуум и избыточное давление в комплекте с огневыми предохранителями являются конечными арматурами, то их выбор производится на основании вышеперечисленных критериев и предусмотренных функций в виде клапанов на вакуум и избыточное давление, или же их комбинации.

После определения группы взрывоопасности продукта и возможного процесса горения, можно выбрать арматуру, которая обеспечивает необходимый уровень безопасности против прорыва пламени. При выборе клапанов PROTEGO® с огневыми предохранителями нужно чётко определить необходимо ли предотвращение длительного горения или атмосферной дефлаграции. Предохранители длительного горения могут также включать защиту против атмосферной дефлаграции. Огневые предохранители на вакуум не предохраняют от длительного горения, но всегда защищают от воздействий дефлаграций.

Место установки	Конечные клапана				
Функции	Клапана на избыточное давление с огневым предохранителем	Клапана на вакуум и избыточное давление с огневым предохранителем	Клапана на вакуум с огневым предохранителем	Мемб. клапан на вакуум и избыточное давление с динамическим огневым предохранителем	Высокоскоростной клапан с динамическим стопором пламени
Примеры применения	→ хранилища, удаление / впуск воздуха в случае чрезвычайной ситуации, стр. 27			→ резервуар танкер, стр. 30	
Продукты	→ часть 7	→ часть 7	→ часть 7	→ часть 7	→ часть 7

У PROTEGO® существуют арматуры для всех случаев применения.

Для защиты от прорыва пламени при впуске и удалении воздуха из резервуаров, баков, хранилищ
 → клапана PROTEGO® на вакуум и избыточное давление

Морозоустойчивые клапана для защиты от прорыва пламени при впуске и удалении воздуха из резервуаров, баков, хранилищ
 → мембранные клапана PROTEGO® на вакуум и избыточное давление

Для защиты от прорыва пламени при впуске и удалении воздуха из танкеров

→ высокоскоростной вентиляционный клапан PROTEGO®



Технические основы

Расчёты производительности впуска и удаления воздуха из резервуаров - Основы проектирования и расчетов

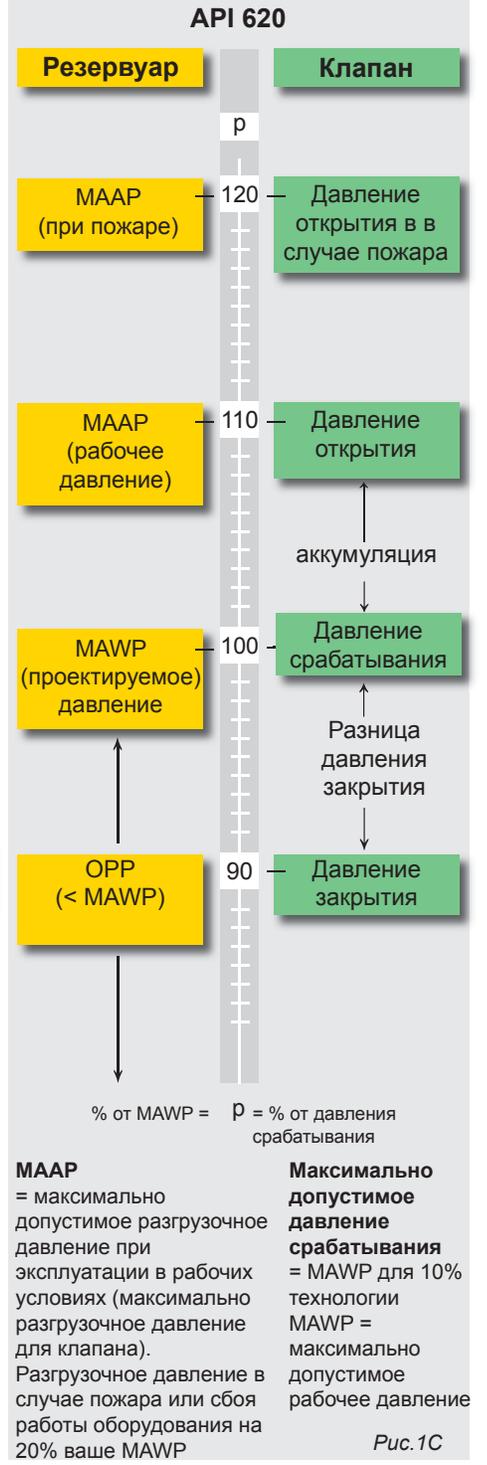
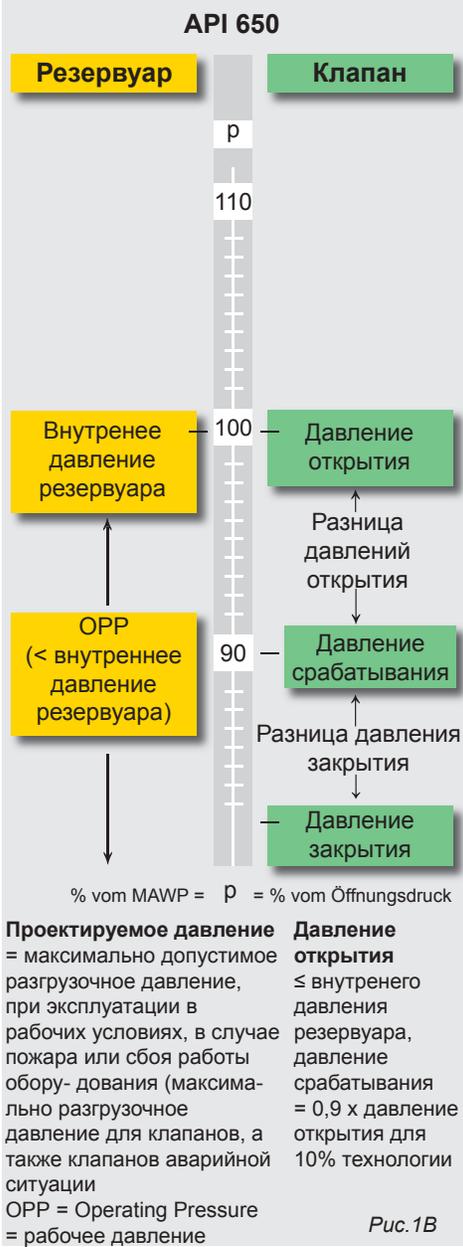
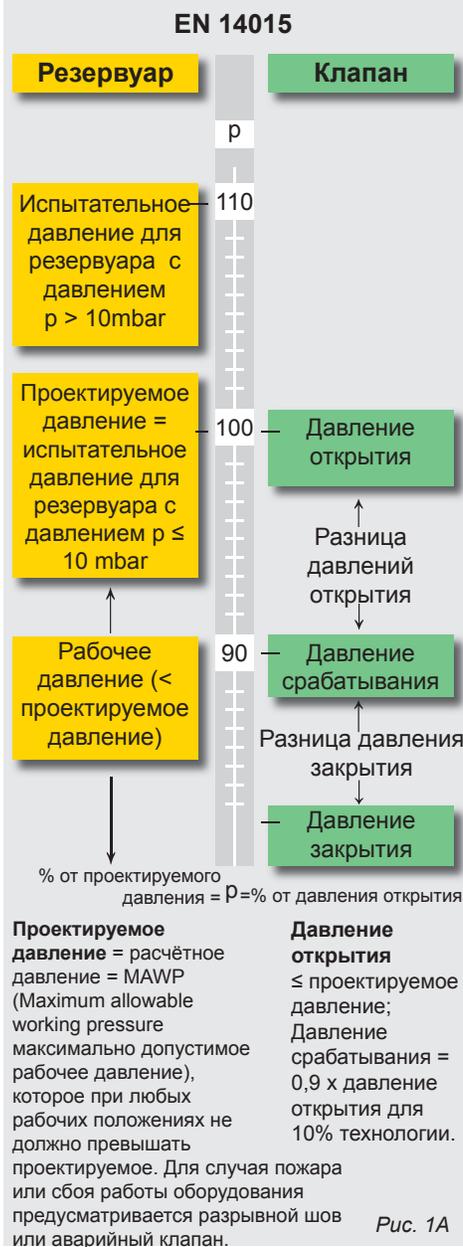
Проектирование и изготовление резервуаров, предназначенных для складирования воспламеняющихся и невоспламеняющихся жидкостей производится соответственно различным стандартам и нормам: EN14015, API 620 или API 650. В зависимости от которых допускаются различные давления для резервуаров, при котором должен достигаться оптимальный отвод объёмного потока.

Рис. 1 показывает сопоставление обычных определений для резервуаров и клапанов соответственно нормам EN14015, API 620, API 650, а также показывает примерное

проектирование конечных клапанов с 10% разницей давления открытия от давления срабатывания.

Соответственно нормам EN14015 и API 620 (рис.1а и 1б) должны соблюдаться условия при которых рабочее давление резервуара не должно превышать его проектируемое или расчётное давление MAWP (= максимально допустимое рабочее давление), что также распространяется на случай пожара или сбоя оборудования. Соответственно нормам API 620 (рис. 1 с), клапан должен выводить из резервуара (согласно правилу MAWP) необходимый объёмный поток при нормальной

Рис. 1: Сравнение понятий – давление - для резервуаров и клапанов, оснащённых клапанами на избыточное давление, проектируемых и изготовленных согласно различным нормам (например API 620, API 650 или же EN 14015) – упрощённое изготовление с применением 10% технологии работы клапанов. Различное определение аккумуляции на стр. 14 каталога.



вентиляции с учетом теплового атмосферного воздействия и производительности насоса, при давлении срабатывания не выше 10 % от проектируемого. Для случая пожара или внезапного сбоя работы оборудования, согласно этим нормам допускается разница давления открытия 20%, при этом будет выводиться соответствующий объемный поток при увеличении давления на 20% от максимально допустимого.

На рис. 2 показан принцип установления давления срабатывания, принимая во внимание проектируемое давление резервуара для клапанов с различной величиной давления открытия. Это действительно для конечных арматур, при

которых невозможны дальнейшие потери давления, принимая во внимание дополнительное подключение к трубопроводу. При проектировании резервуара согласно нормам EN 14015 и API 650, не допустимы значения давления открытия клапана выше, чем проектируемое. Давление срабатывания в этом случае определяется из давления открытия за вычетом разницы открытия.

Рис. 2: Выбор давления срабатывания для клапанов на вакуум и избыточное давление, принимая во внимание проектируемое давление резервуара и разницу давлений открытия (например 10 %, 40% или 100 %). API 620 допускает использовать в случае пожара 20% разницу давлений открытия.

EN 14015 / API 650

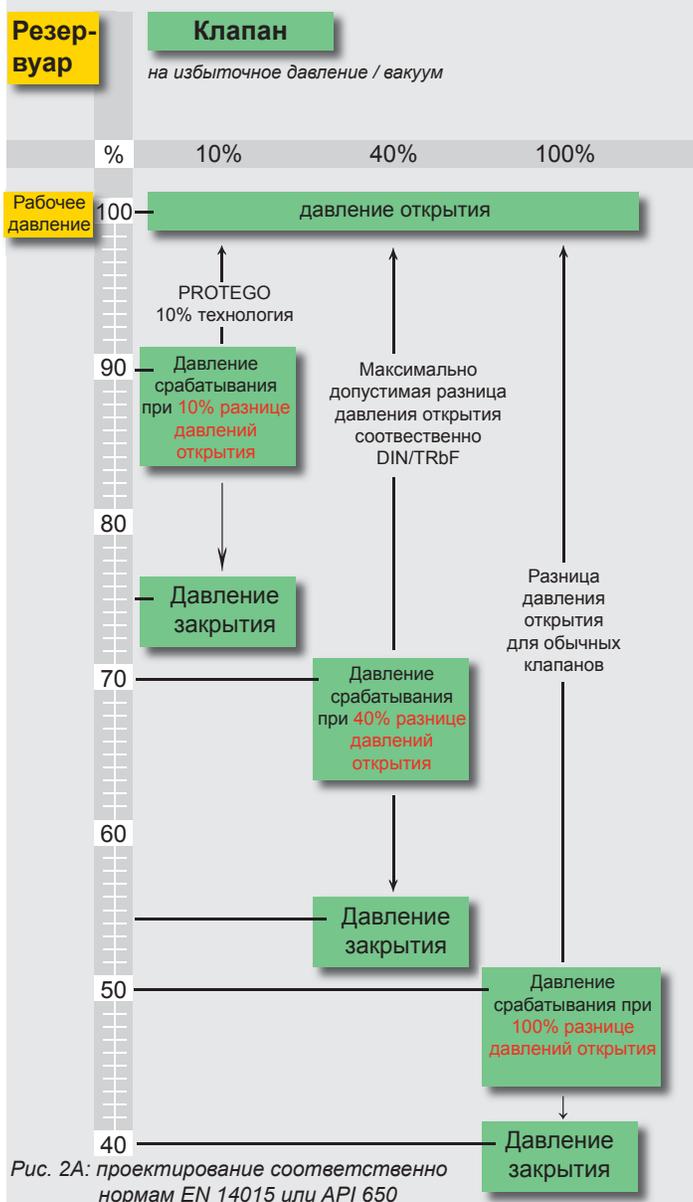


Рис. 2А: проектирование соответственно нормам EN 14015 или API 650

API 620

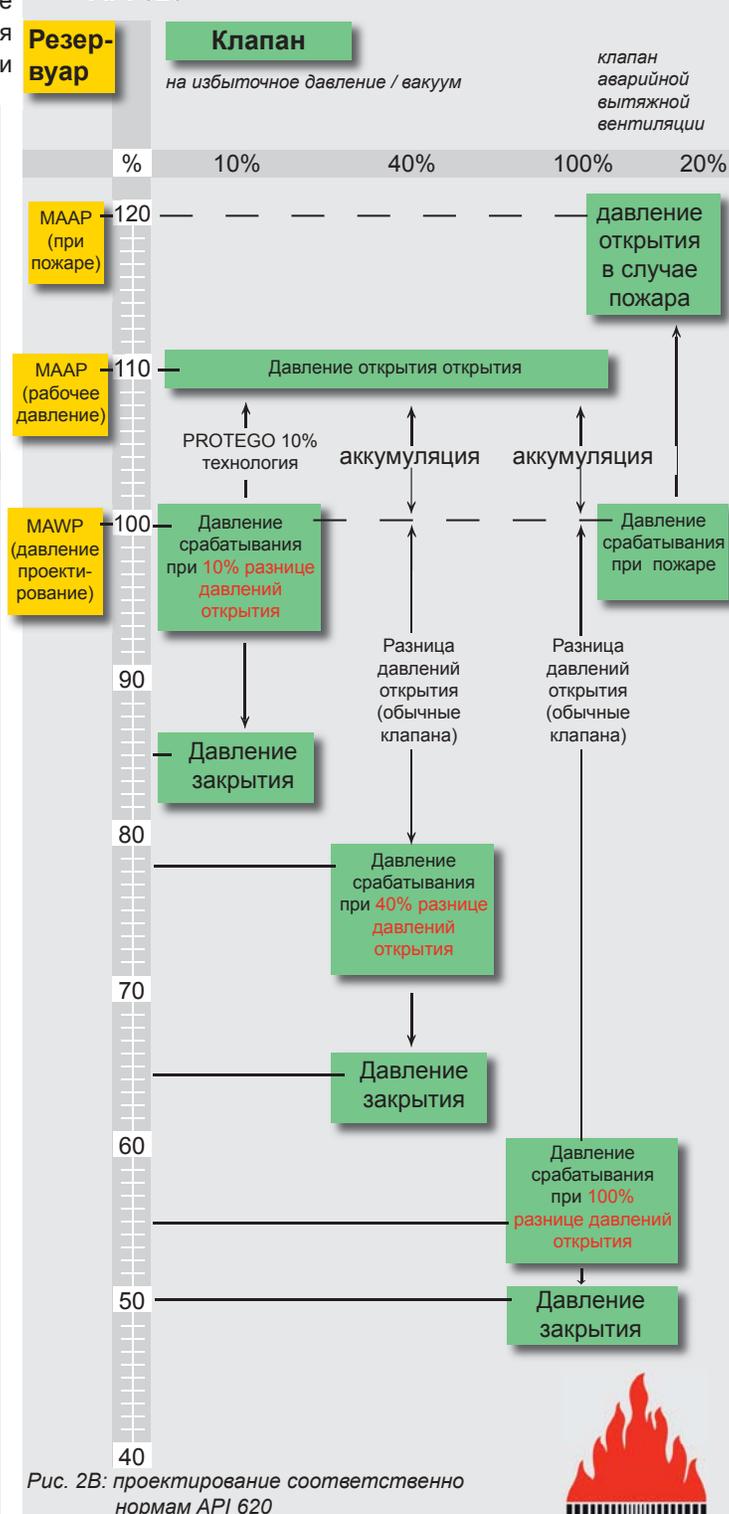


Рис. 2В: проектирование соответственно нормам API 620



Разница давлений открытия клапанов, является характеризующей их величиной. В случае изготовления резервуара согласно нормам API 620, разрешается, в случае нормальной вентиляции, превышение давления открытия на 10% от проектируемого и превышение на 20% в случае пожара. Проектируемое давление вычисляется из давления открытия за вычетом разницы давлений открытий.

