Pall Corporation

Газосепараторы Pall для отделения механических примесей

Современные металлические и керамические фильтры для эффективной сепарации механических примесей из газов

*Filtration. Separation. Solution.*SM

Фильтрующая система Pall с трубчатыми фильтрами AccuSep®, очищаемая сбросом осадка направленной обратной импульсной продувкой. Установка трубной решетки с фильтроэлементами в корпус фильтра.

Газосепараторы Pall для отделения механических примесей

Современные металлические и керамические фильтры для эффективной сепарации механических примесей и газов

ОГЛАВЛЕНИЕ СТРАНИЦА

КОРПОРАЦИЯ PALL — ЛИДЕР В ОБЛАСТИ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ 2

ФИЛЬТРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ PALL 3

ПРОЧНОСТЬ КОНСТРУКЦИИ ФИЛЬТРОЭЛЕМЕНТОВ 5

ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ГАЗОСЕПАРАТОРОВ PALL ДЛЯ ОТДЕЛЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ 6

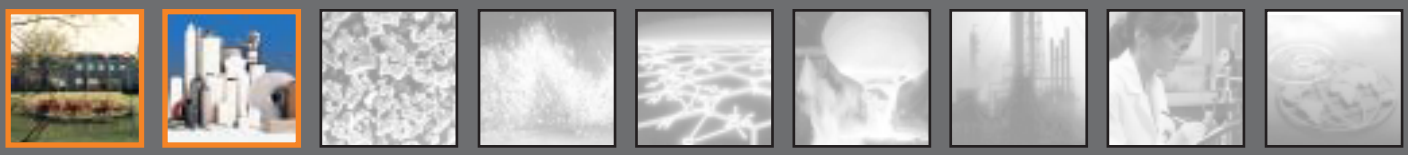
ПРЕИМУЩЕСТВА ГАЗОСЕПАРАТОРОВ PALL 8

КОМПОНЕНТЫ ГАЗОСЕПАРАТОРОВ 9

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ 10

УСЛУГИ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫЕ КОРПОРАЦИЕЙ PALL 13

ШАГ К НОВОМУ УРОВНЮ ТЕХНОЛОГИЙ



КОРПОРАЦИЯ PALL – ЛИДЕР В ОБЛАСТИ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Традиционное оборудование для сепарации газов и механических примесей, например, такое как: циклоны, рукавные фильтры, электростатические пылеуловители и скрубберы - далеко не всегда устраивают производственников по эффективности, экономичности, безопасности и энергосбережению. Сотни предприятий используют газосепараторы Pall, обладающие всеми необходимыми характеристиками.

Основой газосепараторов Pall для отделения механических примесей являются пористые металлопорошковые или керамические фильтроэлементы. Разработанные Pall неорганические фильтрующие материалы обеспечивают поверхностную фильтрацию. Без изменения своих фильтрующих свойств они могут работать при температуре от 232 °C (450 °F) до 1000 °C (1832 °F) и перепаде давления более 69 бар (1000 psid).

Фильтрующий материал работает как мембрана, на поверхности которой, образуя фильтрационные корки, осаждаются частицы примесей. Такая корка постепенно растет, и падение давления на ней, зависящее от ее толщины и плотности, также растет. По достижении определенного падения давления, в направлении обратном фильтрации подается газ (производится обратная продувка), потоком которого корка разрушается и сбрасываются. Сброшенные отложения механических примесей удаляются из фильтра и могут быть возвращены в технологический процесс для повторного использования в нем или просто отправлены в накопитель. Газосепараторы для отделения механических примесей являются ярким примером лидерства корпорации Pall в фильтрационных технологиях в течение уже более 60 лет.
Инновации корпорации Pall:

- запатентованная технология спекания порошка нержавеющей стали, используемая при изготовлении пористых металлических фильтроэлементов PSS® Pall;
- уникальный запатентованный фильтроматериал из спеченных металлических волокон, являющийся основой пористых металловолоконных фильтров Dynalloy® Pall;
- разработка и внедрение фильтроматериала AccuSep, выпускаемого на основе разработанной Департаментом энергетики США технологии экономичных неорганических мембран;
- запатентованная технология производства бесшовного фильтроэлемента из спеченного металлического порошка без прессования материала. Она используется при изготовлении фильтроэлементов PSS серии S;
- лучшие на рынке керамические фильтры Dia-Schumalith®, более стойкие к высоким температурам и коррозии, чем фильтры с элементами из спеченных металлических сплавов.

Керамические фильтроэлементы Dia-Schumalith изготавливаются из порошкового карбида кремния с фирменным связующим материалом.

Все термостойкие фильтроэлементы газосепараторов для отделения механических примесей дают следующие преимущества:

- оптимальная градация размеров пор по глубине фильтроматериала способствует удержанию частиц примесей на его поверхности и препятствует проникновению их вглубь;

Корпорация Pall предлагает для промышленного применения широкий ассортимент неорганических термостойких фильтроматериалов. Термостойкие, очищаемые обратной продувкой фильтроэлементы Pall могут оптимально подойти по параметрам для фильтрации практически в любой отрасли.

- равномерность размеров поверхностных пор фильтроматериала способствует использованию всей его площади;
- прочная структура пористого фильтроматериала исключает его миграцию в фильтруемую среду;
- механическая прочность и износостойкость фильтроматериала обеспечивают устойчивость к циклическим нагрузкам периодических очисток обратной продувкой;
- химическая и тепловая совместимость с технологическими процессами гарантируют высокий ресурс фильтров.

Корпорация Pall, лидируя в области фильтрационных технологий, производит практически весь комплекс фильтрационных продуктов. Наши возможности намного шире возможностей наших конкурентов. Спектр наших продуктов – от обычных фильтров до сложных полностью автоматизированных фильтрующих систем. Мы разрабатываем сепарационные системы для отделения механических примесей от газов с учетом требований каждого отдельного заказчика и обеспечиваем ввод этих систем в эксплуатацию.

ФИЛЬТРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ PALL

Корпорация Pall выпускает фильтры, фильтроэлементы и фильтроматериалы самых разнообразных типов, характеристик и назначений. Выбор наиболее подходящего фильтроэлемента в каждом случае зависит, главным образом, от конкретных эксплуатационных условий, количества загрязнений, состава газовой среды, максимально допустимого сопротивления потоку и особых требований к фильтроматериалу. Как правило, фильтроматериалы из неорганических материалов достаточно прочны, надежны и пригодны для длительной эксплуатации.

В таблице 1 приведены основные конструктивные и качественные особенности фильтроэлементов из различных фильтроматериалов.

