



Pall Corporation

# ОЧИСТИТЕЛИ PALL GASKLEEN®

с фильтрующими материалами  
AresKleen™

PG550

PG550-MAN

PG2400

PG2400-MAN

PG11000

PG11000-MAN

---

## ИНСТРУКЦИИ ПО УСТАНОВКЕ И ЗАМЕНЕ

Ред. Ф. Март 2014 г.



## Инструкции по установке и замене очистителей Pall Gaskleen®

---

Настоящие инструкции должны использоваться со следующими очистителями Pall Gaskleen®, в которых используется фильтрующий материал Pall AresKleen™:

ОЧИСТИТЕЛЬ Gaskleen® PG550 (фильтрация 0,4 мкм или 3 нм)  
Артикул: GLP9xxxxP(F)VMM4\*

ОЧИСТИТЕЛЬ Gaskleen® PG2400 (фильтрация 0,4 мкм или 3 нм)  
Артикул: GLP24xxxxP(F)VMM4\*

ОЧИСТИТЕЛЬ Gaskleen® PG2400 (фильтрация 0,4 мкм или 3 нм)  
Артикул: GLP24xxxxP(F)VMM8\*

ОЧИСТИТЕЛЬ Gaskleen® PG11000 (фильтрация 0,4 мкм)  
Артикул: GLP110xxxxPVFM8\*

Индекс "(F)" в артикуле обозначает фильтрацию 3 нм.

\* Индекс "-MAN" в конце артикула обозначает, что очиститель входит в состав коллектора. Использование коллектора обеспечивает замену без прерывания процесса.

Внимательно прочитайте все инструкции. Не приступайте к установке очистителя (любой модели), пока не получите ответы на все возникшие вопросы. Обратитесь за технической поддержкой в отдел глобальной поддержки Научно-лабораторной службы (SLS) Pall. Очистители Pall Gaskleen® специально разработаны для обеспечения стабильного потока газа для процессов с высоким расходом и для очистки инертных газов. Подробная информация о каждом типе очистителя приведена в таблице 1. Для определения правильных условий эксплуатации используйте артикул устанавливаемого агрегата.

**Табл. 1. Оборудование**

<b>Продукт:</b>	<b>Габариты корпуса очистителя:</b>	<b>Концевые фитинги очистителя:</b>	<b>Проектный расход и максимальное разрешенное рабочее давление (MAWP):</b>
PG550	Диаметр = 3,00" (76 мм) Длина = 7,94" (202 мм)	Фиксированное охватываемое соединение с уплотняющей прокладкой ,25"	75 ст. л/мин (2,65 ст. куб. футов/час) 500 фунтов/кв. дюйм ман. (3,45 МПа)
PG550-MAN**	Диаметр = 3,00" (76 мм) Длина = 7,94" (202 мм)	Фиксированное охватывающее впускное/охватываемое выпускное соединение с уплотняющей прокладкой ,25"	75 ст. л/мин (2,65 ст. куб. футов/час) 500 фунтов/кв. дюйм ман. (3,45 МПа)
PG2400 (VMM4)	Диаметр = 4,00" (102 мм) Длина = 17,3" (439 мм)	Фиксированное охватываемое соединение с уплотняющей прокладкой ,25"	300 ст. л/мин (10,6 ст. куб. футов/ч) 500 фунтов/кв. дюйм ман. (3,45 МПа)
PG2400 (VMM8)	Диаметр = 4,00" (102 мм) Длина = 17,3" (439 мм)	Фиксированное охватываемое соединение с уплотняющей прокладкой ,50"	500 ст. л/мин (17,6 ст. куб. футов/ч) 500 фунтов/кв. дюйм ман. (3,45 МПа)
PG2400-MAN **	Диаметр = 4,00" (102 мм) Длина = 17,3" (439 мм)	Фиксированное охватывающее впускное/охватываемое выпускное соединение с уплотняющей прокладкой ,50"	500 ст. л/мин (17,6 ст. куб. футов/ч) 300 фунтов/кв. дюйм ман. (2,07 МПа)
PG11000**	Диаметр = 6,00" (152 мм) Длина = 29,7" (754 мм)	Фиксированное охватывающее впускное/охватываемое выпускное соединение с уплотняющей прокладкой ,50"	1000 ст. л/мин (35,3 ст. куб. футов/ч) 250 фунтов/кв. дюйм ман. (1,72 МПа)
PG11000-MAN**	Диаметр = 6,00" (152 мм) Длина = 29,7" (754 мм)	Фиксированное охватывающее впускное/охватываемое выпускное соединение с уплотняющей прокладкой ,50"	1000 ст. л/мин (35,3 ст. куб. футов/ч) 250 фунтов/кв. дюйм ман. (1,72 МПа)

\* Совместимо с VCR. VCR является зарегистрированным товарным знаком компании Swagelok.

\*\* Очистители, входящие в состав коллектора (они имеют артикулы с индексом "-MAN"), и очиститель PG11000 монтируются на панели. Указанные размеры не соответствуют полной длине узла с клапанами (длину узла см. на чертежах установки, выполненных для заказчика).

Очистители Pall Gaskleen® повышают и поддерживают чистоту определенных технологических газов или газовых смесей, используемых при производстве полупроводников и на других производствах, где предъявляются высокие требования к чистоте. Параметры производительности см. в листах технических данных очистителей.

- !** ВАЖНО! Использование данного оборудования для работы с любыми газами, отличными от целевых газов, может привести к созданию опасной ситуации. Очищаемый технологический газ должен соответствовать артикулу, указанному на табличке, прикрепленной к очистителю. Убедитесь, что очиститель имеет артикул, соответствующий работе с данным целевым газом (см. табл. 2 ниже).

**Таблица 2: Обозначение фильтрующих материалов (элемент "xxxxP" в артикуле) и целевые технологические газы**

<b>INP:</b>	<b>SIP:</b>	<b>FCP:</b>
Гелий (He)	Водород (H <sub>2</sub> )	Фторметан (CH <sub>3</sub> F)
Азот (N <sub>2</sub> )	Метан (CH <sub>4</sub> )	Дифторметан (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> )
Неон (Ne)	Этен/этилен (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> )	Трифторметан (CHF <sub>3</sub> )
Аргон (Ar)	Этан (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	Тетрафторметан (CF <sub>4</sub> )
Криптон (Kr)	Пропен/пропилен (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> )	Тетрафторэтан (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> F <sub>4</sub> )
Ксенон (Xe)	Пропан (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )	Пентафторэтан (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> F <sub>5</sub> )
Тетрахлорсилан (SiCl <sub>4</sub> ) *	Бутан (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	Гексафторэтан (C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> )
	Циклопропан (с-C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> )	Гептафторпропан (C <sub>3</sub> HF <sub>7</sub> )
	Диметилловый эфир ((CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> O)	Перфторпропан (C <sub>3</sub> F <sub>8</sub> )
	Монооксид углерода (CO)	Перфторциклобутан (C <sub>4</sub> F <sub>8</sub> )
	Силан (SiH <sub>4</sub> )	
	Дисилан (Si <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	
	Метилсилан (SiH <sub>3</sub> CH <sub>3</sub> )	
	Триметилсилан (SiH(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> )	
	Карбонилсульфид (COS)	
<b>GEN4P:</b>	<b>SF6P:</b>	<b>NH3P:</b>
Гидрид германия (GeH <sub>4</sub> )	Гексафторид серы (SF <sub>6</sub> )	Аммиак (NH <sub>3</sub> )

## Таблица 2 (продолжение): Обозначение фильтрующих материалов

<b>CLXP:</b>	<b>HCLP:</b>	<b>OXP:</b>
Трихлорид бора ( $BCl_3$ )	Хлороводород ( $HCl$ )	Воздух (CDA)
Хлор ( $Cl_2$ )	Хлорсиланы ( $SiH_3Cl$ , $SiH_2Cl_2$ , $SiHCl_3$ и $SiCl_4$ )*	Кислород ( $O_2$ )
Тетрахлорметан ( $CCl_4$ )	Все газы, разрешенные к использованию с OXP, за исключением кислорода ( $O_2$ )	Диоксид углерода ( $CO_2$ )
Хлорсилан ( $SiH_3Cl$ )		Закись азота ( $N_2O$ )
Дихлорсилан ( $SiH_2Cl_2$ )		Инертные газы (см. раздел "INP")
Трихлорсилан ( $SiHCl_3$ )		
Тетрахлорсилан ( $SiCl_4$ )*		
	<b>HBRP:</b>	<b>CDAP:</b>
	Бромоводород ( $HBr$ )	Воздух(CDA)

\*Обратитесь за технической поддержкой в Научно-лабораторную службу (SLS) Pall.