Расчёт оптимального объёмного потока производится соответственно нормам EN14015 (Приложения L) TRb 20 или API 2000, по предусмотренным для этого методическим пособиям.

Расчёты производительности впуска и удаления воздуха из резервуаров соответственно стандарта ISO 28300

Максимально возможный объёмный поток воздуха является суммой вкладов от мощности насоса и атмосферного теплового воздействия.

$$\dot{V}_{\text{впуска}} = \dot{V}_{\text{обогрева}} + \dot{V}_{\text{закачивания}}$$

$$\dot{V}_{\text{удаления}} = \dot{V}_{\text{охлаждения}} + \dot{V}_{\text{откачивания}}$$

Расчет максимально возможного объёмного потока воздуха, обусловленного воздействием атмосферных условий, производится для наземных резервуаров с плоским дном с изоляцией или без нее.

Тепловая мощность при нагреве $\dot{V}_{\text{обогрева}}$ в м³/час

$$\dot{V}_{\text{обогрева}} = 0,25 \cdot V_{\text{резервуара}}^{0,9} \cdot R_1$$

Тепловая мощность при охлаждении $\dot{V}_{\text{охлаждения}}$ в м³/час

$$\dot{V}_{\text{охлаждения}} = C \cdot V_{\text{резервуара}}^{0,7} \cdot R_1$$

V = объём резервуара в м³

$$V_{\text{резервуара}} = 0,7854 \cdot D^2 \cdot H$$

- R_1 это фактор уменьшения для теплоизоляции (см. ISO 28300)
- $\dot{V}_{\text{загрузки}}$ мощность наполнения для расчета вытяжной вентиляции согласно максимальной мощности насоса в м³/час для продуктов с температурой ниже 40°C и давлением $P_{\text{вр}} < 50$ мбар. Для продуктов, хранящихся при температуре выше 40°C или с давлением пара $P_{\text{вр}} > 50$ мбар, необходимо увеличить скорость вентиляции на скорость испарения продуктов.
- $\dot{V}_{\text{откачивания}}$ это производительность насоса при откачивании в м³/ час
- C=3 для продуктов с давлением пара как у гексана и температурой хранения ниже 25°C
- C=5 для продуктов с более высоким давлением пара, чем у гексана, и температурой хранения выше 25 °C (если давление пара неизвестно, то C=5).

Приведённые выше формулы расчётов предназначены для расчётов в географических широтах 58° до 42°. Сведения для других широт приведены в ISO 28300.

Мы коротко упомянем особые дополнительные воздействия, которые необходимо учитывать:

- Выход из строя азотрегулирующего клапана (пропускной способности вентиля) – учет аварийного вентиляционного клапана, который должен отводить непредусмотренный в рабочих условиях объёмный поток.
- Наполнение горячего пустого резервуара холодным продуктом – учёт дополнительного объёмного потока, образованного в результате внезапного охлаждения, при расчёте клапанов на вакуум.
- При возможности большого откачивания жидкости из резервуара – учет дополнительной безопасности при расчёте мощности вентиляции в удалении воздуха.

Расчёты производительности впуска и удаления воздуха соответственно TRbF 20

Для расчёта мощностей наполнения и откачивания резервуаров, исполнение которых не соответствует стандарту EN 14015, применяются формулы для расчётов, приведённых в TRbF 20 (например, DIN 4119 для наземных резервуаров с плоским дном или DIN 6608 для подземных резервуаров или закрытых землёй).

Расчёт тепловой производительности

$$\text{Обогрев} \quad \dot{V}_{\text{обогрева}} = 0,17 \times \left(\frac{H}{D}\right)^{-0,52} \times V_{\text{резервуара}}^{0,89}$$

$$\text{Охлаждение} \quad \dot{V}_{\text{охлаждения}} = 4,8 \times V_{\text{резервуара}}^{0,71}$$

H = высота резервуара в м; D = диаметр резервуара в м;

V = объём резервуара в м³

Расчеты производительности вытяжной и приточной вентиляции в соответствии с API 2000 5. издание / ISO 28300 Приложение A

Производительность вытяжной и приточной вентиляции резервуаров для хранения нефти может быть рассчитана в соответствии с ISO 28300 Приложение A (ранее API 2000 5. издание), если будут выполнены определенные условия (см. ISO 28300 Приложение A).

В случае когда резервуар рассчитан и выполнен соответственно нормам API 650, производительность наполнения и откачивания воздуха, а также аварийная вентиляция рассчитывается соответственно API 2000.

При расчётах API 2000 необходимо различать продукты, предназначенные для хранения, по точке их воспламенения. Для продуктов, имеющих точку воспламенения < 100 °F (< 37,8 °C), и продуктов с точкой воспламенения > 100°F (> 37,8 °C) в API 2000 применяются различные формулы:

Расчет аварийной вытяжной вентиляции в соответствии с API 2000 5. издание ISO 28300

Максимально возможный объёмный поток воздуха является суммой вкладов от мощности насоса и атмосферного теплового воздействия. Однако – в отличие от расчётов согласно EN 14015 или TRbF 20 – для расчёта вентиляции согласно API необходимо учесть мощность насоса с учетом нескольких факторов и при расчётах производительности впуска воздуха соответствующую точку воспламенения.

Расчёт закачивания

$$\dot{V}_{\text{закачивания}} = \dot{V}_{\text{мощность насоса}} \times 0,94 + \dot{V}_{\text{Термаль (терм.воздействия) In}}$$

Тепловая приточная вентиляция выбирается из **Таблицы 2В** из API 2000 5. издание в зависимости от объема резервуара, а максимальная мощность насоса $\dot{V}_{\text{откачивания}}$ согласно рабочим условиям для откачивания.

Расчёты откачивания

Для продуктов, имеющих точку воспламенения <math><100^{\circ}\text{F}</math> (<math><37,8^{\circ}\text{C}</math>)

$$\dot{V}_{\text{откачивания}} = \dot{V}_{\text{мощность насоса}} \times 2,02 + \dot{V}_{\text{Термаль (терм.воздействия) Out}}$$

Тепловая мощность наполнения и откачивания (английские единицы)

Резервуар Объём	Резервуар Объём	Наполнение Термаль $_{in}$	Откачивание	
			Термаль $_{out}$ точка воспламенения $\geq 100^{\circ}\text{F}$	Термаль $_{out}$ точка воспламенения $< 100^{\circ}\text{F}$
Баррель	Галон	SCFH Air	SCFH Air	SCFH Air
100	4.200	100	60	100
500	21.000	500	300	500
1.000	42.000	1.000	600	1.000
2.000	84.000	2.000	1.200	2.000
4.000	168.000	4.000	2.400	4.000
5.000	210.000	5.000	3.000	5.000
10.000	420.000	10.000	6.000	10.000
20.000	840.000	20.000	12.000	20.000
30.000	1.260.000	28.000	17.000	28.000
40.000	1.680.000	34.000	21.000	34.000
50.000	2.100.000	40.000	24.000	40.000
100.000	4.200.000	60.000	36.000	60.000
140.000	5.880.000	75.000	45.000	75.000
160.000	6.720.000	82.000	50.000	82.000
180.000	7.560.000	90.000	54.000	90.000

Выписка из норм API 2000, 5-е издание

Таблица 2А

Для продуктов, имеющих точку воспламенения $\geq 100^{\circ}\text{F}$ ($\geq 37,8^{\circ}\text{C}$)

$$\dot{V}_{\text{откачивания}} = \dot{V}_{\text{мощность насоса}} \times 1,01 + \dot{V}_{\text{Термаль (терм.воздействия) Out}}$$

Тепловая вытяжная вентиляция выбирается из **Таблицы 2В** из API 2000 5. издание в зависимости от объема резервуара и температуры воспламенения, а максимальная мощность насоса $\dot{V}_{\text{откачивания}}$ согласно рабочим условиям для заполнения.

Если на резервуаре не предусмотрен разрывной шов, то расчёт аварийной вентиляции в случае пожара $\dot{V}_{\text{воспламенения}}$ производится согласно Таблицы 3В (в метрических единицах) согласно API 2000 в зависимости от площади поверхности резервуара.

Упрощенная формула для приблизительных расчётов:

$$\dot{V}_{\text{воспламенения}} = 208,2 \times F \times A^{0,82} \text{ для единиц в м}^3/\text{час}$$

$$\dot{V}_{\text{воспламенения}} = 1107 \times F \times A^{0,82} \text{ для единиц SCFH}$$

Толщина изоляции учитывается фактором Φ согласно **Таблице 4В**.

Тепловая мощность наполнения и откачивания (в метрических единицах)

Резервуар Объём	Наполнение Термаль $_{in}$	Откачивание	
		Термаль $_{out}$ точка воспламенения $\geq 37,8^{\circ}\text{C}$	Термаль $_{out}$ точка воспламенения $< 37,8^{\circ}\text{C}$
V M ³	M ³ /час	M ³ / час	M ³ / час
10	1,69	1,01	1,69
20	3,37	2,02	3,37
100	16,90	10,10	16,90
200	33,70	20,20	33,70
300	50,60	30,30	50,60
500	84,30	50,60	84,30
1.000	169,00	101,00	169,00
2.000	337,00	202,00	337,00
3.000	506,00	303,00	506,00
4.000	647,00	388,00	647,00
5.000	787,00	472,00	787,00
10.000	1.210,00	726,00	1.210,00
20.000	1.877,00	1.126,00	1.877,00
25.000	2.179,00	1.307,00	2.179,00
30.000	2.495,00	1.497,00	2.495,00

Выписка из норм 2В API 2000, 5-е издание

Таблица 2В



Технические основы

Расчёты производительности впуска и удаления воздуха из резервуаров - Основы проектирования и расчетов

Аварийная вентиляция в случае пожара (в английских единицах)

Поверхность А кв.м	Мощность откачивания \dot{V} SCFH
20	21.100
40	42.100
60	63.200
80	84.200
100	105.000
140	147.000
180	190.000
250	239.000
350	288.000
500	354.000
700	428.000
1400	587.000
2800	742.000

Выписка из API 2000, 5 - е издание
Таблица 3А

Аварийная вентиляция в случае пожара (в метрических единицах)

Поверхность А кв.м	Мощность откачивания \dot{V} Nm ³ /час
2	608
4	1.217
6	1.825
8	2.434
15	4.563
25	6.684
30	7.411
35	8.086
45	9.322
60	10.971
80	12.911
150	16.532
260	19.910

Выписка из API 2000, 5-е издание
Таблица 3 В

Учёт толщины изоляции (в английских единицах)

Конфигурация резервуара	Толщина изоляции в дюймах	F- фактор
Резервуар без изоляции	0	1.0
Изолированный резервуар	1	0.3
Изолированный резервуар	2	0.15
Изолированный резервуар	4	0.075
Изолированный резервуар	6	0.05
Подземный резервуар		0
Покрытый землёй резервуар		0.03
Резервуар со специальной оболочкой		0.5

Выписка из API 2000, 5 –е издание
Таблица 4А

Учёт толщины изоляции (в метрических единицах)

Конфигурация резервуара	Толщина изоляции в см	F- фактор
Резервуар без изоляции	0	1,0
Изолированный резервуар	2,5	0,3
Изолированный резервуар	5	0,15
Изолированный резервуар	10	0,075
Изолированный резервуар	15	0,05
Подземный резервуар		0
Покрытый землёй резервуар		0,03
Резервуар со специальной оболочкой		0,5

Выписка из API 2000, 5 –е издание
Таблица 4В

Пересчёт объёмного потока в эквивалентный объёмный поток для диаграммы

Для использования диаграммы «объёмный поток» (кривая потеря давления) необходимо, чтобы заданный объёмный поток $V_{п,газ}$ с учетом рабочей среды и параметров эксплуатации (давления и температуры) был пересчитан в эквивалентный объёмный поток $V_{диа}$, который создает такое же падение давления как и заданный объёмный поток.

- 1) Пересчёт рабочего объёмного потока $V_{п,газ}$ в нормализованный объёмный поток $V_{н,газ}$:

$$\dot{V}_{н,газ} = \dot{V}_{п,газ} * \frac{T_N * P_B}{T_B * P_N} = \dot{V}_{п,газ} * \frac{P_B * 273,15 K}{T_B * 1,013 bar_{abs}}$$

- 2) Пересчёт нормализованного объёмного потока $V_{н,газ}$ в эквивалентный объёмный поток $V_{диа}$ на диаграмме

$$\dot{V}_{диа} = \dot{V}_{н,газ} * \sqrt{\frac{\rho_{н,газ} * P_N * T_B}{\rho_{диа} * P_G * T_N}} = \dot{V}_{н,газ} * \sqrt{\frac{\rho_{н,газ} * T_B * 1,013 bar_{abs}}{\rho_G * 1,2 \frac{kg}{m^3} * 273,15 K}}$$

Расчёт средней нормализованной плотности $\rho_{н,газ}$ газовой смеси:

$$\rho_{н,газ} = (V_1 * \rho_{н,газ 1} + V_2 * \rho_{н,газ 2} + \dots + V_x * \rho_{н,газ x})$$

Ссылка:

Обратить особое внимание на H_2 .

Обозначения в формулах

\dot{V}	объёмный поток (м ³ /час)
p	давление (абс.бар)
T	температура (К)
ρ	плотность (кг/м ³)
v	объёмная доля

Сокращения

Н	нормальные условия (для газов) (1,013 бар абс. давления и 273,15 К)
П	рабочие условия (температура и давление в рабочем состоянии)
Газ	используемое сырьё
Диа	в отношении диаграммы, значение для использования диаграммы «объёмный поток» ($\rho_{диа}$ нормированная плотность на диаграмме «объёмный поток» = 1,2 кг/м ³ для воздуха, 20°C, 1,013 бар абс. давления)
G	означает обратную сторону арматуры (p_{Δ} давления со стороны внешней атмосферы) в рабочем положении



Примерные процедуры для обеспечения безопасности взрывоопасных частей установок, находящихся под наблюдением, например, согласно инструкциям по эксплуатационной безопасности

Шаг 1

Оценка возможных процессов горения на основании европейских норм EN1127-1 для общей защиты от взрывов, EN 12874 для огневых предохранителей и технических правил ФРГ TRBS 2152

- Атмосферная дефлаграция, в закрытом пространстве или в трубопроводе
- Внутритрубная детонация, стабильная или нестабильная
- Длительное горение, с постоянным поступлением газовой смеси в трубопроводе или же на отверстии резервуара

Шаг 2

Классификация рабочей субстанции на основании данных национальных или международных стандартов, таких как EN 12874, TRbF, BetrSichV, NFPA и т.д. для жидкостей, газов, испарений и смесей, состоящих из нескольких компонентов с воздухом или инертным газом.

- Жидкости:
дальнейшее деление на воспламеняющиеся, легковоспламеняющиеся, быстровоспламеняющиеся согласно точке воспламенения смеси, определение температур возгорания смеси

Классификация на классы опасности происходит согласно VbF(старый) и классификация опасности сырья GefStoffV/ BetrSichV (новый):

Нерастворимые в воде

(A I FP < 21 °C) новый FP < 0 °C быстровоспламеняющиеся
FP < 21 °C легковоспламеняющиеся
(A II FP 21 – 55 °C) FP 21 - 55°C воспламеняющиеся
(A III FP 55 – 100 °C) -

Растворимые в воде

(B < FP 21 °C) новый FP < 0 °C быстровоспламеняющиеся
FP < 2 легковоспламеняющиеся
FP 21 – 55 °C воспламеняющиеся

Продукты с FP > 55 °C становятся воспламеняемыми, когда они нагреваются до температуры, лежащих менее 5 °C от точки возгорания.

Классификация смесей испарений продукта и воздуха происходит по группам взрывоопасности IIA, IIB1-IIB3, IIB, IIC согласно МЭБЗ (максимальный экспериментальный безопасный зазор), см. стр. 9.

