

# **Руководство по эксплуатации**

на воздухоотводчики Flexvent, сепараторы Flamcovent, Flexair

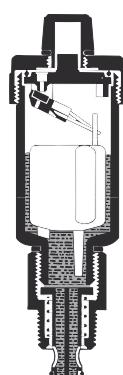
## **Воздухоотводчики поплавковые автоматические Flexvent и Flexvent Super**

**Применение:** Для автоматического отвода воздуха из мест его возможного скопления.

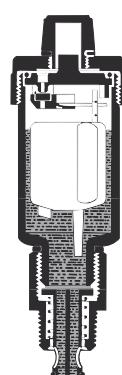
- Максимальное рабочее давление – **10 бар.**
  - Максимальная рабочая температура – **120 °С.**

## Принцип действия воздухоотводчиков Flexvent

При отсутствии воздуха, поплавок внутри воздухоотводчика держит выпускной клапан закрытым. Когда воздух собирается в поплавковой камере, уровень воды внутри воздухоотводчика понижается. Открывается выпускной клапан, через который воздух выводится в атмосферу. После выхода воздуха уровень воды в воздухоотводчике повышается, что приводит к закрытию выпускного клапана. Процесс продолжается до тех пор, пока воздух собирается в поплавковой камере.



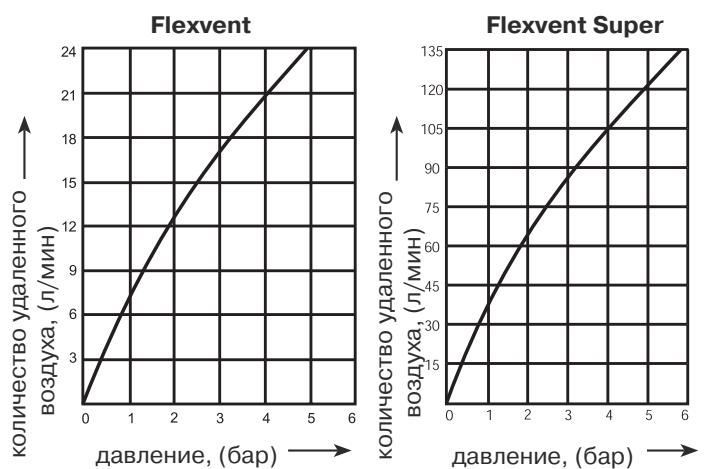
открыт



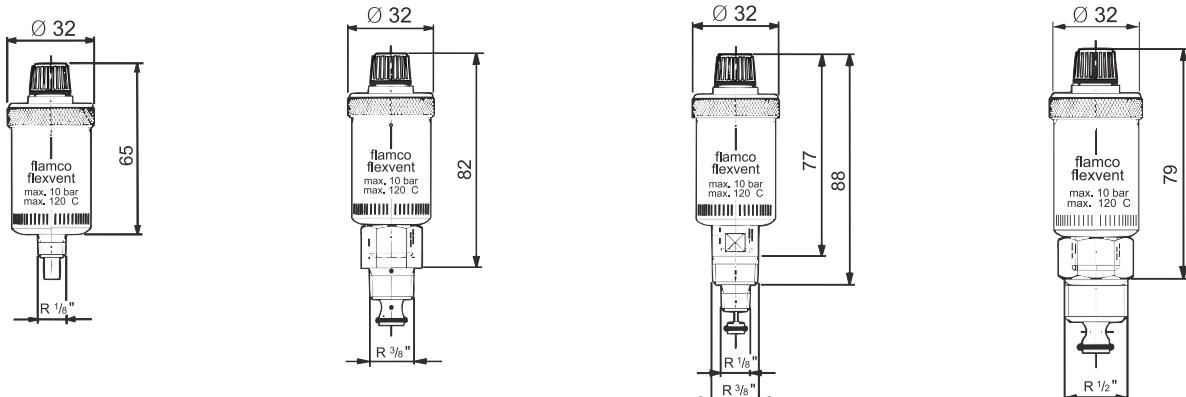
закрыт

## **Диаграмма для определения пропускной способности воздухоотводчиков**

Количество воздуха, которое может быть удалено из системы через Flexvent, зависит от давления. Данные графики показывают соотношение между количеством удаляемого воздуха и давлением в системе (при температуре окружающего воздуха 15 °C и атмосферном давлении 1 бар абс.).



## Размеры и модели воздухоотводчиков Flexvent

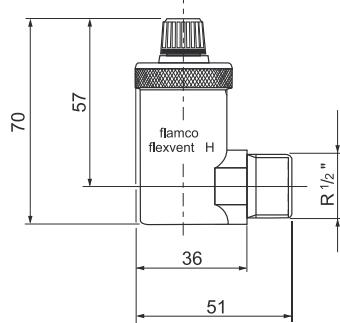


**Flexvent 1/8"**

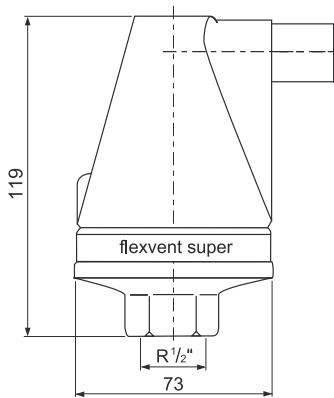
**Flexvent 3/8"**  
с отключающим  
клапаном

**Flexvent 1/8" или 3/8"**  
с отключающим  
клапаном

**Flexvent 1/2"**  
с отключающим  
клапаном



**Flexvent H**



**Flexvent Super**

**Таблица № 31. Модели и размеры воздухоотводчиков Flexvent**

Модель	Присоединение	Макс. температура, (°C)	Макс. давление, (бар)	Материал	Наличие отключ. клапана
<b>Flexvent 1/8 "</b>	1/8" внешн.	120	10	латунь	Нет
<b>Flexvent 3/8"</b>	3/8" внешн.	120	10	латунь	Есть
<b>Flexvent 1/8" или 3/8"</b>	1/8" или 3/8" внешн.	120	10	латунь	Есть
<b>Flexvent 1/2"</b>	1/2" внешн.	120	10	латунь	Есть
<b>Flexvent 3/4"</b>	3/4" внешн.	120	10	латунь	Есть
<b>Flexvent H</b>	1/2" внешн.	120	10	латунь, никелирован.	Нет
<b>Flexvent Super</b>	1/2" внутр.	120	10	латунь	Нет

# Сепараторы воздуха

## Общие принципы работы сепараторов

### Воздух в системах отопления и охлаждения

Присутствующий в замкнутой системе воздух вызывает следующие нежелательные последствия:

- раздражающие шумы;
- пониженная эффективность работы элементов системы (пониженная теплоотдача);
- ускоренная внутренняя коррозия элементов системы (насос, котел, радиаторы и т. д.) и, как следствие, существенное уменьшение срока службы;
- повреждение циркуляционного насоса, например, износ подшипников, а также кавитационный износ лопастей насоса;
- пониженная эффективность работы насоса.

## Основные пути проникновения воздуха в систему

Чтобы избежать проблем, вызванных присутствием воздуха, необходимо проанализировать пути его проникновения в систему.

Воздух, находящийся в системе отопления и охлаждения, состоит из:

- воздуха, который попадает в систему в процесс ее заполнения;
- завоздушенных участков, образующихся после заполнения системы;
- воздуха, находящегося в системе в виде микроскопических пузырьков, распределенных в воде;
- растворенного воздуха.

Работа сепараторов воздуха Flamcovent основана на применении закона Генри. С помощью этого закона оценивается количество растворенного в воде воздуха (см. диаграмму далее):

$$C = K \times P$$

где:

C – концентрация растворенного воздуха  $\text{дм}^3/100 \text{ кг}$ ;

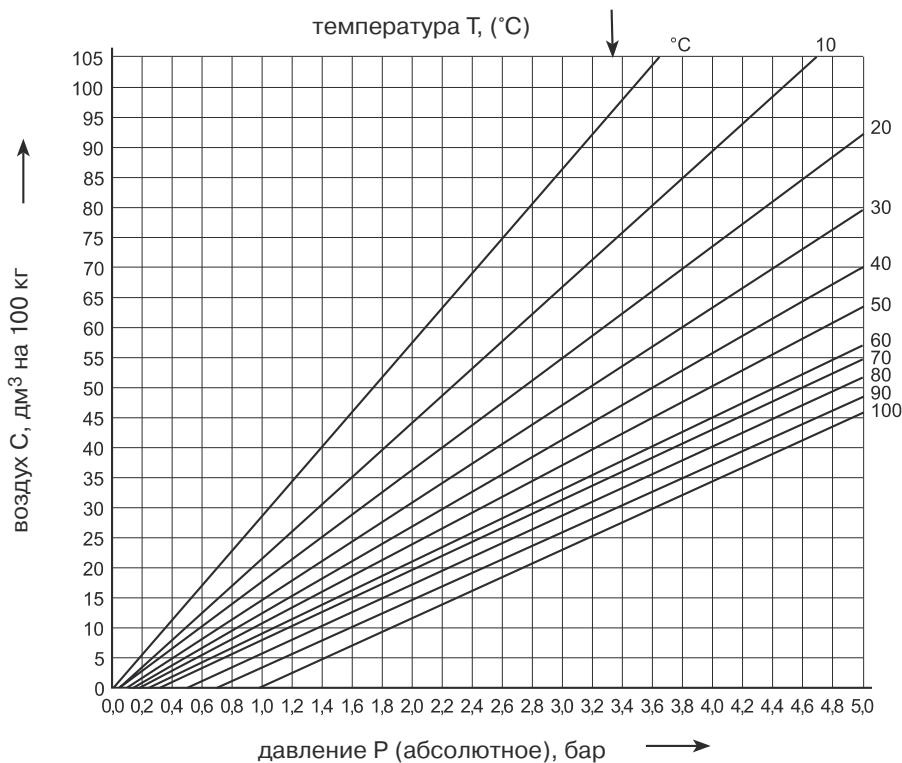
K – коэффициент растворимости (зависит от температуры);

P – давление, бар.