Таблица 1. Особенности фильтроэлементов Pall для фильтров со сбросом осадка обратной продувкой[1]

Фильтроматериалы	Материалы	Стандартные внешние диаметры (дюймы/мм)[2]	Основные преимущества
AccuSep – металлопорошковые	316L	0,72/18,3	• Наиболее тонкая фильтрация. • Наименьший диаметр корпуса. • Устойчивость к резким температурным перепадам. • Прочная структура пористого фильтроматериала.
PSS серия S – цельные металлопорошковые	316L 310SC Hastelloy[3] X Inconel[4] 600 Алюминид железа	2,375/60,3	• Широкий выбор материалов. • Большая проницаемость по сравнению с обычным фильтроматериалом PSS. • Устойчивость к резким температурным перепадам. • Прочная структура пористого фильтроматериала. • Широкий ассортимент под различные варианты корпусов.
PSS – металлопорошковые	304L 316L 310 SC Сплав 20 Hastelloy X Inconel 600 Monel[5] 400	2,375/60,3	• Широчайший выбор материалов. • Высочайшая прочность вальцованных и спекаемых фильтроэлементов. • Устойчивость к резким температурным перепадам. • Прочная структура пористого фильтроматериала. • Широкий ассортимент под различные варианты корпусов.
Dynalloy – из спеченных металлических волокон	316L Hastelloy X Inconel 600	2,375/60,3 3,5/88,9 4,5/114,3	• Очень высокая проницаемость. • Устойчивость к резким температурным перепадам. • Прочная структура пористого фильтроматериала.
Dia-Schumalith – керамические	Карбид кремния / корунд Муллит (алюмосиликаты)	2,36/59,9	• Высочайшая термостойкость. • Прочная структура пористого фильтроматериала.

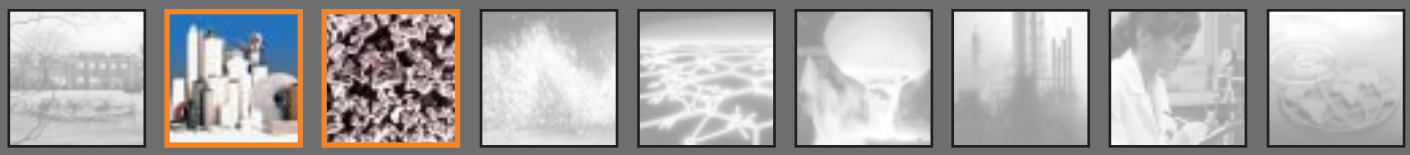
[1] Сведения в таблице 1 предназначены только для помощи в выборе фильтров.

[2] По требованию заказчика могут быть изготовлены фильтроэлементы других размеров.

[3] Hastelloy – зарегистрированный товарный знак компании корпорации Haynes International.

[4, 5] Inconel и Monel – зарегистрированные товарные знаки группы компаний Special Metals Corporation.

Установка фильтроэлементов газосепаратора на каркас с трубными решетками диаметром 48" (1218 мм)



ФИЛЬТРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ PALL

В Таблице 2 приведены сведения о химической совместимости фильтроматериалов, применяемых в фильтрах Pall со сбросом осадка обратной продувкой.

Таблица 2. Материалы фильтров

	Хлоридсо-держащие	Серосо-держащие	Окислитель-ные кислоты	Содержащие морскую соль	Щелочи	Насыщенные углеродом газовые смеси	Насыщенные кислородом газовые смеси	Восстановите-льные газовые смеси
1000°C	Dia-Schumalith				Dia-Schumalith			
900°C	Hastelloy X					Hastelloy X	Hastelloy X	
800°C		Алюминид железа				Алюминид железа	Алюминид железа	Алюминид железа
750°C						Dia-Schumalith	Dia-Schumalith	
700°C								Hastelloy X
650°C		310 SC		Никель 201	Никель 201	310 SC	310 SC	310 SC
600°C								Dia-Schumalith
550°C	Inconel 600					Inconel 600	Inconel 600	
500°C	C-276							
420°C		316L				316L	316L	316L
300°C			Никель 200	Никель 200	Никель 200			
250°C	Сплав 20	Сплав 20		347	316L			
125°C	C-22		316L					

Примечание. В таблице 2 приведены сведения, полученные при тестировании совместимости материалов в корпорации Pall, а также основанные на опыте промышленного применения в опубликованных материалах. Они предназначены только для помощи в выборе фильтров.

Все термостойкие фильтроматериалы Pall обладают следующими свойствами, перечисленными ниже.

Высокая эффективность удаления механических примесей

- Типичная эффективность фильтрации 99,99%.
- Прочная структура пористого фильтроматериала.
- Отсутствие деградации эффективности фильтрации в процессе эксплуатации.
- Отсутствие миграции фильтроматериала в фильтруемую среду даже при неожиданных нарушениях технологических процессов.

Высокая проницаемость

- Объемная пористость от 40 до 75 %.
  Важное преимущество металловолоконного фильтроматериала Dynalloy по сравнению с другими металлическими фильтроматериалами, разработанными Pall, состоит в существенно меньшем сопротивлении потоку. Поэтому на мембранах из Dynalloy плотность образующихся фильтрационных корок ниже, и они легче сбрасываются при продувке обратным потоком. Кроме того, на таких фильтрах равновесное давление достигается быстрей, при гораздо меньших его значениях, и возможность засорения пор твердыми частицами и проникновения частиц вглубь фильтроматериала снижается до минимума.
- Цельные металлопорошковые фильтроэлементы PSS серии S изготавливаются по запатентованной технологии центробежного литья – без прессования. Это позволяет изготовлять фильтроэлементы с более высокой проницаемостью и значительно более равномерным распределением потока по площади.

Термостойкость

- Корпорация Pall производит фильтроматериалы самого разного состава для работы практически в любых требуемых диапазонах температур.
- Сочетание силовой структуры из карбида кремния с алюмосиликатным фильтрующим слоем в фильтроэлементах Dia-Schumalith обеспечивает низкое сопротивление при высоких значениях удельного потока.

Коррозионная стойкость

- Применяемые Pall технологии спекания сплавов не ухудшают изначальную коррозионную стойкость материалов.
- При температурах >650 °C (1200 °F) керамические фильтроэлементы Dia-Schumalith обладают значительно более высокой коррозионной совместимостью по сравнению с металлическими фильтроэлементами аналогичного назначения.