Шаг 3

Принятие во внимание рабочих параметров несгоревшей смеси и ее влияния на материалы в процессе их горения:

- учёт рабочей температуры:
≤ 60° C - стандартные условия, нет необходимости для дополнительных мер предосторожностей
> 60° C - необходимо проводить специальные испытания
- Учёт рабочего давления:
≤ 1,1 бар абсолютного давления стандартные условия,
1,1 > бар абсолютного давления необходимо проводить специальные испытания

Шаг 4

Анализ установки и разделение ее на области взрывоопасности по частоте и длительности существования взрывоопасной атмосферы согласно национальным и международным стандартам, например, BetrSichV, TRBS 2152, IEC или NFPA / NEC

- зона 0
постоянно или частая взрывоопасная атмосфера (IEC), соответствует части 1 класса 1 обычно опасной (NEC)
- зона 1
иногда взрывоопасная атмосфера (IEC), нет соответствия в NEC
- зона 2
редко или полное отсутствие взрывоопасной атмосферы (IEC), соответствует части 1 класса 2 обычно не опасной (NEC)

Для оценки опасности принимаются во внимание все возможные источники воспламенения в режиме нормальной эксплуатации, а также временные источники воспламенения, которые появляются, например, при очистке или техническом обслуживании резервуара (EN1127):

Действующие источники воспламенения

- постоянно и длительно
- редко, но возможно при эксплуатации
- редко, только при внешнем воздействии

Действующий источник воспламенения согласно EN 1127-1 - это химическая реакция, воспламенение, горячий газ, горячая поверхность, адиабатическое сжатие, ударная волна, статическое электричество, высокочастотные электромагнитные волны, ионизирующее излучение, искра вследствие ультразвука.

поджигательная способность источника воспламенения необходимо сравнить с воспламеняемостью взрывоопасной смеси.

Шаг 5

Выбор, количество и место расположения подходящих приборов, защитных систем и компонентов необходимо установить согласно BetrSichV (99/92/EC и 94/9/EG)

Приборы, например, вентиляторы, вакуумные насосы и мешалки

Для зоны 0	приборы группы II	категории 1
Для зоны 1	приборы группы II	категории 2
Для зоны 2	приборы группы II	категории 3

Защитные системы, такие как, например, огневые предохранители, в виде автономных систем для зон 0, 1 и 2 с маркировкой CE не подлежат разделению на категории, в сертификате происхождения перечисляются области их применения.

Документация процесса определения мер безопасности и получаемый при этом результат фиксируются в документе, в котором конечный пользователь описывает все применяемые меры в области безопасности (приборы, защитные системы, компоненты, предписанные к применению в производственных процессах взрывоопасных областей применения согласно европейскому стандарту 94/9EG или другими соответствующими международными стандартами), а также описывает технологии, предоставляет эскиз установки, характеристики рабочей среды, разделение на зоны взрывоопасности, анализ опасностей и концепцию защиты, а также организационные меры и области ответственности.

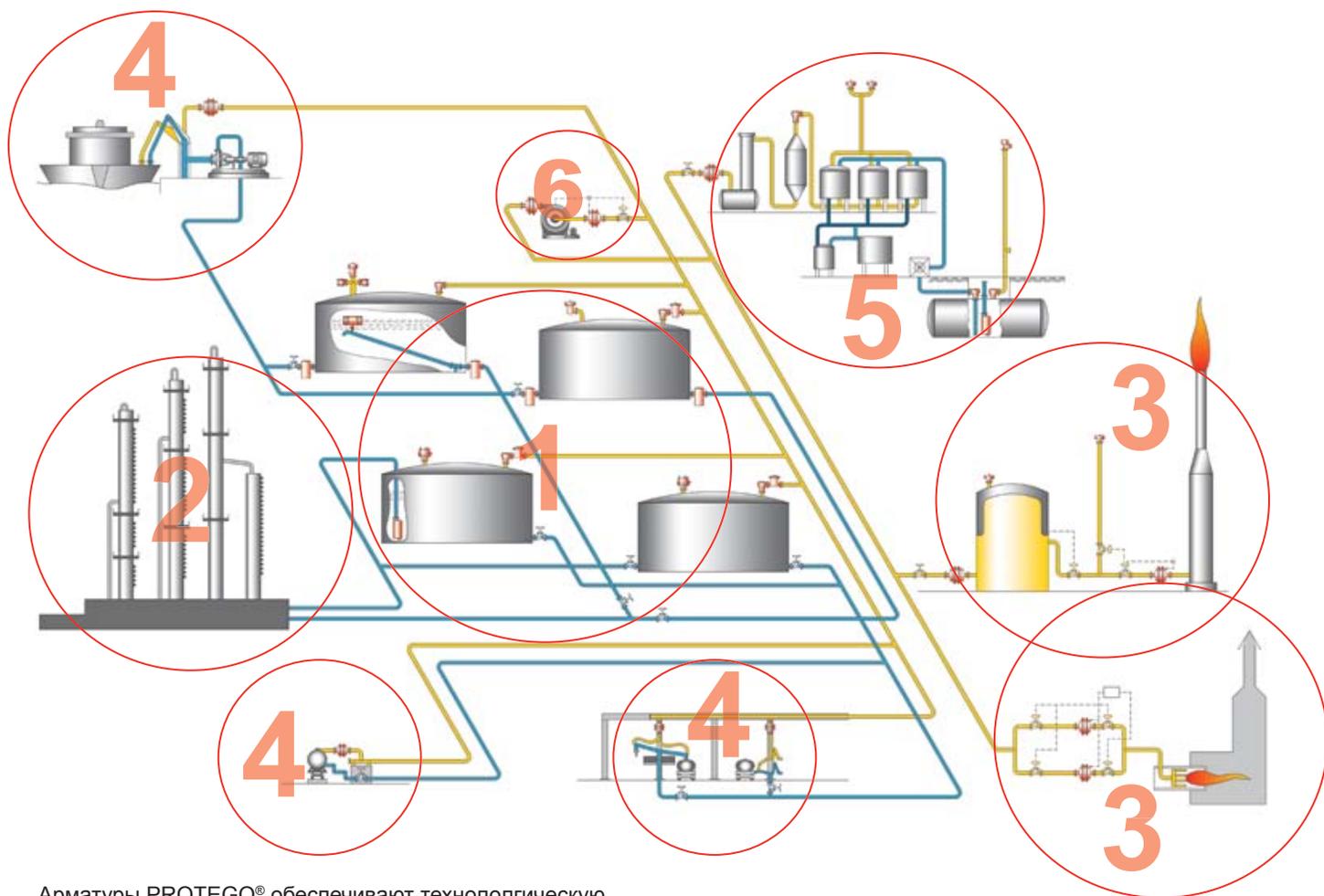


Защита промышленных установок на практике

Обзор

Защитные арматуры PROTEGO® применяются в различных областях промышленности. Для безопасности технологического процесса необходима надёжная защита установок для предотвращения последствий различных аварийных ситуаций.

На примере практических примеров применения арматур мы покажем защиту технологических установок и способы интеграции арматур PROTEGO®. Правильная планировка системы – это многосторонняя задача для инженеров-планировщиков.



Арматуры PROTEGO® обеспечивают технологическую безопасность и защиту окружающей среды

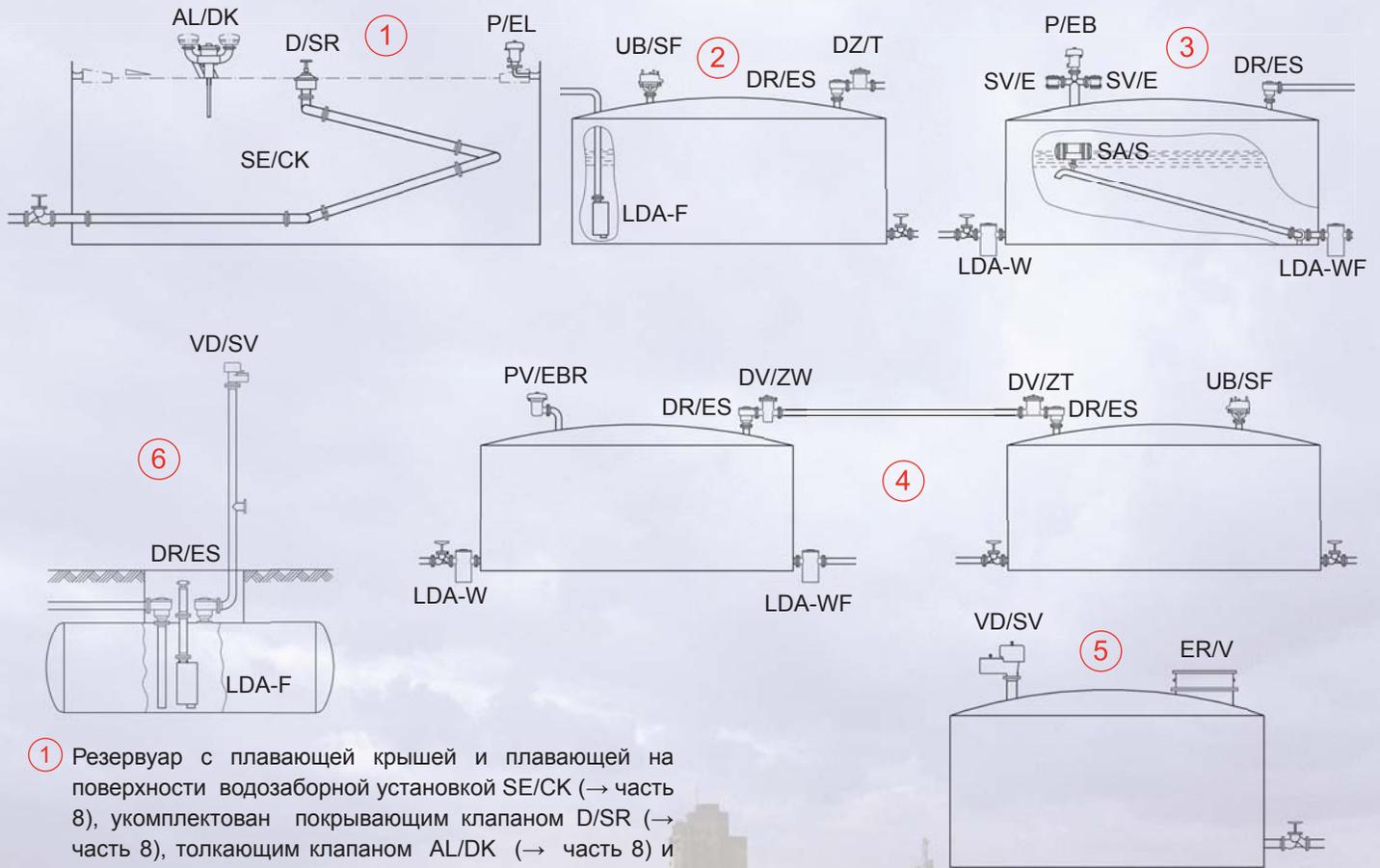
- ① В резервуарах на НПЗ и нефтехимических производствах
- ② В процессах и установках химической и фармацевтической промышленности
- ③ При сжигании отработанных газов и факельных системах
- ④ В судостроении, при морском бурении, в погрузочной технике для легковоспламеняющихся продуктов
- ⑤ В системах, обратного конденсирования паров
- ⑥ Как составные части различных машин и приборов

а также в таких применениях, как биогазовая установка, в переработке мусора, в медицинской промышленности, в установках для производства продуктов питания, в самолётостроении, в автомобилестроении и т.д.

Технологическая постановка задачи – это важная задача как для инженеров PROTEGO®, так и для конечных пользователей.

Защита промышленных установок на практике

Резервуары-хранилища на нефтеперерабатывающих и химических заводах

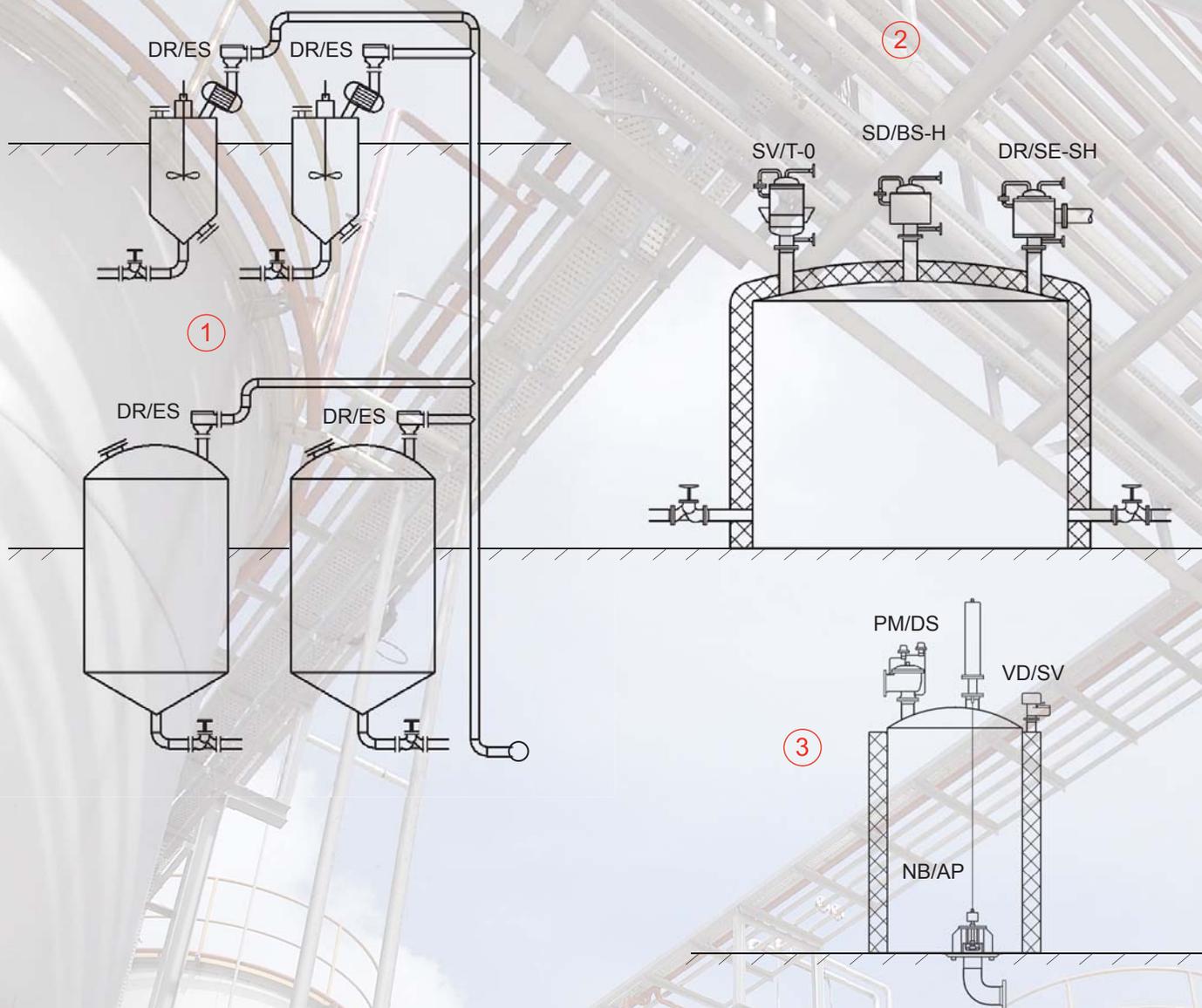


- ① Резервуар с плавающей крышей и плавающей на поверхности водозаборной установкой SE/CK (→ часть 8), укомплектован покрывающим клапаном D/SR (→ часть 8), толкающим клапаном AL/DK (→ часть 8) и клапаном с отверстием для вентилирования P/EL (→ часть 5)
- ② Резервуар с неподвижной крышей для хранения воспламеняющихся жидкостей, укомплектованный мембранным клапаном на вакуум и избыточное давление UB/SF (→ часть 7), жидкостным предохранителем против детонации LDA – F (→ часть 4), системой управления инертным газом DR/ES (→ часть 4) и DV/ZT (→ часть 6)
- ③ Резервуар с неподвижной крышей, предназначенный для хранения воспламеняющихся жидкостей и укомплектованный отдельно встроенными тарельчатыми клапанами на избыточное давление P/EB (часть 7) и на вакуум SV/E (часть 7), жидкостным предохранителем LDA–W (→ часть 4) или соответственно LDA-WF (→ часть 4) в трубопроводах, принимающих или отдающих продукт, шарнирной трубой с регулирующим поплавком SA /S (→ часть 8), предохраняющим от детонации выпускным клапаном, срабатывающим в случае чрезвычайной ситуации DR/ES (→ часть 4)
- ④ Резервуар с неподвижной крышей для хранения воспламеняющихся жидкостей, укомплектованный тарельчатыми клапанами на вакуум и избыточное давление PV/EBR (→ часть 7), мембранным клапаном на вакуум и избыточное давление UB/SF (часть 7) присоединенным к газосборному трубопроводу, укомплектованному предохранителем, защищающим от детонации DR/ES (→ часть 4), и тарельчатым клапаном на вакуум и избыточное давление DV/ZT или DV/ZW (→ часть 6), а также жидкостным предохранителем LDA-W, установленным в трубопроводе, применяемом при погрузке или выгрузке продуктов (часть → 4)
- ⑤ Резервуар с неподвижной крышей для хранения невоспламеняющихся жидкостей с уравнивающим клапаном на вакуум и избыточное давление VD/SV (→ часть 5) и аварийным вентиляционным клапаном ER/V (→ часть 5)
- ⑥ Подземный резервуар для хранения воспламеняющихся жидкостей, укомплектованный защитными арматурами в загрузочном трубопроводе LDA-F (→ часть 4) и предохранителем против детонации, установленным в трубопроводе, применяемом при выгрузке продуктов DR/ES (→ часть 4), в трубопроводе впуска и удаления воздуха DR/ES (→ часть 4) с клапаном VD/SV (→ часть 6)



Защита промышленных установок на практике

Химические и фармацевтические промышленные установки



① Эксплуатационное наполнение и удаление систем смешения и процессных резервуаров в общую газосборную систему через противодетонационную арматуру DR/ ES (→ часть 4).