**ОСТОРОЖНО!** Очистители поставляются с закачанным внутрь аргоном под давлением 5–15 фунтов/кв. дюйм ман. Во время снятия заглушек всегда носите защитные очки.



### ОСТОРОЖНО!

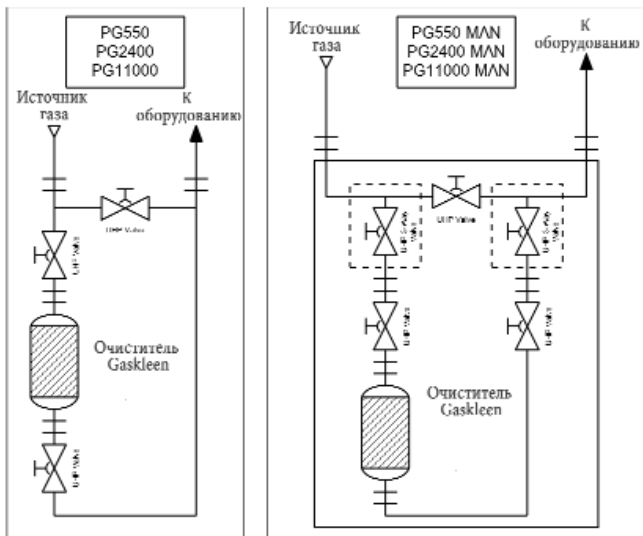
- Реакция фильтрующего материала с водой или воздухом в больших концентрациях может включать:
  - Выделение тепла и огнеопасного газа в случае фильтрующих материалов INR, SIR и FCP.
  - Выделение тепла и коррозионноактивного газа в случае фильтрующих материалов CLXP, HCLP и HBRP.
  - Выделение тепла, огнеопасного газа и коррозионноактивного газа в случае фильтрующих материалов SF6P и NH3P.
  - Выделение тепла, огнеопасного газа и токсичного газа в случае фильтрующего материала GEN4P.
  - Выделение тепла в случае фильтрующего материала OXP.
- ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОПУСКАТЬ ЧИСТЫЙ КИСЛОРОД ИЛИ ВОЗДУХ ЧЕРЕЗ ОЧИСТИТЕЛЬ PALL GASKLEEN®, СОДЕРЖАЩИЙ ФИЛЬТРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ INP, SIP, FCP, GEN4P, SF6P ИЛИ NH3P.

**Примечание.** На корпусе очистителей моделей PG2400 и PG11000, содержащих эти материалы, прикреплена алюминиевая табличка "ОПАСНО! Опасность ожога. Использовать только с технологическими газами, практически не содержащими кислорода!"

- Запрещается прокалывать корпус (или вынимать заглушку наливного отверстия для моделей PG2400 и PG11000). Модификация очистного агрегата может привести к контакту с химическими веществами, которые могут вызвать серьезные ожоги глаз и раздражение кожи (подробнее см. в паспортах безопасности (SDS), прилагаемых к агрегату).
- Запрещается подача опасного газа в очиститель или связанные с ним трубопроводы до того, как испытание на герметичность на объекте подтвердит, что установка готова к эксплуатации (см. пункт 12 данной процедуры установки). Корпорация Pall не несет ответственности за повреждения или травмы, полученные в результате неправильной установки или эксплуатации очистного агрегата Gaskleen®. Конечная ответственность за целостность оборудования и соответствие применимым стандартам безопасности лежит на пользователе.

## ПРОЦЕДУРА УСТАНОВКИ:

Рис. 1: Схема потока



На схеме выше показан вариант расположения трубопроводов для очистителя Pall Gaskleen® или очистителя Pall Gaskleen® с байпасным коллектором. Очистители PG550 и PG2400 поставляются без изолирующих клапанов. Очиститель PG11000 поставляется смонтированным на панели с изолирующими клапанами. Очистители с байпасными коллекторами поставляются со всеми клапанами, показанными на схеме. Если материал требует кондиционирования перед использованием (см. пункт 5 ниже), требуется установка дополнительных линий подачи газа и клапанов.

Очистители поставляются вместе с индикатором перегрева, который необходимо проверять во время установки. Если индикатор почернел, обратитесь в Научно-лабораторную службу (SLS) Pall.

### **ПРИМЕЧАНИЯ ПО УСТАНОВКЕ И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ:**

- Монтаж, обслуживание и эксплуатация газового оборудования должны производиться только обученным персоналом.
- Все сжатые газы представляют опасность, поэтому к работе с ними должен допускаться только обученный персонал. Неправильное выполнение операций может привести к возгоранию, взрыву, выбросу в атмосферу опасных газов или дорогостоящему загрязнению технологического оборудования.
- Паспорта безопасности (SDS) для всех газов и фильтрующих материалов, используемых на объекте, должны быть доступны для ознакомления для всего персонала. Эти паспорта можно получить у поставщиков газа и в корпорации Pall.
- Если существует потенциальная возможность превышения допустимого давления (т. е. броски давления выше значения максимально допустимого рабочего давления (MAWP), определенного для агрегата), выше по потоку должны быть установлены регулятор давления технологического газа и устройство сброса давления.
- При установке проходных очистителей (модели PG550 и PG2400) впускной фитинг необходимо затянуть от руки, а подачу инертного газа для продувки следует включить в течение одной минуты после снятия защитной заглушки. Задержка может привести к ухудшению свойств фильтрующего материала.
- Для очистителей, входящих в состав систем с байпасными коллекторами, и очистителя PG11000: не пытайтесь на любом этапе до установки очистителя открыть ручные клапаны или иным образом способствовать контакту воздуха с основанием фильтрующего материала. Клапаны должны оставаться закрытыми до тех пор, пока не будет завершена установка, и все оборудование не будет проверено на предмет утечек и продуто.
- Перед началом работы весь персонал, ответственный за монтаж или эксплуатацию оборудования, должен полностью ознакомиться и понять обязательные специальные процедуры и все требования ТБ.