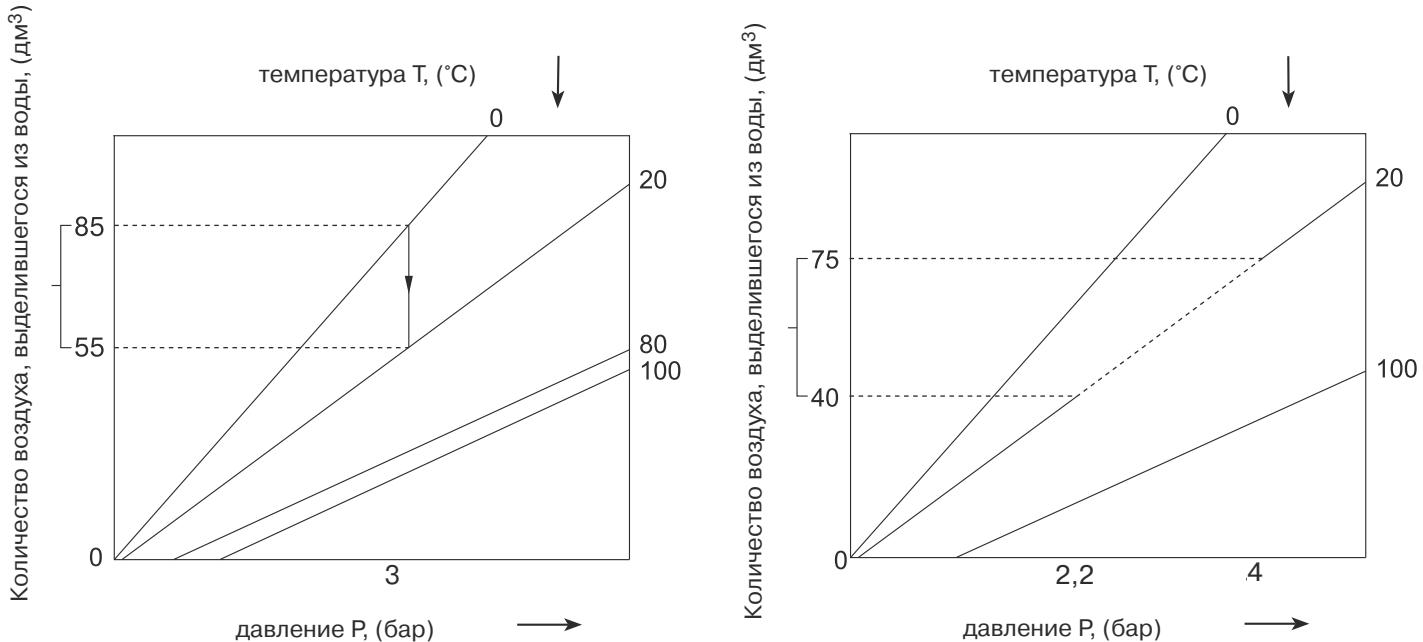
## Диаграмма, иллюстрирующая закон Генри

Данная диаграмма показывает, что количество растворенного в воде воздуха зависит от температуры

и давления. Растворенный в воде воздух высвобождается при повышении температуры и при понижении давления.



## Закон Генри в системах охлаждения



При повышении температуры воды при постоянном давлении в системе или при понижении давления при постоянной температуре происходит высвобождение растворенного в воде воздуха. Данные диаграммы, иллюстрирующие закон Генри, позволяют определить количество выделившегося из воды воздуха (ранее растворенного).

На первом графике показано, как с повышением температуры воды с 0 до 20 °С (при постоянном давлении  $P = 3$  бар) значение концентрации растворенного воздуха уменьшается на  $\Delta C = 30 \text{ дм}^3$ .

На втором графике: с понижением давления с 4 до 2,2 бар (при постоянной температуре  $T = 20$  °С) значение концентрации растворенного воздуха уменьшается на  $\Delta C = 35 \text{ дм}^3$ .

Воздух, присутствующий в системах охлаждения находится частично в растворенном виде, а частично – в виде микропузырьков. При прохождении воды (вместе с воздухом) через систему она попадает в области различных температур и давлений. В соответствии с законом Генри в одних областях воздух будет выделяться из воды, а в других – растворяться в ней. Наибольшее влияние на растворимость воздуха (и, как следствие, на образование воздушных пузырьков) в системах охлаждения оказывает давление.

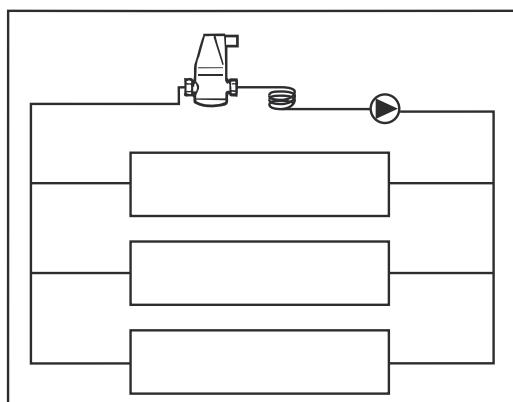
Наибольшее количество воздуха (самые большие пузырьки) выделяется в местах с малым давлением (верхняя часть системы), что является наилучшим местом для установки сепаратора воздуха Flamcovent. Чтобы решить вопрос об установке сепаратора Flamcovent до или после радиатора охлаждения и циркуляционного насоса, воспользуемся следующими данными:

а) Внутри радиатора охлаждения температура воды уменьшается. Это значит, что после него часть пузырьков воздуха снова перейдет в растворенное состояние. Следовательно, устанавливать сепаратор воздуха предпочтительно перед радиатором охлаждения.

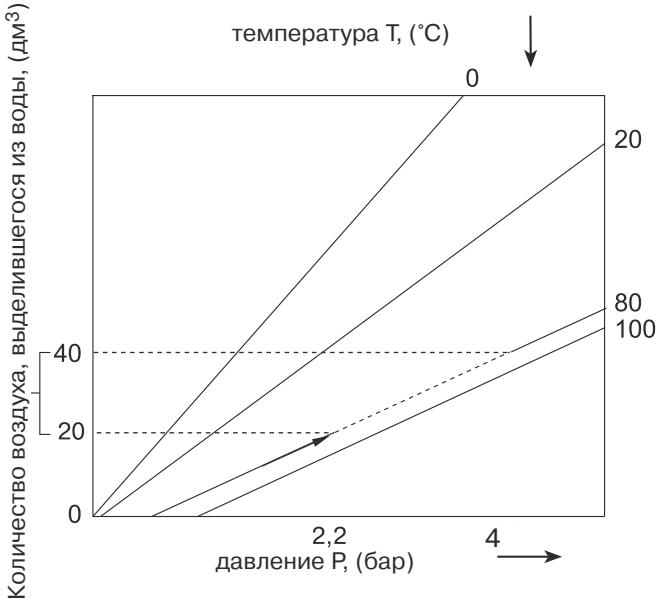
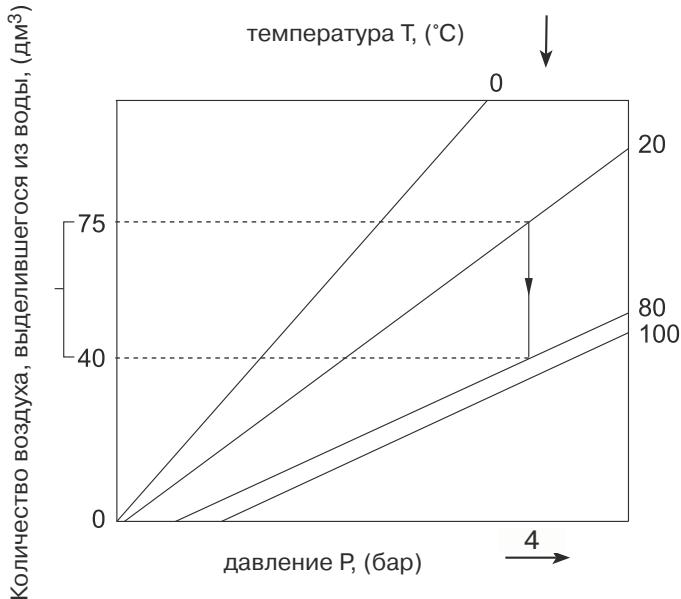
б) Для предотвращения повреждения насоса пузырьками воздуха (из-за кавитации) сепаратор воздуха устанавливается перед насосом.

