

Системы аэрации сточных вод

Дисковые и трубчатые диффузоры



1. Общие сведения	3
Область применения	3
Особенности и преимущества	3
2. Маркировка	5
Условное типовое обозначение	5
3. Подбор оборудования	6
Процедура подбора систем аэрации	6
Порядок размещения заказа	6
4. Монтаж	9
5. Описание продукта	10
Принцип работы	10
Описание продукта	10
Описание системы	12
6. Диаграммы характеристик и технические данные	17
Инструкции по чтению графиков рабочих характеристик	17
Как читать графики рабочих характеристик	17
Дисковый диффузор 9", мелкопузырчатый, мембрана EPDM	18
Дисковый диффузор 9", мелкопузырчатый, мембрана силиконовая	19
Дисковый диффузор 12", мелкопузырчатый, мембрана EPDM/EPDM+PTFE	20
Дисковый диффузор 5", крупнопузырчатый, мембрана EPDM	21
Трубчатый диффузор 2", мелкопузырчатый, мембрана EPDM – резьбовое соединение	22
Трубчатый диффузор 2", мелкопузырчатый, мембрана силиконовая – резьбовое соединение	23
Трубчатый диффузор 2", мелкопузырчатый, мембрана EPDM – зажимное соединение	24
Трубчатый диффузор 2", мелкопузырчатый, мембрана EPDM – зажимное соединение	25
Трубчатый диффузор 2", мелкопузырчатый, мембрана EPDM – зажимное соединение	26
Трубчатый диффузор 3", мелкопузырчатый, мембрана EPDM – зажимное соединение	27
Трубчатый диффузор 3", мелкопузырчатый, мембрана EPDM – зажимное соединение	28
Трубчатый диффузор 3", мелкопузырчатый, мембрана EPDM – зажимное соединение	29
Трубчатый диффузор 3", мелкопузырчатый, мембрана EPDM – резьбовое соединение	30
Трубчатый диффузор, крупнопузырчатый из нержавеющей стали AISI 316	31
7. Принадлежности	32
Мембраны	32
Диффузоры	32
Опоры	32
Удаление конденсата	32
Прочие принадлежности	33
Grundfos Product Center (GPC)	34

1. Общие сведения

В настоящем руководстве описываются системы аэрации сточных вод.

Представлены следующие типы диффузоров:

- мелкопузырчатые трубчатые диффузоры;
- крупнопузырчатые трубчатые диффузоры;
- мелкопузырчатые дисковые диффузоры;
- крупнопузырчатые дисковые диффузоры.



TM05 6036 4412

Рис. 1 Ассортимент диффузоров

Область применения

Системы аэрации сточных вод имеют два основных назначения:

- подача и распределение кислорода;
- поддержание активного ила во взвешенном состоянии.

Дисковые и трубчатые диффузоры для донной аэрации на очистных сооружениях сточных вод применяют в:

- резервуарах для биологической очистки;
- аэробной стабилизации осадка;
- усреднителях;
- аэрируемых песколовках;
- прочих процессах, требующих подачи воздуха. Компания Grundfos предлагает комплексные системы аэрации, оснащенные дисковыми или трубчатыми диффузорами. Проектируются как стационарные, так и съемные системы.

Особенности и преимущества

Характеристики продукции

- Стационарные и съемные системы аэрации для различных областей применения.
- В целях достижения экономической эффективности предлагаются различные виды материалов воздухораспределительных труб для стационарных и съемных систем аэрации при различных глубинах погружения.
- Ассортимент комплектующих выполнен из материалов, подходящих для сточных вод различных характеристик.
- Системы удаления конденсата для отвода накопившейся в трубах жидкости и контроля уровня влажности в системе.
- Большой ассортимент дисковых и трубчатых диффузоров, отвечающих самым разным требованиям.
- Диффузоры оснащены долговечными мембранами из различных материалов.

- Гибкие высокоэластичные мембраны полностью закрывают диффузоры во время прекращения подачи воздуха. Это позволяет работать в режиме включения/выключения системы аэрации без риска засорения мембран в биореакторах последовательного действия (SBR) или в зонах с одновременной нитрификацией/денитрификацией. Обратный клапан, встроенный в мембрану, также предотвращает попадание ила внутрь системы через мембрану.
- Встроенный в мембрану обратный клапан предотвращает попадание ила в трубопроводы распределения воздуха. (Также предлагается в качестве дополнительного внутреннего отдельного клапана).
- Ручки блокировки открывания на армированной задней стенке диффузора и тройное резьбовое стопорное кольцо предотвращают случайное соскальзывание мембраны с дискового диффузора.

Материалы мембран диффузоров

Мембрана для диффузора поставляется в исполнениях из различных материалов. Для систем аэрации пригодный для конкретного применения материал мембраны выбирается исходя из данных по качеству сточных вод. Ниже приводятся указания по общим ограничениям на различные материалы изготовления мембран. По вопросам условий эксплуатации в определенных химических соединениях/жидкостях обращайтесь в Grundfos.

EPDM

- EPDM успешно используется в большинстве муниципальных и многих промышленных применений.
- Отличные физические характеристики, включая выветривание и старение, устойчивость к озону.
- Низкое содержание пластификатора (<10%) при уменьшении сокращения мембран благодаря методу отверждения.
- EPDM имеет низкую производительность в присутствии алифатического или ароматического растворителя или углеводородных масел.
- Диапазон температур от -60 до 115 °C.

EPDM, покрытое PTFE

- Объединяет механические характеристики EPDM с защитой от химической агрессии и солевым осаждением, предлагаемым PTFE.
- Уменьшенная загрязняемость мембраны.
- Уменьшенная необходимость технического обслуживания.
- Диапазон температур от -60 до 115 °C.

Силикон

- Очень устойчив к воздействию тепла, озона и сильных оснований.
- Восприимчивость к разложению растворителями, маслами и концентрированными кислотами.
- Плохая механическая характеристика по сравнению с EPDM.

- Диапазон температур от -65 до 200 °С.

Полиуретан (PU)

- PU обычно используется, когда сточные воды с концентрацией углеводов и ароматических растворителей.
- Применяется в промышленных отходах, таких как производство бумаги и пищевая промышленность.
- Концентрированные кислоты, кетоны, эфиры могут повредить PU.
- Диапазон температур от -45 до 70 °С.

Индивидуальное решение в каждом случае

- При проектировании систем аэрации Grundfos учитывает сложное взаимодействие типов сточных вод, основываясь на AOR → SOR, кг O₂/ч (фактическое потребление кислорода → стандартное потребление кислорода, соответственно).
В целях получения эффективной системы, её конструкция проектируется исходя из активной площади диффузоров в резервуаре и расхода воздуха через каждый диффузор.
- Процесс расчета основывается на требованиях, выдвинутых заказчиком, с учетом уровня первоначальных инвестиций и долгосрочной стандартной эффективности аэрации (SAE), кг O₂/кВт-ч.
- С целью удовлетворения требований заказчика и обеспечения требуемой скорости потребления кислорода мы разрабатываем оптимальную систему на основе компонентов и решений из ассортимента нашей продукции.

Равномерная аэрация

- Диффузор обеспечивает равномерное распределение выпускаемых пузырьков по поверхности мембраны.
- Разнообразный ассортимент жёстких и гибких дисковых и трубчатых диффузоров позволяет проектировать системы, подающие мелкие воздушные пузырьки, для широкого диапазона расходов воздуха.

Быстрота монтажа

- Быстрота монтажа на месте эксплуатации.
В целях сокращения времени строительных работ аэрационные системы Grundfos поставляются на площадку частично в сборе, в пронумерованных контейнерах и коробках, сопровождаемых подробными спецификациями.
- Все работы по склеиванию, сварке и резке труб выполняются на заводе заранее, до поставки оборудования.
- Болтовое соединение обеспечивает быструю и простую сборку воздухораспределительных труб на месте эксплуатации.
- Полностью регулируемые опоры труб выполнены из нержавеющей стали для обеспечения гибкости монтажа и удобства выравнивания.
- Регулировка системы осуществляется через механически закреплённые фланцы в подвижных опорах.
- Система сопровождается рабочими установочными чертежами для быстрого монтажа.

2. Маркировка

Условное типовое обозначение

Диффузоры могут быть идентифицированы при помощи типового обозначения.

Пример типового обозначения приведен ниже.

Код	Пример	SAD.	F.	9.	D.	A.	EP.	10.	10.
SAD	Диффузоры для аэрации сточных вод								
	Тип пузырьков								
	C → Крупные пузырьки								
F	F → Мелкие пузырьки								
	Размер диффузора								
9	5 → (диаметр 5 дюймов)								
	9 → (диаметр 9 дюймов)								
	12 → (диаметр 12 дюймов)								
	2500 → (ширина 2 дюйма, длина 500 мм)								
	2606 → (ширина 2 дюйма, длина 606 мм)								
	2750 → (ширина 2 дюйма, длина 750 мм)								
	21000 → (ширина 2 дюйма, длина 1000 мм)								
	3500 → (ширина 3 дюйма, длина 500 мм)								
	3750 → (ширина 3 дюйма, длина 750 мм)								
	Тип диффузора								
D	D → Дисковый								
	T → Трубчатый								
	Размер резьбы								
A	A → 3/4" NPT								
	B → ISO G 3/4"								
	Материал мембраны								
EP	EP → ЭПДМ								
	SE → Силикон/ЭПДМ								
	SI → Силикон								
	PU → Полиуретан								
	SS → Нержавеющая сталь (304)								
	Перфорация (размер отверстия (x10))								
10	10 → 1,0 мм								
	15 → 1,5 мм								
	20 → 2,0 мм								
	Перфорация (расстояние до следующего отверстия (x10))								
10	10 → 1,0 мм								
	15 → 1,5 мм								
	20 → 2,0 мм								
	25 → 2,5 мм								
	60 → 6,0 мм								

* Производитель оставляет за собой право вносить изменения в типовое обозначение.

3. Подбор оборудования

Grundfos поставляет диффузоры в составе комплектных систем донной аэрации или как отдельное оборудование для технического обслуживания и замены оборудования существующих систем.

Процедура подбора систем аэрации

Процедура подбора систем аэрации – это задача, которая требует глубокого знания специфики применения аэрационного оборудования и понимания взаимодействия между разными компонентами системы для обеспечения максимально эффективной передачи кислорода. Система аэрации подбирается исходя из потребности в кислороде, необходимом для реализации технологического процесса. Потребность в кислороде для технологического процесса рассчитывается исходя из нагрузки органического вещества, эндогенного дыхания активного ила и скорости нитрификации данного процесса. Потребление кислорода приводится к стандартному потреблению кислорода (SOR), которое используют для расчета требуемого расхода воздуха и количества диффузоров в системе аэрации.

Инструменты для подбора оборудования

При подборе установки необходимо принимать во внимание множество факторов. Компания Grundfos применяет внутренние инструменты для подбора, которые обеспечивают учет всех факторов. Дополнительную информацию вы можете получить в компании Grundfos.

Порядок размещения заказа

Компания Grundfos может оказать техническую поддержку при подборе, размещении и настройке выбранного вами оборудования. Для выбора наиболее подходящего решения для конкретного применения в опросный лист требуется внести необходимую информацию. Процесс заполнения опросного листа и получения предложения на систему аэрации сточных вод состоит из следующих этапов:

1. Опросный лист на донную систему аэрации (заполнение формы опросного листа).
2. На основе опросного листа выполняется расчет с помощью инструмента подбора оборудования Grundfos.
3. Компания Grundfos высылает предварительное предложение.
4. Согласование / уточнение параметров системы аэрации.
5. Утверждение и заключение соглашения.
6. Начало выполнения заказа.
7. Поставка/наладка системы.

Опросный лист

Опросный лист представляет собой формуляр и предназначается для сбора необходимой для проектного отдела информации о конкретном применении системы аэрации сточных вод.

Для получения формы опросного листа обращайтесь в Grundfos.

На основании вышеуказанных данных компания Grundfos подготовит предложение. Предложение включает в себя расчет производительности системы и предлагаемый вариант планировки системы аэрации.

Справочная информация для подбора оборудования

Основным параметром для оценки систем аэрации служит стандартная эффективность аэрации, определяемая на основании расхода кислорода, поступившего в жидкость, на единицу потребленной мощности (кгО₂/кВт·ч). Стандартная эффективность аэрации зависит от комплексного взаимодействия между самой системой и условиями внутри резервуара и вокруг него. Существует множество параметров, которые могут быть скорректированы при проектировании для обеспечения оптимальной аэрации. В данном примере представлена реконструкция существующих резервуаров. Погружение диффузора и тип резервуара, таким образом, заданы изначально. Основные переменные, которые можно скорректировать для обеспечения высокой эффективности передачи кислорода, включают следующее:

- размер пузырьков – размер отверстий мембраны;
- расход воздуха на секцию – расход через каждый диффузор;
- активная поверхность диффузоров – количество диффузоров.

Размер пузырьков

Эффективность передачи кислорода в первую очередь зависит от скорости подъема пузырьков воздуха и поверхности соприкосновения между воздухом и жидкостью. Этим определяется время и площадь поверхности для передачи кислорода от пузырька в окружающую жидкость.

Размер пузырьков оказывает существенное влияние на передачу кислорода, а площадь соприкосновения воздушного пузырька с жидкостью прямо влияет на скорость передачи кислорода. Величину поверхности контакта между жидкостью и воздухом и, соответственно, скорость передачи кислорода можно значительно увеличить за счет уменьшения размера пузырьков. Кроме того, мелкие пузырьки имеют меньшую конечную скорость подъема, что увеличивает время для передачи кислорода.

Расход воздуха и активная поверхность диффузоров

Стандартная эффективность переноса кислорода (SOTE) снижается при увеличении расхода воздуха на диффузор (рисунок 3), таким образом, высокий расход воздуха через диффузор прямо пропорционально увеличивает эксплуатационные расходы. Обеспечение достаточного расхода воздуха - основополагающее условие для процесса аэрации. Однако простое увеличение расхода воздуха для повышения объема кислорода негативно сказывается на эффективности.

Чем ниже расход воздуха, тем ниже энергопотребление (кВт·ч).

Кроме того, общие потери напора увеличиваются из-за повышения противодействия от мембраны при более высоком расходе воздуха, еще больше увеличивая потребление энергии воздухоподувкой.