**Таблица 3: Параметры установки**

<b>Продукт:</b>	<b>Минимальный расход продувочного газа:</b>	<b>Инструменты, необходимые для установки:</b>
PG550	2 ст. л/мин (4,2 ст. куб. фута/ч)	Рожковые гаечные ключи на 0,625" и 0,75"
PG550-MAN	2 ст. л/мин (4,2 ст. куб. фута/ч)	Рожковые гаечные ключи на 0,625" и 0,75"
PG2400 (VMM4)	5 ст. л/мин (10,6 ст. куб. футов/ч)	Два рожковых ключа на 0,75"
PG2400 (VMM8)	10 ст. л/мин (21,2 ст. куб. фута/ч)	Рожковые гаечные ключи на 0,9375" и 1,0625"
PG2400-MAN	10 ст. л/мин (21,2 ст. куб. фута/ч)	Рожковые гаечные ключи на 0,9375" и 1,0625"
PG11000	10 ст. л/мин (21,2 ст. куб. фута/ч)	Рожковые гаечные ключи на 0,9375" и 1,0625"
PG11000-MAN	10 ст. л/мин (21,2 ст. куб. фута/ч)	Рожковые гаечные ключи на 0,9375" и 1,0625"

## 1. ПОДГОТОВКА ПЛОЩАДКИ

- При работе с компонентами (прокладками уплотненных соединений и т. п.), которые контактируют с технологическими или продувочными газами, всегда надевайте новые чистые латексные перчатки для предотвращения отпечатков пальцев и загрязнения.
- Перед сборкой проверьте все уплотняемые поверхности уплотненных соединений на наличие загрязнений, задигов, вмятин, эрозии или коррозии. Очистите или замените выявленные соединения до сборки.
- Перед установкой очистителя выполните испытание на герметичность с помощью гелия на всех соединениях, по которым проходит технологический газ, чтобы убедиться в отсутствии утечек в системе. Для этой проверки вместо очистителя можно использовать трубную секцию с соответствующими торцевыми фитингами. Если испытание на герметичность показано наличие утечки, найдите и устраните утечку, после чего повторите испытание. Проведение испытаний на герметичность описано в SEMI F1, ASTM E 498 или ASTM E 499.
- Перед установкой очистителя продуйте все трубопроводы, фитинги и компоненты в области установки инертным газом (азотом или аргоном).

## 2. УСТАНОВКА ОЧИСТИТЕЛЯ

- Укрепите очиститель в вертикальном положении на подходящей внутренней стене или другом устойчивом элементе конструкции при помощи креплений в соответствии с требованиями СНиП. Схему расположения болтов см. в листе технических данных продукта или на чертежах. Большинство очистителей не предназначены для наружной установки, но поточные очистители часто устанавливаются вне помещения. Обратитесь за технической поддержкой в Научно-лабораторную службу (SLS) Pall.
- Рекомендуется устанавливать байпасный клапан и трубопровод (выполняется пользователем) для обеспечения непосредственной продувки линии подачи технологического газа. Если выбран вариант с коллектором, установка дополнительного трубопровода не требуется.

## 3. ВПУСКНЫЕ И ВЫПУСКНЫЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ГАЗА

- Вынимайте заглушки впускных и выпускных фитингов (с уплотняющими прокладками) очистителя или коллектора только непосредственно перед установкой оборудования.
- Если очиститель используется для очистки опасного газа, он должен устанавливаться в подходящем выхлопном корпусе. Все подключения снаружи этого корпуса должны быть выполнены сваркой и должны иметь опору согласно применимым нормам и правилам. Для некоторых опасных газов могут потребоваться двойные контуры изоляции.
- При отсоединении очистителя сохраняйте для последующего использования заглушки впускных и выпускных уплотненных соединений.
- Если слишком сильно затянуть уплотненное соединение или не установить прокладку, возможно повреждение уплотняемой поверхности. При каждом подключении необходимо устанавливать новые прокладки (входят в комплект поставки очистителя).

### **Модели PG550, PG2400 и PG11000:**

1. Откройте клапан выше по потоку, чтобы начать продувку области установки инертным газом (см. табл. 3, средний столбец). **ПОДДЕРЖИВАЙТЕ** поток продувочного газа, пока не будет завершена установка узла.

2. Если необходимо, снимите и утилизируйте существующий компонент (или трубную секцию); для этого разъедините фитинги ниже и выше по потоку от компонента, снимите компонент и прокладки и закройте заглушками торцевые отверстия компонента. Соблюдайте требования техники безопасности, определенные для очищаемого технологического газа.
3. Проверьте уплотняемую поверхность (или поверхности) фитингов газового трубопровода. При наличии повреждений замените фитинги.
4. Прикрепите прилагаемую наклейку для соответствующего газа на алюминиевую табличку на очистном агрегате (если применимо).
5. Пока продувочный газ выходит из впускного трубопровода, снимите защитную крышку с впускного отверстия очистителя (или впускного клапана в случае очистителя PG11000) и сразу же подсоедините впускной газовый трубопровод к агрегату, установив новую прокладку (входит в комплект поставки очистителя). Затяните гайки от руки.
6. Прокладка садится на место, когда начинает чувствоваться сопротивление при закручивании гайки. Удерживая подходящим рожковым ключом очиститель и соединительную гайку (см. табл. 3, последний столбец), затяните соединение согласно инструкциям производителя уплотняющей прокладки.

**Примечание.** Обычно для никелевых, посеребренных никелевых прокладок или прокладок из нержавеющей стали рекомендуется после ручной затяжки доворачивать соединительную гайку еще на 45 градусов (1/8 оборота).

7. В случае очистителя PG11000 медленно откройте впускной клапан. Пустите продувочный газ в агрегат, чтобы давление внутри очистителя пришло в равновесие с давлением подачи газа выше по потоку (Pall рекомендует устанавливать давление продувочного газа в диапазоне 30–60 фунт/кв. дюйм ман., 0,21–0,41 МПа). Не превышайте значения MAWP, определенного для очистителя. Когда давление выровняется (это может занять до 10 минут), не полностью откройте выпускной клапан.

8. Снимите защитную заглушку с выпускного торца очистителя.
9. Если из выпускного отверстия установки не выходит продувочный газ, увеличьте давление или расход газа, пока не пойдет газ (на очистителе PG11000 для появления потока продувочного газа можно больше открыть выпускной клапан).
10. Подключите к выпускному отверстию очистителя линию подачи технологического газа, ведущую к оборудованию, установив при этом новую прокладку (входит в комплект поставки очистителя). Затяните гайки от руки, затем затяните фитинг, как описано в пунктах 5 и 6.
11. Откройте изолирующий клапан ниже по потоку относительно области установки. Убедитесь, что канал для газа в выпускном газовом трубопроводе открыт в атмосферу или скруббер.
12. Поддерживайте поток инертного газа в течение 5–10 минут.
13. Теперь агрегат готов для испытания на герметичность гелием.

**Модели PG550-MAN, PG2400-MAN, PG11000 и PG11000-MAN:**

1. Откройте клапан выше по потоку, чтобы начать продувку области установки инертным газом (см. табл. 3, средний столбец). **ПОДДЕРЖИВАЙТЕ** поток продувочного газа до завершения установки узла.
2. Если необходимо, снимите и утилизируйте существующий компонент (или трубную секцию); для этого разъедините фитинги ниже и выше по потоку от компонента, снимите компонент и прокладки и закройте заглушками торцевые отверстия компонента. Соблюдайте требования техники безопасности, указанные для используемого типа технологического газа.
3. Проверьте уплотняемую поверхность (или поверхности) фитингов газового трубопровода. При наличии повреждений замените фитинги.
4. Прикрепите на алюминиевую табличку на очистном агрегате наклейку для соответствующего газа из комплекта поставки (если применимо).
5. Пока продувочный газ выходит из выпускного трубопровода, снимите защитные крышки с выпускного и выпускного клапанов на очистителе и сразу же подсоедините выпускной газовый трубопровод к агрегату,

установив новую прокладку (входит в комплект поставки очистителя). Затем подключите к выпускному отверстию агрегата линию подачи технологического газа, ведущую к оборудованию, используя при этом новую прокладку (входит в комплект поставки очистителя). Затяните гайки от руки.