После прохождения воды через сепаратор воздуха (на выходе из радиатора охлаждения) она становится обезвоздушенной. При дальнейшем прохождении воды по системе давление повышается, и вода становится ненасыщенной (способна растворять больше воздуха в соответствии с законом Генри). Это значит, что вода будет поглощать воздух, находящийся в разных местах системы.

Перед сепаратором воздуха Flamcovent давление снова уменьшается, что приводит к выделению из воды ранее растворенного в ней воздуха в виде микропузырьков, которые будут отведены сепаратором. Данный процесс непрерывно продолжается до тех пор, пока весь воздух не будет выведен из системы.



## Закон Генри в системах отопления



При повышении температуры воды при постоянном давлении в системе или при понижении давления при постоянной температуре происходит высвобождение растворенного в воде воздуха. Данные диаграммы, иллюстрирующие закон Генри, позволяют определить количество выделившегося из воды воздуха (ранее растворенного).

На первом графике показано, как с повышением температуры воды с 20 до 80  $^\circ\text{C}$  (при постоянном давлении  $P = 4$  бар) значение концентрации растворенного воздуха уменьшается на  $\Delta C = 35 \text{ дм}^3$ .

На втором графике: с понижением давления с 4 до 2,2 бар (при постоянной температуре  $T = 80^\circ\text{C}$ ) значение концентрации растворенного воздуха уменьшается на  $\Delta C = 20 \text{ дм}^3$ .

При понижении температуры и повышении давления происходит обратный процесс – растворение пузырьков воздуха в воде. Он происходит, например, в системах отопления.

В котле теплоноситель нагревается до высокой температуры, поэтому именно в нем из содержащей воздух воды будет высвобождаться наибольшее количество воздуха в виде мельчайших пузырьков. Если их незамедлительно не отвести, то они растворятся в других местах системы, где температура меньше.

Если удалить микропузырьки сразу за котлом, то на выходе сепаратора получим обезвоздушенную воду, которая будет поглощать воздух в разных местах системы. Этот эффект используется для поглощения воздуха в системе и выведения его в атмосферу посредством комбинации котла и сепаратора воздуха Flamcovent. Процесс продолжается постоянно до полного выведения воздуха из системы.

## Сепараторы воздуха Flamcovent

### Назначение микропузырькового сепаратора воздуха Flamcovent

Сепаратор воздуха Flamcovent используется для полного выведения воздуха из систем отопления и охлаждения. Принцип его работы базируется на принципиально новом методе выведения газов из воды на основе PALL-кольец (международный патент № 0391-484).

Использование сепаратора воздуха Flamcovent позволяет вывести воздух из системы, который:

- находится в воде в виде мелких пузырьков и микропузырьков;
- растворен в воде системы;
- находится в местах, где не может быть установлен автоматический поплавковый воздухоотводчик.

Сепараторы воздуха Flamcovent изготавливаются в двух исполнениях:

- сепараторы воздуха с латунным корпусом и резьбовым присоединением.
- сепараторы воздуха с фланцевым или сварным присоединением и корпусом из стали, покрытой красной эмалью.

Линейку сепараторов воздуха дополняет автоматический воздухоотводчик Flexvent Super.



### Принцип действия сепараторов воздуха Flamcovent

Работа сепаратора воздуха Flamcovent основана на принципиально новом методе отделения газов от жидкости (воды). Этот метод в свою очередь основывается на давно известном, хорошо зарекомендовавшем себя способе отделения газов из воды, в котором используются наполнители, сделанные на основе колец Рашинга. Кольца Рашинга являются предшественниками многих подобных устройств, из которых наиболее известными являются PALL-кольца. В течение многих лет PALL-кольца использовались в промышленности для смешивания газов, а также для их выделения из жидкостей. Однако использование PALL-кольец для удаления газов из систем отопления и охлаждения является принципиально новым, запатентованным методом.

Работа сепаратора воздуха на основе PALL-кольец основывается на их особенностях, среди которых:

- большая площадь поверхности на кубический метр объема;
- высокая вероятность соприкосновения с пузырьками воздуха и их прилипания к поверхности PALL-кольец;
- низкое сопротивление потоку жидкости.

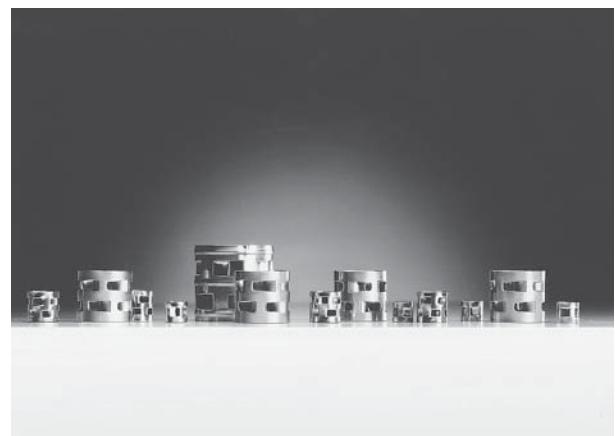


Таблица № 32. Характеристики PALL-кольец, используемых в сепараторах воздуха Flamcovent

Тип	Количество в м <sup>3</sup> , (шт.)	Количество в литре, (шт.)	Поверхность, (м <sup>2</sup> /м <sup>3</sup> )
PALL 10	770 000	770	515
PALL 15	240 000	240	360
PALL 25	51 000	51	215
PALL 38	15 000	15	135
PALL 50	6 000	6	105

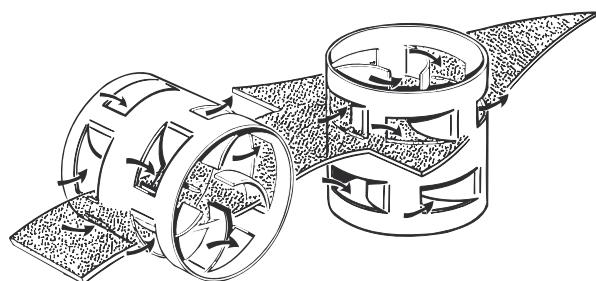
## **Принципы слияния микропузырьков в сепараторах Flamcovent**

Работа сепаратора воздуха Flamcovent основана на принципе слияния микропузырьков. Практически это означает, что маленькие пузырьки воздуха прилипают к поверхности PALL-кольца и собираются вместе, образуя большие пузырьки, которые могут отделиться и всплыть в воздушную камеру сепаратора.

Когда поток жидкости проходит через PALL-кольца, он расходится во множество различных направлений, а конструкция PALL-кольца такова, что вся жидкость, проходящая через них, вступает в контакт с их поверхностью, делая возможным прилипание микропузырьков и их слияние.

Микроскопические пузырьки воздуха, находящиеся в жидкости, прилипают к поверхности PALL-кольца и сливаются вместе. При их увеличении до определенного размера они отрываются от поверхности кольца и всплывают в воздушную камеру.

Благодаря использованию в сепараторах воздуха Flamcovent большого количества PALL-кольца, достигается очень большая поверхность соприкосновения.