Целостность фильтроэлементов

- Перед отправкой потребителям все фильтроэлементы проходят неразрушающее тестирование на целостность и эффективность фильтрации методом определения точки пузырька.
- Фильтроматериал оптимальной толщины обеспечивает высокую механическую прочность фильтроэлемента и минимальное сопротивление потоку.

ПРОЧНОСТЬ КОНСТРУКЦИИ ФИЛЬТРОЭЛЕМЕНТОВ

Для повышения прочности металлопорошковые фильтроэлементы Pall Dynalloy, PSS, S-PSS трубчатой формы вставляются в специальные обоймы, привариваются к ним и, таким образом, объединяются в секции. К одному торцу фильтроэлемента приваривается торцевая крышка. Ко второму открытому торцу приваривается адаптер для установки фильтроэлемента на трубную решетку. Обычно металлические компоненты фильтра изготавливаются из нержавеющей стали марки 304, компоненты высокотемпературных фильтров изготавливают из нержавеющей стали марки 310S.
По требованию заказчика возможно использование специальных сплавов.

Для максимального использования преимуществ различных конструкций и оптимизации затрат можно приобрести различные варианты очищаемых обратной продувкой фильтров Pall.

Таблица 3. Конструктивные варианты фильтроэлементов

	Металлические рукавные фильтры	Тройной сборный комплект	Отдельные фильтроэлементы
Фильтроматериалы	Dynalloy	• S-PSS • PSS • AccuSep	• Dynalloy • S-PSS • PSS • Dia-Schumalith[3]
Указания по применению	Конечный ΔP≤1 psid (0,069 бар)	Конечный ΔP≥1 psid (0,069 бар)	Зависит от конструкции

[3] Отдельные фильтроэлементы Dia-Schumalith обычно монтируются на небольшие трубные решетки, устанавливаемые затем в необходимом количестве в большие корпусы.

Тройная конструкция фильтроэлементов (триада)

Для повышения прочности металлопорошковые фильтроэлементы соединяются между собой в триады. Такая конструкция обеспечивает плотную компоновку фильтроэлементов на трубных решетках и их устойчивость к изменению направления потока, температурным колебаниям и вибрациям.

Адаптер трубной решетки

Крепление фильтроэлементов на трубной решетке может быть сварным, резьбовым или фланцевым. Сварные соединения исключают возможность байпасного пропускания механических примесей и используются обычно для ответственных фильтров, работающих при высоких температурах. Резьбовые соединения упрощают сборку и техническое обслуживание и используются обычно для фильтров, не подвергающихся циклическим нагрузкам и высоким температурам.

Штифты для поддержки концов фильтроэлементов дополнительной решеткой

На торцевых крышках металлопорошковых фильтроэлементов приварены направляющие штифты, вставляющиеся при сборке фильтра в отверстия поддерживающей решетки. Свободная посадка штифтов в решетке оставляет возможность продольных и поперечных смещений концов фильтроэлементов для компенсации тепловых и нагрузочных изменений размеров конструкции при смене режимов работы фильтра. Поддерживающая решетка – обязательный конструктивный компонент фильтра. Она необходима для поперечной поддержки фильтроэлементов и минимизации вибронагрузок во время фильтрации.

Аварийно-безопасный предохранитель

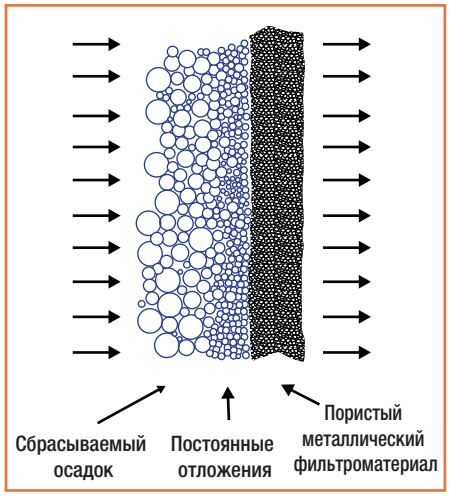
Для ответственных систем, в которых недопустимо байпасное пропускание фильтром механических примесей из-за вероятности серьезного повреждения компонентов системы за фильтром, Pall может обеспечить дополнительную защиту с помощью запатентованных аварийно-безопасных предохранителей. В редких случаях выхода из строя отдельного фильтроэлемента такой небольшой фильтр «последнего шанса» позволит продолжить фильтрацию без байпасного пропускания механических примесей.

Предохранитель изготовляется из материала, обеспечивающего грубую фильтрацию. Обычно используется тот же фильтроматериал, что и для основного фильтроэлемента, но с гораздо меньшим сопротивлением потоку. Такой фильтр рассчитан на то, чтобы предотвратить пропускание примесей в случае повреждения основного фильтроэлемента. Этот грубый фильтр быстро забивается частицами, в конце концов, полностью перекрывая газу проход через аварийный фильтроэлемент. В большом фильтре перекрытие одного из многих фильтроэлементов лишь незначительно увеличивает его общее сопротивление или, другими словами, несущественно снижает его производительность. Фильтр при этом продолжает работать, обеспечивая необходимую защиту установленного за ним оборудования и окружающей среды.

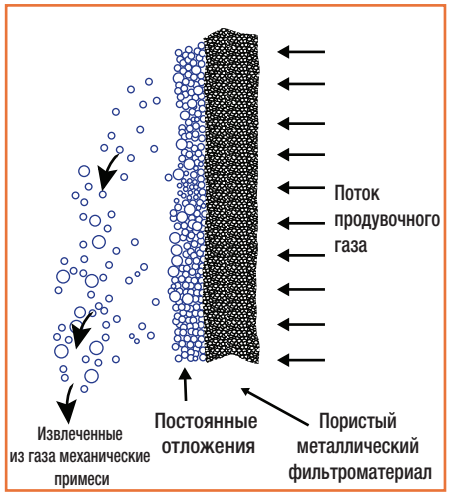
ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ГАЗОСЕПАРАТОРОВ PALL ДЛЯ ОТДЕЛЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ

Газосепараторы Pall предназначены для удаления механических примесей из потоков газа. В них используются спеченные металлопорошковые или керамические фильтроэлементы, которые при правильном выборе размера пор и удельного потока (расхода на единицу фильтрующей площади) удерживают частицы примесей на своей поверхности или в приповерхностном слое. В результате на них образуется проницаемая для газа фильтрационная корка. Фильтрационная корка сбрасывается обратной продувкой после того, как падение давления на ней, зависящее от ее толщины и плотности, достигнет определенной величины. Сброшенные отложения удаляются из фильтрующей системы. Они могут быть после этого возвращены в технологический процесс и повторно использованы или полностью выведены из него и отправлены в накопитель. По окончании цикла сброса фильтрационной корки обратной продувкой на фильтрующем материале остается тонкий слой частиц, который участвует в фильтрации вместе с фильтроматериалом, играя роль тонкого защитного покрытия. После этого расход газа в прямом направлении восстанавливается, и перепад давления на фильтре достигает начального значения, которое почти не меняется даже после нескольких тысяч циклов сброса осадка обратной продувкой.