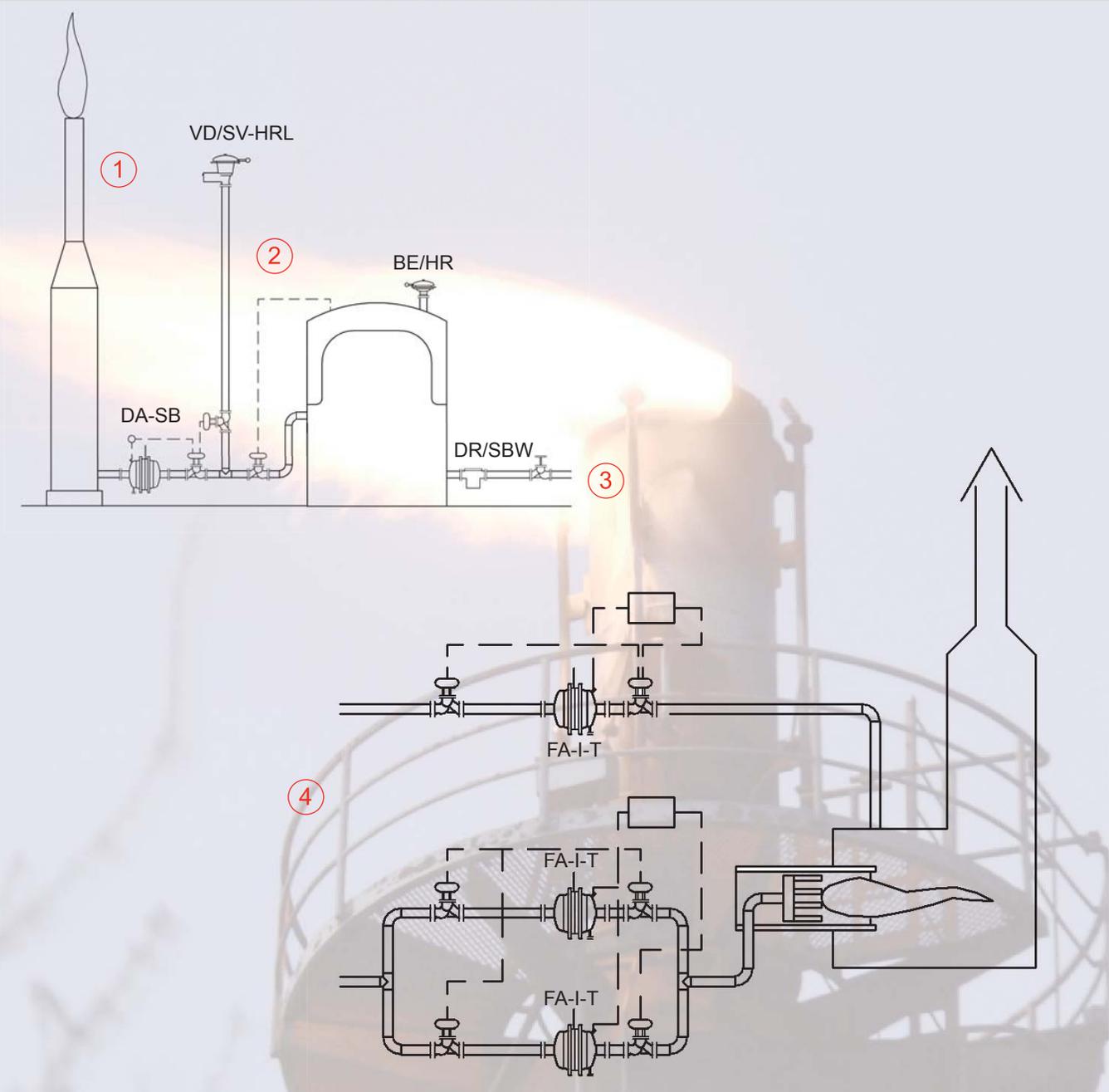
② Удаление воздуха из резервуара – хранилища для особо вязких жидкостей (например, битума), укомплектованного обогреваемым клапаном, срабатывающего на избыточное давление SD/BS-H (→ часть 5), и впуск воздуха с обогреваемым клапаном, срабатывающего на вакуум SV/T-0-H (→ часть 5). Производственный впуск или удаление воздуха в системе, в комплекте с обогреваемыми предохранителями, защищающими от детонации DR/ SE-SH (→ часть 4).

③ Резервуар для хранения низкотемпературных жидкостей укомплектованный клапаном для впуска и удаления воздуха VD/SV (→ часть 5) из изоляционного слоя, и направляющим клапаном для выпуска воздуха из основного резервуара PM/DS (→ часть 5). Пневматически регулируемый клапан для слива жидкости из резервуара NB/AP (→ часть 8), служащий элементом защиты в случае поломки трубопровода.

Не изображён на рисунке: клапан VD/SV (→ часть 5) для бункеров с полиэтиленовым гранулятом.

Защита промышленных установок на практике

Установки сжигания отработанного газа и факельные системы



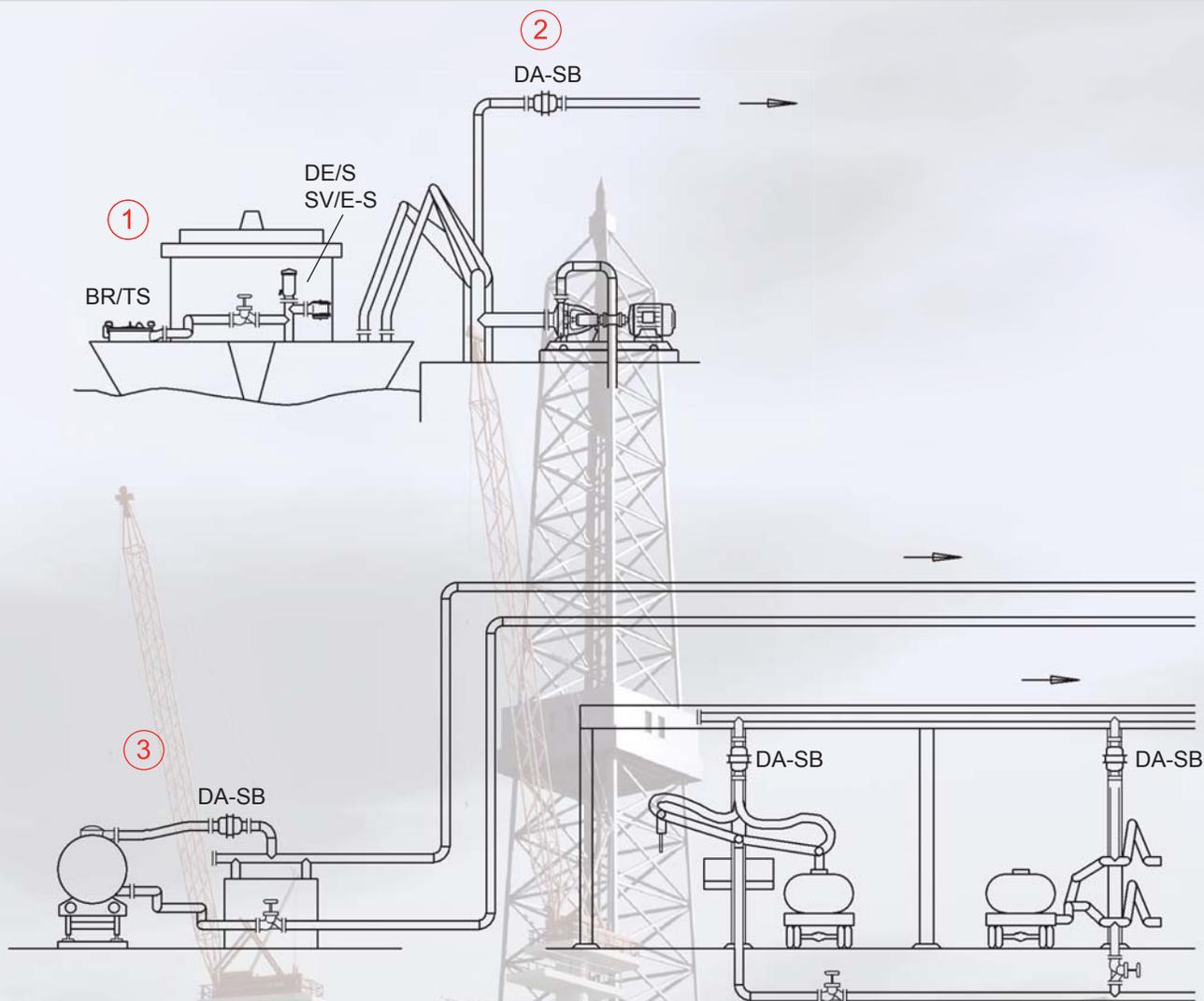
- 1 Высотный или наземный факел с предохранителем против детонации DA/SB (→ часть 4).
- 2 Мачтовое устройство, служащее для аварийного выпуска воздуха и укомплектованное противодефлаграционным предохранителем на вакуум и избыточное давление в комплекте с огневым предохранителем против длительного горения VD/SV-HRL (→ часть 7).
- 3 Защита газометра предохранителем против детонации DR/SBW (→ часть 4) в линии отвода газа и вентиляционным колпаком против длительного горения BE/HR (→ часть 2) выше мембраны.

- 4 Противодефлаграционный предохранитель FA-1-T (→ часть 3) с контролем температуры, установленный в трубопроводе установки по сжиганию отработанного воздуха на максимально допустимом расстоянии от источника возможного воспламенения и, в то же время, на расстоянии, удобном для технического обслуживания (соотношение L/D, стр. 10) или срабатывающим в случае чрезвычайной ситуации при фиксировании длительного горения на предохранителе пламени.



Защита промышленных установок на практике

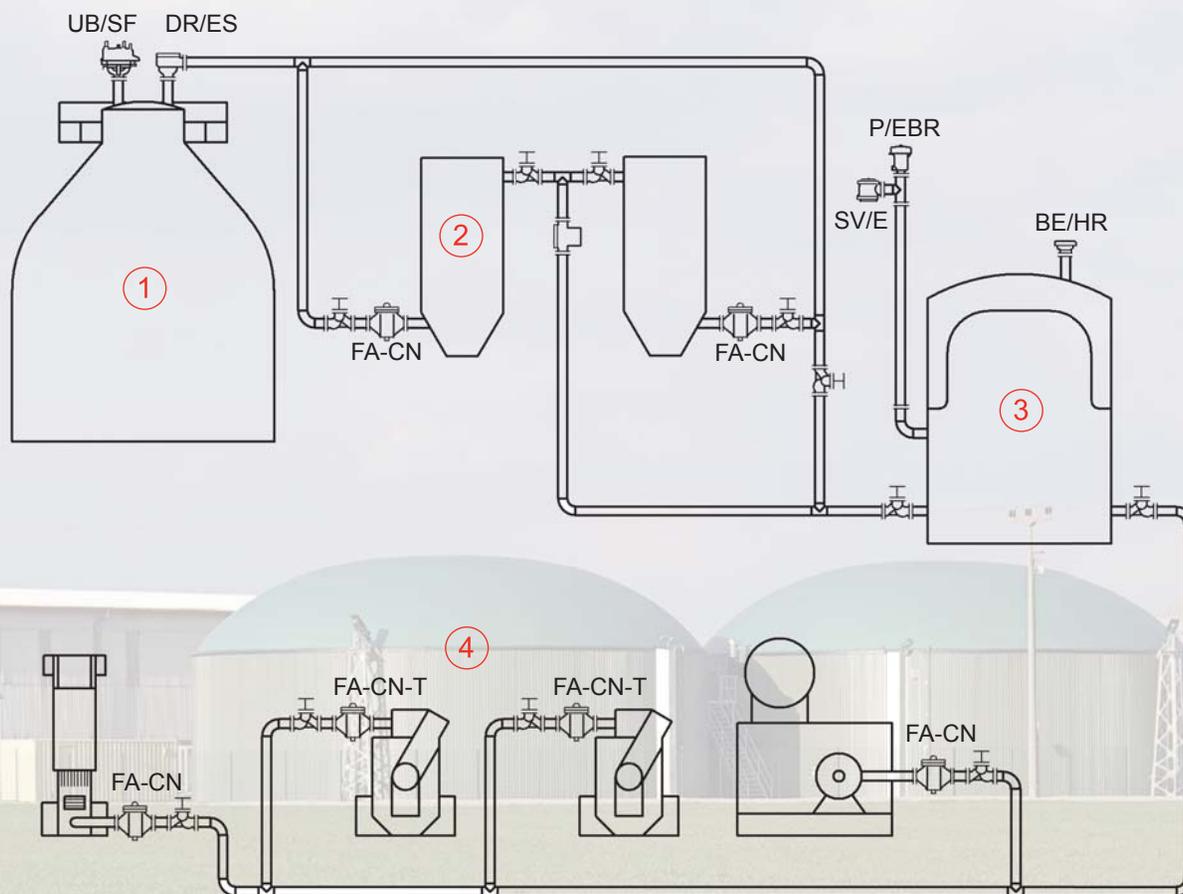
Судостроение, буровые платформы и наливные комплексы



- 1** Танкеры, перевозящие легковоспламеняющиеся продукты или химические продукты, с противодетонационными предохранителями BR/TS (→ часть 4), а также с высокоскоростными клапанами DE/S (→ часть 7) против длительного горения и противовзрывным клапаном на вакуум SV/E-S (→ часть 7).
- 2** Противодетонационное сцепление для линии газоотвода на погрузочном терминале для воспламеняющихся веществ с противодетонационным предохранителем DA-SB (→ часть 4)
- 3** Противодетонационные предохранители DA-SB или DR/SBW (→ часть 4), встроенные в линии отвода газа на погрузочных комплексах для железнодорожных цистерн и автоцистерн

Не показаны на рисунке:

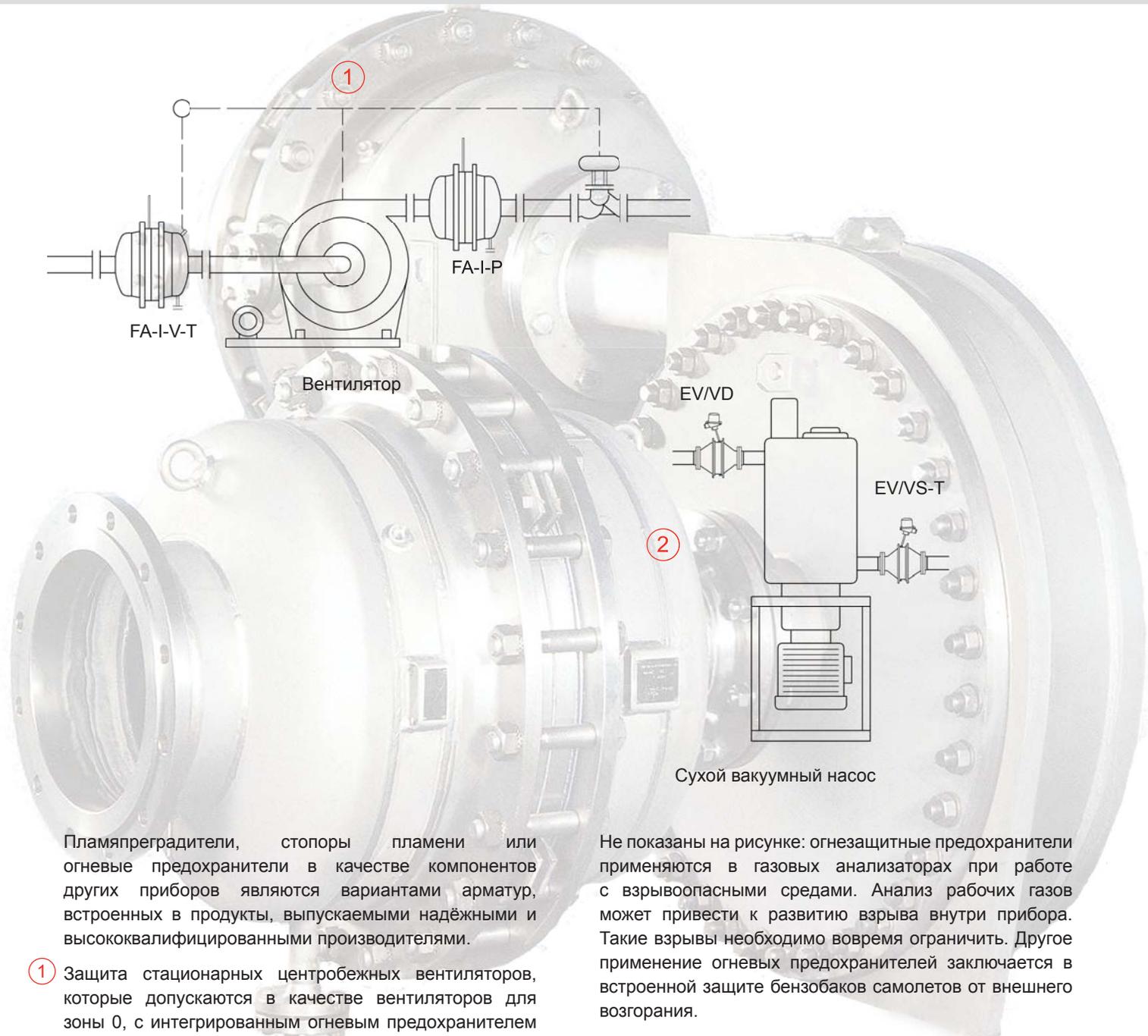
Буровые установки и буровые платформы с противодетонационными предохранителями DA-SB (→ часть 4) и противодефлаграционными предохранителями FA-CN (→ часть 3), – оснащение FPSO's (Floating, Production, Storage and Offloading) с IMO- допустимыми к работе детонационными предохранителями и вентиляционными клапанами, гидравлические электрошкафы с противодефлаграционными предохранителями BE-AD (часть → 2).