6. Прокладка садится на место, когда начинает чувствоваться сопротивление при закручивании гайки. Удерживая подходящим рожковым ключом очиститель и соединительную гайку (см. табл. 3, последний столбец), затяните соединение согласно инструкциям производителя уплотняющей прокладки.

**Примечание.** Обычно для никелевых, посеребренных никелевых прокладок или прокладок из нержавеющей стали рекомендуется после ручной затяжки доворачивать соединительную гайку еще на 45 градусов (1/8 оборота).

7. Откройте изолирующий клапан ниже по потоку относительно области установки. Убедитесь, что газ из выпускного газового трубопровода выводится в атмосферу или скруббер.
8. Откройте байпасный клапан и пустите газ через байпасную линию.
9. Закройте байпасный клапан, подождите 2 секунды и снова откройте байпасный клапан. Повторите эту операцию как минимум 10 раз. Такое чередование циклов подачи и сброса давления позволяет уменьшить количество примесей (атмосферный газ и влага) на соединении впускного клапана очистителя. Такой процесс дает наилучшие результаты, если ниже по потоку от очистителя установлен обратный клапан.
10. Закройте изолирующий клапан ниже по потоку, затем закройте байпасный клапан.
11. Откройте впускной клапан коллектора, затем медленно откройте впускной клапан очистителя. Пустите продувочный газ в установку, чтобы давление внутри очистителя пришло в равновесие с давлением подачи газа выше по потоку (Pall рекомендует устанавливать давление продувочного газа в диапазоне 30–60 фунт/кв. дюйм ман., 0,21–0,41

МПа). Не превышайте значение давления MAWP, определенное для очистителя. Для выравнивания давления может потребоваться до 10 минут.

12. Когда давление выравнивается, откройте выпускной клапан очистителя, выпускной клапан коллектора и затем изолирующий клапан ниже по потоку. После этого продувочный газ начнет протекать через агрегат. Убедитесь, что канал для газа в выпускном газовом трубопроводе открыт в атмосферу или скруббер.
13. Если из выпускного отверстия установки не выходит продувочный газ, увеличьте давление газа или расход, пока не пойдет газ.
14. Поддерживайте поток инертного газа в течение 5–10 минут.
15. Теперь агрегат готов для испытания на герметичность гелием.

#### **4. ИСПЫТАНИЕ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ ГЕЛИЕМ**

Закройте изолирующий клапан системы ниже по потоку относительно очистителя (часть линии подачи технологического газа, ведущей к оборудованию), затем отключите источник продувочного газа (при помощи изолирующего клапана выше по потоку).

##### **Испытание проходных очистителей (PG550 и PG2400):**

1. Подключите источник очищенного гелия к области установки.
2. Откройте изолирующий клапан выше по потоку на очистителе.
3. Подайте в очиститель гелий под давлением до достижения значения MAWP для агрегата.
4. Выполните наружную проверку очистителя гелием на герметичность на впускных и выпускных уплотненных фитингах с помощью анализатора.
5. Если обнаружена утечка, обратитесь за технической поддержкой в Научно-лабораторную службу (SLS) Pall. Не пытайтесь отремонтировать очиститель или клапаны в собранном виде.
6. Закройте изолирующий клапан выше по потоку на очистителе.

## Испытание очистителей в составе коллектора (PG550-MAN, PG2400-MAN, PG11000 и PG11000-MAN):

1. Закройте изолирующие клапаны выше и ниже по потоку на коллекторе очистителя.
2. Подключите источник очищенного гелия к области установки.
3. Откройте байпасный клапан (с красной ручкой) и подайте давление в коллекторную трубу, подав в нее гелий до достижения максимального рабочего давления (MAWP), определенного для агрегата.
4. Выполните наружную проверку герметичности гелием для клапанов и впускных и выпускных уплотненных фитингов с помощью анализатора.
5. Если обнаружена утечка, обратитесь за технической поддержкой в Научно-лабораторную службу (SLS) Pall. Не пытайтесь отремонтировать очиститель или клапаны в собранном виде.
6. Закройте байпасный клапан и откройте изолирующие клапаны выше и ниже по потоку на очистителе. Примечание. Для очистителей, входящих в состав коллекторов, нужно открыть четыре клапана (с синей ручкой).
7. Создайте давление в очистителе и остальной части коллектора, подав гелий до достижения максимального номинального давления (MAWP), определенного для агрегата.
8. Выполните наружную проверку герметичности гелием на очистителе, клапанах и уплотненных соединениях с помощью анализатора.
9. Если обнаружена утечка, обратитесь за технической поддержкой в Научно-лабораторную службу (SLS) Pall. Не пытайтесь отремонтировать очиститель или клапаны в собранном виде.
10. Закройте изолирующие клапаны выше и ниже по потоку на коллекторе очистителя.

**ОСТОРОЖНО!** Внутренняя проверка герметичности очистителя гелием не рекомендуется, так как возможно загрязнение фильтрующего материала *AresKleen* проникающим воздухом во время снятия вакуумирования. Кроме того, при поставке очистители *Pall Gaskleen*<sup>®</sup> содержат следы гелия из-за особенностей производственного процесса. Для проведения внутренней проверки гелием на герметичность технологических трубопроводов перед установкой очистителя может использоваться трубная секция. Если требуется внутренняя проверка герметичности с помощью гелия, обратитесь за технической поддержкой в Научно-лабораторную службу (SLS) Pall.

### После испытания на герметичность гелием:

1. Отключите подачу очищенного гелия и возобновите подачу продувочного газа (давление в очистителе при этом должно сохраняться).
2. Сбросьте давление в очистителе, открыв изолирующий клапан (или клапаны) ниже по потоку на очистителе и затем изолирующий клапан системы ниже по потоку относительно очистителя.
3. Перед тем как в очистителе установится атмосферное давление, откройте изолирующий клапан (или клапаны) выше по потоку на очистителе.
4. Продуйте очистной агрегат и газопровод, пропуская через них инертный газ с требуемым расходом продувки (см. табл. 3, средний столбец) в течение 5–10 минут для вытеснения оставшегося гелия.

После завершения указанного процесса можно приступить к кондиционированию очистителя.

## 5. КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

Процедуры кондиционирования имеют целью вытеснить инертный газ, использовавшийся при установке очистителя, и создать или активировать определенные функциональные группы, химически связанные в фильтрующем материале AresKleen. На этапе кондиционирования также удаляются все летучие загрязнения, внесенные в ходе установки.



### ОПАСНО!

Кондиционирование фильтрующего материала с помощью химически активных или коррозионноактивных газов обычно является экзотермическим процессом (с выделением тепла). В случае неправильного выполнения кондиционирования возможно получение травм персоналом из-за возгорания или выброса опасных газов. Для предотвращения загрязнения атмосферы и загрязнения оборудования и трубопроводов отходящие газы очистителя во время кондиционирования должны направляться в подходящий скруббер. Если у вас возникнут вопросы во время кондиционирования, немедленно отключите подачу технологического газа, закрыв впускной и выпускной клапаны на очистителе, и обратитесь за технической поддержкой в Научно-лабораторную службу (SLS) Pall.