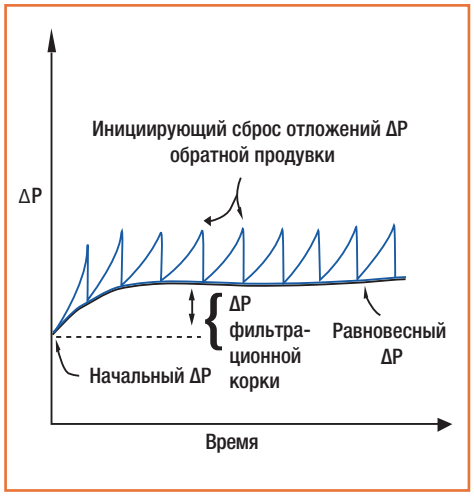
Схема образования и сброса фильтрационной корки



Образование фильтрационной корки

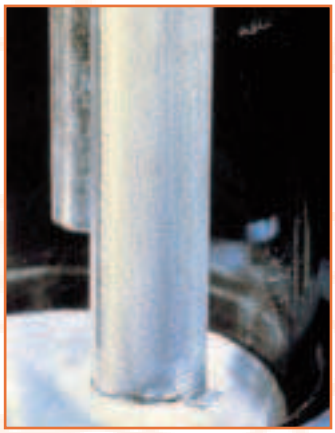


Сброс осадка



Изменение ΔP во времени

Последовательность образования и сброса фильтрационной корки на реальном примере



Новый пористый металлический фильтроэлемент Pall

Фильтроэлемент с образовавшейся на нем фильтрационной коркой до сброса осадка обратной продувкой

Поток продувочного газа эффективно разрушает внешний рыхлый слой отложений

Фильтроэлемент со слоем постоянных отложений, готовый к возобновлению фильтрации

Газосепараторы Pall для отделения механических примесей

Современные металлические и керамические фильтры для эффективной сепарации механических примесей и газов

Способы регенерации

В газосепараторах Pall для отделения механических примесей фильтроэлементы оптимально скомпонованы внутри корпусов с расчетом на сброс осадка обратной продувкой. В комплект любой системы входят устройства автоматического управления, измерительное оборудование, запорное оборудование и внутренние трубопроводы. Газосепараторы Pall для отделения механических примесей представляют собой экономичное техническое решение задач высокоэффективного и надежного отделения твердых частиц из потоков технологических газов и рассчитаны на следующие рабочие условия:

- высокие температуры – до 1000 °C (1832 °F);
- рабочее давление – от 0 (нуля) до 1000 psid (69 бар);
- высокое содержание механических примесей в газе – более 0,1 фунтов/фт^3 (1,6 кг/м^3);
- коррозионные газы.

Сброс осадка обратной продувкой

Газосепараторы для отделения механических примесей сбросом осадка обратной продувкой могут включать один или несколько корпусов для обеспечения непрерывного процесса фильтрации газа. Для очистки фильтроэлементов от отложений по достижении конечного перепада давления корпус полностью или отдельная его секция выключается из процесса фильтрации за счет перекрытия входного и выходного клапанов.

Сброс осадка обратной продувкой используется преимущественно при низкой плотности отложений или при невозможности подготовки продувочного газа высокого давления. При низких плотностях отложений обратная продувка под небольшим давлением предотвращает вовлечение сброшенных частиц в основной поток газа при возобновлении фильтрации и повторное осаждение их на фильтроэлементах.

Сброс осадка направленной обратной импульсной продувкой

Сброс осадка направленной обратной импульсной продувкой также используется для очистки фильтрующих систем с одним или несколькими корпусами. Такая очистка производится при постоянном прямом потоке фильтрации, поэтому большие дорогостоящие клапаны для выключения отдельных фильтров от процесса фильтрации не нужны. Группы фильтроэлементов продуваются обратным потоком по очереди. Струи газа под высоким давлением направляются последовательно в горловины каждого фильтроэлемента. Ударная волна импульсного обратного потока газа, усиленная за счет эффекта Вентури в горловине фильтроэлемента, сбрасывает накопившиеся отложения.

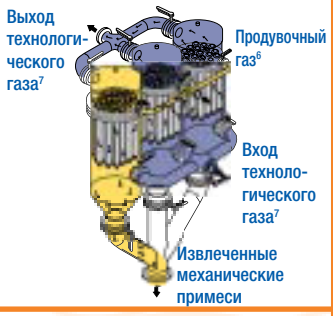
Направленная обратная импульсная продувка хорошо подходит для очистки фильтроэлементов от отложений, быстро оседающих после сбрасывания. Этот метод не требует использования изолирующих клапанов, что значительно сокращает расходы, особенно на фильтры, работающие при высоких температурах.

Сброс осадка обратной продувкой с подачей газа непосредственно на фильтроэлементы

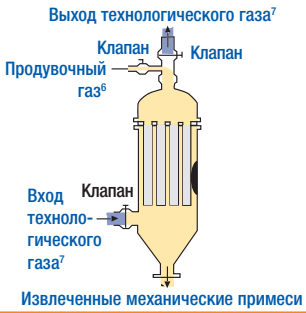
Для сброса осадка обратной продувкой с подачей газа непосредственно на фильтроэлементы, емкость с продувочным газом соединяется с фильтроэлементами напрямую. Корпус фильтра в этом случае разделен на несколько секторов, в которые обратный поток газа подается последовательно. Таким образом, очистка фильтроэлементов производится по группам. Газ с примесями поступает в фильтр через входной порт и проходит через фильтроэлементы, предохранители (если они предусмотрены) и через гидравлический переключатель.

Для очистки групп фильтроэлементов открывается клапан обратной продувки, и продувочный газ из емкости подается на фильтроэлементы. Давление продувочного газа всего на 14,5—29 psig (0,1—0,2 МПа) превышает рабочее давление системы. Низкая проницаемость гидравлического переключателя при обратном направлении потока газа предотвращает выход продувочного газа вместе с очищенным газом.