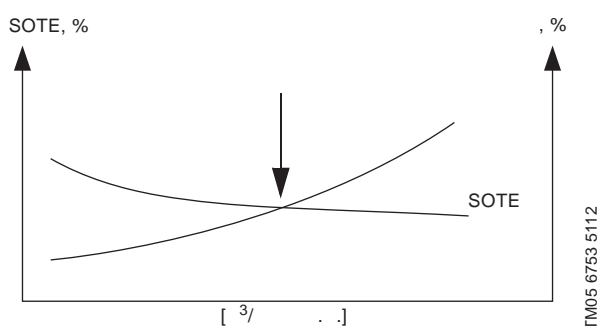


Рис. 2 Зависимость показателя SOTE и потерь напора от расхода воздуха на диффузор

Снижение показателя SOTE происходит из-за того, что воздушные пузырьки увеличиваются в диаметре, что вызывает их сливание и приводит к снижению переноса кислорода.

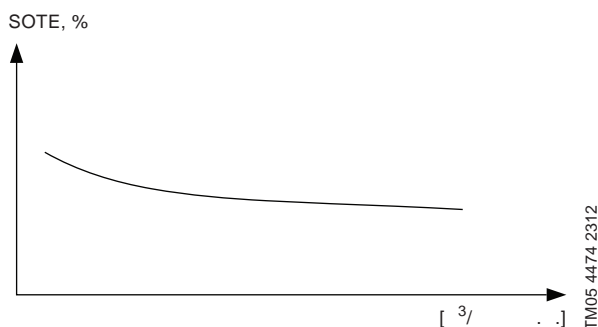


Рис. 3 Зависимость показателя SOTE от расхода воздуха на диффузор

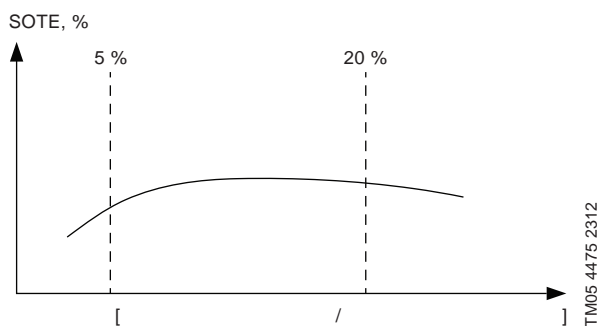


Рис. 4 Зависимость показателя SOTE от активной поверхности диффузоров

Для достижения высокой эффективности аэрации, Grundfos стремится увеличить активную поверхность диффузоров, что позволяет снизить расход воздуха на диффузор. Увеличение количества диффузоров вызовет повышение изначальных затрат, но они быстро окупятся за счет низких эксплуатационных расходов. Увеличение активной поверхности диффузоров свыше 20 % скажется на эффективности противоположным образом, так как пузырьки начнут сливаться, образуя пузырьки большего размера и сокращая поверхность соприкосновения воздуха и жидкости. См. рис. 4. Повышение плотности установки диффузоров также затрудняет выполнение работ на дне резервуара, так как сокращается свободное пространство для работы персонала.

Правильный выбор материалов

Температура сжатого воздуха в такой системе возрастает приблизительно на 10 °C на метр вод. ст. Этот эффект складывается из таких факторов, как глубина погружения, трубопроводы/ фитинги и противодействие на мембране диффузора.

В установке с глубоким погружением и высокой температурой окружающей среды повышение давления для преодоления потерь напора в системе аэрации может привести к повышению температуры воздуха (на воздухоподувке) до высоких значений. Сравнительно высокие температуры означают, что трубная обвязка в резервуаре должна быть выполнена из более термостойкого полипропилена (PP) или нержавеющей стали (SS), чем используемый обычно ПВХ. Полипропилен (ПП) повышает первоначальную стоимость трубопровода по сравнению с ПВХ, однако является не менее долговечным и значительно более экономичным материалом, чем нержавеющая сталь.

- ПВХ – до +70 °C
- ПП – до +100 °C
- Нержавеющая сталь AISI304L или 316L > 100 °C

Неправильный выбор материала может привести к высоким капитальным затратам, а также к повреждению системы аэрации.

Как справиться с конденсацией

Горячий воздух в системе быстро конденсируется в погружной аэрационной обвязке, при этом вода скапливается в самых нижних точках. Такое накопление воды в системе сокращает диаметр трубы, увеличивая потери напора и, как следствие, эксплуатационные расходы. Чтобы избавиться от скопления конденсата в системе аэрации, в нижних точках аэрационной обвязки предусмотрена система удаления. Для того, чтобы обеспечить в системе удаления более низкие потери напора по сравнению с диффузорами, предусмотрена функция вытеснения жидкости сжатым воздухом и выталкивания водяного конденсата из сети. Выпускные отверстия системы удаления могут находиться либо над водой, если система имеет ручное управление (кран), или на дне резервуара, если система удаления работает в постоянном,

автоматическом режиме. Работа системы с ручным управлением требует значительных временных затрат, однако сочетание обеих типов систем удаления может использоваться для дополнительной гарантии удаления конденсата в любых ситуациях, что позволяет минимизировать производственные затраты.

Система с ручным управлением позволяет визуально контролировать удаление воды из воздухопроводов. Мутная вода означает повреждение системы аэрации в результате проникновения ила внутрь системы, тогда как чистая вода состоит только из конденсата и означает, что система в хорошем состоянии.

4. Монтаж

В поставку системы аэрации сточных вод Grundfos входит рабочий план всей системы в целом. Рабочий план включает в себя полный чертеж системы аэрации сточных вод, требования по монтажу и перечень компонентов и трубопроводов. Система аэрации сточных вод поставляется партиями, при этом каждая часть скомплектована и пронумерована в соответствии с перечнем компонентов и трубопроводов. Номер партии соответствует поставке, а кодовый номер отсылает к сборочным чертежам.

Сборочные чертежи

На сборочных чертежах указано, где должны устанавливаться секции, также на них указаны требования к монтажу.

Сборочные чертежи содержат следующие инструкции и общую информацию:

- места, в которых следует проделывать отверстия для анкерных болтов;
- инструкции по монтажу опор;
- инструкции по сборке трубопроводов;
- инструкции по сборке оборудования для продувки;
- подсоединение диффузора;
- нумерация компонентов, таких как шурупы и болты, чтобы привести их в соответствие с перечнем компонентов и трубопроводов;
- моменты затяжки резьбовых креплений компонентов.

Перечень компонентов и трубопроводов

Перечень компонентов и трубопроводов представляет собой контрольный список всех компонентов системы аэрации сточных вод. Ведомость содержит следующую информацию:

- кодовый номер - уникальный кодовый номер, отсылающий к инструкциям по монтажу;
- описание компонентов;
- количество единиц для каждой позиции;
- упаковка - в каком контейнере упакован данный компонент.

5. Описание продукта

Принцип работы

Аэрация является важным технологическим процессом в числе операций, выполняемых на станциях очистки сточных вод.

Оборудование компании Grundfos для аэрации крупными и мелкими пузырьками является высокоэффективным решением. Кроме того, предлагается широкий ассортимент оборудования, разработанного специально для обработки и очистки сточных вод. Компания Grundfos готова предложить долговечные и экономичные решения, которые обеспечат требуемую производительность при низком потреблении энергии и безотказную работу.

Применение

Сточные воды, поступающие на очистные сооружения, сначала проходят сооружения механической очистки (решетки, песколовки, первичные отстойники), далее происходит биологическая очистка сточных вод.

Биологическая очистка является наиболее широко применяемым методом обработки сточных вод для удаления большого количества органических и биогенных веществ.

Для аэрации сточных вод в ходе биологической очистки Grundfos предлагает стационарные или съемные системы мелкопузырчатых диффузоров, обеспечивающих эффективный перенос кислорода. Оборудование для получения мелких пузырьков состоит из дисковых или трубчатых диффузоров.

В зависимости от предпочтений или иных факторов, полная аэрация выполняется с использованием одного из типов диффузоров.

Не пневматические системы из нержавеющей стали также могут использоваться для аэрации сточных вод и применяться как для перемешивания, так и для аэрации.

Для осуществления циркуляции сточных вод между разными технологическими зонами используются горизонтальные рециркуляционные насосы, надежно перекачивающие большие расходы при низком напоре. Мешалки и образователи потока обеспечивают оптимальное энергоэффективное решение для предотвращения осаждения хлопьев активного ила в резервуаре.

Осадок из вторичных отстойников может быть возвращен в технологический резервуар при помощи насосов серии SL, SE или S, которые могут перекачивать осадок при содержании твердых веществ до 5 %.

Компания Grundfos предлагает различные дозирующие насосы и комплексные дозирующие системы. Это оборудование может использоваться для дозирования коагулянтов, флокулянтов, для повышения концентрации углеродного субстрата и повышения отношений C/N и C/P, а также при доочистке в процессе дезинфекции.

Для получения дополнительной информации обращайтесь в Grundfos.

Описание продукта

Основные компоненты системы аэрации показаны на рис. 5.

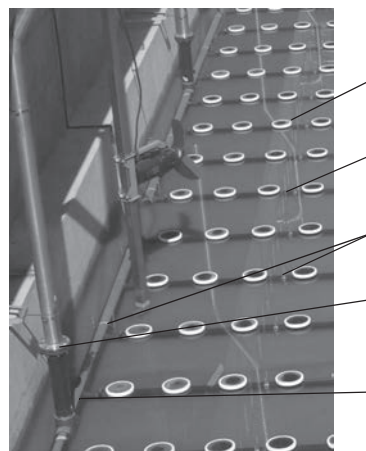


Рис. 5 Основные компоненты системы аэрации

TM05 4524 2412

Размер пузырьков

Важной характеристикой гибкой мембраны является количество отверстий перфорации, а также их размер и размещение.

Отверстия перфорации выполняются прорезанием маленьких щелей в мембране, при этом из отверстий не удаляется резина.

Каждое отверстие действует как отверстие переменного диаметра, открываясь при надувании мембраны, когда включается подача воздуха.

Диффузоры как правило характеризуются размером отверстий и, соответственно, размером пузырьков, выпускаемых мембраной. Диффузоры, выпускающие пузырьки диаметром от 0,5 до 3 мм называются мелкопузырчатыми диффузорами, а диффузоры, производящие пузырьки большего диаметра называются крупнопузырчатыми диффузорами.

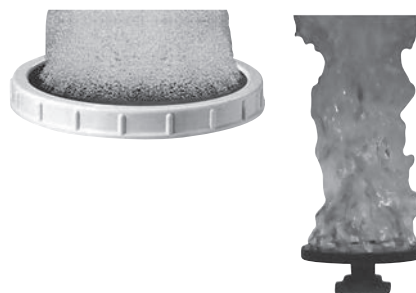


Рис. 6 Мелкие и крупные пузырьки

Перфорация мембраны (1-1) означает, что каждая прорезь в мембране имеет ширину 1 мм и на 1 мм отстоит от соседней прорези. Такая перфорация позволяет получить пузырьки диаметром приблизительно 1 мм, и такой диффузор называется мелкопузырчатым диффузором.

Чем меньше прорези и чем меньше пузырьки, производимые мембраной, тем выше показатель

TM05 4525 2412 - TM05 4526 2412

переноса кислорода, однако при этом повышаются и потери напора на мембране. При более крупных пузырьках снижается перенос кислорода, а также снижаются потери напора на мембране.

Это означает, что если для данного применения важен расход воздуха, то следует применять крупнопузырчатые диффузоры.

Идеальная для переноса кислорода перфорация мембраны имеет маленькие отделенные друг от друга прорезы. Такой тип перфорации обеспечивает эффективную передачу кислорода относительно потери напора. Кроме того, отделенные прорезы снижают риск сливания пузырьков, поскольку сливание пузырьков приводит к образованию более крупных пузырьков, что понижает показатели переноса кислорода.

Перфорация мембраны диффузора и размеры

Как правило, в традиционных применениях для муниципальных или промышленных очистных сооружениях сточных вод используются мембраны 1 мм на 1 мм (1-1). Такая перфорация обеспечивает хорошие показатели переноса кислорода и умеренные потери напора в системе в целом. Перфорация (1-1) показала пригодность к нормальной эксплуатации в течение долгого времени и производительность за счет того, что она менее подвержена загрязнению по сравнению с более мелкой перфорацией.

Однако в случае особой конструкции резервуара, сочетания доступного пространства для системы аэрации и требуемого показателя SOR, от которого зависит расход воздуха через диффузоры, может потребоваться другая перфорация мембраны. Следует выбрать такую мембрану, которая отвечает технологическим требованиям и будет использоваться при номинальном для нее расходе воздуха. Использование диффузоров при повышенном расходе воздуха снижает их срок службы или эффективность мембраны, так как повышенный расход воздуха приводит к повышению механической нагрузки и температуры, воздействующей на мембрану. При пониженном расходе эффективность мембраны также может снижаться. Это происходит главным образом из-за того, что не все прорезы мембраны будут пропускать воздух, а также из-за того, что возрастает риск загрязнения мембраны.

Для каждого типа перфорации принципиальная зависимость между расходом воздуха на диффузор, показателем SOTE на метр и потерями напора на мембрану говорит о том, что увеличение расхода воздуха выше номинального приводит к повышению эксплуатационных затрат системы, так как показатель SOTE на метр снижается с повышением потерь напора.

По мере эксплуатации со временем мембраны загрязняются, и вернуть им гибкость позволяет чистка с помощью кислоты. Специальная система дозирования кислоты может быть установлена в вертикальный стояк. Такая система позволяет дозировать нужное количество кислоты.

Когда на мембраны не подается воздух, средняя часть мембраны дискового диффузора закрывается, действуя как обратный клапан, поскольку средняя часть мембраны не имеет перфорации, которая есть на остальной ее поверхности. Средняя секция действует как крышка, закрывающая отверстие, через которое в мембрану подается воздух. На входящий патрубок дискового диффузора может быть установлен дополнительный обратный клапан, см. «Принадлежности» на стр. 32.