- Если фильтрующий материал изначально подвергается действию каких-либо технологических газов, значительное количество технологического газа может прореагировать с фильтрующим материалом или абсорбироваться им, что приведет к изначально нестабильной работе очистителя. Для получения наилучших результатов перед запуском такой фильтрующий материал должен пройти кондиционирование целевым технологическим газом.
- Выбор процедуры кондиционирования зависит от природы технологического газа и типа используемого фильтрующего материала. Точно следуйте приведенной процедуре. В частности, не превышайте рекомендованного расхода технологического газа, поскольку это может привести к перегреву и повреждению фильтрующего материала.
- Кондиционирование должно выполняться после установки очистителя. Также рекомендуется выполнять кондиционирование, если очиститель находился вне эксплуатации две недели или более (особенно в случае целевых технологических газов из группы IV). Если технологический газ представляет собой смесь двух и более газов, рекомендуется выполнять кондиционирование в том случае, если очиститель находился вне эксплуатации более трех дней. Кондиционирование гарантирует, что относительное содержание составляющих будет оставаться неизменным при прохождении через очиститель.
- После того как выполнено кондиционирование фильтрующего материала с использованием технологического газа, материал должен постоянно находиться под избыточным давлением этого технологического газа. Если потребуется продувка инертным газом, перед возвратом в эксплуатацию потребуется снова выполнить кондиционирование фильтрующего материала. Для получения технической поддержки и рекомендаций обратитесь в Научно-лабораторную службу (SLS) Pall.
- ЗАПРЕЩАЕТСЯ подвергать кондиционированный фильтрующий материал воздействию вакуума. При воздействии вакуума может выделиться любой потенциально опасный газ, который был физически поглощен поверхностью фильтрующего материала. Если вам требуются инструкции по работе очистителя при давлении ниже

атмосферного, обратитесь за технической поддержкой в Научно-лабораторную службу (SLS) Pall.

- Для кондиционирования фильтрующего материала на объекте обычно требуется устройство контроля и мониторинга расхода технологического газа (дроссельный клапан на подающем трубопроводе и расходомер и т. п.). Такие компоненты не поставляются в качестве стандартного оборудования. За приобретение и установку этих компонентов полностью отвечает заказчик.

Для кондиционирования требуется минимальный объем  $V$  (л) технологического газа. Если используется чистый технологический газ (с концентрацией 100%) с расходом  $F$  (ст. л/мин), то минимальное время подачи газа  $T$  (минут) во время кондиционирования будет описываться уравнением:

$$T \text{ (минут)} = V/F$$

Если для разбавления технологического газа используется газ-носитель, требуется более длительное кондиционирование. Время увеличивается обратно пропорционально степени разбавления ( $A\%$  – процентное содержание активного компонента). Например, если газ представляет собой смесь, содержащую  $A\%$  технологического газа, то минимальное время  $T$  (минут) будет описываться формулой:

$$T \text{ (минут)} = V/((A\%/100) F)$$

Выберите соответствующую группу газа по активному компоненту (см. следующие страницы). Обычно активным компонентом является целевой технологический газ, указанный в артикуле очистителя. Обратитесь за технической поддержкой в Научно-лабораторную службу (SLS) Pall.

**Таблица. 4: Кондиционирование**

Объемы продукта и основания:	СТОЛБЕЦ А	СТОЛБЕЦ В	СТОЛБЕЦ С	СТОЛБЕЦ D	СТОЛБЕЦ E
	Мин. объем 100 % технологического газа для групп I и II	Мин. объем 100 % технологического газа для группы III	Мин. объем 100 % технологического газа для группы IV	Макс. расход для групп I, II и III	Макс. расход для группы IV
Очиститель Gaskleen® PG550, 0,6 л (0,02 фута³)	120 л (4,24 фута³)	180 л (6,36 футов³)	36 л (1,27 фута³)	10 ст. л/мин (21,2 ст. куб. фута/ч)	1,0 ст. л/мин (2,1 ст. куб. фута/ч)
Очиститель Gaskleen® PG2400, 2,5 л (0,09 фута³)	500 л (17,66 футов³)	750 л (26,48 футов³)	150 л (5,30 футов³)	25 ст. л/мин (53,0 ст. куб. ) фута/ч)	2,5 ст. л/мин (5,3 ст. куб. ) фута/ч)
Очиститель Gaskleen® PG11000, 11 л (0,39 фута³)	2200 л (77,7 футов³)	3300 л (116,5 футов³)	660 л (23,30 футов³)	50 ст. л/мин (105,9 ст. куб. футов/ч)	50 ст. л/мин (10,6 ст. куб. футов/ч)

**Примечание.** Если требуется кондиционировать очиститель Gaskleen® (любой модели) для работы с газами, не указанными в списке ниже, обратитесь за технической поддержкой в Научно-лабораторную службу (SLS) Pall.



**ОПАСНО!**

Очиститель, который был кондиционирован для работы в определенном технологическом газе, должен использоваться исключительно именно в этом технологическом газе. Фильтрующий материал AresKleen специфичен для каждого отдельного газа. Запрещается использовать очистные агрегаты Gaskleen®, приобретенные для одного газа, для очистки любого другого газа без предварительного разрешения корпорацией Pall.

За исключением очистителей, содержащих материал AresKleen HCLR, HBRP или CDAP, все очистители поставляются с индикатором перегрева, прикрепленным к корпусу. Во время кондиционирования необходимо следить за этим индикатором. Если индикатор почернел, остановите кондиционирование, выключив подачу газа кондиционирования и включив подачу инертного газа. После этого обратитесь за технической поддержкой в Научно-лабораторную службу (SLS) Pall. Для очистителей, содержащих материал HCLR, HBRP или CDAP, индикатор поставляется в оригинальной упаковке очистителя, но не крепится к корпусу. Во время обычного кондиционирования для работы в HCl, HBr или CDA температура очистителя может увеличиться настолько, что индикатор почернеет. Поэтому Pall рекомендует закреплять индикатор на очистителе после завершения кондиционирования.

Примечание. Перед кондиционированием убедитесь в том, что в системе нет утечек, и проверьте, что содержимое газового баллона/источника газа соответствует целевому технологическому газу, который будет использоваться в очистителе (согласно артикулу изделия). Если утечки не найдены и содержимое баллона соответствует требуемому, переходите к процессу кондиционирования.

#### Группа I:

для He, N<sub>2</sub>, Ne, Ar, Kr, Xe, H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, c-C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>, C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>, (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>O, CO, CH<sub>3</sub>F, CH<sub>2</sub>F<sub>2</sub>, CHF<sub>3</sub>, CF<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>F<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>HF<sub>5</sub>, C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>, C<sub>3</sub>HF<sub>7</sub>, C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>, and C<sub>4</sub>F<sub>8</sub> или смесей этих газов.

Минимальный объем технологического газа, который необходимо пропустить через очиститель, и максимальный расход газа, который не следует превышать во время кондиционирования, приведены в таблице 4 (столбцы A и D). Например, при кондиционировании очистителя Gaskleen® PG2400 для работы с H<sub>2</sub> пропускайте 5,0 ст. л/мин (10,6 ст. куб. фута/час) 100% технологического газа через установку в течение 100 минут.

Примечание. Если на каком-либо этапе установки или кондиционирования вы почувствуете, что поверхность очистителя сильно нагрелась, немедленно перекройте подачу газа, проверьте, нет ли утечек, и еще раз проверьте, что содержимое газового баллона/источника газа соответствует целевому технологическому газу, который будет использоваться в очистителе (согласно артикулу изделия). Если утечки не найдены и содержимое баллона соответствует требованиям, возобновите подачу газа.

## Группа II:

для воздуха, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>, и SO<sub>2</sub>.

Минимальный объем технологического газа, который необходимо пропустить через очиститель, и максимальный расход газа, который не следует превышать во время кондиционирования, приведены в таблице 4 (столбцы A и D). Например, при кондиционировании очистителя Gaskleen® PG550 для работы с O<sub>2</sub> пропускайте 2,0 ст. л/мин (4,2 ст. куб. фута/ч) 100% технологический газ через агрегат в течение 60 минут.