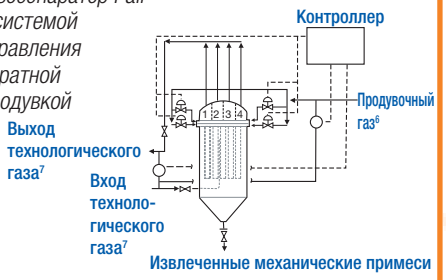
Система сброса осадка направленной обратной импульсной продувкой



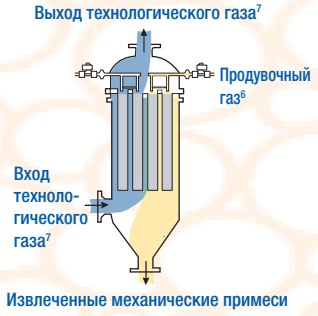
Система сброса осадка обратной продувкой во время продувки



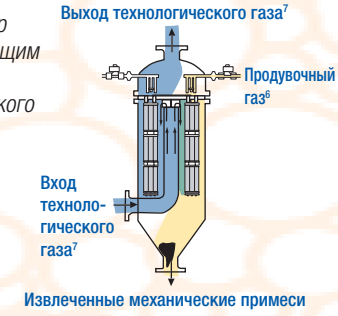
Газосепаратор Pall с системой управления обратной продувкой



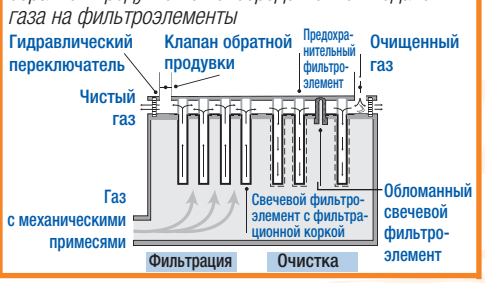
Система сброса осадка направленной обратной импульсной продувкой



Газосепаратор Pall с нисходящим потоком технологического газа



Принцип работы уникальной системы сброса осадка обратной продувкой с непосредственной подачей газа на фильтроэлементы



[6] Поток продувочного газа (желтый)

[7] Поток технологического газа (голубой)

СИСТЕМНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Области применения газосепараторов Pall для отделения механических примесей

Газосепараторы Pall для отделения механических примесей могут устанавливаться как в новые системы, так и при замене предусмотренных ранее традиционных циклонов, рукавных фильтров, скрубберов или электростатических пылеуловителей. Преимущества газосепараторов Pall по сравнению с другим оборудованием приведены в таблице 4.

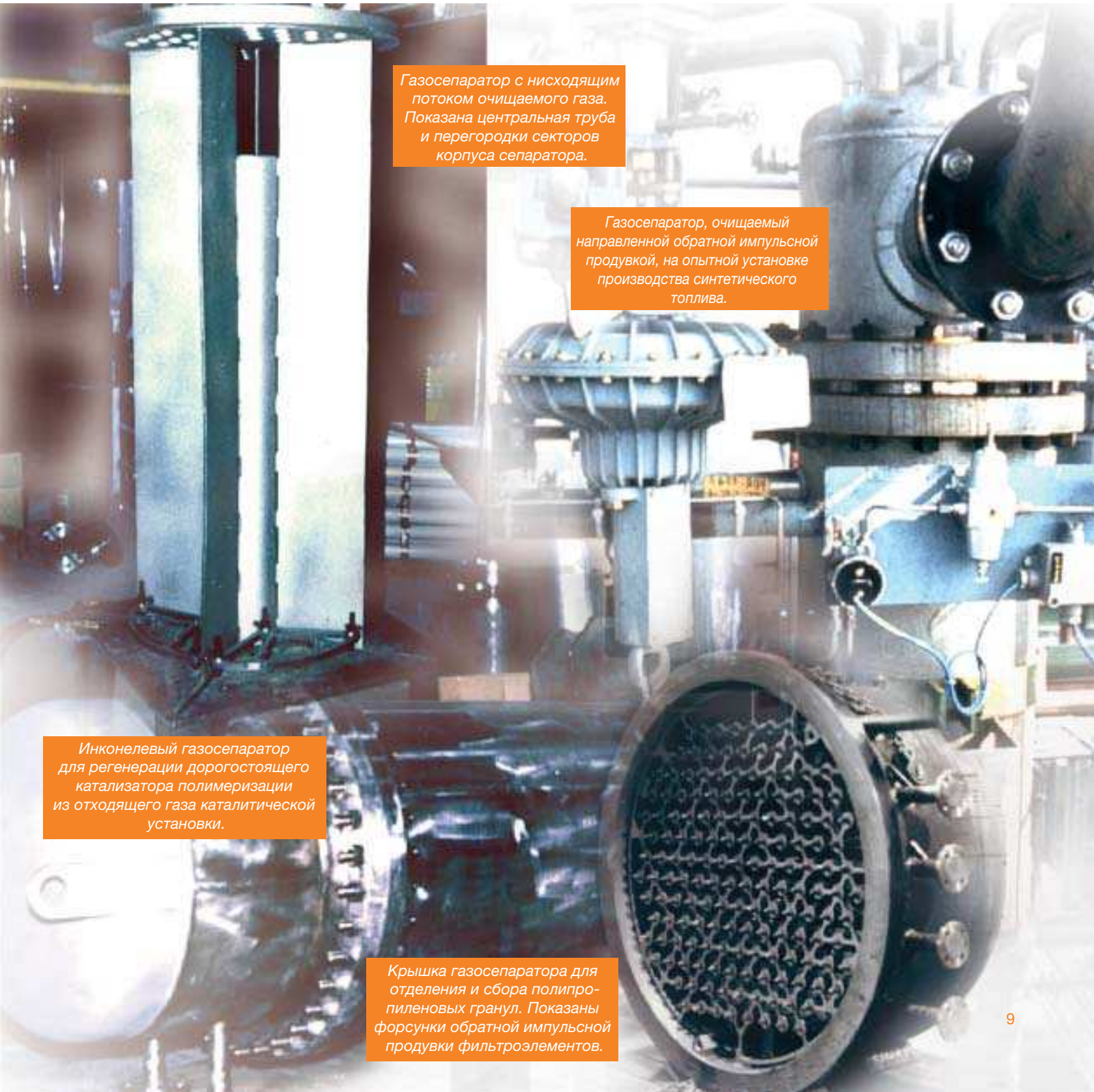
Таблица 4. Сравнение газосепараторов Pall для отделения механических примесей и традиционного сепарационного оборудования