- ① Защита реакторов и сборных ёмкостей клапанами на вакуум и избыточное давление UB/SB (→ часть 7) в морозостойчивом исполнении и противоударными предохранителями DR/ES (→ часть 4) в газосборочной линии.
- ② Защита десульфитаторов, работающих при высоких температурах и высоком давлении, с помощью противоударных предохранителей FA-CN, FA-CN-T, FA-E (→ часть 3)
- ③ Защита промежуточного газометра в трубопроводе для впуска и удаления воздуха с помощью, огнезащитных арматур для впуска и удаления воздуха BE/HR (→ часть 2), арматурами для аварийного впуска и удаления воздуха в комплекте с противоударным клапаном
- ④ на избыточное давление против длительного горения P/EBR (→ часть 7) и противоударным клапаном на вакуум SV/E (→ часть 7).

Потребление биогаза на аварийном факеле, в блочных теплостанциях и дизельном моторе приводит к необходимости рассмотрения этих элементов в качестве потенциальных источников возгорания. Для этого в этих установках необходимо встроить противопожарные арматуры с учётом эксплуатационных температуры и давления. На примере показаны противоударные арматуры с контролем температуры FA-CN-T или FA-E-T (→ часть 3). В случае же большого расстояния от источника воспламенения, устанавливаются противоударные предохранители DA-SB или DR/ES (→ часть 4).





Пламяпреградители, стопоры пламени или огневые предохранители в качестве компонентов других приборов являются вариантами арматур, встроенных в продукты, выпускаемыми надёжными и высококвалифицированными производителями.

- ① Защита стационарных центробежных вентиляторов, которые допускаются в качестве вентиляторов для зоны 0, с интегрированным огневым предохранителем FA-I-V-T или FA-I-P (→ часть 3)
- ② Защита сухого вакуумного насоса стопором пламени EV/VS-T на входе и стопором пламени EV/VD на выходе (→ часть 3), прошедшими испытания и сертифицированным вместе с насосом. Также возможны другие варианты защиты установок при помощи стопоров пламени DR/ES-T и DR/ES (→ часть 4).

Не показаны на рисунке: огнезащитные предохранители применяются в газовых анализаторах при работе с взрывоопасными средами. Анализ рабочих газов может привести к развитию взрыва внутри прибора. Такие взрывы необходимо вовремя ограничить. Другое применение огневых предохранителей заключается в встроенной защите бензобаков самолетов от внешнего возгорания.

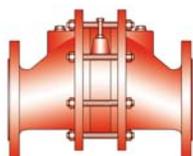
Огневые предохранители

Противодефлаграционные предохранители, конечные арматуры.....часть 2



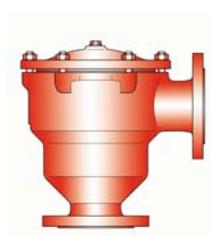
Вентиляционные раструбы, предохранители против длительного горения, противодефлаграционные предохранители
Группы взрывоопасности: IIA, IIB1-IIB3, IIC
Диаметр патрубка: от ½" до 800 (32")
Материал: сталь, легированная сталь, никеле-молибденовый сплав, полимерное покрытие (ECTFE)
Специальные арматуры по заказу клиента
Техническое обслуживание и запасные части

Противодефлаграционные предохранители, трубные арматуры.....часть 3



Противодефлаграционные предохранители, встроенные пламяпреградители
Группы взрывоопасности: IIA, IIB1-IIB3, IIC
Диаметр патрубка: от ¼" до 1000 (40")
Материал: сталь, легированная сталь, никеле-молибденовый сплав, полимерное покрытие (ECTFE)
Специальные арматуры по заказу клиента
Техническое обслуживание и запасные части

Противодетонационные предохранители, трубные арматуры.....часть 4

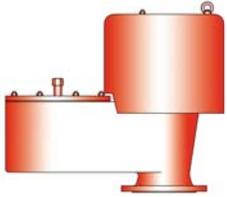


Противодетонационные предохранители в газо- и паропроводах, противодетонационные предохранители в трубопроводах, предназначенных для жидких продуктов, противодетонационные предохранители для танкеров
Группы взрывоопасности: IIA, IIB1-IIB3, IIC
Диаметр патрубка: от ½" до 800 (32")
Материал: сталь, легированная сталь, никеле-молибденовый сплав, полимерное покрытие (ECTFE)
Специальные арматуры по заказу клиента
Техническое обслуживание и запасные части



Клапана

Клапана на избыточное давление и вакуум, конечные арматуры.....часть 5



Клапан на вакуум, клапан на избыточное давление, комбинированные клапана на вакуум/избыточное давление, мембранный клапан, направляющий клапан

Область давления: от 2 мбар до 200 мбар

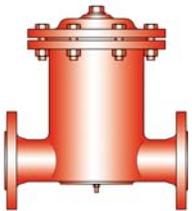
Диаметр: от 50 (2") до 700 (28")

Материал: сталь, легированная сталь, никеле-молибденовый сплав, полимерное покрытие (PP, PE, PVDF, PTFE, ECTFE)

Специальные арматуры по заказу клиента

Техническое обслуживание и запасные части

Клапана на вакуум и избыточное давление, трубные арматуры.....часть 6



Клапана на вакуум, клапана на избыточное давление, комбинированные клапана на вакуум/избыточное давление

Область давления: от 2 мбар до 500 мбар

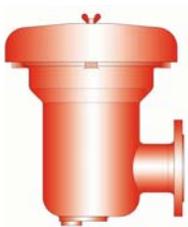
Диаметр: 25 (1") до 300 (12")

Материал: сталь, легированная сталь, никеле-молибденовый сплав, полимерное покрытие (PP, PE, PVDF, PTFE, ECTFE)

Специальные арматуры по заказу клиента

Техническое обслуживание и запасные части

Клапана на избыточное давление и вакуум в комплекте с огневым предохранителем.....часть 7



Клапан на вакуум, клапан на избыточное давление, комбинированные клапана на вакуум/избыточное давление, мембранные клапана, высокоскоростной выпускной клапан

Противодефлаграционный предохранитель против длительного горения и просто противодефлаграционный предохранитель

Группы взрывоопасности: IIA, IIB1-IIB3, IIC

Область давления: от 2 мбар до 200 мбар

Диаметр: 50 (2") до 300 (12")

Материал: сталь, легированная сталь, никеле-молибденовый сплав, полимерное покрытие (ECTFE)

Специальные арматуры по заказу клиента

Техническое обслуживание и запасные части

Резервуарное оборудование и специальное снаряжение



Наземный сливной клапан в комплекте с огневым предохранителем, мерник и пробоотборник;часть 8

Плавающие поворотные устройства для забора жидкой массы из резервуара;

Клапан для вентиляции плавающей крыши резервуара; жидкостный предохранитель, сушилка для воздуха, наземный слив, клапан и предохранитель для АЗС.

Техническое обслуживание и запасные части

Защитные арматуры служат для предотвращения аварийных ситуаций. Уже при планировании установки необходимо установить требования к безопасности так, чтобы можно было подобрать соответствующую арматуру. После поставки выбранной арматуры и ее ввода в эксплуатацию, необходимо, чтобы ее работоспособность была постоянно обеспечена. Все поставляемые арматуры PROTEGO® обеспечивают долговечную и безопасную эксплуатацию установок с помощью продуманного дизайна, сопровождение при монтаже и квалифицированном техническом обслуживании.



Технические консультации

Разнообразные вопросы клиентов решают опытные специалисты PROTEGO®. Они обладают необходимыми профессиональными знаниями как в постановке, так и в решении задач эксплуатационной безопасности промышленных установок. Стандартные и узкоспециализированные решения будут предложены и изготовлены согласно самым актуальным стандартам и достижениям техники безопасности.

Обучение

Мы регулярно проводим мероприятия по повышению квалификации и обучению сотрудников наших клиентов из различных стран с целью обучения последним достижениям в области планирования безопасности промышленных установок. Мы также проводим семинары для обучения специалистов в области теории, технических основ, разбора примеров и практического монтажа и технического обслуживания наших арматур. Такие семинары могут проводиться как в офисе нашей компании, так и у клиента.

Монтаж и техническое обслуживание

Важным аспектом поставляемых арматур являются простота монтажа и технического обслуживания. Подробные руководства по монтажу и техническому обслуживанию обеспечивают работников достаточными знаниями для самостоятельного проведения работ. Мы также можем предоставить вам собственных квалифицированных монтажников или сотрудников других компаний, прошедших наше обучение. Важным аспектом для нас является наличие обученного персонала, который подготовлен для проведения необходимых работ. Обученный персонал получает сертификат и официальное разрешение для проведения технического обслуживания арматур. Мы назовём Вам наших партнёров в Вашем регионе.

Исследование и разработки

Наш научно-исследовательский центр служит для проведения постоянных испытаний и дальнейшего совершенствования арматур и повышения их технической надёжности. Помимо этого, в тесном контакте с клиентом мы разрабатываем штучные арматуры согласно их специальным заказам. Результатом такой деятельности является постоянное улучшение защитных качеств арматур и клапанов, а также накопление глубокого опыта в фундаментальных аспектах взрывных процессов, которые применяются для разработки новых арматур.

Служба обеспечения запасными частями

Запасные части на наши арматуры можно приобрести не только на нашей фирме, но и технических базах, расположенных по всему миру. Оригинальные запасные части и регулярное техническое обслуживание являются гарантиями качественной и бесперебойной работы арматур.



Приложение

Законодательные акты, стандарты и правила

94/9/EG (ATEX 95) Директива Европейского парламента и Союза от 23 марта 1994 г. о приведении к соответствию законодательных актов государств-участников в области приборов и защитных систем для применения во взрывоопасных областях.

1999/92/EG (ATEX) Директива Европейского Союза о минимальных нормах по улучшению охраны здоровья и безопасности для работников предприятий, подверженных определённой угрозе взрывоопасных сред (Самостоятельная директива в соответствии статьи 16 директивы 89/391 EWG)

97/23 Директива о приборах, работающих под давлением

1999/31/EG Директива о хранилищах отходов

91/271/EWG Директива об обращении с коммунальными стоками

Предписание о производстве приборов и защитных систем для взрывоопасных применений – Предписание по взрывобезопасности BGBI I , 1996 , Nr.65

Предписания об установках складирования, розлива, отпуска воспламеняющихся жидкостей, расположенных на суше (VbF) i, вариант от 13.12.1996 (BGBI I , S.1937)

Директива об предотвращении опасности взрывоопасных атмосфер на иллюстрированных примерах – Директива о защите от взрывов EX-RL. Профессиональный комитет химической индустрии. Типография Винтер, Гецдельберг

Закон о технических средствах труда (закон о безопасности приборов), Издательство Бойт, 1996

Правила по безопасности и охране здоровья на рабочем месте – Правила защиты от взрыва (EX-RL), 15 номер, 1998

TRBS 2152 Об опасности взрывоопасных атмосфер (часть 1 и 2), 2006, номер гос. регистрации 103 A

Технические правила обращения с воспламеняющимися жидкостями (TRbF): TRbF 20 Склады, TRbF 30 Погрузочные пункты, места слива, заправочные станции для самолётов, TRbF 40 Автозаправочные станции, июнь 2002.

Требования технической безопасности при строительстве биогазовых установок, Официальное решение, Профессионального союза агропромышленности, сентябрь 2002

BGR 132 Профессиональные правила по защите и охране здоровья на рабочем месте – Предотвращение опасности воспламенения в следствие накопления электростатических зарядов, март 2003

VDI 3479 Сокращение испарений при хранении минеральных масел на хранилищах, удаленных от нефтеперерабатывающих установок , июль 1985

GUV 17.4 Правило по безопасности и защиты здоровья при работе в мусорохранилищах, Федеральный союз касс по несчастным случаям, февраль 2001

АО 8.06/77 Защита при производстве и переработке продуктов брожения спирта (памятка по алкоголю), Профессиональная организация индустрии продуктов питания и гостиничного хозяйства.

Нормы

EN ISO 28300: 2008 Нефтяная, нефтехимическая и газовая промышленность - вентиляция резервуаров под атмосферным давлением или низкого давления, июнь 2008

ISO 16852: Огнепреградители - требования к характеристикам, методам тестирования и применению, март 2006

EN 1127-1 Взрывоопасные атмосферы – защита от взрывов, часть 1: основы и методика, октябрь 1997

EN 1012-2 Компрессоры и вакуумные насосы, часть 2: вакуумные насосы, июль 1996

EN 746-2 Индустриальные установки термической обработки, Требования к безопасности, май 1997

EN 12255 Очистные сооружения: основы безопасности при конструировании

EN 12874 Огневые предохранители: требования к характеристикам, метод проведения испытаний и областям применения, Брюссель, 2001

EN 13463-1 неэлектрические приборы для установки во взрывоопасных областях применения , основы и требования, апрель 2002

EN 13463-5 Неэлектрические приборы для установки на взрывоопасных участках, Защита с помощью безопасной конструкции, январь 2001

EN 13980 Взрывоопасные участки, применение системы управления качеством продукции, февраль 2002

EN 14015 Планирование и изготовление сборных, наземных, стоячих, цилиндрических, сварных стальных резервуаров для складирования жидкостей при температурах окружающей среды и более высоких температурах, февраль 2005, Приложение L: требования к системам вентиляции

EN 50014 Электрические приборы, применяемые на взрывоопасных участках, общие правила

EN 60079-10 Электрические приборы, применяемые на взрывоопасных участках, Часть 10: Деление на зоны взрывоопасности, сентябрь 1996

33 CFR Часть 154, Морские системы контроля испарений (Правила службы береговой охраны США)

Стандарт API2000, 5ое издание, 1998, Вентилируемые атмосферные резервуары и резервуары низкого давления, охлаждаемые и неохлаждаемые

Публикация API 2210, 3-ее издание, май 2000, Огнезащитные предохранители для вентилирования резервуаров хранения нефтяных продуктов

Публикация API 2028, 2-ое издание, декабрь 1991, Огнезащитные предохранители в трубопроводах

Бюллетень API 2521, Использование клапанов на вакуум и избыточное давление для уменьшения потерь вследствие испарений в атмосферных резервуарах, июнь 1993

Стандарт ANSI/UL 525, 6-ое издание, 1994 Стандарт для огнезащитных предохранителей

ASTM F1273 – 91, вновь подтвержден в 2002, Стандартная спецификация для резервуарных огнезащитных предохранителей