Сравнение трубчатых и дисковых диффузоров

Компания Grundfos предлагает два основных конструктивных типа диффузоров: дисковые и трубчатые. Оба типа сконструированы для подачи воздуха и перемешивания для разных процессов, выполняемых, например, на станциях очистки сточных вод. Оба типа диффузоров делятся на мелкопузырчатые и крупнопузырчатые.

Чаще применяются дисковые диффузоры, так как дисковые диффузоры просты в установке и не так подвержены силам, воздействующим в резервуаре, как трубчатые диффузоры. Трубчатые диффузоры в основном используются, когда необходима компактная система аэрации, например, когда свободное пространство в резервуаре ограничено или в некоторых случаях когда проектируют съемные системы.

В съемной системе аэрации поддерживающая рама (используемая также для распределения воздуха) должна быть изготовлена из нержавеющей стали. Диффузоры, способные переносить максимальное количество воздуха при минимальном использовании опор из нержавеющей стали, являются выгодным вариантом. Как правило, по этой причине трубчатые диффузоры используются в съемных системах. В устанавливаемых на дне системах диффузоров, в которых воздухораспределительные трубы крепятся болтами к полу, дисковые диффузоры, возможно, являются предпочтительным выбором.

Там, где неисправность системы может оказать критическое влияние на производительность системы, предпочтительно использовать дисковые диффузоры, а не трубчатые. Трубчатые диффузоры, как правило, имеют более крупное воздушное отверстие, а значит, в случае разрыва мембраны или повреждения зажима, большое количество воздуха может выйти через это отверстие, приводя к потере давления во всей системе.

Однако принципиальной разницы между двумя типами диффузоров нет, и один тип может быть выбран вместо другого как для донной установки, так и для съемной системы без снижения потребности в аэрации и производительности системы.

Описание системы

Трубопроводы

Материалы трубопроводов

В трубопроводах, по которым воздух проходит от воздуходувки в резервуар аэрации, часто возникает повышенная температура.

По этой причине трубопроводы аэрационной сети, включая вертикальный стояк к аэрационной обвязке, часто выполняются из нержавеющей стали для сопротивления нагреву. Кроме того, металл является отличным теплопроводником, который позволяет снизить температуру воздуха по мере его прохождения к системе аэрации. Другая причина заключается в том, что нержавеющая сталь сопротивляется коррозии на том участке, где трубопровод выходит из воды.

В аэрационной сети на дне технологического резервуара сточные воды охлаждают трубопровод и сжатый воздух, таким образом, могут использоваться трубы из НПВХ, ПП (полипропилена) или нержавеющей стали.

В стационарных системах аэрации температура воздуха и стоимость системы являются главными факторами, поэтому в таких системах выбор падает на трубы из НПВХ или ПП. Для этих двух материалов поставляются трубы номинальным давлением PN 10 (НПВХ) и PN 6 (ПП), чтобы обеспечить определенную прочность системы аэрации.

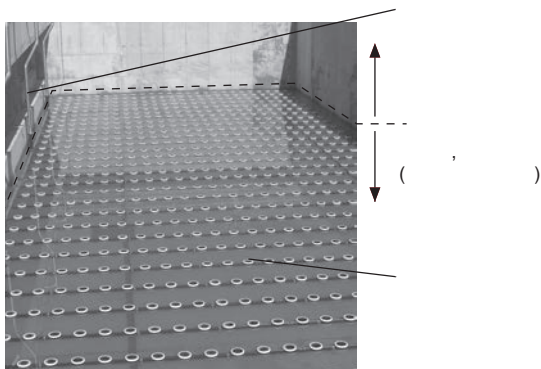


Рис. 7 Материал трубопровода в системе

Как показывает практика, трубы из ПВХ могут использоваться при погружении диффузора на глубину < 7 м, а трубы из полипропилена (ПП) – при погружении диффузора на глубину от 7 до 10 м. При этом, для каждого отдельного проекта необходимо рассчитывать максимальную достигаемую температуру и исходя из полученных данных подбирать соответствующие материалы. (См. «Возрастание температуры сжатого воздуха» на стр. 14)

В съемных системах аэрации требуется определенная механическая прочность конструкции, поэтому нержавеющая сталь является единственным надежным и долговечным материалом для таких систем.

Размеры труб

При проектировании трубопроводов аэрационной системы важно, чтобы потери напора в магистральных воздуховодах и воздухораспределительных трубах были малы по сравнению с сопротивлением в диффузорах.

За этим необходимо следить, чтобы обеспечить равномерное распределение воздуха по всей сети аэрации.

Как правило, если потери напора в системе воздуховодов между последним разветвлением воздушного потока и самым удаленным диффузором составляют менее 10 % от потерь напора на диффузорах, тогда поддерживается достаточно равномерное распределение воздуха по резервуару аэрации, вне зависимости от конфигурации трубопровода.

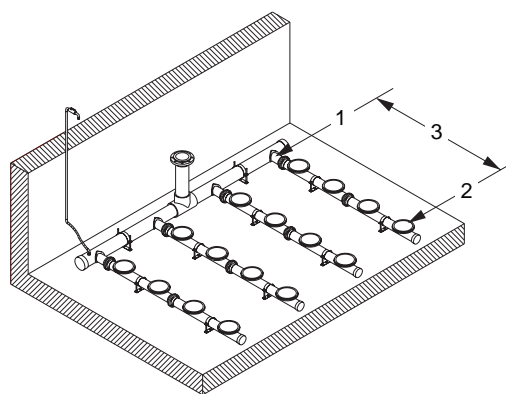


Рис. 8 Потери напора на диффузорах

1. Разветвление потока
2. Последний диффузор
3. Потеря напора в трубе должна быть < 10 % относительно диффузоров.

Grundfos предлагает широкий ассортимент труб различных размеров в исполнении из различных материалов. Различные размеры позволяют разработать наиболее экономичное решение с учетом потерь напора в системе, размера труб, количества стояков и воздухораспределительных труб.

Например, если используется воздухораспределительный трубопровод диаметром Ø110, труба может иметь длину до 45 метров с 70 диффузорами на трубу, при этом в первом и в последнем диффузоре будет поддерживаться практически одинаковый расход воздуха.

При проектировании системы аэрации сточных вод размеры магистрального воздуховода и, следовательно, размер вертикального стояка выбираются так, чтобы минимальное количество вертикальных стояков соответствовало требуемому расходу. Система должна быть спроектирована так, чтобы скорость потока воздуха в распределительных трубопроводах не превышала 10-15 м/с, так как в противном случае это создаст неприемлемое возрастание потерь напора и повысит уровень шума и вибрации трубопроводов.

TM05 4476 2312

TM05 4527 2412

В некоторых случаях количество вертикальных стояков в технологическом резервуаре задано заранее (например, в случае работ по реконструкции), и система аэрации должна проектироваться исходя из этих условий.

В таком случае рекомендуется оценить скорость прохождения воздуха через вертикальные стояки, так как возрастающие производственные нагрузки и другие факторы могут вызвать изменение требуемого расхода воздуха в сравнении с предыдущей системой.

Если скорость прохождения воздуха возросла выше нормативной величины, рекомендуется выполнить подробный расчет и определить, является ли данное решение приемлемым.

Тепловое расширение

Вследствие перепадов температуры в системе происходит расширение и сжатие труб. Для труб из нержавеющей стали степень расширения и сжатия мала, поэтому при проектировании сети аэрации нет необходимости принимать специальные меры предосторожности. При проектировании аэрационной сети с трубопроводами из НПВХ и полипропилена (ПП) необходимо учитывать расширение и сжатие. Для компенсации теплового расширения используются регулируемые по высоте опоры или скользящие трубные соединения. Данный тип опор позволяет трубе перемещаться в продольном направлении и обеспечивает гибкость аэрационной системы для избежания поломки трубопроводов. При механическом соединении труб существует возможность сохранять открытую конфигурацию трубопроводов в системе, что позволяет снизить затраты на трубопроводы.

Стандарты/методики соединения труб из различных материалов

Как говорилось выше, системы труб для донной аэрации могут выполняться из нержавеющей стали, НПВХ или полипропилена. Соединение этих материалов выполняется в соответствии со следующими стандартами и методиками:

- Сварные соединения нержавеющей стали: UNI EN ISO 15614-1:2004
- Сварка ПП: DVS 2207-11
- Сварка растворителем и склеивание НПВХ: DVS 2207-12.

Система удаления конденсата

Во процессе работы воздух распределяется по системе аэрации сточных вод и выпускается через диффузоры. Воздух нагревается вследствие сжатия в воздухоудувках (см. «Возрастание температуры сжатого воздуха» на стр. 14). Окружающая вода имеет относительно низкую температуру в сравнении с температурой воздуха, в результате чего влага, содержащаяся в горячем воздухе, конденсируется внутри системы труб и собирается в нижней точке системы. Чтобы избавиться от скопления конденсата в системе аэрации, в нижних точках аэрационной обвязки предусмотрена система удаления. Система

удаления конденсата предназначена для удаления жидкости, накапливающейся в трубах.

Если воду не удалять, снизится пропускная способность системы и возрастут потери напора. Кроме того, вода может ускорить коррозию и привести к засорению мембран со стороны воздуха вследствие высвобождения продуктов коррозии. Выходные отверстия системы удаления конденсата могут находиться либо выше уровня воды, если система имеет ручное управление (кран) либо на дне резервуара, если система удаления конденсата работает в постоянном, автоматическом режиме. При этом на выходе системы удаления конденсата необходимо обеспечить меньшую потерю напора, чем потери, которые возникли бы, если бы воздух выходил из системы через диффузоры.

Если данное условие выполняется, функция выталкивания воздуха будет действовать, и конденсированная вода будет выведена из системы.

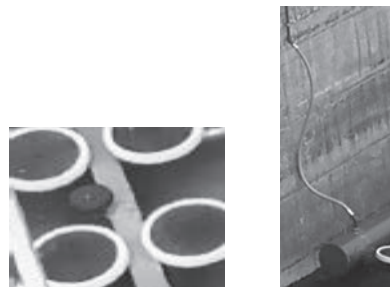


Рис. 9 Ручная и непрерывная системы удаления конденсата

Непрерывную систему удаления конденсата следует выбирать только в том случае, если интервалы технического обслуживания системы велики, так как непрерывная система продувки требует подачи в систему небольшого количества дополнительного воздуха.

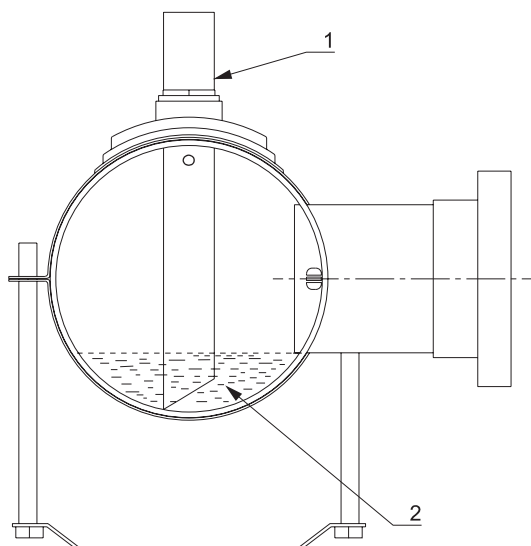
Как отмечалось выше, водяной конденсат собирается в нижней части труб, в самой низкой точке сети аэрации. Поскольку защелкивающиеся фланцевые соединения

воздухораспределительных труб установлены центром по оси магистрального воздуховода, магистральный воздуховод в общем случае будет нижней точкой сети аэрации.

Это значит, что система удаления конденсата должна быть подсоединена к сети так, чтобы она подходила к нижней точке системы.

Когда система удаления конденсата открыта, она действует как воздушный насос, используя воздух, подаваемый от воздухоудувки, для выталкивания водяного конденсата из сети.

TM05 4528 2412 - TM05 4529 2412



TM05 4477 2312

Рис. 10 Принцип работы системы удаления конденсата

1. Подключение системы удаления конденсата
2. Самая низкая точка аэрационной сети

Потери напора в системе

Для подачи воздуха к диффузорам системы аэрации воздуходувка должна обеспечить требуемое давление воздуха в вертикальном стояке. Потери сети диффузоров, которые необходимо преодолеть, образуются из потерь напора на следующих компонентах:

- глубина погружения диффузоров;
- трубная обвязка и фиттинги;
- диффузоры.

Потери напора системы вследствие работы сети аэрации определяется следующим уравнением:

$$H_t = H_s + H_p + H_d$$

Ед. изм.	Наименование
H_t м вод. ст.	Суммарные потери напора (сеть аэрации)
H_s м вод. ст.	Глубина погружения
H_p м вод. ст.	Потери напора в трубопроводах
H_d м вод. ст.	Потери напора в диффузоре и мембране

Потери напора вследствие погружения диффузора постоянны, а потери в трубопроводах и на мембранах меняются и зависят от расхода воздуха. Потери напора от двух последних источников возрастают в результате повышения расхода воздуха.

При постоянном расходе воздуха потери в системе трубопроводов будут более или менее постоянными в течение всего срока службы системы. В противоположность этому потери на мембранах диффузоров со временем будут возрастать по причине загрязнения и износа химической структуры мембраны. Возрастание потерь напора на мембране напрямую скажется на суммарных потерях давления в системе. Поскольку потери в трубопроводах и потери на погружных диффузорах постоянны во времени, повышение суммарных потерь может служить показателем,

говорящим о том, что пришло время прочистки мембран диффузоров.

Для достижения равномерного распределения воздуха в системе диффузоров, на диффузорах должны быть одинаковые потери давления.

Это вытекает из того обстоятельства, что воздух выходит из системы в точке с наименьшими потерями напора.

Если диффузоры не на одном уровне, распределение воздуха в системе будет неравномерным, и система не будет работать оптимально.

При проектировании системы аэрации следует учитывать, что между местом установки воздуходувки и системой диффузоров существуют потери давления.