Примечание. Во время кондиционирования поверхность очистителя может нагреваться. Если очиститель нагревается, продолжайте кондиционирование, снизив расход газа или введя инертный газ, чтобы уменьшить концентрацию компонента. Когда температура понизится, вернитесь к предыдущим параметрам кондиционирования. Такая схема не предполагает повреждения фильтрующего материала или очистителя. После того как агрегат полностью остыл, очиститель готов к эксплуатации.

## Группа III:

для HCl, HBr, CCl<sub>4</sub>, BCl<sub>3</sub>, Cl<sub>2</sub>, SiH<sub>3</sub>Cl, SiH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, SiHCl<sub>3</sub> и SiCl<sub>4</sub>.

Медленно увеличьте давление в очистителе, заполнив его 100% технологическим газом, и поддерживайте давление в трубопроводе > 15 фунтам/кв. дюйм ман. (0,10 МПа) в течение двух (2) часов. См. в таблице 4 (столбцы B и D) значения минимального объема технологического газа, который необходимо пропустить через очиститель, и максимального расхода газа, который нельзя превышать во время кондиционирования. Например, для кондиционирования очистителя Gaskleen® PG2400 для работы с HCl создайте в установке давление 30 фунтов/кв. дюйм ман. (0,21 МПа) HCl в течение 2 часов и затем пропускайте через установку 100% технологического газа с расходом 5,0 ст. л/мин (10,6 ст. куб. футов/ч) в течение 150 минут. Во время кондиционирования отходящий газ должен направляться в скруббер или в атмосферу, но НЕ в технологическое оборудование.

Примечание. Во время кондиционирования поверхность очистителя может нагреваться. Если очиститель нагрелся, продолжайте кондиционирование, снизив расход газа или введя инертный газ, чтобы уменьшить концентрацию компонента. Когда температура понизится, вернитесь к предыдущим параметрам кондиционирования. Такая схема не предполагает повреждения фильтрующего материала или

очистителя. После того как агрегат полностью остыл, очиститель готов к эксплуатации.

Для очистителей, содержащих материал HCLP или HBRP, индикатор по-ставляется вместе с очистителем, но не крепится к корпусу. После завершения кондиционирования (т.е. когда корпус охладится до комнатной температуры) прикрепите прилагаемую индикаторную термонаклейку перегрева на корпус в хорошо видимом месте.

### Альтернативная группа III:

для  $\text{SiH}_3\text{Cl}$ ,  $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$ ,  $\text{SiHCl}_3$ ,  $\text{SiCl}_4$  и  $\text{BF}_3$ .

Другой способ: для газов группы III кондиционирование может быть выполнено сначала с малым расходом разбавленной смесью газов, содержащей менее 20% технологического газа. После использования разбавленной смеси необходимо повторить кондиционирование с использованием рабочей фактической смеси технологического газа. Такой двухступенчатый процесс кондиционирования поможет предотвратить чрезмерное повышение температуры внутри очистителя. Высокие температуры не приведут к повреждению фильтрующего материала AresKleen, но могут стать причиной разложения технологического газа и получения ожогов персоналом о горячую поверхность.

См. таблицу 4 (столбцы В и D). Медленно создайте в очистителе давление, подавая разбавленную смесь при  $\geq 15$  фунтов/кв. дюйм ман. (0,10 МПа) в течение 2 часов (не превышайте значение максимального расхода для кондиционирования, указанное в столбце D). Затем пустите через очиститель разбавленную газовую смесь для минимального объема (столбец В) технологического газа с расходом, который  $\leq$  максимальному расходу, который нельзя превышать при кондиционировании.

Когда кондиционирование с использованием разбавленной газовой смеси будет завершено, повторите процедуру, пропустив технологический газ фактической концентрации в объеме, равном 200–300 объемам основания (столбец "Продукт" в таблице). Если использование разбавленной газовой смеси невозможно, используйте технологический газ фактической концентрации с уменьшенным расходом (10% от значения в столбце D). Например, для кондиционирования очистителя Gaskleen® PG550 для работы с  $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$  сначала подайте в агрегат давление 10% смеси  $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$  в течение 2 часов. После этого через установку пропускается

10% смеси  $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$  с расходом 1,0 ст. л/мин (2,1 ст. куб. футов/час) в течение 3 часов. Затем переключите расход, пропустив через агрегат 100% технологический газ  $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$  с расходом 5 ст. л/мин (10,6 ст. куб. футов/час) в течение еще 33 минут.

Во время кондиционирования отходящий газ должен направляться в скруббер или в атмосферу, но НЕ в технологическое оборудование.

Примечание: Во время кондиционирования этих газов группы III очиститель может нагреваться. Если очиститель нагревается, уменьшите расход газа или используйте для кондиционирования более разбавленную смесь.

#### Группа IV:

для  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_3\text{H}_6$ ,  $\text{COS}$ ,  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{Si}_2\text{H}_6$ ,  $\text{SiH}_3\text{CH}_3$ ,  $\text{SiH}(\text{CH}_3)_3$ ,  $\text{GeH}_4$ ,  $\text{SF}_6$ , и  $\text{B}_2\text{H}_6$ .

Для газов группы IV настоятельно рекомендуется выполнять кондиционирование сначала разбавленной смесью, содержащей не более 20% технологического газа, с малым расходом. После использования разбавленной смеси необходимо повторить кондиционирование с использованием рабочей фактической смеси технологического газа. Такой двухступенчатый процесс кондиционирования поможет предотвратить чрезмерное повышение температуры внутри очистителя. Высокие температуры не приведут к повреждению фильтрующего материала AresKleen, но могут стать причиной разложения технологического газа и получения ожогов персоналом о горячую поверхность.

См. таблицу 4, столбцы C и E. Медленно создайте в очистителе давление  $\geq 15$  фунтов/кв. дюйм ман. (0,10 МПа) разбавленной смесью и поддерживайте его в течение 2 часов (не превышайте значение максимального расхода для кондиционирования, указанное в столбце D). Затем пропустите через очиститель разбавленную газовую смесь для минимального объема (столбец C) технологического газа; при кондиционировании не превышайте значение максимального расхода. После того как кондиционирование с использованием разбавленной газовой смеси будет завершено, повторите процедуру, пропустив еще 20–30 объемов основания технологического газа с фактической концентрацией (см. столбец "Продукт" в таблице). Если использование разбавленной газовой смеси невозможно, используйте технологический газ фактической концентрации с уменьшенным расходом (10% от значения в столбце E). Например, для кондиционирования очистителя Gaskleen® PG550 для работы с  $\text{SiH}_4$  сначала

создайте давление в агрегате, подавая 10% смесь SiH<sub>4</sub> в течение 2 часов. После этого пропустите через агрегат 10% смесь SiH<sub>4</sub> с расходом 0,5 ст. л/мин (1,1 ст. куб. фута/ч) в течение 72 минут. Затем переключите поток и пропустите через агрегат 100% технологический газ SiH<sub>4</sub> с расходом 1,0 ст. л/мин (2,1 ст. куб. фута/ч) в течение еще 18 минут.

Во время кондиционирования отходящий газ должен направляться в скруббер или в атмосферу, но НЕ в технологическое оборудование.

Примечание: Во время кондиционирования газов группы IV очиститель может нагреваться. Если очиститель нагревается, уменьшите расход газа или используйте для кондиционирования более разбавленную смесь.

В течение некоторого времени после кондиционирования в потоке выходящего газа могут присутствовать следы аргона.