**Таблица № 33. Типоразмеры PALL-кольец, используемых в сепараторах воздуха Flamcovent**

Тип сепаратора	Тип PALL-кольц	Объем, (л)	Количество PALL-кольц в сепараторе	Поверхность соприкосновения
<b>Flamcovent 22</b>	PALL-10	0,15	115	770 см <sup>2</sup>
<b>Flamcovent 3/4"</b>	PALL-10	0,15	115	770 см <sup>2</sup>
<b>Flamcovent 1"</b>	PALL-10	0,28	215	1435 см <sup>2</sup>
<b>Flamcovent 11/4"</b>	PALL-10	0,41	315	2105 см <sup>2</sup>
<b>Flamcovent 11/2"</b>	PALL-10	0,41	315	2105 см <sup>2</sup>
<b>Flamcovent 50 S/F</b>	PALL-15	5	1200	1,8 м <sup>2</sup>
<b>Flamcovent 65 S/F</b>	PALL-15	5	1200	1,8 м <sup>2</sup>
<b>Flamcovent 80 S/F</b>	PALL-25	16	815	3,4 м <sup>2</sup>
<b>Flamcovent 100 S/F</b>	PALL-25	16	815	3,4 м <sup>2</sup>
<b>Flamcovent 125 S/F</b>	PALL-38	44	660	5,9 м <sup>2</sup>
<b>Flamcovent 150 S/F</b>	PALL-38	44	660	5,9 м <sup>2</sup>
<b>Flamcovent 200 S/F</b>	PALL-38	82	1230	11,1 м <sup>2</sup>
<b>Flamcovent 250 S/F</b>	PALL-50	200	1600	12,5 м <sup>2</sup>
<b>Flamcovent 300 S/F</b>	PALL-50	225	1800	14,0 м <sup>2</sup>
<b>Flamcovent 350 S/F</b>	PALL-50	450	3600	28,1 м <sup>2</sup>
<b>Flamcovent 400 S/F</b>	PALL-50	500	4000	31,3 м <sup>2</sup>

## Работа сепаратора воздуха Flamcovent

В сепараторах воздуха Flamcovent используются процессы, протекающие в PALL-кольцах, что позволяет добиться оптимального эффекта слияния микропузырьков. При прохождении жидкости через корпус сепаратора воздуха ее скорость существенно уменьшается в результате увеличения проходного сечения, что позволяет большим пузырькам воздуха всплыть в воздушную камеру сепаратора. В то же время поток жидкости сталкивается с множеством PALL-кольцами, наполняющими корпус сепаратора, в результате чего образуется множество равнораспределенных

потоков внутри и вокруг PALL-кольец. Благодаря этому весь газ, переносимый жидкостью в виде микропузырьков, вступает в контакт с поверхностью PALL-кольец, что делает возможным их слияние.

Так как поток жидкости в корпусе сепаратора существенно теряет свою скорость, то вырастающие до определенного размера пузырьки воздуха всплывают в воздушную камеру сепаратора, где и отводятся поплавковым механизмом.

## Конструкция сепаратора воздуха Flamcovent в стальном исполнении

Сепараторы воздуха Flamcovent предназначены для использования в замкнутых системах отопления и охлаждения при максимальной температуре 120 °C и максимальном давлении 10 бар.

Конструкция сепаратора воздуха Flamcovent в стальном исполнении представляет собой вертикально расположенный стальной корпус с воздушной камерой наверху. Корпус заполнен PALL-кольцами, которые обеспечивают большую поверхность соприкосновения, благодаря чему достигается наиболее эффективное выделение газов из жидкости.

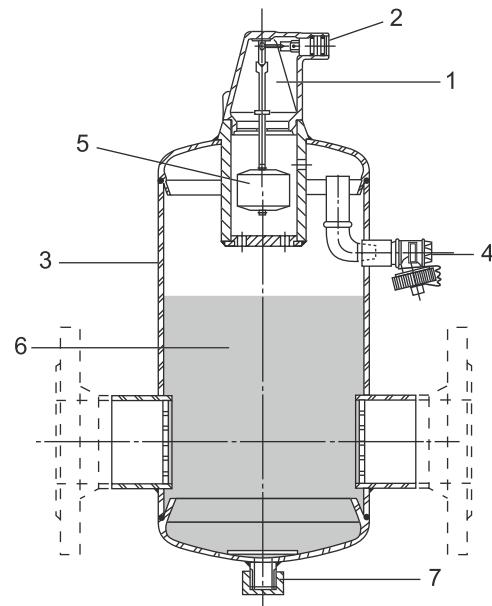
Поплавок, поплавковый механизм и выпускной клапан находятся в воздушной камере, которая защищена от загрязнений. Любые посторонние включения, например, масло, грязь или ржавчина не могут вызвать повреждения поплавкового механизма и могут быть удалены с помощью промывочного крана (4). Помимо этого промывочный кран используется для удаления больших объемов воздуха из системы, например, при ее заполнении.

## Спецификация

1. Воздушная камера
2. Выпускной клапан
3. Корпус
4. Промывочный кран
5. Поплавок
6. PALL-кольца
7. Сливной кран

Воздушная камера сепаратора воздуха Flamcovent имеет коническую форму, что обеспечивает наибольшее расстояние между уровнем воды в камере и выпускным клапаном. Благодаря этому грязь, плавающая на поверхности сепаратора воздуха Flamcovent, будет находиться на достаточном удалении от выпускного клапана, что сводит засорение рычажного механизма и выпускного клапана к минимуму. Возможно закрытие выпускного клапана сепаратора вручную.

Посторонние включения, которые тяжелее воды, например, песок, окалина и т. д., собираются в нижней части сепаратора, после чего могут быть удалены через сливной кран (7).

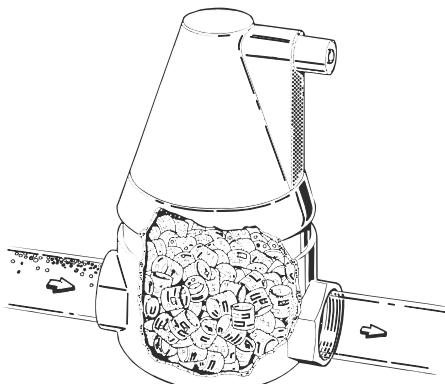
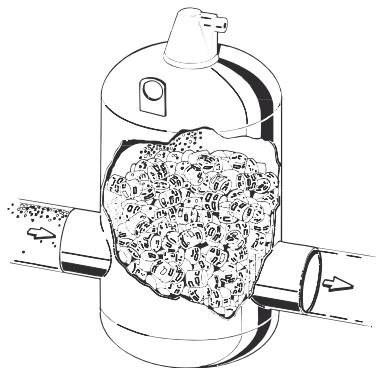


## Конструкция сепаратора воздуха Flamcovent в латунном исполнении

Сепараторы воздуха Flamcovent предназначены для использования в замкнутых системах отопления и охлаждения при максимальной температуре 120 °C и максимальном давлении 10 бар. Конструкция сепаратора воздуха Flamcovent в латунном исполнении представляет собой вертикально расположенный корпус с воздушной камерой наверху. Корпус запол-

нен PALL-кольцами, которые обеспечивают большую поверхность соприкосновения, благодаря чему достигается наиболее эффективное выделение газов из жидкости.

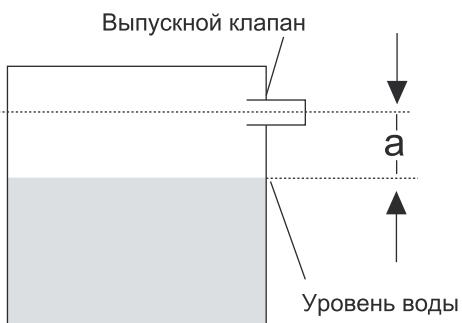
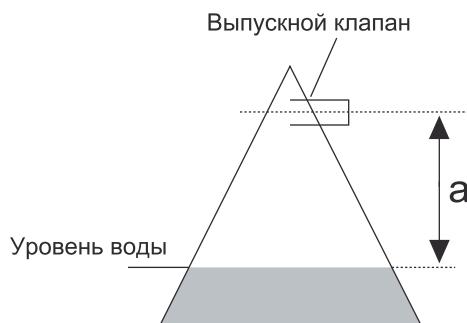
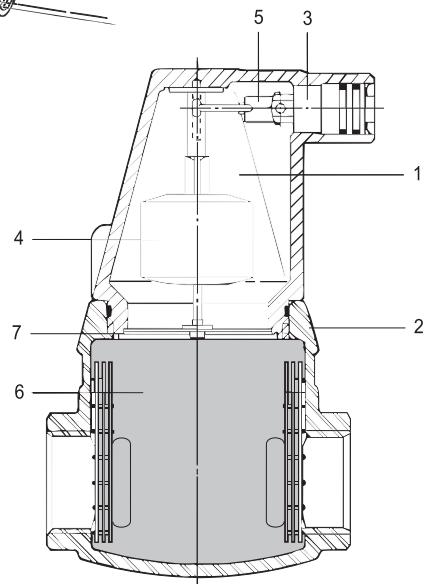
Конструкция PALL-кольца обеспечивает минимальные потери давления.



### Спецификация

1. Воздушная камера
2. Корпус (латунь)
3. Выпускной клапан
4. Поплавок
5. Рычаг
6. PALL-кольца
7. Защитный фильтр

В воздушной камере сепаратора расположены поплавок, поплавковый механизм, а также выпускной клапан. Воздушная камера сепаратора имеет коническую форму, что обеспечивает большее расстояние (a) между уровнем воды и выпускным клапаном, чем при цилиндрической форме камеры.



Сравним коническую и цилиндрическую камеры воздухоотводчиков, у которых одинаковая высота и площадь основания. При повышении уровня воды в обеих камерах повышение давления в конической будет увеличиваться больше, чем в цилиндрической вследствие ее меньшего объема. Следовательно, баланс давления в конической камере будет достигнут при уровне воды ниже, чем в цилиндрической. В этом

случае грязь, плавающая на поверхности сепаратора воздуха Flamcovent, будет находиться на достаточном удалении от выпускного клапана, что сводит к минимуму засорение рычажного механизма и выпускного клапана. Возможно закрытие выпускного клапана сепаратора вручную. Перфорированный фильтр, находящийся в верхней части сепаратора, защищает поплавковый механизм от частиц, плавающих в воде.