Возрастание температуры сжатого воздуха

При нагнетании давления для преодоления потерь напора в системе вырабатывается тепло в результате сжатия воздуха. Температура воздуха в воздуходувке возрастает на 10 °С на каждый метр погружения, когда воздух интенсивно сжимается. Для оценки конечной температуры воздуха на выходе из воздуходувки к температуре на входе нужно прибавить прирост температуры в результате потерь напора, как показано в уравнении ниже:

$$t_i = t_s + t_o + t_a$$

Ед. изм.	Наименование
t_i °С	Суммарный прирост температуры в системе
t_s °С	Повышение температуры в результате погружения
t_o °С	Повышение температуры в результате другого напора
t_a °С	Температура окружающей среды

Воздух на выходе подается напрямую в трубопроводы и на мембраны системы аэрации, которые должны быть устойчивы к высоким температурам. Для резервуара глубиной 8 м повышение температуры в результате погружения диффузора составляет приблизительно 80 °С.

При температуре окружающего воздуха 20 °С температура на выходе воздуходувки составит примерно 100 °С.

Воздуходувка, как правило, помещается в отдельном здании на некотором расстоянии от системы аэрации сточных вод.

Ввиду температуры выходящего воздуха, он передается в систему очистки сточных вод по трубопроводу из нержавеющей стали. Во время перемещения это позволяет несколько снизить температуру, благодаря теплоотдаче трубопровода. Когда трубопровод погружается в сточную воду, теплоотдача от распределительной сети возрастает, так как вода имеет больший коэффициент теплопередачи по сравнению с воздухом. Благодаря более высокой теплопередаче и снижению температуры воздуха во время перемещения, для распределения воздуха на дне в большинстве случаев используются пластиковые трубопроводы.

Тем не менее необходимо провести оценку возможности применения пластиковых труб ввиду высокой температуры воздуха.

Температура труб устанавливается как среднее арифметическое между температурой воздуха и температурой воды. Среднеарифметическая температура трубы не должна превышать предельного значения температуры для данного материала. См. «Правильный выбор материалов» на стр. 7.

Стационарная система

Стационарная система является стандартным решением и предполагает крепление системы аэрации стоков на дне технологического резервуара.

В зависимости от расположения вертикального стояка аэрационная обвязка может быть спроектирована под размер дна резервуара, что обеспечивает максимально эффективное использование рабочей поверхности.

В зависимости от сферы применения трубопроводы могут быть выполнены из различных материалов: ПВХ, полипропилена или нержавеющей стали. Трубопроводы из ПВХ, как правило, используются при отсутствии специальных температурных требований из-за больших глубин резервуаров. Резервуары глубиной более 8 метров обычно не оснащаются ПВХ трубопроводами.

При применении стационарных систем перед проведением монтажа резервуар необходимо опорожнить и очистить, так как сеть аэрации не должна находиться в воде перед выполнением работ.

Съемная система

Некоторые системы аэрации сточных вод могут устанавливаться на станциях с одной технологической линией или там, где особенности технологического процесса не позволяют опорожнить резервуар для проведения технического обслуживания системы аэрации.

В таких случаях альтернативой системе, монтируемой на дне резервуара, является съемная система, которая позволяет проводить техническое обслуживание без необходимости прерывать технологический процесс или сливать воду из резервуара.

Таким образом обеспечивается более гибкая эксплуатация системы и простота проведения технического обслуживания.

Для того чтобы система была достаточно прочной, чтобы выдержать подъем, рама выполняется только из нержавеющей стали. Использование нержавеющей стали для изготовления трубопроводов системы повышает ее стоимость по сравнению с использованием НПВХ трубопроводов. Поэтому съемные системы аэрации больше подходят для станций, где имеются особые условия, описанные выше, для небольших очистных сооружений с малым количеством диффузоров, а также для станций, где важна простота проведения технического обслуживания.

Основные компоненты

Основные компоненты стандартной съемной системы аэрации показаны на рис. 11.

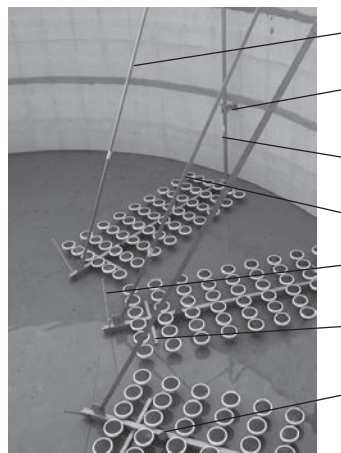


Рис. 11 Съемная система аэрации

Вертикальные стояки

Вертикальные стояки системы всегда выполняются с круглым сечением. В зависимости от фактической скорости воздушного потока вертикальный стояк комплектуется фланцем ДУ 80 или ДУ 100.

При проектировании системы оптимальный размер трубопровода определяется с учетом потерь напора и стоимости материала на изготовление трубопроводов.

Трубопроводы

Магистральный воздуховод выполняется с использованием трубопроводов квадратного или круглого сечения. При использовании дисковых диффузоров применяется магистральный воздуховод с квадратным сечением, так как его легче закрепить на воздухораспределительных трубопроводах диффузоров.

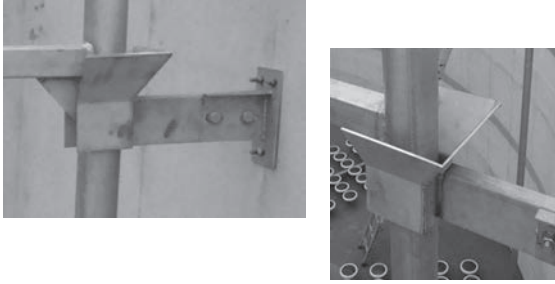
При использовании трубчатых диффузоров магистральный воздуховод может быть выполнен из труб как круглого, так и квадратного сечения. Это возможно благодаря тому, что трубчатые диффузоры подсоединяются напрямую к магистральному воздуховоду без использования воздухораспределительных трубопроводов.

Настенная направляющая

Настенная направляющая фиксирует вертикальный стояк при эксплуатации системы. Она представляет собой трубу с квадратным сечением, открытую с одной стороны и расширяющуюся сверху.

Наличие такого расширения облегчает крепление аэрационной решетки или повторную установку после проведения технического обслуживания.

TM05 4530 2412



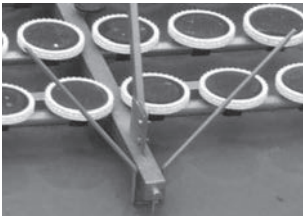
TM05 4531 2412 - TM05 4532 2412

Рис. 12 Настенная направляющая

Напольная направляющая

Напольная направляющая, имеющая V-образную форму, крепится ко дну резервуара при установке системы. Она позволяет правильно расположить систему при опускании аэрационной решетки в резервуар, наполненный водой.

Помимо этого, направляющая предотвращает сдвиг аэрационной решетки при использовании в резервуаре мешалок и образователей потока.



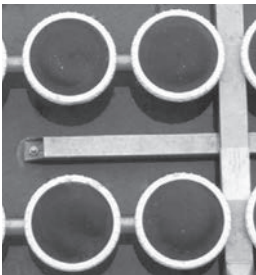
TM05 4533 2412

Рис. 13 Напольная направляющая

Подъемная сила

Для того, чтобы установка аэрации не всплывала со дна резервуара, подъемная сила воды в системе контролируется двумя способами: за счет веса конструкции из нержавеющей стали, на которой крепятся диффузоры, и с помощью противовеса. Противовес встраивается непосредственно в балку, на которой монтируются стойки для выравнивания системы аэрации.

Дополнительный вес, пропорциональный силе выталкивания воды в системе, используется для обеспечения фиксации аэрационной решетки и отсутствия дополнительной нагрузки на фланцевое соединение в верхней части вертикального стояка.



TM05 4534 2412

Рис. 14 Подъемная сила

6. Диаграммы характеристик и технические данные

Инструкции по чтению графиков рабочих характеристик

- Стандартная эффективность переноса кислорода (SOTE) рассчитывается для уровней воды 3, 4 и 5 м.
- Активная поверхность диффузоров составляет 5 % (при большей активной поверхности достигается более высокая SOTE).
- Номинальный расход.
- Под каждым графиком приводится расход воздуха для диффузора.
- По вопросам эксплуатации в различных рабочих условиях обращайтесь в Grundfos.

Как читать графики рабочих характеристик

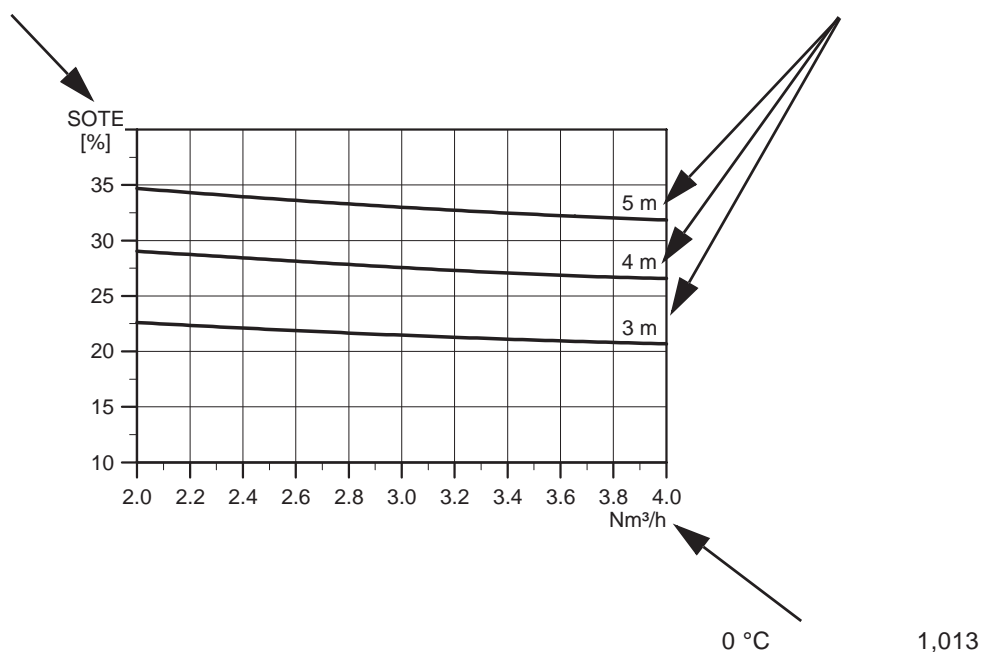
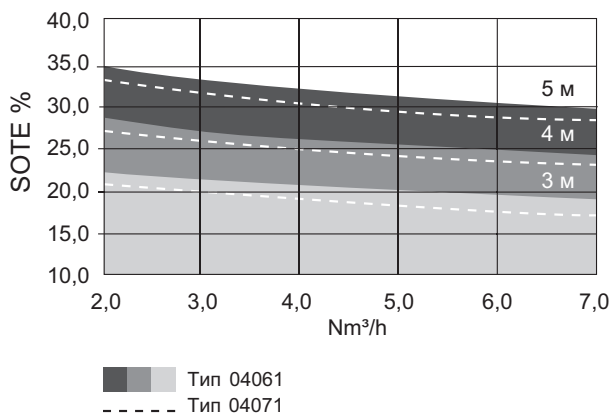


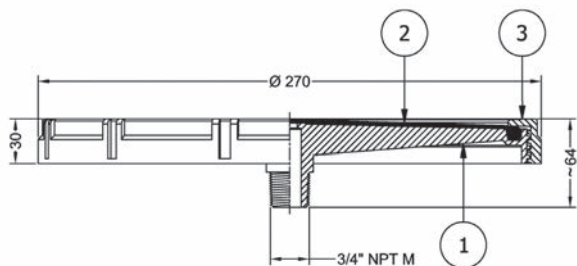
Рис. 15 Графики рабочих характеристик

TM05 3297 1112

Дисковый диффузор 9", мелкопузырчатый, мембрана EPDM



Тип 04061
 Тип 04071



Поз.	Наименование
1	Держатель
2	Мембрана
3	Стопорное кольцо

Размеры

Тип	04061-04071
Наружный диаметр [mm]	270
Резьбовое соединение	3/4" NPT
Вес [Kg]	0,72

Характеристики

Тип	04061	04071
Минимальный расход воздуха [Nm³/h]	1,0	2,0
Номинальный расход воздуха [Nm³/h]	3,5	5,5
Максимальный расход воздуха [Nm³/h]	7,0	11,0
Расчётный диапазон воздушного потока [Nm³/h]	2,0-4,0	4,5-6,5
Потери напора [см вод. ст.]*	35,0	28,0

* Потери напора при номинальном расходе и погружении на 4 м.

Материал

Тип	04061-04071
Мембрана	EPDM Perox
Держатель	PPGF 30%
Стопорное кольцо	PPGF 30%

Мембрана

Тип	04061	04071
Количество отверстий	>6.500	>4.000
Перфорация [mm]	1,0-1,0	1,5-1,5
Активная площадь [m²]	0,0381	0,0381
Средняя толщина [mm]	2,2	2,2
Предел прочности [Kg/cm²]	>140	>140
Относительное удлинение при разрыве [%]	600	600
Твёрдость [Shore A]	60	60
Содержание пластификатора [%]	< 10	< 10

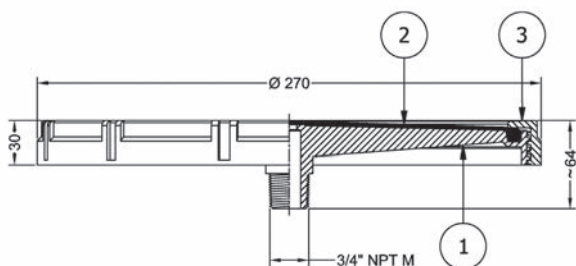
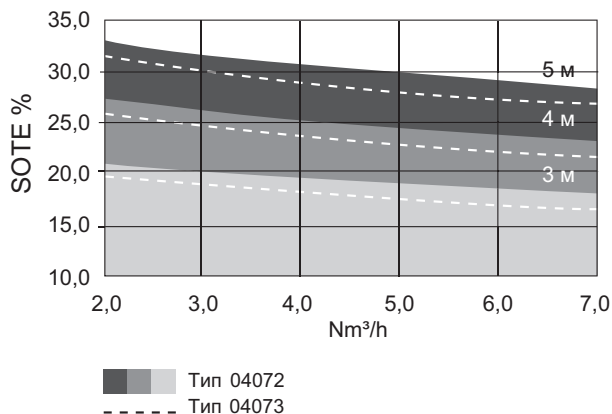
Примечания: SOTE по EN 12255-15.

Отклонения по толщине ±0,2 мм.