После завершения описанной выше операции кондиционирования убедитесь, что табличка на очистителе соответствует используемому технологическому газу, и продуйте все соединительные трубопроводы и само оборудование. Теперь очиститель *Pall Gaskleen*<sup>®</sup> готов к эксплуатации.

## 6. ПОВТОРНОЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

1. После того как очиститель будет кондиционирован с использованием технологического газа, он должен находиться под давлением этого газа. Если технологический газ затем замещают инертным газом, то перед возвратом к работе с указанным технологическим газом может потребоваться повторное кондиционирование с этим газом.
2. Кондиционирование может также потребоваться в том случае, если смесь технологического газа заменена на газовую смесь с другой концентрацией. Если очиститель, используемый с водородными соединениями или газовыми смесями, долго находился вне эксплуатации, рекомендуется выполнить продувку очистителя количеством технологического газа, в 20 раз превышающим объем основания (см. столбец "Продукт" в таблице 4).
3. ЗАПРЕЩАЕТСЯ создавать в очистителе разряжение, если материал кондиционирован с использованием токсичного или коррозионноактивного газа. Под действием разряжения возможно выделение токсичного



или коррозионноактивного газа.

4. Очиститель, кондиционированный к работе в определенном технологическом газе, должен использоваться только в этом технологическом газе. Фильтрующий материал является уникальным для каждого газа.

## **ОПАСНО!**

1. Если очиститель кондиционирован с использованием любого газа, отличного от инертного, следует предполагать, что отходящие газы будут всегда содержать определенное количество газа кондиционирования (*например, когда очиститель продувается инертным газом перед его снятием для обслуживания*).
2. Если не принять меры по сбору или утилизации этих газов, возможно выделение токсичного или коррозионноактивного газа.

## **7. ЭКСПЛУАТАЦИЯ**

### ***В чрезвычайной ситуации***

**Немедленные действия.** Если вблизи оборудования возникла потенциально опасная ситуация, выключите оборудование и эвакуируйте персонал согласно правилам, действующим на объекте. Если таковые правила на объекте отсутствуют:

1. Закройте баллон с технологическим газом или клапан его источника.
2. Эвакуируйте весь персонал из рабочей зоны.



**Неисправность.** Если есть подозрение в наличии неисправности, немедленно остановите работу оборудования и уведомьте Научно-лабораторную службу (SLS) Pall. Не пытайтесь вводить оборудование в работу, пока оно не будет полностью отремонтировано и протестировано.

**Разливы фильтрующего материала.** Разливы фильтрующего материала и воздействие фильтрующего материала или выделяющихся газов на персонал следует контролировать в соответствии с рекомендациями в применимых паспортах безопасности (SDS). Требуемые пас-

порта безопасности (SDS) должны быть доступны для использования в любое время. Если требуется паспорт безопасности (SDS) на конкретный фильтрующий материал, запросите экземпляр такого паспорта в отделе микрoэлектроники компании Pall. Паспорта безопасности (SDS) на технологические газы можно получить у поставщика газа.

Очиститель достаточно прочен, поэтому разлив фильтрующего материала крайне маловероятен. Разлив фильтрующего материала возможен только в случае серьезного повреждения оборудования или его эксплуатации с серьезным нарушением инструкций.

В общем случае старайтесь не вдыхать и не глотать фильтрующий материал или газы или иным образом соприкасаться с ними. Если контакт фильтрующего материала с телом все-таки произошел, немедленно смойте фильтрующий материал и промойте место воздействия проточной водой в течение 20 минут. Немедленно обратитесь к врачу.

## **8. ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ**

### **Полная выработка очистителя**

Выработку фильтрующего материала можно определить по тому, что фильтрующий материал пропускает неприемлемо высокие концентрации примесей в технологическом газе.

Выработанный и частично выработанный фильтрующий материал классифицируется как опасные производственные материалы. Соответственно, утилизация выработанного или частично выработанного фильтрующего материала должна выполняться только на объектах, приспособленных для утилизации соответствующих опасных веществ (см. пункт "Утилизация" в разделе 12).

## **9. ПРОДУВКА ПЕРЕД ОТСОЕДИНЕНИЕМ И СНЯТИЕМ ОЧИСТИТЕЛЯ (ТИПОВАЯ)**

Производитель не предоставляет оборудование для продувки и регламент продувки. Оба эти аспекта полностью находятся на ответственности пользователя. Типовой регламент, приведенный ниже, предложен только в качестве общей рекомендации. Может

потребуется его адаптация к конкретным условиям. Если вы не уверены, подходит ли определенный регламент продувки, или если вам нужна консультация по требованиям к продувке оборудования, обратитесь за технической поддержкой в Научно-лабораторную службу (SLS) Pall.

## **ОПАСНО!**

**ОСНОВАНИЯ ФИЛЬТРУЮЩЕГО МАТЕРИАЛА, КОТОРЫЕ КОНТАКТИРОВАЛИ С ОПАСНЫМИ ГАЗАМИ, ДОЛЖНЫ БЫТЬ ПРАВИЛЬНО ПРОДУТЫ ПЕРЕД ОТСОЕДИНЕНИЕМ**

Если выполнялась очистка опасного газа, перед отключением очистителя их концентрация в самом очистителе и связанных с ним трубопроводах должна быть снижена до конкретного предельного значения (ПДК), определенного для данного газа.

Для этого продуйте очиститель, по меньшей мере, минимальным количеством инертного газа, указанным ниже для каждой модели очистителя. Контролируйте выходящие газы, чтобы определить, когда можно будет безопасно отсоединять очиститель.

Очиститель Gaskleen® PG550:

Не менее 1200 л (42,4 фута<sup>3</sup>) инертного продувочного газа

Очиститель Gaskleen® PG2400:

Minimum of 5,000 liters (176.6 ft<sup>3</sup>) of inert purge gas

Очиститель Gaskleen® PG11000:

Minimum of 22,000 liters (776.8 ft<sup>3</sup>) of inert purge gas

**ОСТОРОЖНО!** Обслуживающий персонал должен быть обеспечен соответствующими средствами индивидуальной защиты.

Даже если очиститель, который работал с опасными газами, был должным образом продут, небольшие, но опасные количества технологического газа могут все равно оставаться поглощенными фильтрующим материалом или поверхностью оборудования. По этой причине, а также для предотвращения возможных травм персонала при замене очистителя, который использовался для очистки опасных газов, персо-

нал должен быть обеспечен соответствующими средствами индивидуальной защиты.

### Типовая процедура

1. Откройте впускной и выпускной клапаны на очистителе.
2. Для всех технологических газов продуйте очиститель, по меньшей мере, минимальным количеством газа, как указано ниже. Убедитесь, что отходящие газы направляются в скруббер или атмосферу, а НЕ в технологическое оборудование.
  - Очистители, работавшие с "целевыми технологическими газами", указанными для фильтрующих материалов INP и OXP, не требуют продувки (за исключением  $\text{SiCl}_4$ ,  $\text{O}_2$  и  $\text{N}_2\text{O}$ , для которых необходима продувка по меньшей мере минимальным количеством инертного газа, как указано выше для конкретной модели).
  - Очистители, работавшие с "целевыми технологическими газами", указанными для фильтрующих материалов SIP, FCP,  $\text{NH}_3\text{P}$  и  $\text{SF}_6\text{P}$ , должны продуваться, по меньшей мере, минимальным количеством инертного газа, как указано выше для конкретной модели (за исключением  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{Si}_2\text{H}_6$ ,  $\text{SiH}_3\text{CH}_3$  и  $\text{SiH}(\text{CH}_3)_3$ , которые необходимо продувать объемом инертного газа, который по крайней мере в 10 раз больше указанного).
  - Очистители, работавшие с "целевыми технологическими газами", указанным для фильтрующих материалов CLXP, HCLP и HBRP, необходимо продувать объемом инертного газа, который, по крайней мере, в 5 раз больше указанного для конкретной модели.
3. Уменьшите давление в очистителе, закрыв впускной клапан (или клапаны) на очистителе и выпустив газ до давления  $< 5$  фунтов/кв. дюйм ман. (0,03 МПа). Лучше всего сбросить давление до значения чуть выше атмосферного.
4. Создайте давление в очистителе, закрыв выпускной клапан (или клапаны) и открыв впускной клапан (клапаны). Подавайте продувочный газ в очиститель до тех пор, пока давление не достигнет  $> 60$  фунтов/кв. дюйм ман. (0,41 МПа). Не превышайте максимально допустимого рабочего давления (MAWP) для очистителя.