## Тесты на эффективность воздухоотделения сепараторов воздуха Flamcovent

Несколько лет назад Лабораторией Промышленного Оборудования Технического Университета в г. Дельфте (Нидерланды) по просьбе компании Flamco был проведен ряд тестов для определения эффективности работы сепаратора воздуха Flamcovent. Эксперименты проводились с использованием закрытого контура, заполненного холодной водой, в который подавались дозированные порции воздуха. Основное внимание в тестировании уделялось отделению микроскопических пузырьков воздуха. Результаты этих тестов представляют собой хорошую оценку глубины процесса деаэрации, которая характеризуется наименьшими размерами пузырьков воздуха, которые могут быть отведены с помощью сепаратора воздуха Flamcovent.

Эффект, благодаря которому возможно отделение микроскопических пузырьков воздуха в сепараторе Flamcovent, известен как эффект слияния микропузырьков. На практике это означает, что мельчайшие пузырьки воздуха прилипают к поверхности PALL-колец и вырастают до больших размеров, при которых они могут отделяться от колец и всплыть в воздушную камеру сепаратора. Из воздушной камеры воздух отводится в атмосферу с помощью поплавкового механизма.

Измерения показали, что после 60 секунд работы сепаратора, все большие пузырьки воздуха (например, 0,5 мм) выводятся из системы. С этого момента основную роль в процессе деаэрации играет эффект слияния микропузырьков. Использование PALL-колец позволяет удалить все микропузырьки воздуха диаметром больше 12-20 микрон. Это значение может использоваться как надежный показатель качества деаэрации, которое достигается благодаря использованию сепаратора воздуха Flamcovent.

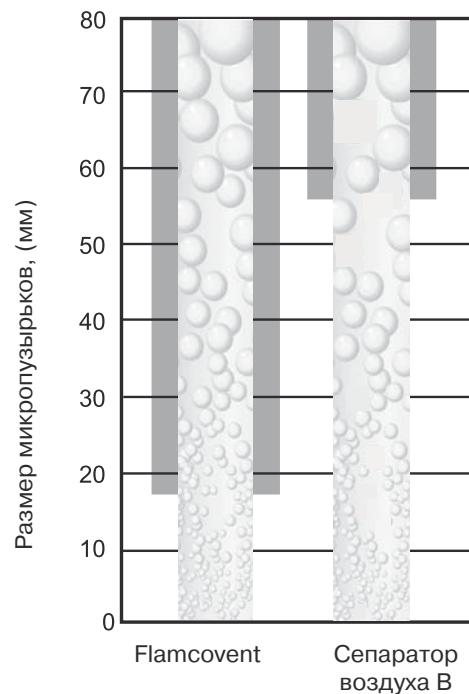


Диаграмма графически представляет результаты тестов. Сравнение произведено с аналогичным сепаратором воздуха, доступным на рынке, который также принимал участие в тестировании. Диаграмма показывает, что сепаратор воздуха Flamcovent позволяет отделить пузырьки воздуха диаметром втрое меньше, чем аналогичный сепаратор. Следовательно, сепаратор воздуха Flamcovent очистит систему от воздуха не только быстрее, но и полнее.

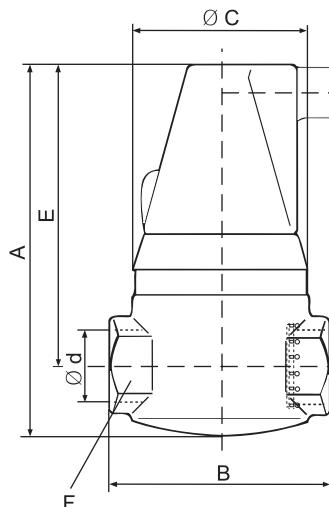
## Основные параметры сепараторов воздуха Flamcovent

- Максимальное рабочее давление – **10 бар**.
- Максимальная рабочая температура – **120 °C**.
- Присоединение – резьба, сварка, фланцы.

### Размеры сепаратора воздуха Flamcovent в латунном исполнении

**Таблица № 34. Основные размеры сепаратора воздуха Flamcovent в латунном исполнении**

Модель сепаратора (латунное исполнение)	Размеры, (мм)						Масса, (кг)
	A	B	Ø C	Ø d	E	F	
Flamcovent 3/4"	151	88	71	3/4"	121	36	1,4
Flamcovent 1"	171	100	80	1"	137	45	1,8
Flamcovent 1 1/4"	192	114	87	1 1/4"	152	55	2,4
Flamcovent 1 1/2"	192	114	87	1 1/2"	152	55	2,5



### Размеры сепаратора воздуха Flamcovent в стальном исполнении

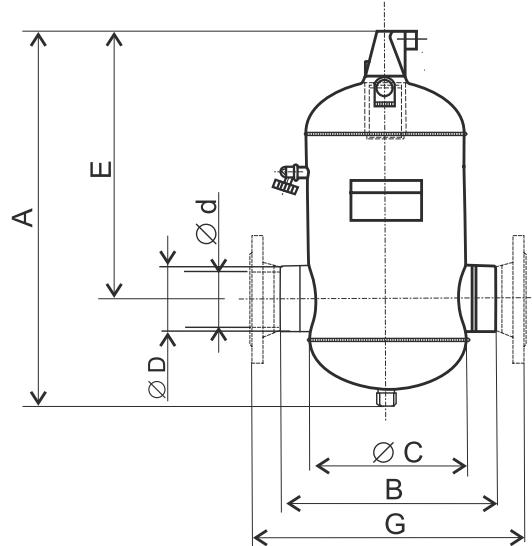
**Таблица № 35. Основные размеры сепаратора воздуха Flamcovent в стальном исполнении**

Модель сепаратора (сталь, сварное присоединение)	Размеры, (мм)						Масса, (кг)
	A	B	Ø C	Ø D	Ø d	E	
Flamcovent 50 S	480	260	175	60,3	54,5	364	8,6
Flamcovent 65 S	480	260	175	76,1	70,3	364	8,8
Flamcovent 80 S	645	370	270	88,9	82,5	456	20,6
Flamcovent 100 S	645	370	270	114,3	107,1	456	21,2
Flamcovent 125 S	805	525	360	139,7	131,7	549	41,3
Flamcovent 150 S	805	525	360	168,3	159,3	549	42,4
Flamcovent 200 S	970	650	450	219,1	206,5	709	75,3
Flamcovent 250 S	1285	850	600	273,0	260,4	910	155
Flamcovent 300 S	1450	850	600	323,9	309,7	1050	175
Flamcovent 350 S	1600	1050	800	355,6	339,6	1130	305
Flamcovent 400 S	1770	1050	800	406,4	388,8	1275	340

**Примечание:** Сепараторы больших диаметров поставляются по запросу.

Модель сепаратора (сталь, фланцевое присоединение)	Размеры, (мм)				Масса, (кг)
	A	Ø C	E	G	
Flamcovent 50 F	480	175	364	350	13,7
Flamcovent 65 F	480	175	364	350	14,9
Flamcovent 80 F	645	270	456	470	28,0
Flamcovent 100 F	645	270	456	470	30,4
Flamcovent 125 F	805	360	549	635	53,8
Flamcovent 150 F	805	360	549	635	57,9
Flamcovent 200 F	970	450	709	774	97,3
Flamcovent 250 F	1285	600	910	990	190
Flamcovent 300 F	1450	600	1050	1016	220
Flamcovent 350 F	1600	800	1130	1214	365
Flamcovent 400 F	1770	800	1275	1220	415