Предел прочности ISO 37 type 1.

Относительное удлинение при разрыве ISO 37 type 1.

Дисковый диффузор 9", мелкопузырчатый, мембрана силиконовая



Поз.	Наименование
1	Держатель
2	Мембрана
3	Стопорное кольцо

Размеры

Тип	04072	04073
Наружный диаметр [mm]	270	270
Резьбовое соединение	3/4" NPT	3/4" NPT
Вес [Kg]	0,72	0,72

Характеристики

Тип	04072	04073
Минимальный расход воздуха [Nm³/h]	2,0	2,0
Номинальный расход воздуха [Nm³/h]	5,5	5,5
Максимальный расход воздуха [Nm³/h]	11,0	11,0
Расчётный диапазон воздушного потока [Nm³/h]	4,5-6,5	4,5-6,5
Потери напора [см вод. ст.]*	20,0	28,0

* Потери напора при номинальном расходе и погружении на 4 м.

Материал

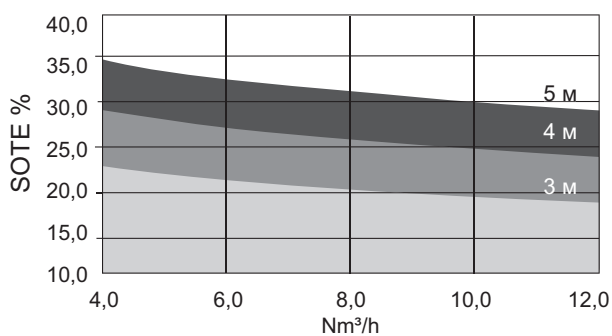
Тип	04072	04073
Мембрана	Silicone	Silicone
Держатель	PPGF 30%	PPGF 30%
Стопорное кольцо	PPGF 30%	PPGF 30%

Мембрана

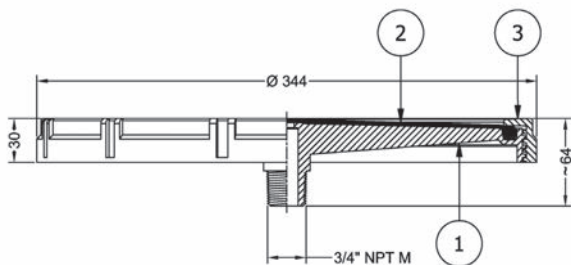
Тип	04072	04073
Количество отверстий	>4.000	>2.200
Перфорация [mm]	1,5-1,5	2,0-2,5
Активная площадь [m²]	0,0381	0,0381
Средняя толщина [mm]	2,2	2,2
Предел прочности [Kg/cm²]	>88	>88
Относительное удлинение при разрыве [%]	450	450
Твёрдость [Shore A]	70	70
Содержание пластификатора [%]	0	0

Примечания: SOTE по EN 12255-15.
Отклонения по толщине ±0,2 мм.
Предел прочности ISO 37 type 1.
Относительное удлинение при разрыве ISO 37 type 1.

Дисковый диффузор 12", мелкопузырчатый, мембрана EPDM/EPDM+PTFE



Тип 04037-04038



Поз.	Наименование
1	Держатель
2	Мембрана
3	Стопорное кольцо

Размеры

Тип	04037-04038
Наружный диаметр [mm]	344
Резьбовое соединение	3/4" NPT
Вес [Kg]	1,03

Характеристики

Тип	04037	04038
Минимальный расход воздуха [Nm³/h]	2,0	2,0
Номинальный расход воздуха [Nm³/h]	8,0	8,0
Максимальный расход воздуха [Nm³/h]	16,0	16,0
Расчётный диапазон воздушного потока [Nm³/h]	3,0-13,0	3,0-13,0
Потери напора [см вод. ст.]*	36,0	43,0

* Потери напора при номинальном расходе и погружении на 4 м.

Материал

Тип	04037	04038
Мембрана	EPDM Perox	EPDM Perox+PTFE
Держатель	PPGF 30%	PPGF 30%
Стопорное кольцо	PPGF 30%	PPGF 30%

Мембрана

Тип	04037	04038
Количество отверстий	>5.200	>5.200
Перфорация [mm]	1,2-2,0	1,2-2,0
Активная площадь [m²]	0,064	0,064
Средняя толщина [mm]	2,2	2,3
Предел прочности [Kg/cm²]	>140	>140
Относительное удлинение при разрыве [%]	600	600
Твёрдость [Shore A]	60	60
Содержание пластификатора [%]	< 10	< 10

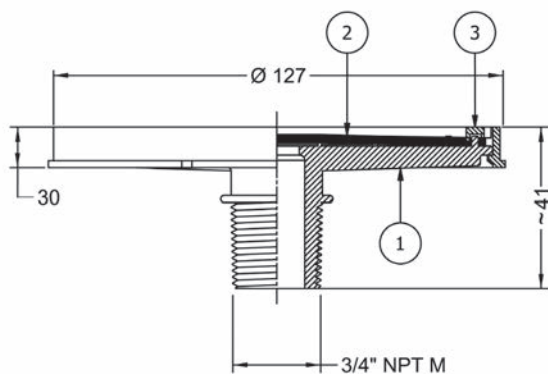
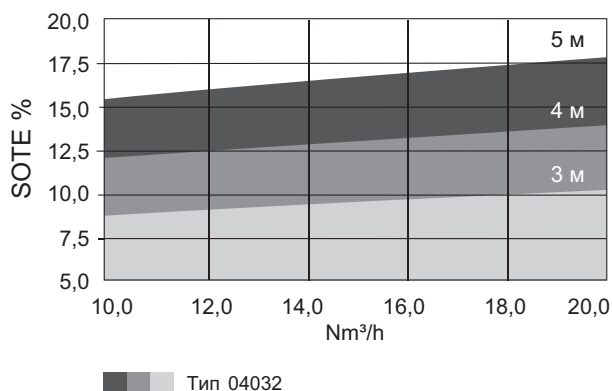
Примечания: SOTE по EN 12255-15.

Отклонения по толщине ±0,2 мм.

Предел прочности ISO 37 type 1.

Относительное удлинение при разрыве ISO 37 type 1.

Дисковый диффузор 5", крупнопузырчатый, мембрана EPDM



Поз.	Наименование
1	Держатель
2	Мембрана
3	Стопорное кольцо

Размеры

Тип	04032
Наружный диаметр [mm]	127
Резьбовое соединение	3/4" NPT
Вес [Kg]	0,09

Характеристики

Тип	04032
Минимальный расход воздуха [Nm³/h]	2,0
Номинальный расход воздуха [Nm³/h]	15,0
Максимальный расход воздуха [Nm³/h]	30,0
Расчётный диапазон воздуха [Nm³/h]	10,0-20,0
Потери напора [см вод. ст.]*	12,4

* Потери напора при номинальном расходе и погружении на 4 м.

Материал

Тип	04032
Мембрана	EPDM Perox
Держатель	ABS
Стопорное кольцо	ABS

Мембрана

Тип	04032
Количество отверстий	12xØ6
Перфорация [mm]	Ø6
Активная площадь [m²]	-
Средняя толщина [mm]	2,30
Предел прочности [Kg/cm²]	>140
Относительное удлинение при разрыве [%]	600
Твёрдость [Shore A]	60
Содержание пластификатора [%]	<10

Примечания: SOTE по EN 12255-15.

Отклонения по толщине ±0,2 мм.

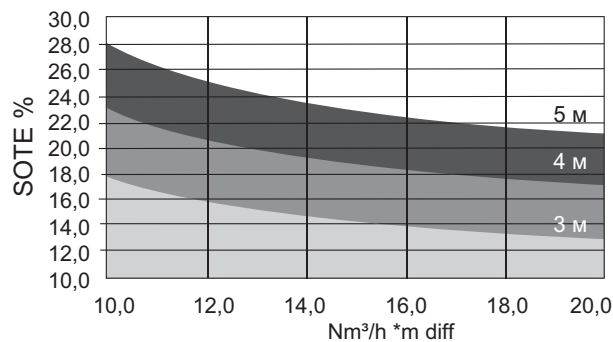
Предел прочности ISO 37 type 1.

Относительное удлинение при разрыве ISO 37 type 1.

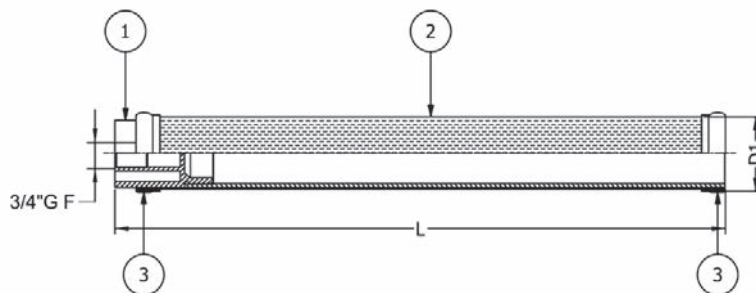
Трубчатый диффузор 2", мелкопузырчатый, мембрана EPDM – резьбовое соединение



Поз.	Наименование
1	Держатель
2	Мембрана
3	Хомуты (A2)



Тип 04080-04105-04081-04106-04082-04107



Размеры

Тип	04080	04105	04081	04106	04082	04107
D 1 [mm]	63 (2")	63 (2")	63 (2")	63 (2")	63 (2")	63 (2")
Общая длина [mm]	560	626	810	876	1.060	1.126
Длина перфорации [mm]	500	500	750	750	1.000	1.000
Резьбовое соединение	ISO 3/4"G	ISO 3/4"G	ISO 3/4"G	ISO 3/4"G	ISO 3/4"G	ISO 3/4"G
Вес [Kg]	0,88	0,98	1,21	1,24	1,52	1,55

Характеристики

Тип	04080-04105	04081-04106	04082-04107
Минимальный расход воздуха [Nm³/h]	1,0	1,5	2,0
Номинальный расход воздуха [Nm³/h]	4,0	6,0	8,0
Максимальный расход воздуха [Nm³/h]	10,0	15,0	20,0
Расчётный диапазон воздуха [Nm³/h]	2,0-6,0	3,0-9,0	4,0-12,0
Потери напора [см вод. ст.]*	54,0	54,0	54,0

* Потери напора при номинальном расходе и погружении на 4 м.

Материал

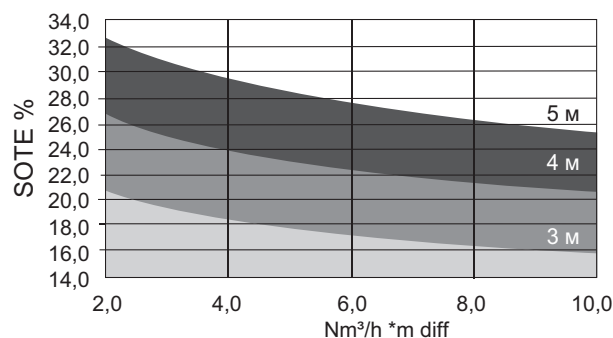
Тип	04080-04081-04082	04105-04106-04107
Мембрана	EPDM	EPDM
Держатель	PVC	PP
Соединитель/Зажимной держатель	ABS	PPGF 30%

Мембрана

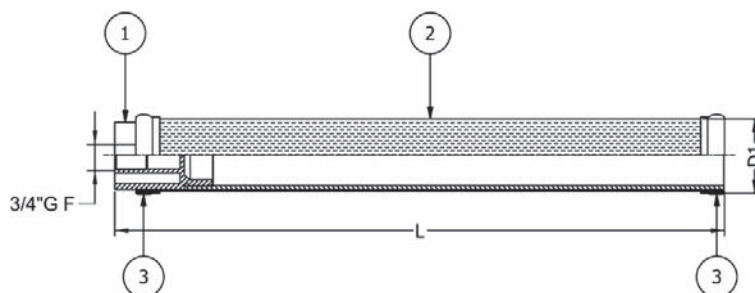
Тип	04080-04105	04081-04106	04082-04107
Количество отверстий	12.000	18.000	24.000
Перфорация [mm]	1,25-2,25	1,25-2,25	1,25-2,25
Активная площадь [m²]	0,09	0,135	0,180
Средняя толщина [mm]	1,7	1,7	1,7
Предел прочности [Kg/cm²]	>60	>60	>60
Относительное удлинение при разрыве [%]	400	400	400
Твёрдость [Shore A]	40	40	40
Содержание пластификатора [%]	35	35	35

Примечания: SOTE по EN 12255-15. Отклонения по толщине $\pm 0,2$ мм. Предел прочности ISO 37 type 1. Относительное удлинение при разрыве ISO 37 type 1.

Трубчатый диффузор 2", мелкопузырчатый, мембрана силиконовая – резьбовое соединение



Тип 04195-04095-04196-04096-04197-04097



Поз.	Наименование
1	Держатель
2	Мембрана
3	Хомуты (A2)

Размеры

Тип	04195	04095	04196	04096	04197	04097
D 1 [mm]	63 (2")	63 (2")	63 (2")	63 (2")	63 (2")	63 (2")
Общая длина [mm]	560	626	810	876	1.060	1.126
Длина перфорации [mm]	500	500	750	750	1.000	1.000
Резьбовое соединение	ISO 3/4"G	ISO 3/4"G	ISO 3/4"G	ISO 3/4"G	ISO 3/4"G	ISO 3/4"G
Вес [Kg]	0,83	0,93	1,12	1,15	1,38	1,41

Характеристики

Тип	04195-04095	04196-04096	04197-04097
Минимальный расход воздуха [Nm³/h]	1,0	1,5	2,0
Номинальный расход воздуха [Nm³/h]	4,0	6,0	8,0
Максимальный расход воздуха [Nm³/h]	8,0	12,0	16,0
Расчётный диапазон воздуха [Nm³/h]	2,0-5,0	4,0-8,0	6,0-10,0
Потери напора [см вод. ст.]*	38,0	38,0	38,0

* Потери напора при номинальном расходе и погружении на 4 м.