5. Измерьте концентрацию токсичного/опасного газа в отходящих газах с помощью подходящих средств, например прибора контроля токсичных газов.
6. Продолжайте выполнять циклы продувки/вентиляции очистителя, повторяя попеременно этапы 3 и 4, пока отходящие газы не перестанут быть опасными.
7. Процесс можно ускорить, если дополнить вентиляцию (этап 3) вакуумированием очистителя до давления -12 фунтов/кв. дюйм ман. (-0,83 МПа) или ниже, т. е. < 2,7 фунтов/кв. дюйм абс. (< 186 мбар).

После продувки следовые количества опасного газа в очистителе должны снизиться ниже уровня TWA, предписанного Управлением охраны труда США (OSHA). Если невозможно понизить концентрацию ниже уровня TWA OSHA с помощью продувки, очиститель необходимо продувать до тех пор, пока концентрация опасного/токсичного газа не опустится ниже допустимых значений верхнего предела (TLV) OSHA. Убедитесь, что концентрация опасного/токсичного газа ниже значений непосредственной угрозы жизни и здоровью Национального института по охране труда и промышленной гигиене. Значения по каждому из этих уровней приведены в паспорте безопасности (SDS) для каждого технологического газа.

TWA – средневзвешенная во времени концентрация

TLV – ПДК (предельно допустимая концентрация)

NIOSH – Национальный институт по охране труда и промышленной гигиене (США)

IDLH – концентрация непосредственной угрозы жизни и здоровью

OSHA – Управление охраны труда (США)

После вывода очистителя из эксплуатации установите заглушки на торцевые соединения с использованием новых прокладок и уплотняющих прокладок, чтобы предотвратить возможный выход опасных газов.

## 10. ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

### Высокая концентрация примесей в получаемом технологическом газе

**Наблюдение.** Концентрации примесей в очищенном технологическом газе больше, чем задано спецификациями.

#### **Возможные причины**

- Утечка или загрязнение оборудования после очистителя.
- Выработка основания фильтрующего материала.
- Основание фильтрующего материала не кондиционировано должным образом для целевого технологического газа. Фильтрующий материал не подходит для удаления обнаруженных примесей.

### Чрезмерное образование тепла в ходе очистки

**Интерпретация.** Когда технологический газ проходит через основание фильтрующего материала, очистной агрегат довольно сильно нагревается. Очистители поставляются вместе с индикатором перегрева, который необходимо периодически проверять во время нормальной эксплуатации. Если индикатор почернел, обратитесь в Научно-лабораторную службу (SLS) Pall.

#### **Возможные причины**

- Значительная утечка или загрязнение оборудования выше по потоку от очистителя.
- Чрезмерная концентрация загрязнений (возможно, водяного пара) в подаваемом технологическом газе.
- Фильтрующий материал не подходит для очистки подаваемого технологического газа. Фильтрующий материал недостаточно кондиционирован для целевого технологического газа.
- В очиститель подается неправильный газ.

## **Низкий расход или давление подачи**

**Интерпретация.** Невозможно достичь требуемого расхода или давления подачи технологического газа.

### ***Возможные причины***

- Засорение фильтра очистителя, клапана, основания фильтрующего материала или газового трубопровода.
- Неправильное давление подачи технологического газа.
- Неисправный клапан.
- Неправильно установлено устройство управления клапаном
- Очистной агрегат слишком мал для данного вида работы.

## **11. ВОЗМОЖНОСТЬ ЗАМЕНЫ ФИЛЬТРУЮЩЕГО МАТЕРИАЛА**

Очистители PG2400 и PG11000 можно повторно заполнять новым фильтрующим материалом (эта возможность предусмотрена не для всех типов целевых газов). Подробную информацию и техническую поддержку можно получить в отделе микроэлектроники компании Pall.

Использование очистителей Pall, входящих в состав коллектора (PG2400-MAN и PG11000-MAN), позволяет легко демонтировать очиститель без отключения линии подачи технологического газа. Закройте впускной и выпускной клапаны на коллекторной трубе и одновременно откройте байпасный клапан; в этом случае поток технологического газа будет проходить через трубу коллектора даже в случае демонтажа впускного и выпускного клапанов. Обратите внимание, что технологический газ, который идет в обход очистителя, не очищается и поэтому не соответствует требованиям чистоты для оборудования, расположенного внизу по потоку.

## 12. ПРОЦЕДУРА УТИЛИЗАЦИИ

Заказчик обязан утилизировать очиститель в соответствии со всеми действующими государственными и региональными нормами.

Если очиститель работал с токсичными газами или газами, содержащими токсичные вещества, фильтрующий материал может содержать эти токсичные материалы или продукты их реакции. Он может проявлять свойства токсичности, как описано в правилах обращения с опасными отходами 40 CFR 261, подчасть С или D. Требования по утилизации и изоляции см. в паспорте безопасности химической продукции (SDS), относящемся к конкретному токсичному газу.

В качестве дополнительной услуги для клиентов в США корпорация Pall предлагает специальную службу, в которой можно получить информацию об утилизации и эксплуатации очистителей Gaskleen®. Свяжитесь с Waste Technology Service, Inc. (716)754-5400 для получения помощи.





Сканирование здесь, чтобы скачать документ на английском, французском, немецком, итальянском, японском, русском, китайском





### Microelectronics

25 Харбор Парк Драйв,  
Порт-Вашингтон, штат  
Нью-Йорк 11050  
+1 516 484 5400 Тел.  
+1 800 645 6532 Тел. (в США  
звонок бесплатный)  
+1 516 801 9754 Факс

**Посетите наш веб-сайт по адресу:**  
[www.pall.com/MicroE](http://www.pall.com/MicroE)

Офисы и заводы Pall Corporation находятся в разных странах. Контактная информация представителей Pall в вашем регионе приведена на сайте [www.pall.com/contact](http://www.pall.com/contact). Вследствие постоянного технологического совершенствования продуктов, систем и/или услуг, описанных в данном документе, данные и процедуры могут быть изменены без предварительного уведомления. Пожалуйста, свяжитесь в вашем представителем Pall или посетите сайт [www.pall.com](http://www.pall.com), чтобы убедиться в том, что эта информация не устарела.

Очистители Pall Gaskleen® соответствуют применимым разделам Директивы ЕС 97/23/ЕС (для оборудования, работающего под давлением, PED). Очистители, на которых отсутствует маркировка CE, соответствуют этой директиве, но не требуют такой маркировки. 

© 1993, 1998, 2015 Pall Corporation, Pall, и  являются товарными знаками корпорации Pall. Знаком "®" обозначается товарный знак Pall, зарегистрированный в США.