**Примечание:** Сепараторы больших диаметров поставляются по запросу.

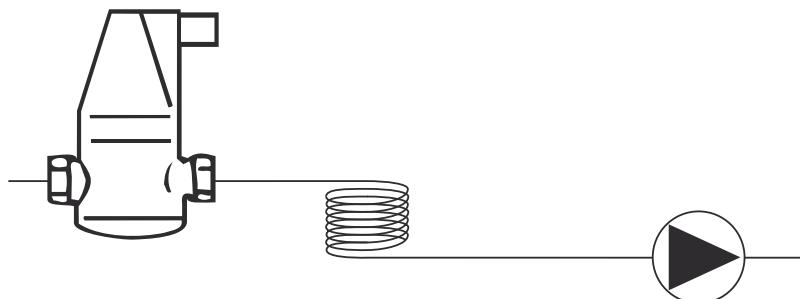


## Замечания по установке сепараторов воздуха в системах отопления и охлаждения

### Типовая установка сепаратора воздуха Flamcovent в системах охлаждения

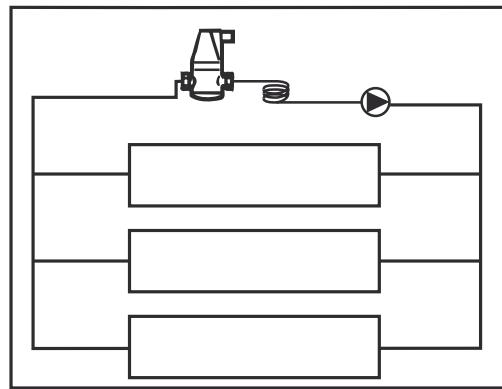
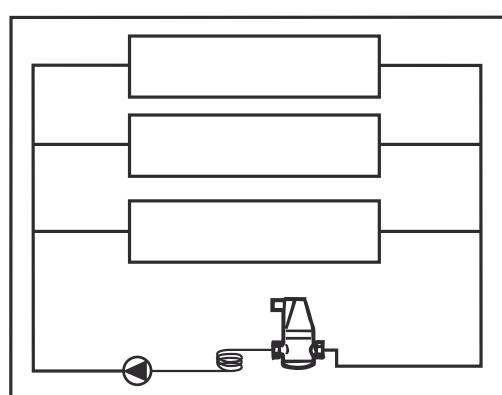
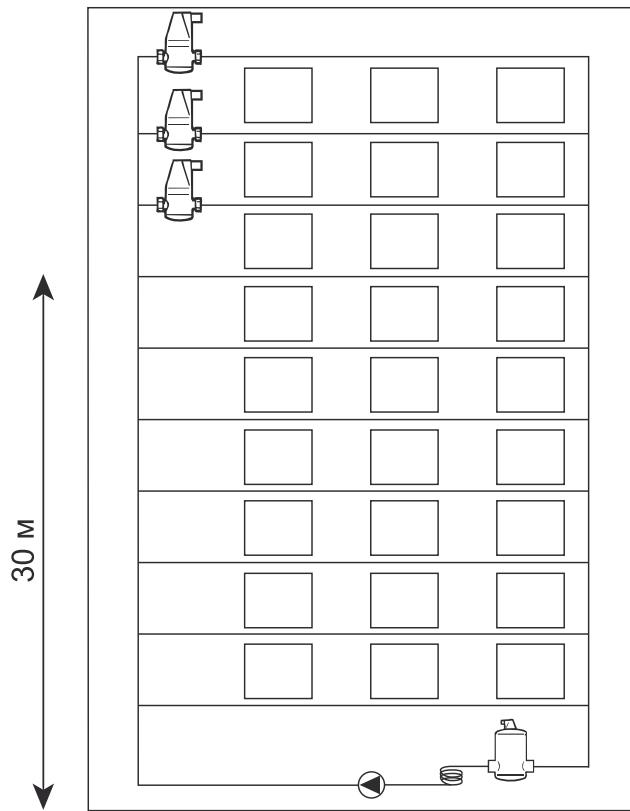
Наибольшее количество пузырьков воздуха в воде присутствует до радиатора охлаждения. За радиатором пузырьки воздуха снова растворяются в воде вследствие уменьшения ее температуры

(закон Генри). Поэтому для достижения максимальной эффективности удаления воздуха из воды, сепаратор воздуха рекомендуется устанавливать до радиатора охлаждения.



При статической высоте системы выше 30 м, рекомендуется установка сепараторов воздуха Flamcovent на каждом этаже выше этого уровня.

Сепаратор воздуха Flamcovent устанавливается перед циркуляционным насосом для избежания его повреждения пузырьками воздуха.

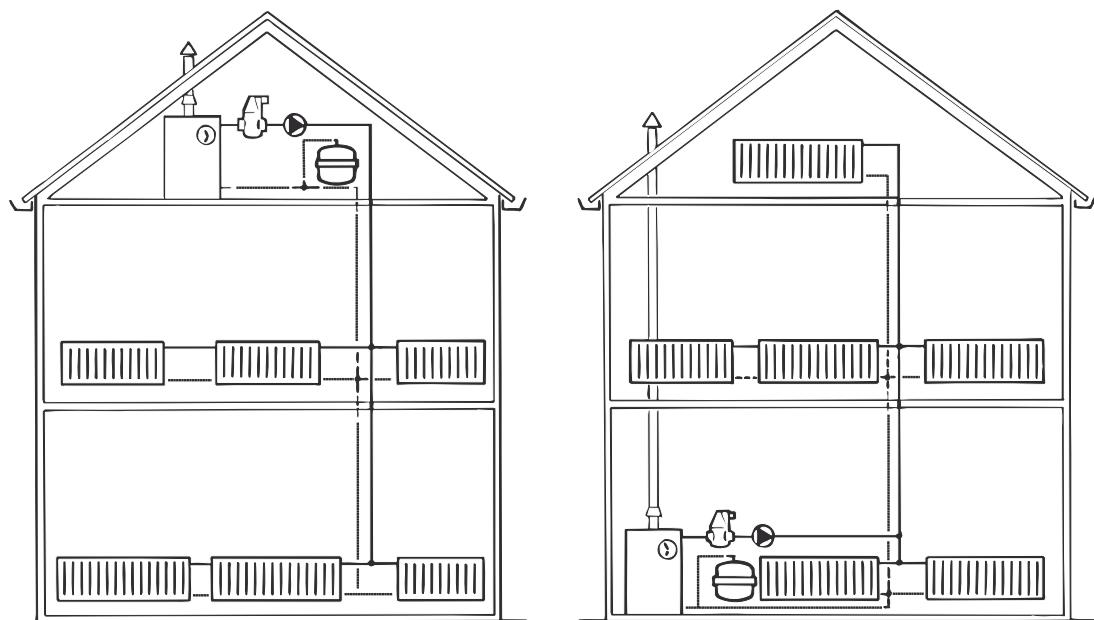
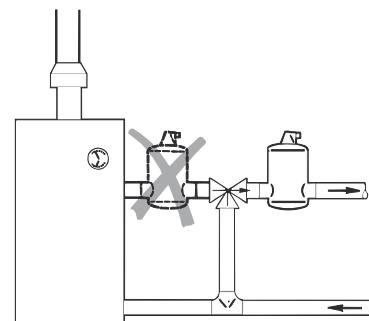
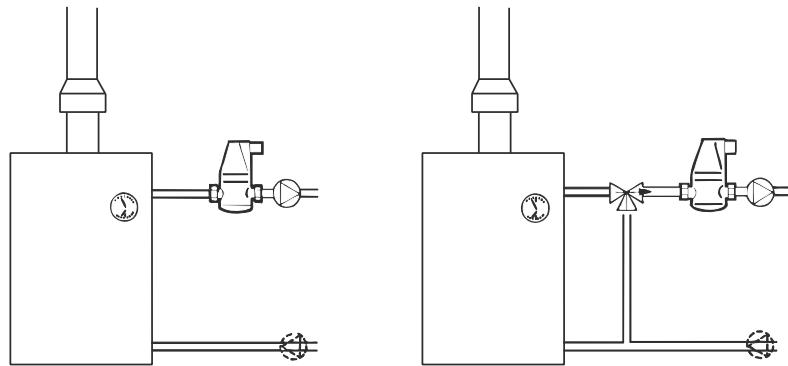


## Типовая установка сепаратора воздуха Flamcovent в системах отопления

Микропузырьки воздуха, которые выделяются из воды сразу за котлом (вследствие высокой температуры), растворяются в разных местах системы (вследствие более низкой температуры), если их незамедлительно не отвести. Для наиболее эффективного отвода воздуха из системы сепаратор воздуха Flamcovent устанавливается сразу за котлом или смещающим клапаном.

Сепаратор воздуха Flamcovent устанавливается перед циркуляционным насосом для избежания его повреждения пузырьками воздуха, а также для того чтобы избежать их разбивки на более мелкие пузырьки.

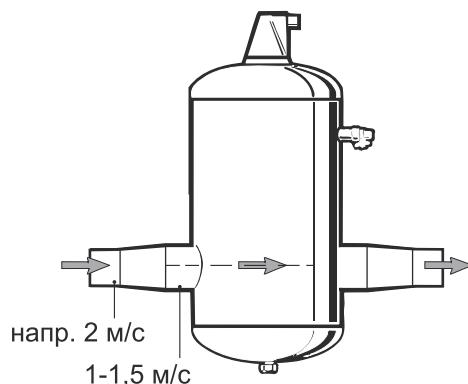
В высоких зданиях на высоте более 30 м рекомендуется устанавливать сепараторы воздуха Flamcovent на каждом этаже.