NFPA 30, Определение в области возгораемых и сжигаемых жидкостях, август 1993

NFPA 68, Предотвращение дефлаграция, издание 2002

NFPA 69, издание 2008, Стандарт для систем предотвращения взрывов

NFPA 36, Стандарт для заводов по разделению растворов

NFPA 497 Рекомендованная практика по классификации воспламеняющихся паров и опасных местах для электрических установок в области химической обработки, издание 2004

BS 7244: 1990 Огневые предохранители для общего использования

HSE Хранение воспламеняющихся жидкостей в неподвижных резервуарах

IEC 79-4, Электрические аппараты для атмосфер взрывоопасных газов, Часть 4: Метод тестирования температуры возгорания

IEC 79-1A, Электрические аппараты для атмосфер взрывоопасных газов, Часть 1, Приложение D: Метод тестирования максимального экспериментального безопасного зазора МЭБЗ

Техническая литература (Выборка)

Лексикон взрывозащиты, определения и термины, Бертольд Дирба, Карл Хайманнс Ферлаг (2006) - на немецком языке

Центр безопасности химических процессов / Американский Институт Инженеров-Химиков: Анализ уровня защиты - упрощенная оценка технологического риска (2001)

Шестое дополнение к обозначению воспламеняющихся паров и газов в отношении техники безопасности (К Наберт, Г. Шен), Дейтче Айхферлаг ГмбХ, Брауншвайг 1990

CHEMSAFE, Банк данных надежно установленных величин в области безопасности, Специализированная лаборатория 3.31

Е. Брандес, Г. Мерц, Т. Редекер, Нормализованная ширина зазора для воспламеняющихся смесей с большим количеством компонентов в зависимости от образования воспламеняющихся соединений, Протокол Федеральной физико-технической службы РТВ-W-69, июнь 1997

Штеен Х., Шампель К., Зависимость защитных свойств огнезащитных арматур от рабочего материала. Отчет Союза немецких инженеров, серия 6, номер 122, 1983

Шампель К., Предотвращение длительного горения на предохранителе от прорыва пламени в воздухоотводах для емкостей и аппаратов, Второй съезд в области безопасности и защиты от взрывов, Протокол Федеральной физико-технической службы W-20 (1983) 20-29

Барткнехт В., Защита от взрывов, основы и применение, Издательство Шпрингер, Берлин, Гейдельберг, 1993

Витт Г., Защита вентиляторов от взрывов, Витт унд Зон ГмбХ, Пиннеберг, 1998

Майдингер, Вентиляторы для подачи смеси газ/воздух или пар/воздух для зоны взрывоопасности 0, 1998

Грабс Э., Требования к использованию защищённых от взрывов вакуумных насосов – результат оценки риска, Статья в сообщениях Федеральной физико-технической службы 106 5/96

Фюссель У., Вакуум без технической воды – Прорыв сухих вакуумных насосов, Химическая техника, 1998

Фридрихсен У., Успешный тест концепции. Сухие вакуумные насосы работают на промышленных установках, Химическая техника, 1998

Бьеркетвед Д., Баке Дж., Ван Вингерден К., Справочник по взрывоопасности газов, Журнал об опасных материалах 52 (1997), 1-150

Пособие защиты от взрывов, Редактор: Штеен Х., Издательство Уайли-ВЦХ, Вайнхайм, 2000

Редекер Т., Обозначение в области обеспечения безопасности – Основа защиты от взрывов, 9-ый международный коллоквиум по предотвращению несчастных случаев на рабочем месте и профессиональных заболеваний в химической индустрии, Люцерн, 1984

Технические отчеты PROTEGO® (по запросу клиента)

Техническая информация об арматурах PROTEGO® (2002)

Защита от взрывов предохранителями от прорыва пламени, новый Европейский Стандарт (2004)

Приборы и защитные системы для применения во взрывоопасных областях – Советы по применению огнезащитных предохранителей, вентиляторов, вакуумных насосов, действующих в зонах 0,1 или 2 (2001)

Оборудование водных танкеров, предназначенных для перевозки опасных грузов, огнезащитными предохранителями и клапанами (2002)

Особенные требования и помощь при планировании использования арматур PROTEGO® в установках очистки сточных вод, очистных сооружений, на мусорохранилищах, в биогазовых установках (2003)

Основная информация о жидкостных огнезащитных арматурах в трубопроводах газосборных систем (1999)

Требования ATEX в отношении защитных систем: Правильно подобранный тип огнезащитного предохранителя – отличная и надежная защита для промышленности (2002)

Технический отчет о безопасности резервуаров (2003)

Оборудование низкотемпературных хранилищ с помощью арматур PROTEGO® (1995)

Исследование общих ошибок путем проведения реальных наземных испытаний конечных арматур на длительное горение (2003)

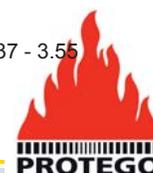


Приложение

Словарь терминов

Термин	Описание	Первоисточник
Аккумуляция	Разрешенное увеличение давления между MAWP (максимальное допустимое рабочее давление) и давлением клапана при срабатывании клапана	ISO 23251 -3.1
Давление срабатывания	Заданное давление, при котором клапан начинает открываться в рабочих условиях (избыточное давление на впускной стороне клапана, при котором силы, которые открывают клапан в специфических рабочих условиях, находятся в равновесии с силами, которые удерживают тарелку клапана на седле)	-
Атмосферные условия	Условиями являются давление от 80 кПа до 110 кПа (068.161 бар) и температура от -20 °C до +60 °C	DIN ISO 16852 - 3.25
Покрытие	Внутреннее пластиковое покрытие определенной минимальной/ максимальной толщины против коррозии (например, в случае кислот)	-
Расчетное давление (резервуара)	Максимально допустимое избыточное давление резервуара в пространстве над хранящимся веществом	-
Расчетное давление (конструкция общего назначения)	Давление, вместе с расчетной температурой, которые ведут к минимальной возможной толщине стенки или физическому свойству каждого конструктивного узла на основании признанных стандартов и проектных расчетов	ISO 23251 -3.23
Расчетное давление (напорного сосуда)	Указанное изготовителем максимальное давление, на которое рассчитан напорный сосуд	97/23/EC (PED)
Расчетная температура	Указанная изготовителем максимальная температура, на которую рассчитано устройство	97/23/EC (PED)
Расчетная температура (конструкция общего назначения)	Температура, вместе с давлением, которые ведут к минимальной возможной толщине стенки или физическому свойству на основании признанных стандартов и проектных расчетов	ISO 23251 -3.23
Расчетный вакуум	Максимально допустимый вакуум в пространстве на хранящимся веществом	-
Покрытие	Противокоррозионное покрытие с определенной толщиной слоя	-
Рабочее давление	Рабочим давлением является имеющееся при нормальных рабочих условиях в системе, включая нормальные отклонения	ISO 23251 -3.49
Рабочая температура	Температура производственного материала, которая достигается при номинальном режиме работы	EN 13237 - 3.106
Предохранитель от проскока пламени двустороннего действия	Предохранитель от проскока пламени, который препятствует проскоку пламени с обеих сторон.	ISO 16852 - 3.13
Донный спускной клапан	Аварийный клапан в дне резервуара, который немедленно закрывается при разрыве трубопровода на стороне стока	-
Горячая жидкость	Жидкость, которая при предвидимых рабочих условиях может образовывать горячий пар (EN 60079-10:1996)	EN 13237 - 3.45
Горючий материал	Материал, который может образовывать горячий газ, горячий пар или горячий туман или сам является горючим (EN 60079-10:1996)	EN 13237 - 3.46
Горючее вещество	Вещество в форме газа, пара, жидкости, твердого вещества или их смесей, которое при воспламенении может вступать в экзотермическую реакцию с воздухом (EN 1127-1:1997)	EN 13237 - 3.48
Горючий газ или горячий пар	Газы или пары, которые при определенном соотношении состава смеси с воздухом образуют взрывчатую газовую атмосферу (EN 60079-10:1996)	EN 13237 - 3.44

Продолжительное горение	Стабилизированное горение на неопределенное время	ISO 16852 - 3.6
Предохранитель от продолжительного горения	Предохранитель от проскока пламени, который препятствует проскоку пламени во время и после продолжительного горения.	ISO 16852 - 3.16
Дефлаграция	Взрыв, который распространяется с дозвуковой скоростью (EN 1127-1:1997)	EN 13237 - 3.15
Дефлаграционный предохранитель	Предохранитель от проскока пламени, который препятствует проскоку пламени при дефлаграциях. Он может выполняться в виде концевой или трубного предохранителя.	ISO 16852 - 3.14
Детонация	Взрыв, который распространяется со сверхзвуковой скоростью, характеризуется ударной волной (EN 1127-1: 1997)	EN 13237 - 3.18
Детонационный предохранитель	Предохранитель от проскока пламени, который препятствует проскоку пламени при детонациях. Он может выполняться в виде концевой или трубного предохранителя.	ISO 16852 - 3.15
Давление	Используемой в данном стандарте единицей давления является бар (1 бар = 10000 Па). Давление указывается как избыточное давление (по отношению к атмосферному давлению) или как абсолютное давление, как когда требуется	DIN EN ISO 4126 - 3.2
Давление настройки	установленное статическое давление на входе, при котором уравнительный клапан начинает открываться на испытательном стенде	ISO 28300 - 3.2
Вакуум настройки	Вакуум, при котором вакуумное разгрузочное устройство открывается в первый раз	EN 14015 - 3.1.4
Концевой предохранитель	Предохранитель от проскока пламени, который оснащен только одним трубным соединением	ISO 16852 - 3.21
Вытяжная или же приточная вентиляция с предохранителем от проскока пламени	Раструб вытяжной и приточной вентиляции или редукционные либо вакуумные клапаны в сочетании с предохранителем от проскока пламени или с встроенным предохранительным устройством проскока пламени	DIN EN 14015 - 3.1.42
Раструб вытяжной и приточной вентиляции	Концевая арматура для свободной вытяжной и приточной вентиляции частей установки. Арматура может выполняться с защитой от проскока пламени	-
Трубы вытяжной и приточной вентиляции	Трубы для клапанов с трубопроводным патрубком	EN 14015 - 3.1.45
Система вытяжной и приточной вентиляции	Система, состоящая из трубопровода и арматуры для свободной вытяжной и приточной вентиляции частей установки	-
Выпуск в атмосферу	Выпуск паров и газов в атмосферу через арматуру вытяжной вентиляции	ISO 23251 -3.4
Давление выпуска	Давление сброса, требующееся со стороны установки	API 2000
Взрыв	Внезапная реакция окисления или распада с повышением температуры, давления или того и другого одновременно, смотри EN 1127-1:1997.	ISO 16852 - 3.7
Взрывоопасная атмосфера	Смесь из воздуха и горючих газов, паров, туманов или пыли при атмосферных условиях, в которой процесс сгорания переносится после воспламенения на всю несгоревшую смесь	EN 1127 - 3.17
Взрывоопасная зона	Зона, в которой имеет место взрывоопасная атмосфера или может ожидаться, а именно: в таких количествах, что требуются особые меры в отношении конструкции, монтажа и использования оборудования	EN 13237 - 3.55

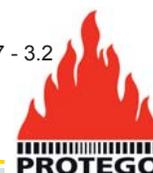


Приложение

Словарь терминов

Пределы взрывоопасной концентрации	Пределы взрывоопасной концентрации (EN 1127-1:1997)	EN 13237 - 3.29
Защита от проскока пламени	Свойство устройства препятствовать проскоку пламени	-
Предохранитель от проскока пламени	Устройство, которое встроено в отверстия части установки или в соединяющем трубопроводе системы установок и предусмотренной функцией которого является обеспечение протекания, но предотвращение проскока пламени.	ISO 16852 - 3.1
FLAMMENFILTER®	Зарегистрированный международный торговый знак фирмы Graupschweiger Flammenfilter GmbH для ленточного предохранителя	-
Корзина фильтра пламени FLAMMENFILTER®	Корпус для комплекта FLAMMENFILTER®, включая вставные кольца	-
Комплект FLAMMENFILTER®	Комбинация из FLAMMENFILTER® с прокладками	-
Ширина зазора FLAMMENFILTER®	FLAMMENFILTER® имеют более или менее треугольные поперечные сечения. Шириной зазора FLAMMENFILTER® является высота треугольника FLAMMENFILTER®	-
Обратный удар пламени	Феномен, который проявляется в случае возникновения горючей смеси из воздуха и газа, если локальная скорость горючей смеси становится меньше, чем скорость распространения пламени, в результате чего пламя движется обратно к источнику воспламенения	ISO 23251 -3.34
Огневой предохранитель	Корзина предохранительного устройства проскока пламени с предохранительным комплектом от проскока пламени	-
Предохранительное устройство проскока пламени	Ленточный предохранитель	-
Корзина предохранительного устройства проскока пламени	Корпус для предохранительного комплекта от проскока пламени, включая вставные кольца	-
Предохранительный комплект от проскока пламени	Комбинация из предохранительных устройств проскока пламени с прокладками	-
Ширина зазора предохранительного устройства проскока пламени	Предохранительные устройства проскока пламени имеют более или менее треугольные поперечные сечения. Шириной зазора предохранительного устройства проскока пламени является высота треугольника предохранительного устройства проскока пламени	-
Температура воспламенения	Самая низкая температура, при которой жидкость при предписанных условиях испытаний выделяет горючий газ или горючий пар в таком количестве, что при контакте с действующим источником воспламенения сразу же возникает пламя (EN 1127-1:1997)	EN 13237 - 3.49
Жидкостный пламегаситель	Огнепреградитель, который использует жидкость в качестве барьера распространения пламени	ISO 16852 - 3.19.1
Жидкостный затвор (водяной затвор)	Устройство, которое управляет течением газа с помощью жидкости (обычно водой) на пути к устройству факельного сжигания, используется для защиты оголовника факела от вентиляционного тепла или проскока пламени, перенаправления потока или создания для оголовника факела противодействия.	ISO 23251 -3.43
Направляющая втулка	Деталь для направления, например, для направления направляющего шпинделя клапанной тарелки	-
Направляющая труба	Труба для направления направляющего шпинделя клапанной тарелки	-
Направляющий шпиндель	Труба для направления клапанной тарелки, расположенная по центру перпендикулярно плоскости клапанной тарелки	-

Направляющая штанга	Деталь (штанга) для направления клапанной тарелки	-
Приемный клапан	Предохранитель от проскока пламени, который для образования защиты от проскока пламени использует жидкий продукт, в сочетании с обратным клапаном	DIN ISO 16852 - 3.19.2
Опасная взрывчатая атмосфера	Взрывоопасная атмосфера, которая при взрыве причиняет ущерб	EN 1127 - 3.19
Противодавление	Противодавлением является избыточное давление на выходной стороне при сбросе ($P_a = p_{ae} + p_{at}$).	DIN 3320-58
Корпус	Ячейка продукта или компонента	-
Корпус предохранителя от проскока пламени	Часть предохранителя от проскока пламени, главной задачей которой является создание подходящей ячейки для предохранительного устройства проскока пламени и обеспечения механического соединения с другими системами	ISO 16852 - 3.2
Оборудование	«Оборудованием» называются машины, производственные средства, стационарные или мобильные устройства, части управления и оснащения, а также предупредительные и профилактические системы, которые по отдельности или в комбинации предназначены для получения, передачи, накопления, измерения, регулирования и преобразования энергий и для обработки материалов и которые имеют собственный потенциальный источник воспламенения и могут тем самым вызвать взрыв	EN 1127 - 3.5
Категория оборудования	В пределах группы оборудования категория представляет собой классификацию в отношении необходимой меры безопасности (смотри А.6.)	EN 13237 - 3.26
Обогревательная рубашка	Замкнутое пространство для обогрева оборудования, которое полностью или частично охватывает оборудование	-
динамический огнепреградитель	Разгрузочный клапан, который имеет номинальную скорость потока выше скорости распространения пламени горючей смеси и тем самым препятствует проскоку пламени	ISO 16852 - 3.18
Ход	Путь клапанной тарелки наружу из закрытого положения	DIN EN ISO 4126 - 3.3
Инертный газ	Негорючий газ, который не содействует горению и не реагирует с образованием горючего газа	EN 13237 - 3.68
Инертизация	Подача инертных веществ для предотвращения возникновения взрывоопасной атмосферы	EN 1127 - 3.21
Нестабильная детонация	Детонация в период перехода процесса горения от дефлаграции в стабильную детонацию не стабильна. Переход происходит в пространственно ограниченной зоне, в которой скорость волны сгорания не постоянна и давление взрыва значительно выше, чем давление стабильной детонации.	ISO 16852 - 3.11
Техническое обслуживание	Комбинация всех технических и административных мероприятий, включая мероприятия по контролю, с помощью которых узел должен сохраняться в работоспособном состоянии или возвращаться в него назад	EN 13237 - 3.78
Встроенный температурный датчик	Температурный датчик, который был встроен производителем огнепреградителя в огнепреградитель, который в случае возгорания подает сигнал для принятия соответствующих мер	ISO 16852 - 3.24
Компоненты	«Компонентами» называют такие конструкционные детали, которые необходимы для безопасной работы оборудования и защитных систем, но сами автономной функции не выполняют	EN 1127 - 3.2