Материал

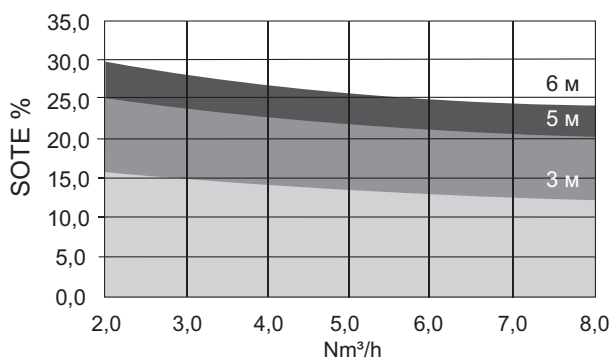
Тип	04195-04196-04197	04095-04096-04097
Мембрана	Silicone	Silicone
Держатель	PVC	PP
Соединитель/Зажимной держатель	ABS	PPGF 30%

Мембрана

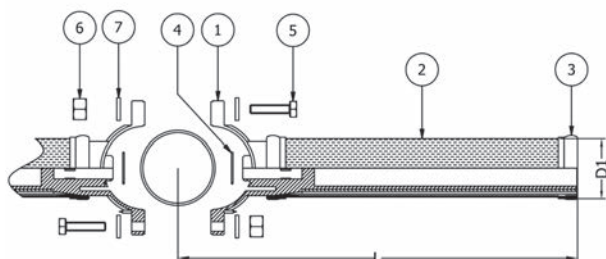
Тип	04195-04095	04196-04096	04197-04097
Количество отверстий	7.500	11.250	15.000
Перфорация [mm]	1,0-3,0	1,0-3,0	1,0-3,0
Активная площадь [m²]	0,09	0,135	0,180
Средняя толщина [mm]	1,5	1,5	1,5
Предел прочности [Kg/cm²]	>90	>90	>90
Относительное удлинение при разрыве [%]	600	600	600
Твёрдость [Shore A]	60	60	60
Содержание пластификатора [%]	0	0	0

Примечания: SOTE по EN 12255-15. Отклонения по толщине ±0,2 мм. Предел прочности ISO 37 type 1. Относительное удлинение при разрыве ISO 37 type 1.

Трубчатый диффузор 2", мелкопузырчатый, мембрана EPDM – зажимное соединение



Тип 04201-04202-04203



Поз.	Наименование
1	Зажимное держатель
2	Мембрана
3	Хомуты (A2)
4	O-R
5	Винт M8x45 (A4)
6	Гайка самоблокирующиеся M8 (A4)
7	Шайба M8 (A4)

Размеры

Тип	04201	04202	04202
D 1 [mm]	63 (2")	63 (2")	63 (2")
Общая длина [mm]	695	705	707
Длина перфорации [mm]	500	500	500
Зажимное соединение	D90	D110	D114,3
Вес [Kg]	1,3	1,3	1,3

Характеристики

Тип	04201-04202-04203
Минимальный расход воздуха [Nm³/h]	1,0
Номинальный расход воздуха [Nm³/h]	4,0
Максимальный расход воздуха [Nm³/h]	10,0
Расчётный диапазон воздушного потока [Nm³/h]	2,0-6,0
Потери напора [см вод. ст.]*	54

* Потери напора при номинальном расходе и погружении на 4 м.

Материал

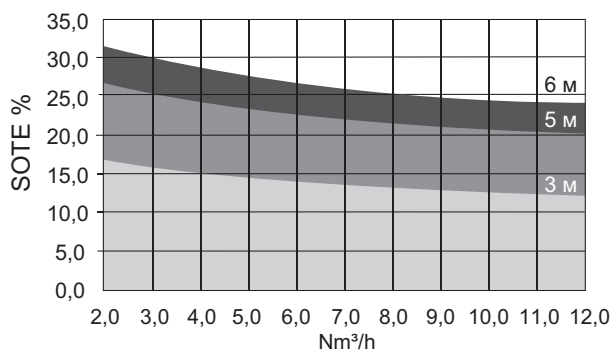
Тип	04201-04202-04203
Мембрана	EPDM
Держатель	PP
Соединитель/Зажимной держатель	PPGF 30%

Мембрана

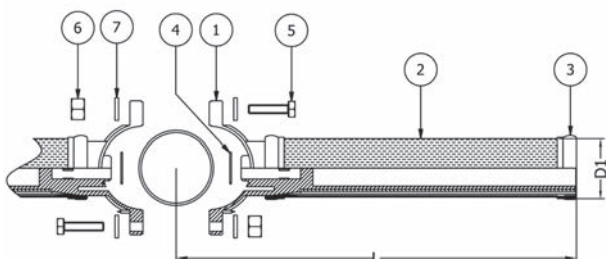
Тип	04201-04201-04203
Количество отверстий	12.000
Перфорация [mm]	1,25-2,25
Активная площадь [m²]	0,090
Средняя толщина [mm]	1,7
Предел прочности [Kg/cm²]	>60
Относительное удлинение при разрыве [%]	400
Твёрдость [Shore A]	40
Содержание пластификатора [%]	35

Примечания: SOTE по EN 12255-15. Отклонения по толщине ±0,2 мм. Предел прочности ISO 37 type 1. Относительное удлинение при разрыве ISO 37 type 1.

Трубчатый диффузор 2", мелкопузырчатый, мембрана EPDM – зажимное соединение



Тип 04204-04205-04206



Поз.	Наименование
1	Зажимное держатель
2	Мембрана
3	Хомуты (A2)
4	O-R
5	Винт M8x45 (A4)
6	Гайка самоблокирующиеся M8 (A4)
7	Шайба M8 (A4)

Размеры

Тип	04204	04205	04206
D1 [mm]	63 (2")	63 (2")	63 (2")
Общая длина [mm]	945	955	957
Длина перфорации [mm]	750	750	750
Зажимное соединение	D90	D110	D114,3
Вес [Kg]	1,55	1,55	1,55

Характеристики

Тип	04204-04205-04206
Минимальный расход воздуха [Nm³/h]	1,5
Номинальный расход воздуха [Nm³/h]	6,0
Максимальный расход воздуха [Nm³/h]	15,0
Расчётный диапазон воздуха [Nm³/h]	3,0-9,0
Потери напора [см вод. ст.]*	54

* Потери напора при номинальном расходе и погружении на 4 м.

Материал

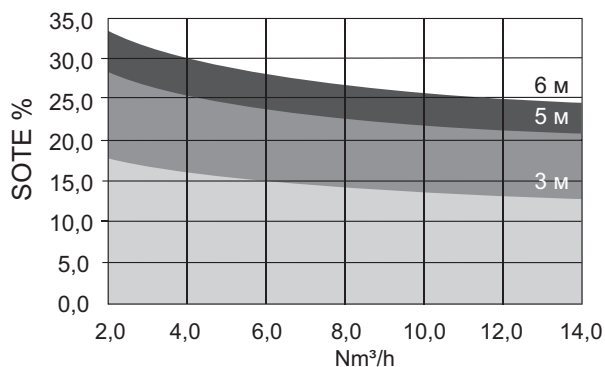
Тип	04204-04205-04206
Мембрана	EPDM
Держатель	PP
Соединитель/Зажимной держатель	PPGF 30%

Мембрана

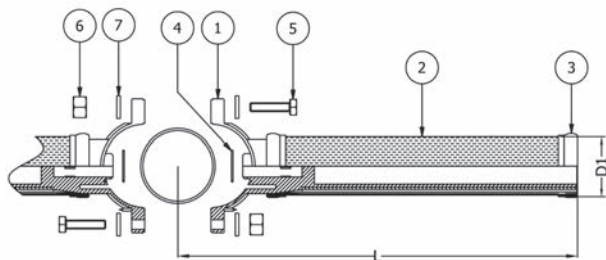
Тип	04201-04201-04203
Количество отверстий	18.800
Перфорация [mm]	1,25-2,25
Активная площадь [m²]	0,135
Средняя толщина [mm]	1,7
Предел прочности [Kg/cm²]	>60
Относительное удлинение при разрыве [%]	400
Твёрдость [Shore A]	40
Содержание пластификатора [%]	35

Примечания: SOTE по EN 12255-15. Отклонения по толщине ±0,2 мм. Предел прочности ISO 37 type 1. Относительное удлинение при разрыве ISO 37 type 1.

Трубчатый диффузор 2", мелкопузырчатый, мембрана EPDM – зажимное соединение



■ Тип 04207-04208-04209



Поз.	Наименование
1	Зажимное держатель
2	Мембрана
3	Хомуты (A2)
4	O-R
5	Винт M8x45 (A4)
6	Гайка самоблокирующиеся M8 (A4)
7	Шайба M8 (A4)

Размеры

Тип	04207	04208	04209
D1 [mm]	63 (2")	63 (2")	63 (2")
Общая длина [mm]	1.195	1.205	1.207
Длина перфорации [mm]	1.000	1.000	1.000
Зажимное соединение	D90	D110	D114,3
Вес [Kg]	1,85	1,85	1,85

Характеристики

Тип	04207-04208-04209
Минимальный расход воздуха [Nm³/h]	2,0
Номинальный расход воздуха [Nm³/h]	8,0
Максимальный расход воздуха [Nm³/h]	20,0
Расчётный диапазон воздуха [Nm³/h]	4,0-12,0
Потери напора [см вод. ст.]*	54

* Потери напора при номинальном расходе и погружении на 4 м.

Материал

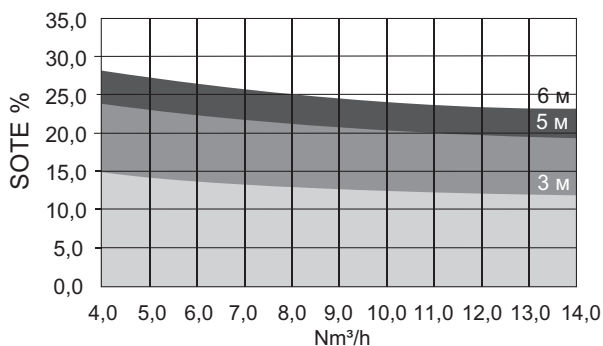
Тип	04207-04208-04209
Мембрана	EPDM
Держатель	PP
Соединитель/Зажимной держатель	PPGF 30%

Мембрана

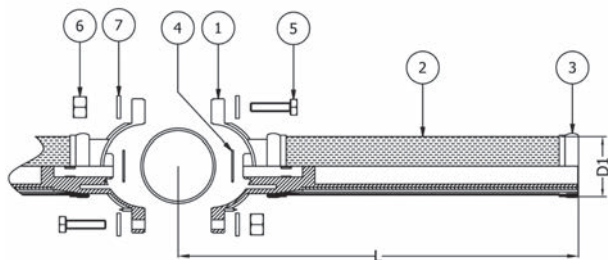
Тип	04207-04208-04209
Количество отверстий	24.000
Перфорация [mm]	1,25-2,25
Активная площадь [m²]	0,180
Средняя толщина [mm]	1,7
Предел прочности [Kg/cm²]	>60
Относительное удлинение при разрыве [%]	400
Твёрдость [Shore A]	40
Содержание пластификатора [%]	35

Примечания: SOTE по EN 12255-15. Отклонения по толщине ±0,2 мм. Предел прочности ISO 37 type 1. Относительное удлинение при разрыве ISO 37 type 1.

Трубчатый диффузор 3", мелкопузырчатый, мембрана EPDM – зажимное соединение



Тип 04231-04210-04211



Поз.	Наименование
1	Зажимное держатель
2	Мембрана
3	Хомуты (A2)
4	О-R
5	Винт M8x45 (A4)
6	Гайка самоблокирующиеся M8 (A4)
7	Шайба M8 (A4)

Размеры

Тип	04231	04210	04211
D1 [mm]	90 (3")	63 (2")	63 (2")
Общая длина [mm]	676	686	688
Длина перфорации [mm]	500	500	500
Зажимное соединение	D90	D110	D114,3
Вес [Kg]	1,7	1,7	1,7

Характеристики

Тип	04231-04210-04211
Минимальный расход воздуха [Nm³/h]	2,0
Номинальный расход воздуха [Nm³/h]	5,0
Максимальный расход воздуха [Nm³/h]	15,0
Расчётный диапазон воздуха [Nm³/h]	3,0-10,0
Потери напора [см вод. ст.]*	54

* Потери напора при номинальном расходе и погружении на 4 м.

Материал

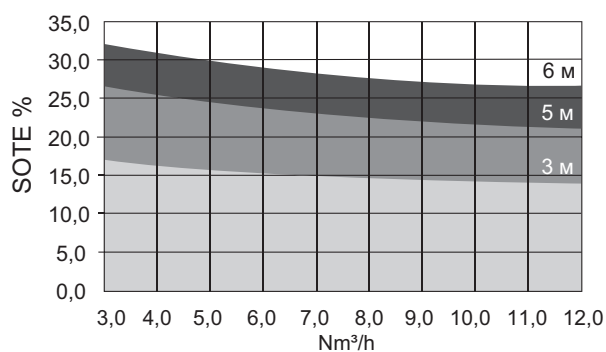
Тип	04231-04210-04211
Мембрана	EPDM
Держатель	PP
Соединитель/Зажимной держатель	PPGF 30%

Мембрана

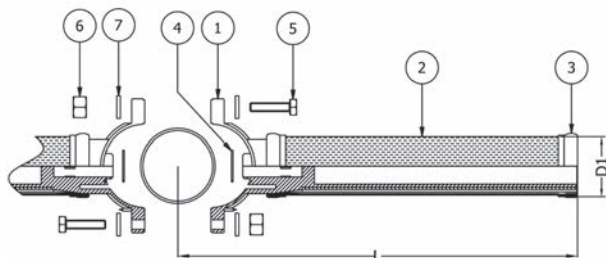
Тип	04231-04210-04211
Количество отверстий	14.300
Перфорация [mm]	1,0-1,5
Активная площадь [m²]	0,120
Средняя толщина [mm]	1,9
Предел прочности [Kg/cm²]	>60
Относительное удлинение при разрыве [%]	400
Твёрдость [Shore A]	40
Содержание пластификатора [%]	35

Примечания: SOTE по EN 12255-15. Отклонения по толщине ±0,2 мм. Предел прочности ISO 37 type 1. Относительное удлинение при разрыве ISO 37 type 1.