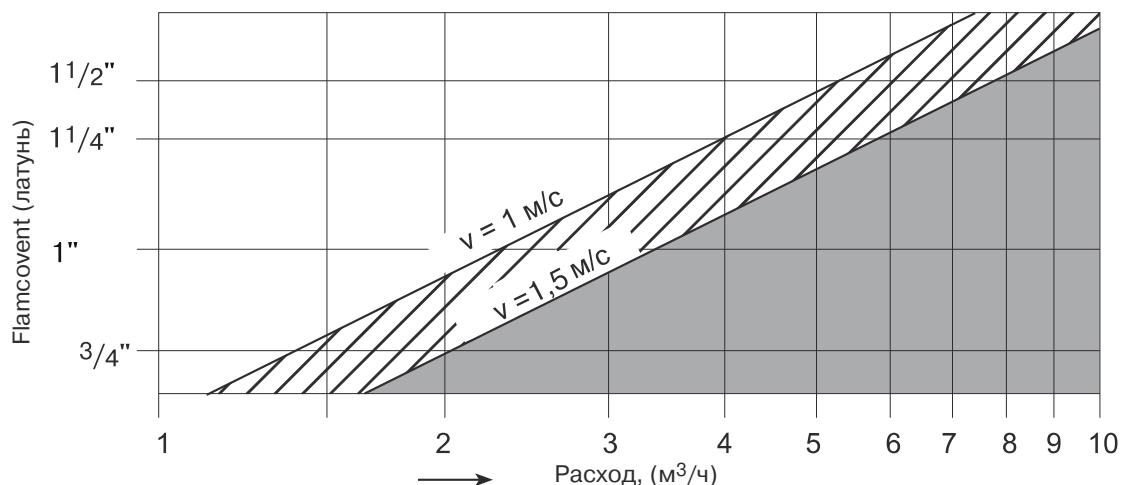
## Инструкция по подбору сепаратора воздуха Flamcovent

Приводимая методика подбора используется как для систем отопления, так и для систем охлаждения. Эффективность работы сепаратора зависит от скорости движения потока жидкости в системе. Оптимальной скоростью жидкости для сепаратора, установленного в оптимальном месте системы (наивысшая температура, наименьшее давление), является 1,5 м/с. Если сепаратор установлен не в оптимальном месте, то рекомендованная скорость потока составляет не более 1 м/с. При скорости потока выше 1,5 м/с эффективность работы сепаратора значительно снижается.

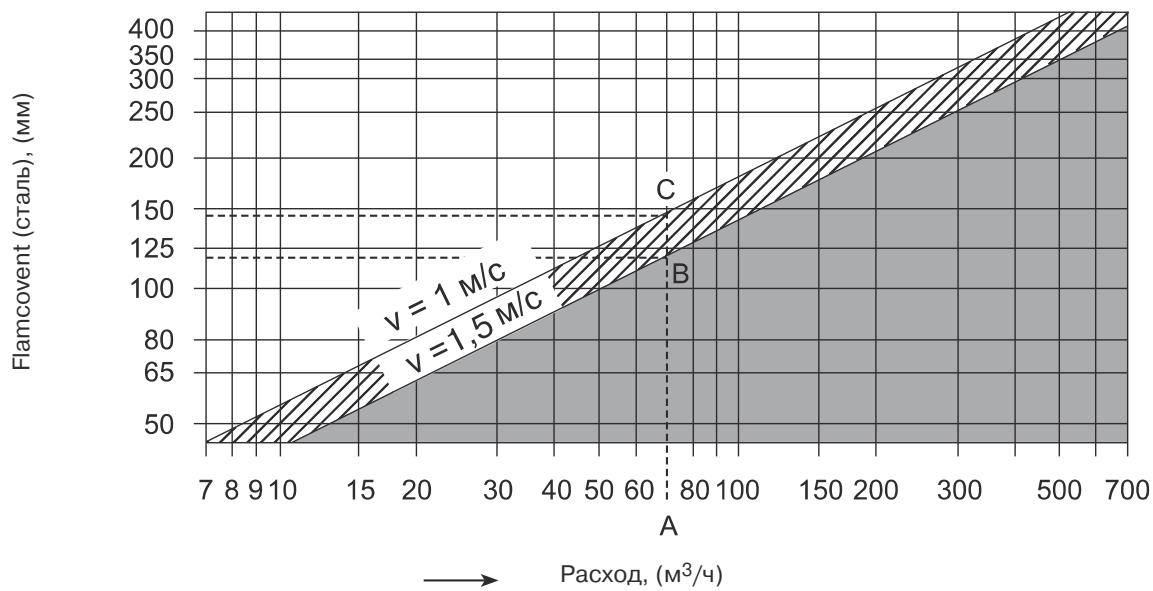
Если сепаратор воздуха Flamcovent все же должен быть установлен в системе со скоростью потока жидкости больше 1,5 м/с, то необходимо использование переходных адаптеров на входе и выходе сепаратора, которые обеспечивают уменьшение скорости потока до 1-1,5 м/с.



**Диаграмма подбора сепаратора воздуха Flamcovent в латунном исполнении**



**Диаграмма подбора сепаратора воздуха Flamcovent в стальном исполнении**



**Пример подбора:** расход = 70 м<sup>3</sup>/ч.

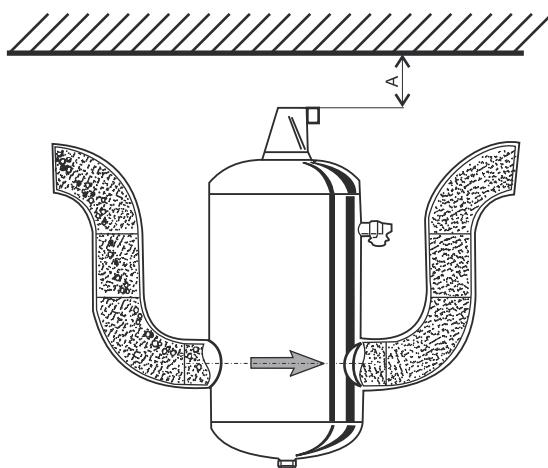
**Возможно два варианта:**

а) Сепаратор воздуха Flamcovent устанавливается на чердаке (оптимальное место). Это предполагает низкое давление и высокую температуру (оптимальные условия), а значит максимально допустимая скорость потока жидкости – 1,5 м/с. Проведем вертикальную линию из точки А (расход = 70 м<sup>3</sup>/ч) до пересечения с прямой, соответствующей  $v = 1,5$  м/с (точка В). На левой оси точки В получаем диаметр сепаратора. Необходимо выбирать ближайший к расчетному диаметр сепаратора. В нашем случае это Flamcovent 125.

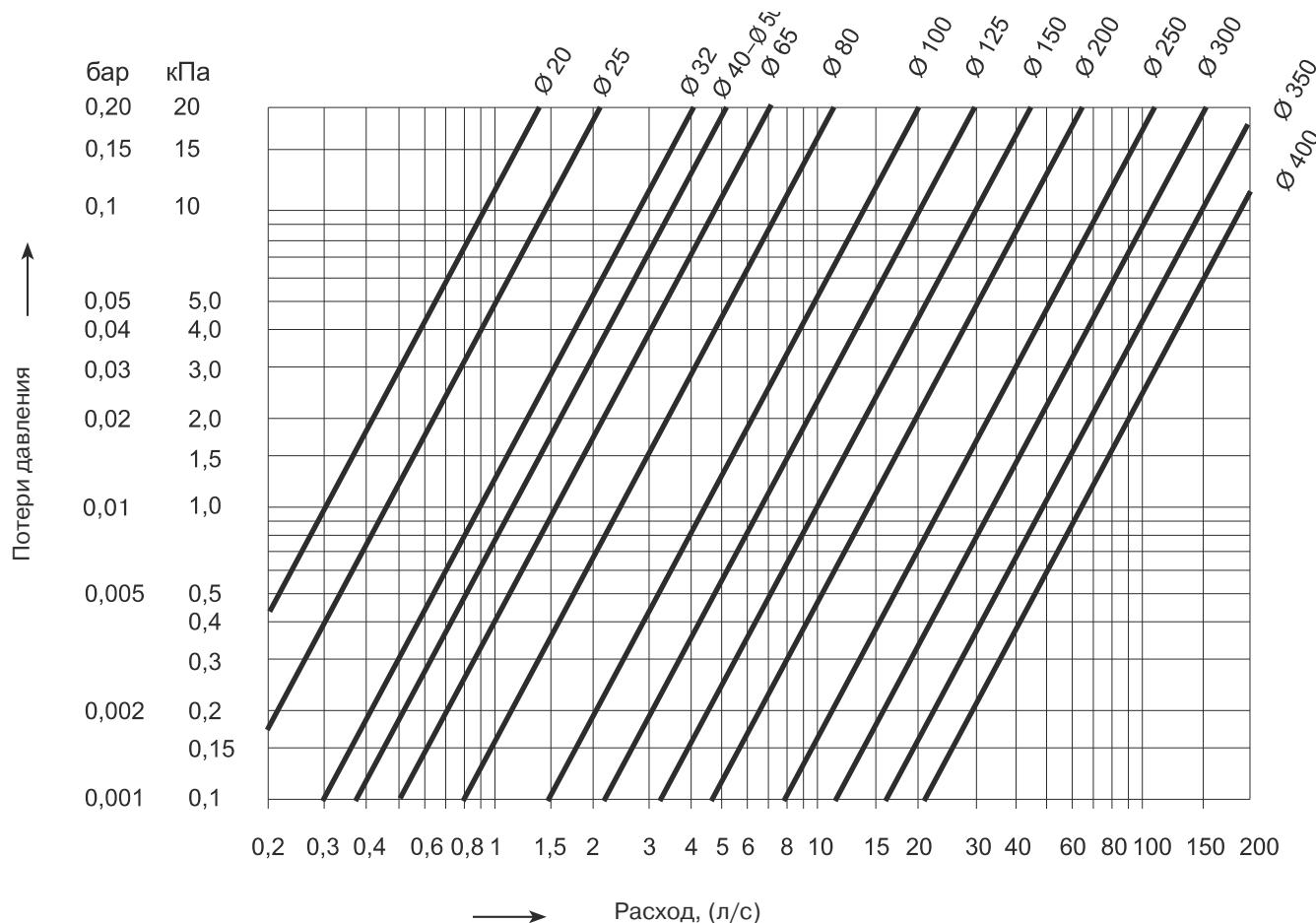
б) Сепаратор воздуха Flamcovent устанавливается в подвале.