	Газосепаратор Pall	**Циклон**	**Рукавный фильтр**	**Скруббер**	**Электростатический пылеуловитель**
Эффективность сепарации механических примесей и потока газа	>99,99%	98%	99,9%	99%	99%
Максимальная рабочая температура	900°C[8] (1650°F) 1000°C[9] (1832°F)	>1093°C (2000°F)	232°C (450°F)	232°C (450°F)	482°C (900°F)
Относительное сопротивление потоку	Среднее	Среднее	Среднее	Высокое	Низкое
Зависимость эффективности сепарации от содержания примесей	Нет	Есть	Нет	Есть	Есть
Зависимость от расхода	Сильная	Очень сильная	Слабая	Очень сильная	Очень сильная
Необходимость охлаждения газа перед сепарацией	Нет	Нет	Есть	Есть	Есть
Необходимость снижения содержания примесей перед сепарацией	Нет	Нет	Есть	Есть	Есть
Надежность и безопасность эксплуатации	Высокая	Высокая	Низкие	Средняя	Средняя

[8] Фильтроэлементы из спеченного металлического порошка.

[9] Керамические фильтроэлементы Dia-Schumalith.

КОМПОНЕНТЫ СИСТЕМЫ



Газосепаратор с нисходящим потоком очищаемого газа. Показана центральная труба и перегородки секторов корпуса сепаратора.

Газосепаратор, очищаемый направленной обратной импульсной продувкой, на опытной установке производства синтетического топлива.

Инконелевый газосепаратор для регенерации дорогостоящего катализатора полимеризации из отходящего газа каталитической установки.

Крышка газосепаратора для отделения и сбора полипропиленовых гранул. Показаны форсунки обратной импульсной продувки фильтроэлементов.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Химическая промышленность

В химической промышленности широко используются реакторы с псевдоожиженным слоем катализатора. Тонкий порошковый катализатор довольно дорог и обычно регенерируется из потока отходящего из газа многоступенчатым циклонным сепаратором. В отличие от сепараторов этого типа с эффективностью сепарации порядка 99 %, газосепараторы Pall для отделения механических примесей обеспечивают регенерацию катализатора не ниже 99,99 %.

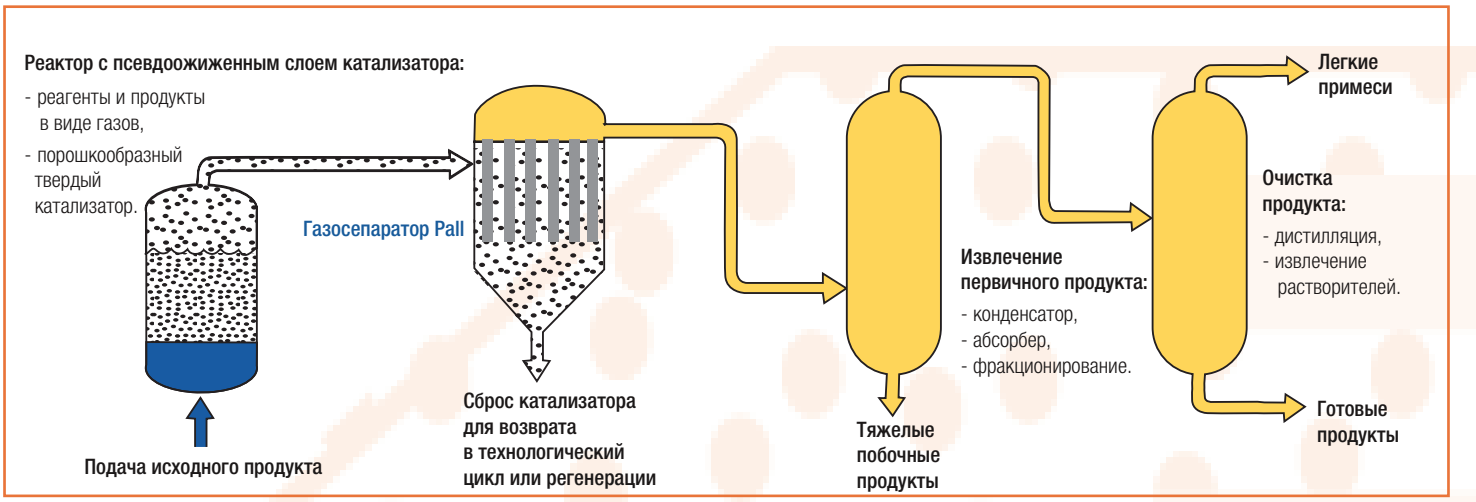
Типичные продукты, получаемые при помощи реакторов с псевдоожиженным слоем катализатора:

- фталевый ангидрид,
- малеиновый ангидрид,
- акрилонитрил,
- метил-трет-бутиловый эфир (МТБЭ).
- изофталонитрил,
- винилхлорид,
- анилин,

Преимущества газосепараторов Pall для отделения механических примесей

- Снижение потерь дорогостоящего катализатора на один процент по сравнению с сепарацией циклонами обеспечивает быструю окупаемость нового оборудования – обычно – менее одного года. Возврат мелких фракций катализатора в реактор обеспечивает сохранение активности катализатора.
- Исключены характерные для циклонов необратимое засорение и эрозия клапана регулировки расхода и пропускание им газа. Это повышает надежность реактора и уменьшает необходимость его технического обслуживания.
- Возможность увеличения производительности реактора без дополнительных расходов на катализатор.
- Защита регенерирующего и очистного оборудования, установленного за реактором, от попадания в него загрязняющих, засоряющих и вызывающих эрозию твердых частиц.

Технологическая цепочка химического производства, включающая реактор с псевдоожиженным слоем катализатора



ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Нефтеперерабатывающая промышленность