Трубчатый диффузор 3", мелкопузырчатый, мембрана EPDM – зажимное соединение



■ Тип 04232-04212-04213



Поз.	Наименование
1	Зажимное держатель
2	Мембрана
3	Хомуты (A2)
4	О-Р
5	Винт M8x45 (A4)
6	Гайка самоблокирующиеся M8 (A4)
7	Шайба M8 (A4)

Размеры

Тип	04232	04212	04213
D1 [mm]	90 (3")	90 (2")	90 (2")
Общая длина [mm]	926	936	938
Длина перфорации [mm]	750	750	750
Зажимное соединение	D90	D110	D114,3
Вес [Kg]	2,1	2,1	2,1

Характеристики

Тип	04232-04212-04213
Минимальный расход воздуха [Nm³/h]	2,5
Номинальный расход воздуха [Nm³/h]	7,5
Максимальный расход воздуха [Nm³/h]	25
Расчётный диапазон воздуха [Nm³/h]	4,0-15,0
Потери напора [см вод. ст.]*	36

* Потери напора при номинальном расходе и погружении на 4 м.

Материал

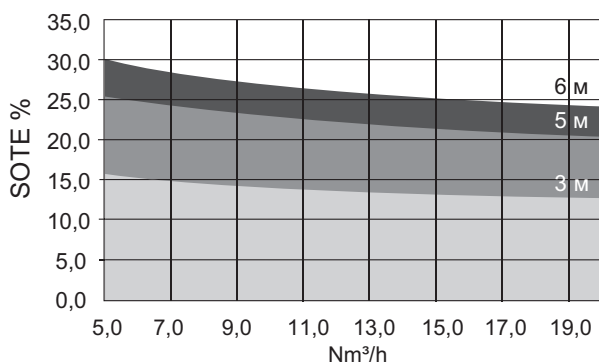
Тип	04232-04212-04213
Мембрана	EPDM
Держатель	PP
Соединитель/Зажимной держатель	PPGF 30%

Мембрана

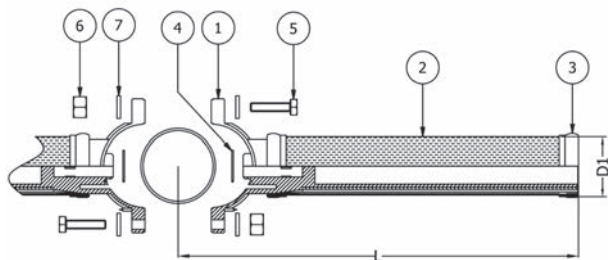
Тип	04232-04212-04213
Количество отверстий	21.400
Перфорация [mm]	1,0-1,5
Активная площадь [m²]	0,180
Средняя толщина [mm]	1,9
Предел прочности [Kg/cm²]	>60
Относительное удлинение при разрыве [%]	400
Твёрдость [Shore A]	40
Содержание пластификатора [%]	35

Примечания: SOTE по EN 12255-15. Отклонения по толщине ±0,2 мм. Предел прочности ISO 37 type 1. Относительное удлинение при разрыве ISO 37 type 1.

Трубчатый диффузор 3", мелкопузырчатый, мембрана EPDM – зажимное соединение



Тип 04233-04214-04215



Поз.	Наименование
1	Зажимное держатель
2	Мембрана
3	Хомуты (A2)
4	O-R
5	Винт M8x45 (A4)
6	Гайка самоблокирующиеся M8 (A4)
7	Шайба M8 (A4)

Размеры

Тип	04233	04214	04215
D1 [mm]	90 (3")	63 (2")	63 (2")
Общая длина [mm]	1.176	1.186	1.188
Длина перфорации [mm]	1.000	1.000	1.000
Зажимное соединение	D90	D110	D114,3
Вес [Kg]	2,4	2,4	2,4

Характеристики

Тип	04233-04214-04215
Минимальный расход воздуха [Nm³/h]	2,5
Номинальный расход воздуха [Nm³/h]	10
Максимальный расход воздуха [Nm³/h]	30
Расчётный диапазон воздуха [Nm³/h]	5,0-20,0
Потери напора [см вод. ст.]*	36

* Потери напора при номинальном расходе и погружении на 4 м.

Материал

Тип	04233-04214-04215
Мембрана	EPDM
Держатель	PP
Соединитель/Зажимной держатель	PPGF 30%

Мембрана

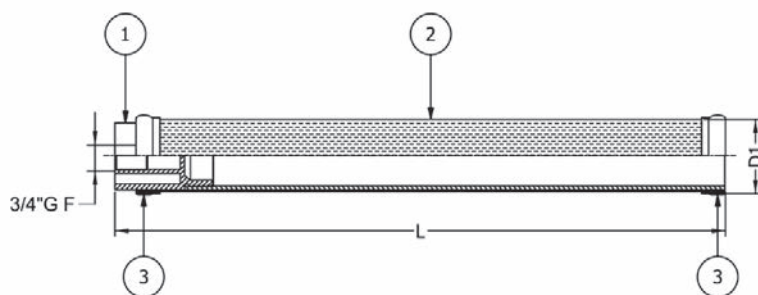
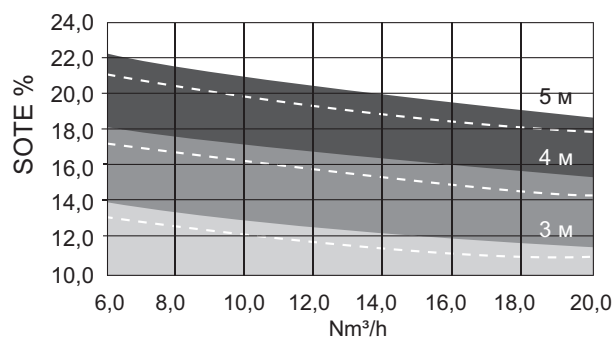
Тип	04233-04214-04215
Количество отверстий	28.600
Перфорация [mm]	1,0-1,5
Активная площадь [m²]	0,240
Средняя толщина [mm]	1,9
Предел прочности [Kg/cm²]	>60
Относительное удлинение при разрыве [%]	400
Твёрдость [Shore A]	40
Содержание пластификатора [%]	35

Примечания: SOTE по EN 12255-15. Отклонения по толщине ±0,2 мм. Предел прочности ISO 37 type 1. Относительное удлинение при разрыве ISO 37 type 1.

Трубчатый диффузор 3", мелкопузырчатый, мембрана EPDM – резьбовое соединение



Поз.	Наименование
1	Держатель
2	Мембрана
3	Хомуты (A2)



Размеры

Тип	04239	04339	04250	04350
D 1 [mm]	90 (3")	90 (3")	90 (3")	90 (3")
Общая длина [mm]	567	607	817	857
Длина перфорации [mm]	500	500	750	750
Резьбовое соединение	ISO 3/4"G	ISO 3/4"G	ISO 3/4"G	ISO 3/4"G
Вес [Kg]	1,62	1,35	2,24	1,73

Характеристики

Тип	04239-04339	04250-04350
Минимальный расход воздуха [Nm³/h]	2,0	2,0
Номинальный расход воздуха [Nm³/h]	7,5	10,0
Максимальный расход воздуха [Nm³/h]	20,0	30,0
Расчётный диапазон воздуха [Nm³/h]	6,0-15,0	8,0-20,0
Потери напора [см вод. ст.]*		

* Потери напора при номинальном расходе и погружении на 4 м.

Материал

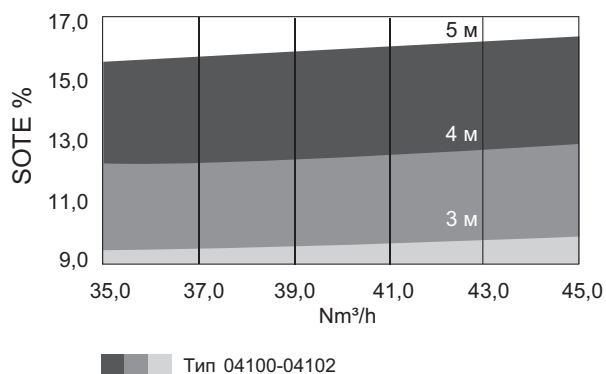
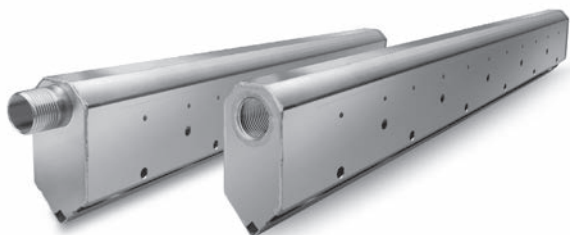
Тип	04239-04250	04339-04350
Мембрана	EPDM	EPDM
Держатель	PVC	PP
Соединитель/Зажимной держатель	ABS	PPGF30%

Мембрана

Тип	04239-04339	04250-04350
Количество отверстий	10.500	15.500
Перфорация [mm]	2,0-2,0	2,0-2,0
Активная площадь [m²]	0,120	0,180
Средняя толщина [mm]	1,9	1,9
Предел прочности [Kg/cm²]	>60	>60
Относительное удлинение при разрыве [%]	400	400
Твёрдость [Shore A]	40	40
Содержание пластификатора [%]	35	35

Примечания: SOTE по EN 12255-15. Отклонения по толщине ±0,2 мм. Предел прочности ISO 37 type 1. Относительное удлинение при разрыве ISO 37 type 1.

Трубчатый диффузор, крупнопузырчатый из нержавеющей стали AISI 316



Размеры

Тип	04100	04102
H1 [mm]	50	50
H2 [mm]	100	100
Общая длина [mm]	606	606
Соединение	ISO 3/4"G M	ISO 3/4"G F
Вес [Kg]	1,33	1,39

Характеристики

Тип	04100-04102
Минимальный расход воздуха [Nm³/h]	7,0
Номинальный расход воздуха [Nm³/h]	40,0
Максимальный расход воздуха [Nm³/h]	80,0
Расчётный диапазон воздуха [Nm³/h]	35,0-45,0
Потери напора [см вод. ст.]*	9,5

* Потери напора при номинальном расходе и погружении на 4 м.

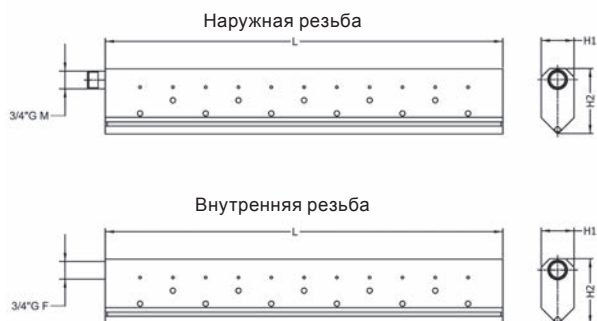
Материал

Тип	04100-04102
Корпус	AISI316L

Параметры

Тип	04100-04102
Количество верхних отверстий	22
Диаметр верхних отверстий [mm]	4,0
Количество нижних отверстий [mm]	22
Диаметр нижних отверстий [mm]	8,0

Примечания: SOTE по EN 12255-15.



7. Принадлежности

Мембраны

Наименование	Материал	Номер продукта
Мембрана 9 дюймов (1-1) для дискового диффузора	ЭПДМ (этилен-пропилен-диен-каучук)	97622083
Мембрана 9 дюймов (1,5-1,5) для дискового диффузора	ЭПДМ (этилен-пропилен-диен-каучук)	97622114

Мембраны для других диффузоров или других материалов доступны по запросу. За дополнительной информацией обращайтесь в Grundfos.

Диффузоры

Наименование	Материал	Номер продукта
Корпус диффузора 9 дюймов, полипропилен (1,5-1,5)	ПП	98289845
Корпус диффузора 9 дюймов, полипропилен (1-1)	ПП	98289844
Обратный клапан	ПВДФ/полиоксиметилен	97529664
Ниппель для трубчатых диффузоров AISI 304 3/4", с наружной резьбой	AISI 304	98289865
Прокладка, 9 дюймов, полиоксиметилен (ПОМ)	Полиоксиметилен	98289847
Стопорное кольцо для диффузоров, 9 дюймов, полипропилен	ПП	98289846
Уплотнительное кольцо для ремонтного хомута D110	ЭПДМ (этилен-пропилен-диен-каучук)	98289849
Уплотнительное кольцо для диффузора 9 дюймов, для использования с дополнительным обратным клапаном	ЭПДМ	98289850
Уплотнительное кольцо для диффузора 12 дюймов, для использования с дополнительным обратным клапаном	ЭПДМ (этилен-пропилен-диен-каучук)	98289851
Уплотнительное кольцо для ремонтных хомутов D60,3, D76,1 и B88,9/90	ЭПДМ (этилен-пропилен-диен-каучук)	98289848

Опоры

Наименование	Материал	Номер продукта
Анкерный болт мех. M10 x 80 AISI 316	AISI 316	98289878
Анкерный болт мех. M12 x 110 AISI 316	AISI 316	98289879
Анкерный болт мех. M16 x 145 AISI 316	AISI 316	98289880
Опоры AISI 304 D110 - 114,3 L=290 мм	AISI 304	98289632
Опоры AISI 304 D160 - 168,3 L=220 мм	AISI 304	98289633
Опоры AISI 304 D200 - 219,1 L=220 мм	AISI 304	98289813
Опоры AISI 304 D250 - 273,0 L=290 мм	AISI 304	98289817
Опоры AISI 304 D315 - 323,8 L=290 мм	AISI 304	98289819
Опоры AISI 304 D60,3 L=220 мм	AISI 304	98289607
Опоры AISI 304 D76,1 L=220 мм	AISI 304	98289608
Опоры AISI 304 D90 L=220 мм	AISI 304	98289631
Опоры D110 - 114,3 L=290 мм AISI 316	AISI 316	98289829
Опоры D160 - 168,3 L=290 мм AISI 316	AISI 316	98289830
Опоры D200 - 219,1 L=290 мм AISI 316	AISI 316	98289841
Опоры D250 - 273,0 L=290 мм AISI 316	AISI 316	98289842
Опоры D315 - 323,8 L=290 мм AISI 316	AISI 316	98289843
Опоры D60,3 L=290 мм AISI 316	AISI 316	98289826
Опоры D76,1 L=290 мм AISI 316	AISI 316	98289827
Опоры D90 L=290 мм AISI 316	AISI 316	98289828