Приложение

Словарь терминов

Резьбовая пробка для слива конденсата	Винт для слива конденсата	-
Традиционный редуционный клапан	Нагруженный усилием пружины редуционный клапан, на работу которого оказывают прямое воздействие колебания противодавления	ISO 23251 -3.20
Кратковременное горение	Стабилизированное горение на определенное время	ISO 16852 - 3.5
Резервуар для хранения	Прочный резервуар или емкость, который не является частью технологической установки в нефтехимическом оборудовании, нефтеперерабатывающих заводах, газовых установках, оборудовании по производству масла и газа и другом оборудовании	ISO 23251 -3.74
Объем утечки	негерметичность прибора	-
Предохранитель отсасывания всухую	Предохранитель, который предотвращает отсасывание жидкостного детонационного предохранителя до определенной максимальной всасывающей способности	-
С левым поворотом	Ориентация (поворот) каналов ленточного предохранителя	-
Гашение	Охлаждение жидкости путем смешивания с другой жидкостью с меньшей температурой	ISO 23251 -3.59
Вентиляционные раструбы	Открытые отверстия вытяжной и приточной вентиляции	EN 14015 - 3.1.40
Максимально разрешенное рабочее давление MAWP	максимально допустимое избыточное давление в верхней части укомплектованного резервуара в нормальном рабочем положении при названной соответствующей температуре, которая указана для данного давления	ISO 23251 -3.47
максимальное давление взрыва	Давление, определенное при заданных экспериментальных условиях, которое возникает в закрытом резервуаре при взрыве определенной взрывоопасной атмосферы	EN 14460 - 3.7
Максимальное допустимое давление взрыва	Расчетное максимальное давление взрыва, которое оборудование выдерживает	EN 14460 - 3.8
Нормальная вентиляция при вакууме	Приточная вентиляция при обычных рабочих условиях (при откачке хранящегося продукта из резервуара и при приточной вентиляции, обусловленной температурой)	EN 14015 - 3.1.36
Максимальная рабочая температура	Самая высокая температура, которая достигается, когда оборудование или защитная система эксплуатируется при предписанных рабочих условиях	EN 13237 - 3.83
Мембранный клапан	Клапан, подвижная часть которого, состоит из мембраны	-
Условный проход	(DN) численное обозначение размера, который используется для всех конструктивных деталей системы труб, для которых указывается не наружный диаметр или диаметр резьбы. Речь идет об округленном числе, которое служит номинальной величиной и только приблизительно связано с производственными размерами	-
Тип без указания размеров (статический предохранитель от проскока пламени)	Предохранитель от проскока пламени, у которого гасящие пламя зазоры предохранительного устройства проскока пламени технически не возможно отобразить, измерить или проконтролировать (например, неупорядоченные структуры типа петлевого трикотажа, спеченных металлов и гравийные камеры)	ISO 16852 - 3.17.2
Нормальная вытяжная вентиляция при избыточном давлении	Вытяжная вентиляция при обычных рабочих условиях (при закачке продукта в резервуара и при вытяжной вентиляции, обусловленной температурой)	EN 14015 - 3.1.35

Стандартная ширина зазора (MESG)	стандартная ширина зазора согласно IEC 60079-1-1:2002	ISO 16852 - 3.12.1
Аварийная вытяжная и/или приточная вентиляция	Вытяжная вентиляция в случае пожара или вытяжная или же Приточная вентиляция при неисправности оборудовании резервуара	EN 14015 - 3.1.37
Клапаны аварийной вытяжной вентиляции	Редукционные клапаны для выравнивания избыточного давления в случае неисправности	-
Верхний предел взрывоопасной концентрации (ВПВК)	Верхний предел взрывоопасной концентрации	EN 1127 - 3.9
Давление открывания	Давлением открывания является вакуум или избыточное давление, при котором клапан выполняет ход, необходимый для отводимого потока вещества; оно равно давлению срабатывания плюс разность давлений открывания	-
Разность давлений открывания	Повышение давления выше давления срабатывания, обычно выражаемое в виде процента от давления срабатывания, при котором предохранительный клапан выполняет предписанный изготовителем ход	DIN EN ISO 4126 - 3.2.3
Устройство замера и отбора проб	Устройство для определения уровня наполнения в резервуарах для хранения, а также для отбора проб из любой высоты внутри хранящейся среды	-
Трубка для измерения уровня жидкости в цистернах	Труба внутри резервуара для хранения и определения уровня и отбора проб – в исполнении с защитой от проскока пламени в простом исполнении	-
Зонд для измерения уровня жидкости в цистернах	Устройство для определения уровня в резервуарах для хранения	-
Измерительный патрубок	Отверстие в резервуаре, для хранения для замеров или отбора проб	-
Управляемый регулятором	Клапан, управляемый контроллером (регулятором)	-
Редукционный клапан, управляемый регулятором	Предохранительный клапан, у которого главное разгрузочное устройство или главный клапан совмещены с автоматическим вспомогательным клапаном (регулятором) и управляются им	ISO 23251 -3.52
Продукт	Название «Продукт» охватывает оборудование, защитные системы, приспособления, компоненты и их комбинации, а также программное обеспечение по определению в 3.4.2 EN ISO 9000:2000 (EN 13980:2002)	EN 13237 - 3.95
Испытательное давление	Давление для проверки статической прочности и/или герметичности оборудования	-
С правым поворотом	Ориентация (поворот) каналов ленточного предохранителя	-
Кольцевой огневой предохранитель	Огневой предохранитель, состоящий из кольцевых ленточных предохранителей	-
Трубный шарнир	Часть поворотной трубной установки	-
Трубный предохранитель	Предохранитель от проскока пламени, который на каждой стороне предохранительного устройства проскока пламени оснащен трубным соединением.	ISO 16852 - 3.22
Обратный клапан	Клапан, который препятствует обратному протеканию против направления потока	-
Сборник / Трубопровод-коллектор	Трубная система для сбора и/или распределения жидкости по различным или от различных направлений потока	ISO 2325 -3.45

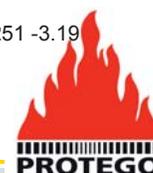


Приложение

Словарь терминов

Сборник для трубопровода приточной и вытяжной вентиляции / Трубопровод-коллектор	Трубная система, которая собирает газы и подает в трубу для вентиляционных выбросов	ISO 23251 - 3.78
Предельная концентрация кислорода (ПКК)	Максимальная концентрация кислорода в смеси горючего вещества с воздухом и инертным газом, при которой взрыв не возникает, определенная при установленных испытательных условиях (EN 1127-1:1997)	EN 13237 - 3.64
Давление при закрытой задвижке	Значение статического давления на входной стороне, при котором клапанная тарелка вновь касается седла или при котором ход равен нулю	DIN EN ISO 4126 - 3.2.4
Разность давлений при закрытой задвижке	Разность между давлением срабатывания и давлением при закрытой задвижке, выражаемое обычно в виде процента от давления срабатывания	-
Плавкий элемент	Устройство, которое плавится, начиная с определенной температуры, и вызывает действие (открыть раструб, закрыть клапан)	-
Защитная сетка	Устройство, которое обеспечивает свободное протекание, но препятствует проходу, например, животных	-
Защитные системы	«Защитными системами» называют все устройства за исключением компонентов вышеназванного оборудования, которые должны сразу же останавливать начинающиеся взрывы и / или ограничивать зону, затрагиваемую взрывом, и которые передаются в эксплуатацию отдельно в виде автономных систем	EN 1127 - 3.36
Поворотная трубная установка	Подвижные трубопроводы с поплавком внутри резервуара для хранения, для заполнения и опорожнения или без него	-
Плавающая крыша	Металлическая конструкция, которая плавает на поверхности жидкости в открытом резервуаре	EN 14015 - 3.1.21
Плавающий потолок	Конструкция, которая в резервуаре с жесткой крышей плавает на поверхности жидкости для уменьшения потерь от испарения	EN 14015 - 3.1.22
Плавающее всасывающее устройство	механическое или шарнирно расположенное устройство в резервуарах, которое допускает отбор хранящегося материала вблизи поверхности	EN 14015 - 3.1.28
Предохранительный запорный клапан	Предохранительный запорный клапан – это арматура, которая автоматическим закрыванием должна препятствовать превышению заранее определенного избыточного давления.	DIN 3320-2
Предохранительный клапан	Клапан, который автоматически без поддержки другой энергии помимо энергии среды позволяет вытечь некоторому количеству среды, чтобы воспрепятствовать превышению заранее определенного давления, и который рассчитан так, что он закрывается и препятствует дальнейшему вытеканию среды, когда вновь создадутся нормальные условия рабочего давления	DIN EN ISO 4126 - 3.1
Стабильная детонация	Детонация стабильная, когда она распространяется в закрытой системе без значительных изменений давления и скорости.	ISO 16852 - 3.10
Стабилизированное горение	Равномерное горение пламени при стабилизации на предохранительном устройстве проскока пламени или вблизи него	ISO 16852 - 3.4
Статическое электричество	Образование разности потенциалов или зарядов в результате трения различных материалов друг о друга, например, при протекании жидкостей по трубопроводу	EN 14015 - 3.1.18

Статический предохранитель от проскока пламени	Предохранитель от проскока пламени, который препятствует проскоку пламени с помощью зазора, гасящего пламя.	ISO 16852 - 3.17
Стехиометрический воздух	Химически правильное соотношение топлива и воздуха для идеального сгорания	ISO 23251 -3.73
Неисправность	Оборудование, защитные системы и компоненты не выполняют предусмотренную функцию	EN 1127 - 3.25
Ловитель удара	Устройство для снижения кинетической энергии детонации	-
Ударная труба	Устройство для разрыва ударной волны и фронта пламени	-
Резервуар	Резервуар или строительная оболочка, в которых перерабатываются, обрабатываются или хранятся материалы	ISO 23251 -3.80
фактический вытекающий поток вещества	Фактическим вытекающим потоком вещества является полученный измерением вытекающий поток вещества.	DIN 3320-75
Погружная труба	Впускная труба в среду затвора погружного предохранителя	-
Погружной предохранитель	Предохранитель от проскока пламени, который разделяет поток горючей смеси с применением водяного затвора на отдельные пузырьки и таким образом препятствует проскоку пламени.	ISO 16852 - 3.20
Тарельчатый клапан	Клапан с дисковым затвором и аксиальной направляющей	-
Температурный датчик	Температурный датчик	-
Температурный класс	Распределение оборудования, защитных систем или компонентов для взрывоопасных атмосфер в соответствии с их максимальной температурой поверхности	EN 13237 - 3.111
Редукционный/вакуумный клапан	Уравнительные клапаны для избыточного давления или же внутреннего вакуума	EN 14015 - 3.1.41
Редукционный клапан	Клапан, который рассчитан для того, чтобы открывать, сбрасывать избыточное давление и снова закрывать, а также препятствовать дальнейшему вытеканию жидкости после того, как вновь созданы стандартные условия	ISO 23251 -3.56
Окружающий воздух	Воздух при атмосферных условиях, который окружает оборудование и защитные системы	EN 13237 - 3.1
Температура окружающей среды	Температура воздуха или другой среды, в которой применяется производственное средство (IEV 826-01-04) (IEC 60204-32:1998) Примечание: при применении директивы 94/9/EG рассматривается только воздух	EN 13237 - 3.2
Нижний предел взрывоопасной концентрации (НПВК)	Нижний предел взрывоопасной концентрации	EN 1127 - 3.8
Клапаны с трубопроводным патрубком	Редукционные или вакуумные клапаны, к которым может подсоединяться труба вытяжной или приточной вентиляции	DIN EN 14015 - 3.1.44
Высота хода клапана	Путь клапанной тарелки наружу из закрытого положения	-
Уплотнение клапанной тарелки	Уплотнительный элемент между клапанной тарелкой и седлом клапана	-
Направляющая клапанной тарелки	Элемент клапана, который обеспечивает направление клапанной тарелки	-
Воздух для горения	Воздух, необходимый для горения факельного газа	ISO 23251 -3.19



Приложение

Словарь терминов

Тип с размерами (статический предохранитель от проскока пламени)	Предохранитель от проскока пламени, у которого гасящие пламя зазоры предохранительного устройства проскока пламени отобразить, измерить или проконтролировать технически возможно.	ISO 16852 - 3.17.1
Объемный предохранитель	Огнепреградитель, который предотвращает выброс пламени из устойчивого против давления взрыва резервуара наружу или в присоединенный трубный предохранитель в случае воспламенения от внутреннего источника возгорания.	ISO 16852 - 3.23
Отвод тепла	Все тепло, которое выделяется в результате горения газов, на основе меньшей теплоты сгорания	ISO 23251 -3.36
Приточная вентиляция, обусловленная теплом	Вакуумная приточная вентиляция путем атмосферного охлаждения резервуара	EN 14015 - 3.1.39
Вытяжная вентиляция, обусловленная теплом	Вытяжная вентиляция в результате избыточного давления путем атмосферного нагрева резервуара	EN 14015 - 3.1.38
Заборный и выпускной воздушный клапан	Заборные краны или клапаны вытяжной и приточной вентиляции частей установки или забора продукта с огнепреградителем или без него	-
Зона 0	Область, в которой наблюдается постоянно, продолжительное время или часто взрывоопасная атмосфера из смеси воздуха и горючего вещества в форме газа, пара или тумана	EN 13237 - 3.119-1
Зона 1	Область, в которой можно рассчитывать на то, что при нормальной эксплуатации иногда возникает взрывоопасная атмосфера из смеси воздуха и горючего вещества в форме газа, пара или тумана	EN 13237 - 3.119-2
Зона 2	Область, в которой можно не рассчитывать на то, что при нормальной эксплуатации возникает взрывоопасная атмосфера из смеси воздуха и горючего вещества в форме газа, пара или тумана, если же она тем не менее возникает, то только кратковременно	EN 13237 - 3.119-3
Зоны для газов/паров	Взрывоопасные области классифицируются в зависимости от частоты возникновения и продолжительности наличия взрывоопасной атмосферы в зонах; ниже следующие применимы только в отношении группы оборудования II	EN 13237 - 3.119
Источник воспламенения	Каждый источник, который имеет достаточно энергии, чтобы вызвать горение (ISO 13702:1999)	EN 13237 - 3.62
Температура воспламенения (горючего газа или горючей жидкости)	Установленная в предписанных испытательных условиях самая низкая температура горячей поверхности, при которой наступает воспламенение горючего вещества в виде смеси газ / воздух или пар / воздух	EN 1127 - 3.31
Самая легковоспламеняющаяся самая взрывчатая атмосфера	Взрывоопасная атмосфера с концентрацией горючих веществ, для которой в предписанных условиях требуется самая малая энергия для воспламенения	EN 13237 - 3.87
Прокладка	Компоненты, которые располагаются на и между ленточными предохранителями огневого предохранителя	-

Выписка из норм EN 12874

При принятии решения клиентом о том, какие огневые предохранители подходят для него лучше всего, необходимо учитывать следующее:

1. Применение

Сделать краткое описание планируемого применения огневого предохранителя

2. Характеристики газов и паров

Подготовить полную характеристику горючей и негорючей составных частей смеси, которые помогут произвести правильный выбор типа огневых предохранителей, группы взрывоопасности и соответствующий им выбор материалов для арматур.

3. Молекулярная масса или плотность газов и паров

Это позволяет пересчитать эквивалентный исходящий объёмный поток для определения потери давления.

4. Поток

Объёмный поток должен быть приведён в единицах объём за единицу времени, или же должна быть предоставлена информация, достаточная для расчёта такой величины. При установке систем вентиляции на резервуаре необходимо привести требования к впуску и удалению воздуха, или необходимо привести данные, достаточные для расчёта этих величин: прочность стенок резервуара, его размеры, скорости заполнения и удаления рабочей жидкости и т.д.

5. Диапазон температур

Значения минимальной и максимальной температуры способствуют правильному выбору огневого стопора и корпуса огневого предохранителя

6. Диапазон давления

Значения минимального и максимального давления способствуют правильному выбору огневого стопора и корпуса огневого предохранителя. Необходимо избегать максимального давления, при котором может произойти возгорание горючей смеси в процессе работы, если оно не совпадает с рабочим давлением. При планировании резервуара необходимо учитывать его прочность при избыточном давлении и вакууме.