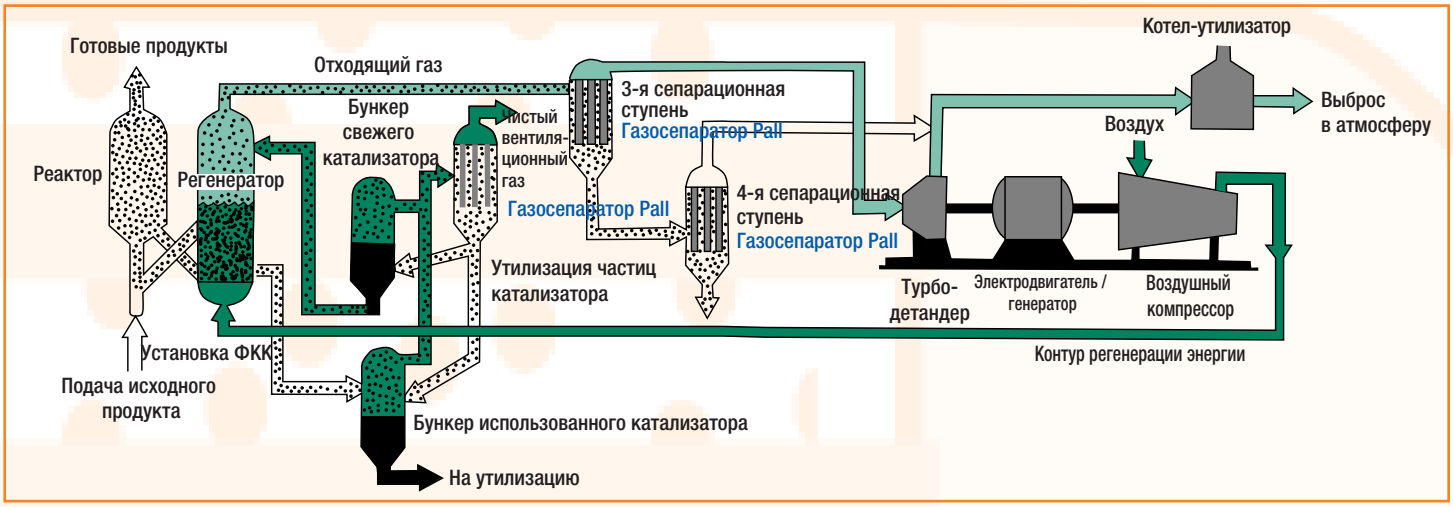
Флюид-каталитический крекинг (ФКК), каталитический риформинг с непрерывной регенерацией катализатора и технологии S-zorb[10] удаления серы – вот лишь несколько областей, где использование газосепараторов Pall для отделения механических примесей наиболее эффективно. За счет высокой эффективности сепарации и возможности работы при высоких температурах газосепараторы Pall обладают рядом преимуществ:

- полное соответствие строжайшим законодательным нормам по ограничению выброса твердых частиц в атмосферу;
- оптимальная защита турбодетандеров и теплообменников от эрозии и образования отложений из-за присутствия частиц катализатора в газе после регенератора установки ФКК или в отходящем газе.

Преимущества газосепараторов Pall для отделения механических примесей

- Значительное снижение выброса твердых частиц при замене циклонов и рукавных фильтров, традиционно используемых для очистки нижнего продукта третьей сепарационной ступени (сепаратор 4-й ступени), газосепаратром Pall.
- Установка вместо циклона газосепаратора Pall повышает эффективность удаления твердых частиц с 75 до 99,99 %. Часто этого бывает достаточно для удовлетворения норм по ограничению выброса твердых частиц.
- Замена циклонов в третьей сепарационной ступени газосепараторами Pall обеспечивает наилучшую защиту турбодетандеров от эрозии и образования отложений из-за присутствия в газе частиц катализатора. Кроме того, это снижает необходимость технического обслуживания турбодетандера и повышает его эффективность. За счет защиты котла-утилизатора от образования отложений повышается его тепловой КПД. Исключается также необходимость использования электростатического пылеуловителя или рукавного фильтра для окончательной очистки выбрасываемого в атмосферу газа от твердых частиц.
- Использование газосепараторов Pall для очистки отходящих газов загрузочных бункеров для катализатора обеспечивает надежную высокоэффективную сепарацию частиц катализатора при его транспортировании. Газосепаратор Pall на общем вентиляционном коллекторе практически исключает выброс твердых частиц при загрузке и выгрузке катализатора.

Установка флюид-каталитического крекинга



[10] S-zorb является зарегистрированным товарным знаком компании Conoco Phillips.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Горно-обогатительная промышленность и смежные отрасли

Промежуточные и конечные продукты в горно-обогатительной промышленности и смежных отраслях, таких как производство ядерного топлива и катализаторов, часто представляют собой тонкие порошки. Поэтому требуется извлечение их из отходящих газов кальцинаторов, осушителей с псевдоожиженным слоем адсорбента, инсинераторов, бункеров хранения и др. подобного оборудования.

Преимущества газосепараторов Pall для отделения механических примесей

- Высокая эффективность извлечения из газов самых разных продуктов.
- Чрезвычайно низкие выбросы в атмосферу радиоактивных или пирофорных материалов, таких как алюминиевая пудра.
- Высокая безопасность при работе с пирофорными или взрывоопасными порошкообразными материалами за счет эффективного противодействия воспламенению.
- Пониженная опасность возникновения электростатических разрядов по сравнению с традиционными промышленными рукавными фильтрами за счет полного заземления токопроводящих металлопорошковых фильтроэлементов.
- Обеспечение полного соответствие строжайшим законодательным требованиям по ограничению выброса твердых частиц в атмосферу.
- Увеличение теплового КПД за счет использования тепла очищенного от механических примесей высокотемпературного газового потока. В отличие от рукавных фильтров и электростатических пылеуловителей газосепараторы Pall могут работать при высоких температурах, поэтому перед сепарацией механических примесей не требуется охлаждения газа.

Схема типового процесса обогащения полезных ископаемых

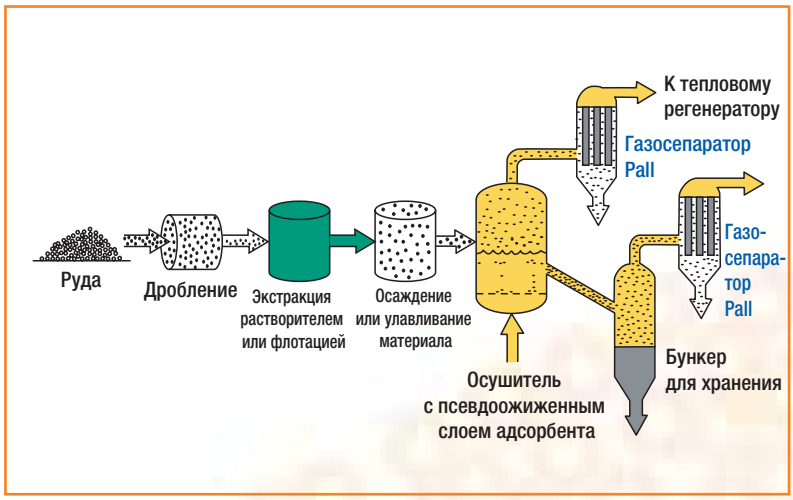
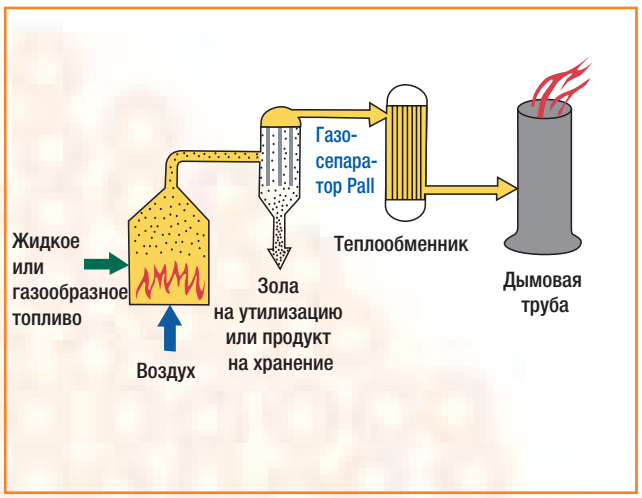