Удаление конденсата

Наименование	Материал	Номер продукта
Труба продувки коллектора	ПВХ	98289858
Набор ручной продувки, ПВХ, комплект	ПВХ	98289864
Набор для продувки Regmasar	ЭПДМ/ПВХ	98289857
Шланг для продувки	ЭПДМ/AISI 304	98289859

Соединения

Наименование	Материал	Номер продукта
Заглушка, ПП, D110	ПВХ	98289863
Соединение хомутом D110	ПП	98289861
Ремонтный хомут D110, уплотнительные кольца	ПП-AISI 316	98289855
Ремонтный хомут D114,3 - AISI 316 гайки и болты, уплотнительные кольца	ПП-AISI 316	98289856
Ремонтный хомут D60,3 - AISI 316 гайки и болты, уплотнительные кольца	ПП-AISI 316	98289852
Ремонтный хомут D76,1 - AISI 316 гайки и болты, уплотнительные кольца	ПП-AISI 316	98289853
Ремонтный хомут D90 - 88,9 - AISI 316 гайки и болты, уплотнительные кольца	ПП-AISI 316	98289854
Стыковое соединение для труб SS D114,3	AISI 304	98289875
Стыковое соединение для труб SS D168,3	AISI 304	98289876
Стыковое соединение для труб SS D219,1	AISI 304	98289877
Стыковое соединение для труб SS D26,9	AISI 304	98289870
Стыковое соединение для труб SSD33,7	AISI 304	98289871
Стыковое соединение для труб SS D60,3	AISI 304	98289872
Стыковое соединение для труб SS D76,1	AISI 304	98289873
Стыковое соединение для труб SS D88,9	AISI 304	98289874
Прокладка D110 быстрого соединения	ЭПДМ (этилен-пропилен-диен-каучук)	98289860
Прокладка с центром RF D90 x 28 x 40 x 5 ЭПДМ Ø40	ЭПДМ (этилен-пропилен-диен-каучук)	98289882
Набор - соединитель 3/4", трубчатые диффузоры 2", труба 100 x 100	AISI 316	98289867
Набор - соединитель 3/4", трубчатые диффузоры 2", труба 80 x 80	AISI 316	98289866
Набор - соединитель 3/4", трубчатые диффузоры 3", труба 100 x 100	AISI 304	98289869
Набор - соединитель 3/4", трубчатые диффузоры 3", труба 80 x 80	AISI 304	98289868
Сужение ПВХ М-Ф 1" x 3/4"	ПВХ	98289881
ABS штуцер D110 для труб ПВХ D110 (соединение между трубами)	ABS	98289862
Соединение дискового диффузора для приклеивания на подводящие трубы	ПВХ	98289883

Прочие принадлежности

Наименование	Материал	Номер продукта
Сервисный инструмент для разборки 9" стопорное кольцо набор инструментов	-	97622286
Сервисный инструмент для разборки 12" стопорное кольцо набор инструментов	-	97622287
Сервисный инструмент для сборки T90 инструмент	-	97622116

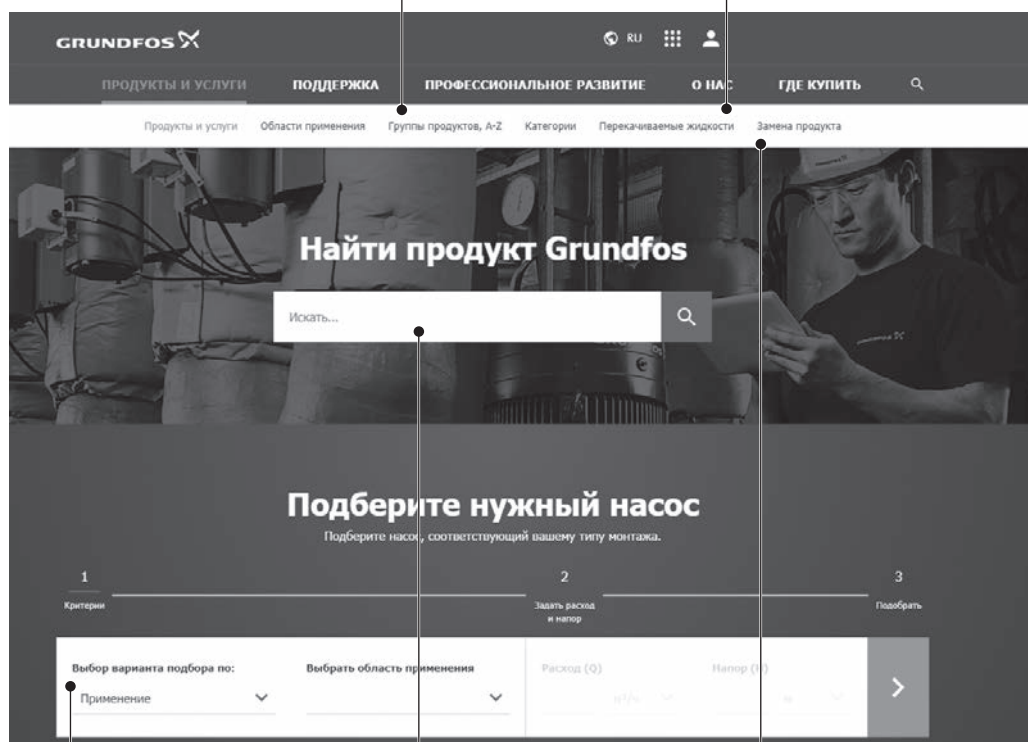
Grundfos Product Center (GPC)

Программа поиска и подбора оборудования поможет вам сделать правильный выбор. Просто откройте сайт grundfos.ru и перейдите в раздел **ПРОДУКТЫ И УСЛУГИ**



КАТАЛОГ
простой доступ ко всей линейке производимых Grundfos группам продуктов от А до Z.

ЖИДКОСТИ
поможет подобрать насос для сложной в перекачивании, горючей, агрессивной жидкости. Материал исполнения предложенного насоса будет химически совместим с выбранным типом перекачиваемой жидкости.



ПОДБОР на основании выбранного варианта и введенных параметров.

В **центральной окне** можно задать поиск по артикулу продукта или документации.

ЗАМЕНА имеющегося насоса различных марок на насос Grundfos. В результате поиска будет предложено несколько вариантов на замену:

- самый экономичный;
- с наименьшим энергопотреблением;
- с наименьшей стоимостью затрат во время эксплуатации (жизненного цикла).

Вся необходимая информация в одном месте

Рабочие характеристики, технические описания, изображения, габаритные чертежи, характеристики работы электродвигателя, схемы электроподключений, комплекты запасных частей и сервисные комплекты, 3D-чертежи, литература по продукту, составные части системы. Программа Grundfos Product Center покажет все недавно просмотренные и сохранённые вами позиции, включая целые проекты.

Документы для скачивания

На странице продукта вы можете скачать CAD чертежи и REVIT модели, руководства по монтажу и эксплуатации, каталоги, сервисные инструкции и прочие документы в PDF-формате.

Москва

109544, г. Москва,
ул. Школьная, д. 39-41, стр. 1
Тел.: (495) 564-88-00, 737-30-00
Факс: (495) 564-88-11
e-mail: grundfos.moscow@grundfos.com

Владивосток

690091, г. Владивосток,
ул. Семеновская, 29, оф. 408
Тел.: (4232) 61-36-72
e-mail: vladivostok@grundfos.com

Волгоград

400050, г. Волгоград,
ул. Рокоссовского, 62, оф. 5-26,
БЦ «Волгоград-Сити»
Тел.: (8442) 26-40-58, 26-40-59
e-mail: volgograd@grundfos.com

Воронеж

394016, г. Воронеж,
Московский пр-т, 53, оф. 409
Тел./факс: (473) 261-05-40, 261-05-50
e-mail: voronezh@grundfos.com

Екатеринбург

620014, г. Екатеринбург,
ул. Б. Ельцина, д. 3, 7 этаж, оф. 708
Тел./факс: (343) 312-96-96, 312-96-97
e-mail: ekaterinburg@grundfos.com

Иркутск

664025, г. Иркутск,
ул. Свердлова, 10,
БЦ «Business hall», 6 этаж, оф. 10
Тел./факс: (3952) 78-42-00
e-mail: irkutsk@grundfos.com

Казань

420107, г. Казань,
ул. Салимжанова, 2В,
БЦ «Сакура», оф. 512
Тел.: (843) 567-123-0, 567-123-1,
567-123-2
e-mail: kazan@grundfos.com

Кемерово

650066, г. Кемерово,
пр. Октябрьский, 2Б, БЦ «Маяк Плаза»,
4 этаж, оф. 421
Тел./факс: (3842) 36-90-37
e-mail: kemerovo@grundfos.com

Краснодар

350062, г. Краснодар,
ул. Атарбекова, 1/1,
МФК «BOSS HOUSE», 4 этаж, оф. 4
Тел.: (861) 298-04-92
Тел./факс: (861) 298-04-93
e-mail: krasnodar@grundfos.com

Красноярск

660028, г. Красноярск,
ул. Маерчака, 16
Тел./факс: (391) 274-20-18, 274-20-19
e-mail: krasnoyarsk@grundfos.com

Курск

305035, г. Курск,
ул. Энгельса, 8, оф. 307
Тел./факс: (4712) 733-287, 733-288
e-mail: kursk@grundfos.com

Нижний Новгород

603000, г. Нижний Новгород,
пер. Холодный, 10 А, оф. 4.7
Тел./факс: (831) 278-97-06, 278-97-15
e-mail: novgorod@grundfos.com

Новосибирск

630099, г. Новосибирск,
ул. Каменская, 7, оф. 701
Тел.: (383) 319-11-11
e-mail: novosibirsk@grundfos.com

Омск

644099, г. Омск,
ул. Интернациональная, 14, оф. 17
Тел./факс: (3812) 94-83-72
e-mail: omsk@grundfos.com

Пермь

614000, г. Пермь,
ул. Монастырская, 61,
ДЦ «Серго», оф. 311
Тел./факс: (342) 259-57-63, 259-57-65
e-mail: perm@grundfos.com

Петрозаводск

185003, г. Петрозаводск,
ул. Калинина, д. 4, оф. 203
Тел./факс: (8142) 79-80-45
e-mail: petrozavodsk@grundfos.com

Ростов-на-Дону

344011, г. Ростов-на-Дону,
пер. Долмановский, 70 Д,
БЦ «Гвардейский», оф. 704
Тел.: (863) 303-10-20
Тел./факс: (863) 303-10-21,
303-10-22
e-mail: rostov@grundfos.com

Самара

443001, г. Самара,
ул. Молодогвардейская, 204, оф. 403,
ОЦ «Бел Плаза»,
Тел./факс: (846) 379-07-53, 379-07-54
e-mail: samara@grundfos.com

Санкт-Петербург

195027, г. Санкт-Петербург,
пр. Пискаревский, 2, корпус 2, литер Щ,
БЦ «Бенуа», оф. 826
Тел.: (812) 633-35-45
e-mail: peterburg@grundfos.com

Саратов

410005, г. Саратов,
ул. Большая Садовая, 239, оф. 403
Тел./факс: (8452) 30-92-26, 30-92-27
e-mail: saratov@grundfos.com

Тула

300024, г. Тула,
ул. Жуковского, 58, офис 306
Тел.: (4872) 25-48-95
e-mail: tula@grundfos.com

Тюмень

625013, г. Тюмень,
ул. Пермьякова, 1, стр. 5,
БЦ «Нобель-Парк», офис 906
Тел./факс: (3452) 494-323
e-mail: tyumen@grundfos.com

Уфа

Для почты: 450075, г. Уфа,
ул. Р. Зорге, 64, оф. 15
Тел.: (3472) 79-97-70
Тел./факс: (3472) 79-97-71
e-mail: grundfos.ufa@grundfos.com

Хабаровск

680000, г. Хабаровск,
ул. Запарина, 53, оф. 44
Тел.: (4212) 707-724
e-mail: khabarovsk@grundfos.com

Челябинск

454091, г. Челябинск, ул. Елькина, 45 А,
оф. 801, БЦ «ВИПР»
Тел./факс: (351) 245-46-77
e-mail: chelyabinsk@grundfos.com

Ярославль

150003, г. Ярославль,
ул. Республиканская, 3, корп. 1, оф. 205
Тел./факс: (4852) 58-58-09
e-mail: yaroslavl@grundfos.com

Минск

220125, г. Минск,
ул. Шафарнянская, 11, оф. 56, БЦ «Порт»
Тел.: (+375 17) 397-397-3, 397-397-4
Факс: (+375 17) 397-397-1
e-mail: minsk@grundfos.com

Алматы

050010, г. Алматы,
мкр-он Кок-Тобе, ул. Кыз Жибек, 7
Тел.: +7 (727) 227-98-55
Факс: +7 (727) 239-65-70
e-mail: kazakhstan@grundfos.com

Нур-Султан

010000, г. Нур-Султан,
ул. Майлина, 4/1, оф. 106
Тел.: +7 (7172) 69-56-82
Факс: +7 (7172) 69-56-83
e-mail: astana@grundfos.com

Актобе

030000, г. Актобе,
ул. Бокенбай-батыра, 131/Б, кв. 37
Тел.: +7 (771) 713-11-20
e-mail: dstepanenko@grundfos.com

Атырау

060000, г. Атырау,
ул. Абая, 12 А, оф. 201
Тел.: +7 (7122) 75-54-80
e-mail: atyrau@grundfos.com

Усть-Каменогорск

070016, г. Усть-Каменогорск,
ул. Сатпаева, 62, оф. 603
Тел.: +7 (701) 519-28-65
e-mail: oskemen@grundfos.com

Шымкент

160021, г. Шымкент,
ул. Байтурсынова, 17 Б, кв. 97
Тел.: +7 (771) 713-11-19
e-mail: ttulegenov@grundfos.com

70162259 11.2020

Взамен 70162259 1013

РАСПРОСТРАНЯЕТСЯ
БЕСПЛАТНО

Для использования в качестве ознакомительного материала. Возможны технические изменения.
Товарные знаки, представленные в этом материале, в том числе Grundfos, логотип Grundfos и «be think innovate», являются зарегистрированными товарными знаками, принадлежащими The Grundfos Group. Все права защищены.
© 2020 Grundfos Holding A / S, все права защищены.