7. Допустимая потеря давления

Допустимая потеря давления позволяет сделать правильный выбор огневого предохранителя с учётом максимального объёмного потока.

8. Тип

Необходимо указать, является ли запрашиваемая арматура конечной, внутритрубной или объёмной, против короткого или длительного горения, против стабильной или нестабильной детонации. Для внутритрубной арматуры необходимо указать параметры (диаметр и длина) трубопровода между арматурой и возможным источником возгорания, а также привести схематичный чертеж с сохранением относительного масштаба.

9. Место установки

Указание предполагаемого места установки огневого предохранителя

10. Диаметр трубы

Необходимо указать диаметр присоединяемого к арматуре трубопровода.

11. Вид присоединения

Детали, указывающие на вид фланцевого или резьбового присоединения арматуры (например, DIN , ANSI).

12. Материал корпуса арматуры

Необходимо привести данные о предпочитаемом материале корпуса для огневых предохранителей. Такие данные клиент может оценить на основании используемого состава рабочей смеси и условий эксплуатации.

13. Материал пламяпреградителей

Необходимо привести данные о предпочитаемом сырье для огневых предохранителей. Такие данные клиент может оценить на основании используемого состава рабочей смеси и условий.

14. Конструкционные особенности

Необходимо учитывать опасность образования искры или электростатического заряда в случае использования таких материалов, как алюминий или полимерные материалы.

15. Документация

Данные по требованию к документации

Дополнительно рекомендуем:

Резервы при масштабировании

Вследствии опасности загрязнения узких щелей огневого ступора необходимо принимать во внимание резервирование некоторого запаса прочности.



Сырьё и материалы, основные понятия, переводные коэффициенты

Давление

1 бар=14.504 фунтов/кв. дюйм =29.530 дюймов рт. столба =0.987 атм =401.46 дюймов водн. столба	1 фунт/фут ² =47,88 N/м ² =0,4788 мбар =4,882 мм H ₂ O
1 мбар=0.0145 фунтов на кв. дюйм =0.0295 дюймов рт. столба =0.4015 дюймов водн. столба =2.089 фунтов/кв.фут	1 дюйм водн. столба=249,09N/м ² =2,4909мбар =25,4 мм H ₂ O 1 дюйм рт.столба =33,864 мбар
1 кПа H ₂ O =10 мбар 1 дюйм водн.столба=2.49089 мбар 1 Pa =1 N/м ²	1 фунт /кв.дюйм=68,94757 мбар 1 дюйм рт. столба=33,8639 1 фунт/кв. дюйм=1фунт/ фут ²

Температура

преобразование от °C до °F	Тф = 32 + 1,8 Тс 0°C = 32 °F 100°C = 212 °F Тс = 5/9 (Тф- 32) 0°F = -17,8 °C 100 °F = 37,8°C
----------------------------	--

Сырьё

Номер сырья принадлежащий к стандарту DIN	Обозначения сырья, принадлежащего к стандарту DIN	Эквивалент сырья, принадлежащего к стандарту ASTM	C.I.
0.7040	GGG 40	A 536-77	C.I.
1.0619	GS-C 25	A 216 Gr. WCB	C.S.
1.4301	X5 CrNi 18 10	A 240 Gr. 304	S.S.
1.4408	G-X6 CrNiMo 18 10	A 351 Gr. CF 8 M	S.S.
1.0425	P 265 GH	A 515 Gr. 60	C.S.
1.4541	X6 CrNiTi 18 10	A 240 Gr. 321	S.S.
1.4571	X10 CrNiMoTi 18 10	A 240 Gr. 316 Ti	S.S.
3.2581	AC 44200	A 413	Alu
Ta	Tantal	UNS R05200	
2.4610	NiMo 16 Cr 16 Ti	UNS N06455	C-4
2.4686	G-NiMo 17 Cr	UNS N30107	Casting
2.4602	NiCr 21 Mo 14 W	UNS N06022	C-22
2.4819	NiMo 16 Cr 15 W	UNS N10276	C-276

В коммерческих предложениях или при отправки товара, будет применяемое сырьё специфицироваться как:

Сталь	= 1.0619 или 1.0425
Нержав. сталь	= 1.4408 или 1.4571
Хастеллой	= 2.4686 или 2.4602

Важнейшие различия между американской десятичной системой - US и интернациональной единичной системой - SI

например	1 м = 100 см = 100,00 см (UK/US : 100.00 см)
	1 км = 1.000 м = 1.000,00 м (UK/US : 1,000.00)

Облицовка, покрытия, уплотнение

PTFE	= политрифторхлорэтилен
PVDF	= поливинилиденфторид
PFA	= полимер перфторалкоксила
FPM 70	= фтор-пропилен-мономер 70
WS 3822	= арамид и неорганические упрочненные волокнами композиционные материалы на основе пербунана (не содержит асбест)
ECTFE	= этиленхлортрифторэтилен
FEP	= перфторэтиленпропилен

DN	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100
дюйм	1/4	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4

DN	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600
дюйм	5	6	8	10	12	14	16	18	20	24

DN	700	800	900	1000	1200	1400	1600	1800	2000
дюйм	28	32	36	40	48	56	64	72	80

Длины

1 см ²	=0.3937 дюйма	1 дюйм	=25,4 мм
1 м ²	=3.2808 фута	1 фут=12 дюйм	=0,3048 м
	=1.0936 ярд	1 ярд=3 фута	=0,9144 м
1 км ²	= 0.621 миль	1 миля	=1,609 км

Площадь

1 см ²	=0.1550 кв.дюйм	1 кв.дюйм	=6,4516 см
1 м ²	=10.7639 кв.фут	1 кв.фут	=0,0929 м ²
	=1.196 кв.ярд	1 кв. ярд	=0,836 м ²
1 км ²	=100 гектар=0.386	1 кв.миля	=247 акр

Объём

1 см ³	=0.06102 куб. дюйм	1 куб. дюйм	=16,3870 см ³
1 литр	=0.03531 куб.фут	1 куб. фут	=28,317 литр
	=0.21997 галлон (англ.)	1 галлон (англ.)	=4,5461 литр
	=0.26417 галлон (амер.)	1 галлон (амер.)	=3,785 литр
1 м ³	=35.315 куб. фут	1 куб. фут	=0,028317 м ³
	=6.290 баррель	1 баррель	=0,15899 м ³

Масса

1 гр	=0.03527 унций	1 унция	=28,35 гр
1 кг	=2.2046 фунтов	1 фунт=16 унций	=0,4536 кг

Скорость и объёмный поток

1 м/с	=196.85 фут/мин	1 фут/мин	=0,508 см/сек
1 км/час	=0.6214 миль/час	1 миля /час	=1,60934 км/час
1 м ³ /час	=4.403 галлон/мин (амер.)	1 галлон/мин (амер.)	=0,227 м ³ /час
	=3.666 галлон/мин (англ.)	1 галлон/мин (англ.)	=0,273 м ³ /час
	=0.5886 куб .фут/мин	1 куб.фут/мин	=28,317 литров/мин
1 кг/час	=0.0367 фунтов/мин	1 фунт/мин	=27,216 кг/час

Крутящийся момент

1 Нм=0,738 фунт футов	1 фунт футов=1,36 Нм
-----------------------	----------------------

Плотность

1 кг/дм ³ =62,43 фунтов куб фут	1 фунт/ куб фут=0,016 кг/дм ³
--	--

Проектные данные

Номер коммерч.предложения	Номер заказа
Номер проекта	Номер наименования
Номер арматуры	Номер резервуара/ёмкости

Резервуар/ёмкость

<input type="checkbox"/> Поверхностный	Диаметр	м	Расчёт избыточного давления	мбар
<input type="checkbox"/> Подземный	Высота	м	Расчёт давления разряжения	мбар
<input type="checkbox"/> Изолированный	Высота стакана	м	Максимальный объём наполнения	м³/час
Толщина изоляции	м м			
<input type="checkbox"/> Накопление инерт.газов	Инерт. газ	стадии	Максимальный объём опорожнения	м³/час

Складированный продукт Соединения–отработанный воздух/газ

Составные части	Точка воспламенения	Класс опасности	НВШЗ	Группа взрывоопасн.
Название	Формула	Объём %	С°	

Характеристики

Расчётная температура	°С	Расчётное давление	бар	
Рабочая температура	°С	Рабочее давление	бар	Давление сопротивления мбар

Установка

<input type="checkbox"/> Трубная арматура	<input type="checkbox"/> Горизонтальная	Расстояние от источника воспламенения	м
<input type="checkbox"/> Конечная арматура	<input type="checkbox"/> Вертикальная		

Функции

<input type="checkbox"/> Избыточное давление	<input type="checkbox"/> Защита при длительном горении	<input type="checkbox"/> Температурный контроль
<input type="checkbox"/> Давление разряжения	<input type="checkbox"/> Защита при кратковремен.горении	
<input type="checkbox"/> Комбинированное разряжение/ избыточное давление	<input type="checkbox"/> Защита при дефлаграциях	<input type="checkbox"/> Контроль давления
<input type="checkbox"/> Защита от прорыва пламени	<input type="checkbox"/> Защита при детонациях	<input type="checkbox"/> Двухсторонний

Характеристики арматур

Номинальный внутр.диаметр DN	Объёмный поток V	м³/час	
Номинальное давление PN	Фланцевое соединение на входе	DN	PN Форма
Давление реагирования (избыточное) мбар	Фланцевое соединение на выходе	DN	PN Форма
Давление реагирования (разряжение) мбар	Потери давления Δр	мбар	

Сырьё

Части корпуса, находящиеся под давлением	Внутреннии части	Обшивка

Приёмка/Документация

Сертификат на применяемое сырьё	Сертификат на инструменты	Функции

Схема установки/Примечания/Особенности → см. отдельный лист

Заказать и отметить крестом, при соответствии

Специалист

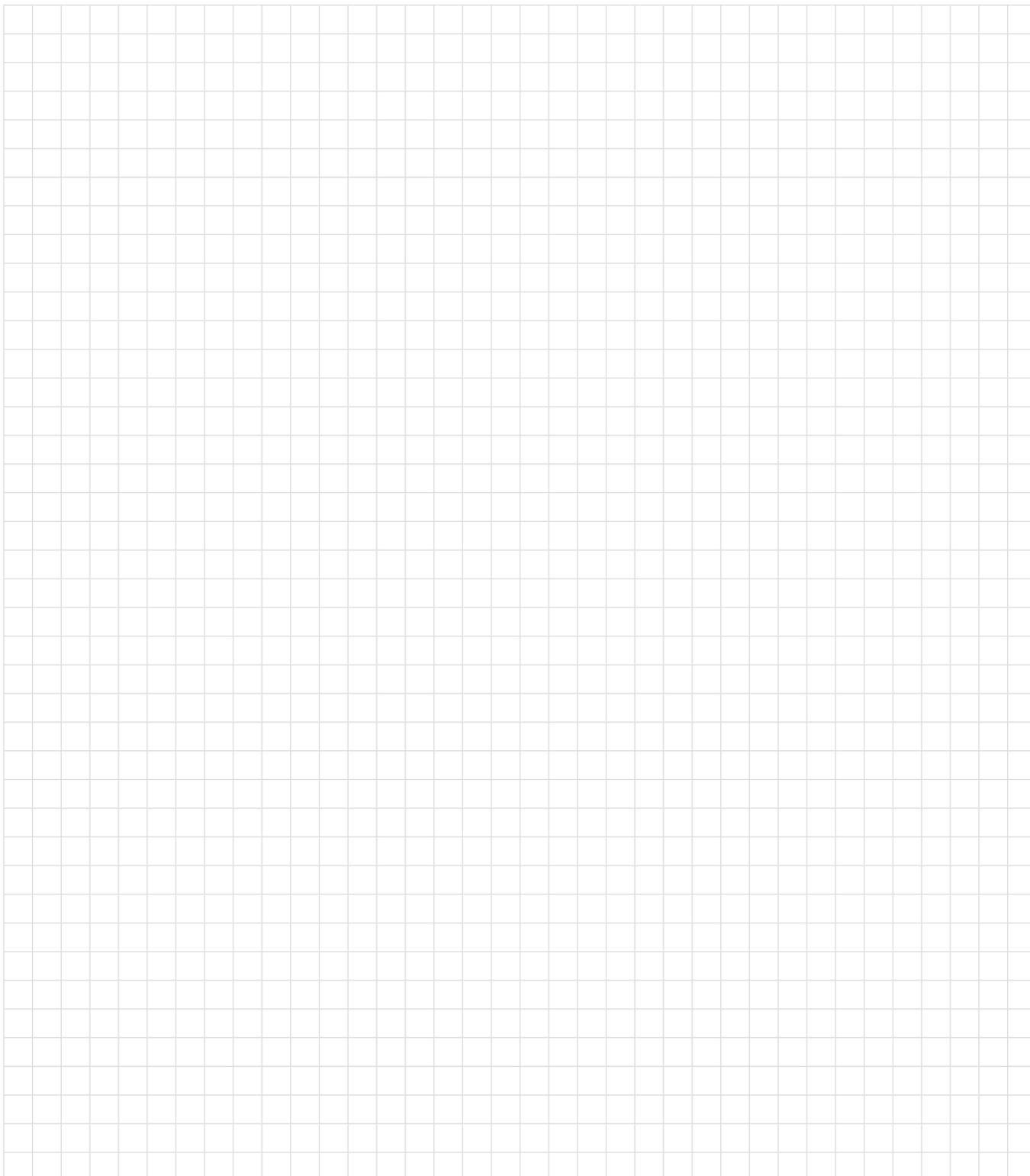
Дата

Проверено

Отпущено



Пометки:



Германия

Основная фирма - PROTEGO:

Braunschweiger Flammenfilter GmbH
Industriestraße 11
38110 Braunschweig (Брауншвейг)

тел. +49(0)5307-809-0

факс +49(0)5307-7824

эл.адрес office@protego.de

США

PROTEGO США

497 Jessen Lane
Charleston, SC 29492

тел. +1-843-284 03 00

факс +1-843-284 03 04

эл.адрес office@protego.com

Испания

PROTEGO Испания

Pintor Serra Santa, 19
08860 Castelldefels

тел. +34-93-6 34 21 65

факс +34-93-6 64 44 64

эл.адрес es-office@protego.com

Англия

PROTEGO UK Ltd.

Studio 1, Europa House Europa Way Britannia
Enterprise Park
Lichfield, Staffordshire, WS14 9TZ

тел. +44-15 43-42 06 60

факс +44-15 43-42 06 63

эл.адрес uk-office@protego.com

Нидерланды

PROTEGO Нидерланды

Blei 23
1261 PG Blaricum

тел. +31-35-5 26 35 78

факс +31-35-5 26 74 13

эл.адрес ton.kerkmeer@protego.com

Венгрия

PROTEGO Ungarn Kft.

3515 Miskolc
Berzsenyi D. u. 26.

тел. +36-46-381 815

факс +36-46-381 816

эл.адрес protego@t-online.hu

Швейцария

Ramseyer AG

Industriestraße 32
3175 Flamatt

тел. +41-31-7 44 00 00

факс +41-31-7 41 25 55

эл.адрес info@ramseyer.ch

Австрия

PROTEGO

Armaturen- und Apparatechnik Ges.m.b.H

Industriestraße B 16
2345 Brunn am Gebirge

тел. +43-22 36-3 27 20

факс +43-22 36-3 27 21 12

эл.адрес office@protego.co.at

Франция

S.I.D. Steiblé Ingenierie et Distribution SARL

45 Rue Jacques Mugnier
68200 Mulhouse

тел. +33-3-89 60 62 70

факс +33-3-89 60 62 75

эл.адрес info@sid-steible.fr

Бразилия

PROTEGO-LESER do Brasil Ltda.

Rua Montevideu 486 Penha
CEP 21020-290 Rio de Janeiro RJ

тел. +55-21-25 73 50 90

факс +55-21-25 73 82 81

эл.адрес protegoleser@protegoleser.com.br

Арабские Эмираты

PROTEGO Middle East

P.O. Box. 261505,
LOB19, 0809,
JAFZ, Dubai, UAE

тел. +971-4-88 650 05

факс +971-4-88 650 55

эл.адрес sanjiv.advani@protego.com

Индия

PROTEGO Equipment Pvt., Ltd.

R-665, TTC. Industrial Area MIDC, Rabale
Navi Mumbai, 400 701

тел. +91-22-27 69 11 56

факс +91-22-27 69 20 85

эл.адрес sales@protego-india.com

Китай

PROTEGO China

Room 730A, German Centre, No. 88 Keyuan Rd.
Shanghai, 201203

тел. +86-21-28 98 65 58

факс +86-21-28 98 65 90

эл.адрес yan.zhang@protego.cn