Схема типового инсинератора или печи



УСЛУГИ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫЕ КОРПОРАЦИЕЙ PALL

Предлагаемые корпорацией Pall услуги обеспечивают особое ее положение среди конкурирующих в области фильтрации компаний.

Уникальная научно-лабораторная служба (SLS)

Высочайший уровень обслуживания своих заказчиков – непременное правило корпорации Pall. Это подразумевает как высокое качество продуктов, так и точность исполнения заказов. Корпорация Pall предоставляет заказчику подробные консультации по использованию продуктов, данные научных исследований и все необходимое для выработки оптимального решения его задач.

В подразделении научно-лабораторной службы (SLS) корпорации Pall работают научные и технические специалисты высшей квалификации, а также высококлассные лаборанты. Лаборатории оснащены всем необходимым современным специализированным оборудованием. Особая группа специалистов работает в области обеспечения услуг для нефтеперерабатывающей, горно-обогатительной и химической промышленности. Наши специалисты обладают опытом не только тестирования оборудования на предприятиях заказчиков, но и опытом запуска его в эксплуатацию. Это позволяет им участвовать в работе во время пилотных запусков установок.

Для решения наиболее сложных проблем загрязнений и выбора в каждом случае наиболее эффективного и экономичного газосепаратора специалисты подразделения научно-лабораторной службы корпорации Pall работают, как правило, в тесном сотрудничестве со специалистами предприятия. Это часто подразумевает большой объем работы в лабораториях и, в отдельных случаях, на самих предприятиях.

Техническое обслуживание продуктов корпорации Pall

Исполнение всех обязательств перед своими заказчиками является непреложным принципом работы корпорации Pall. Наши обязательства не ограничиваются поставкой оборудования. В них также включено посещение предприятия заказчика нашими специалистами и полная проверка всего оборудования. Оно тщательно инспектируется на соответствие всем требованиям.

Обслуживание действующего оборудования выполняется с наивысшим качеством в максимально сжатые сроки. Для максимально эффективной эксплуатации оборудования корпорация Pall обеспечивает его запуск, во время которого устраняются любые непредвиденные неполадки. Цель этого – наискорейший вывод оборудования на проектную производительность.

Лаборатория испытаний газосепарационного оборудования с обратной продувкой

Корпорация Pall имеет все возможности для испытания газосепарационного оборудования с обратной продувкой и исследования его потенциальных преимуществ в существующих или проектируемых технологических процессах. Любые эксплуатационные условия могут моделироваться с применением конкретных катализаторов или примесей. Корпорация Pall разработала ряд программ испытаний для оценки различных фильтрующих материалов и методов очистки фильтров обратной продувкой в заданных условиях работы. Такие испытания позволяют определить оптимальное по соотношению цена/производительность оборудование для конкретного заказчика. Заказчик может составить перечень параметров, которые должны быть проверены во время предварительных или штатных испытаний для определения целесообразности своих инвестиций. По результатам любых испытаний предоставляются подробные отчеты.

Таблица 5. Технические параметры оборудования для испытаний газосепараторов со сбросом осадка обратной продувкой

Давление	Рабочая температура
Корпус из оргстекла: 5 psid (0,34 бар)	Температура окружающей среды: 20 °C (68 °F)
Расход газа: 0 – 220 acfm (6,23 м³/мин)	Тестируемый фильтроэлемент: Наружный диаметр 60—64 мм (2,375—2,5") Длина (максимальная) 1,22 м (48")
Сжижающий газ: Воздух [точка росы < -59 °C (< -75 °F)]	

Очистка для поддержания высокой производительности оборудования

Иногда возникает необходимость очистки пористых металлических или керамических фильтров Pall. Благодаря нашему опыту мы можем выполнить ее на предприятиях заказчиков наилучшим образом. Обеспеченные всем необходимым специальным оборудованием специалисты Pall могут предложить эффективную очистку газосепараторов, применяемых в конкретных технологиях.

ШАГ К НОВОМУ УРОВНЮ ТЕХНОЛОГИЙ

Независимо от того, является ли Ваше применение новым на рынке, либо уже зарекомендовавшим себя, корпорация Pall предлагает воспользоваться её возможностями и опытом для решения Ваших задач.

Контакты

Дополнительные сведения о газосепараторах, а также о любых других фильтрационных продуктах корпорации Pall можно получить в местном представительстве корпорации Pall или непосредственно у нас.

Pall Corporation

25 Harbor Park Drive
Port Washington, NY 11050
Телефон: +1 516 484 3600
Бесплатный звонок по США: +1 888 873 7255

Москва – Россия
ООО «Палл Евразия»
Телефон: +7 (495) 787 76 14
Факс: +7 (495) 787 76 15
e-mail: InfoRussia@europe.pall.com

*Filtration. Separation. Solution.*SM

Посетите наш сайт www.pall.com

Офисы и заводы корпорации Pall расположены по всему миру. Список представителей корпорации Pall можно найти на странице www.pall.com/contact.

В связи с непрерывным совершенствованием продуктов, систем и услуг приведенные данные и процедуры могут быть изменены без предварительного уведомления. Получить самую свежую информацию или проверить имеющуюся можно в представительствах корпорации Pall или на сайте www.pall.com.

© Авторские права сохранены за корпорацией Pall, 2012 г. Pall, PALL, AccuSep, Dia-Schumalith, Dynalloy и PSS являются товарными знаками корпорации Pall. ® указывает на регистрацию товарного знака Pall в США.

*Filtration. Separation. Solution.*SM является знаком обслуживания корпорации Pall.

GSS-1c Отпечатано в России Декабрь 2014 г.