Это предполагает высокое давление и высокую температуру: максимально допустимая скорость потока жидкости – 1 м/с. Проведем вертикальную линию из точки А до пересечения с прямой, соответствующей  $v = 1$  м/с (точка С). На левой оси получаем значение диаметра точки С. В этом случае это сепаратор Flamcovent 150.

В случае когда сепаратор Flamcovent устанавливается в ЦТП, а подающий контур проходит под потолком, сепаратор воздуха Flamcovent можно установить в соответствии с рисунком 6. Расстояние А должно быть не менее 100 мм для возможности обслуживания сепаратора.



**Рисунок № 6. Диаграмма перепада давления для сепаратора воздуха Flamcovent**



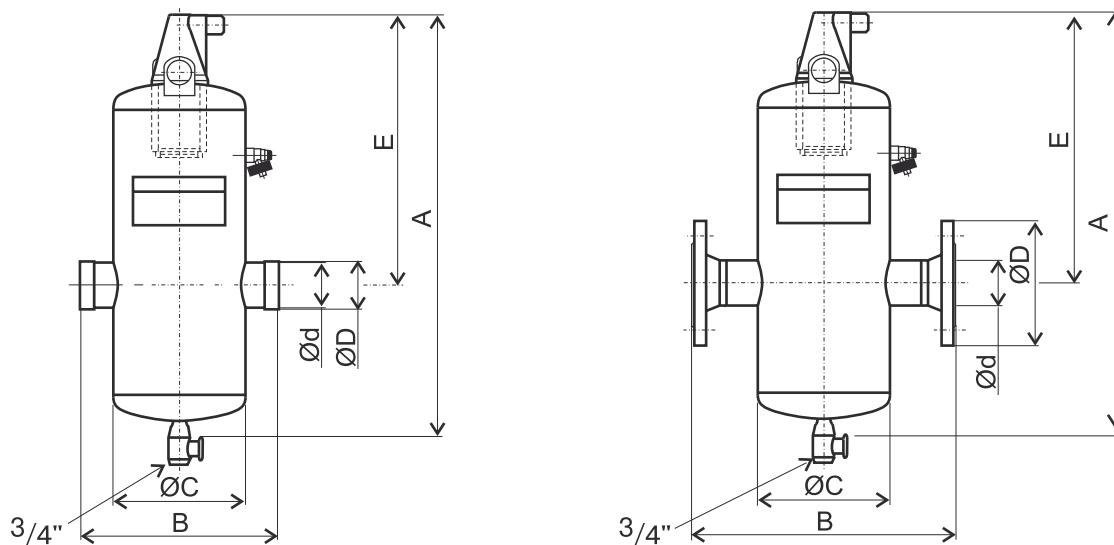
## Сепараторы воздуха и грязи Flamcovent Clean

Сепаратор воздуха Flamcovent Clean специально разработан для удаления не только воздуха, но и твердых частиц в системах отопления и охлаждения. Практическое использование этих сепараторов показало, что PALL-кольца не только эффективно отделяют пузырьки воздуха от потока жидкости, но также отводят механические включения. В конструкцию сепаратора Flamcovent была добавлена удлиненная камера внизу его корпуса со спокойной водой для осаждения твердых частиц. В этой части сепаратора отсутствуют водовороты и возмущения воды, способные смыть эти твердые частицы обратно в систему. Накапливающиеся в камере частицы вымываются из нее при помощи сливного шарового крана, расположенного внизу сепаратора. Отсутствие PALL-кольец в камере-отстойнике позволяет беспрепятственно вывести эти частицы из сепаратора.

Частицы, которые не могут осесть в камере-отстойнике, всплывают на поверхность в воздушную камеру сепаратора, где могут быть удалены при помощи промывочного крана. Принцип отделения воздуха сепаратором воздуха и грязи Flamcovent Clean аналогичен отделению воздуха обычным сепаратором Flamcovent.

## Основные размеры и характеристики сепараторов воздуха и грязи Flamcovent Clean

- Максимальное рабочее давление – **10 бар.**
- Максимальная рабочая температура – **120 °C.**



**Таблица № 36. Основные характеристики сепаратора Flamcovent Clean, присоединение сварка/сварка**

Тип сепаратора	Размеры, (мм)						Объем, (л)	Масса, (кг)
	A	B	Ø C	Ø D	Ø d	E		
<b>Flamcovent Clean 50 S</b>	565	260	175	60,3	54,5	365	10	9,5
<b>Flamcovent Clean 65 S</b>	565	260	175	76,1	70,3	365	10	9,5
<b>Flamcovent Clean 80 S</b>	765	370	270	88,9	82,5	450	32	23,5
<b>Flamcovent Clean 100 S</b>	765	370	270	114,3	107,1	450	32	24,0
<b>Flamcovent Clean 125 S</b>	980	525	360	139,7	131,7	550	76	46,5
<b>Flamcovent Clean 150 S</b>	980	525	360	168,3	159,3	550	76	47,5

**Таблица № 37. Основные характеристики сепаратора Flamcovent Clean, присоединение фланец/фланец**

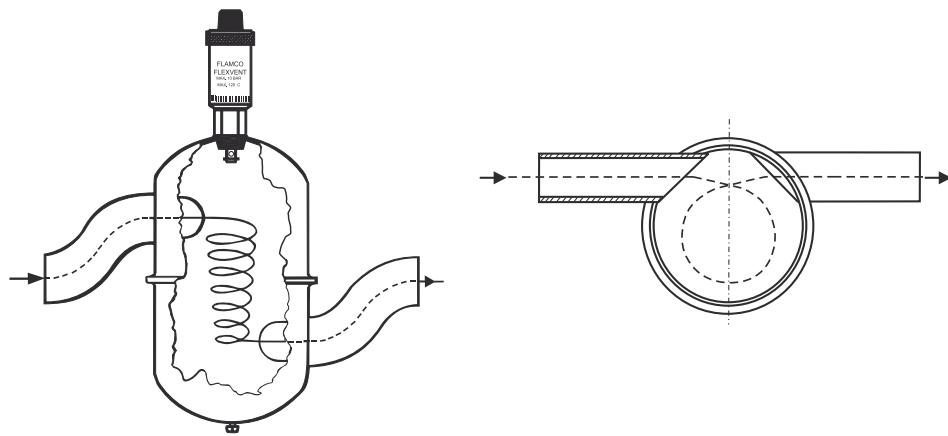
Тип сепаратора	Размеры, мм						Объем, (л)	Масса, (кг)
	A	B	Ø C	Ø D	Ø d	E		
<b>Flamcovent Clean 50 F</b>	565	350	175	165	54,5	365	10	14,5
<b>Flamcovent Clean 65 F</b>	565	350	175	185	70,3	365	10	15,5
<b>Flamcovent Clean 80 F</b>	765	470	270	200	82,5	450	32	31,0
<b>Flamcovent Clean 100 F</b>	765	470	270	220	107,1	450	32	33,5
<b>Flamcovent Clean 125 F</b>	980	635	360	250	131,7	550	76	59,0
<b>Flamcovent Clean 150 F</b>	980	635	360	285	159,3	550	76	63,0

**Примечание.** Сепараторы Flamcovent Clean больших диаметров поставляются по запросу.

## Центробежные сепараторы воздуха Flexair

Центробежные сепараторы воздуха Flexair предназначены для использования в закрытых системах отопления и охлаждения при максимальной температуре 120° С и максимальном давлении 10 бар.

Центробежные сепараторы воздуха Flexair выпускаются в трех модификациях: с резьбовым, сварным и фланцевым присоединениями.



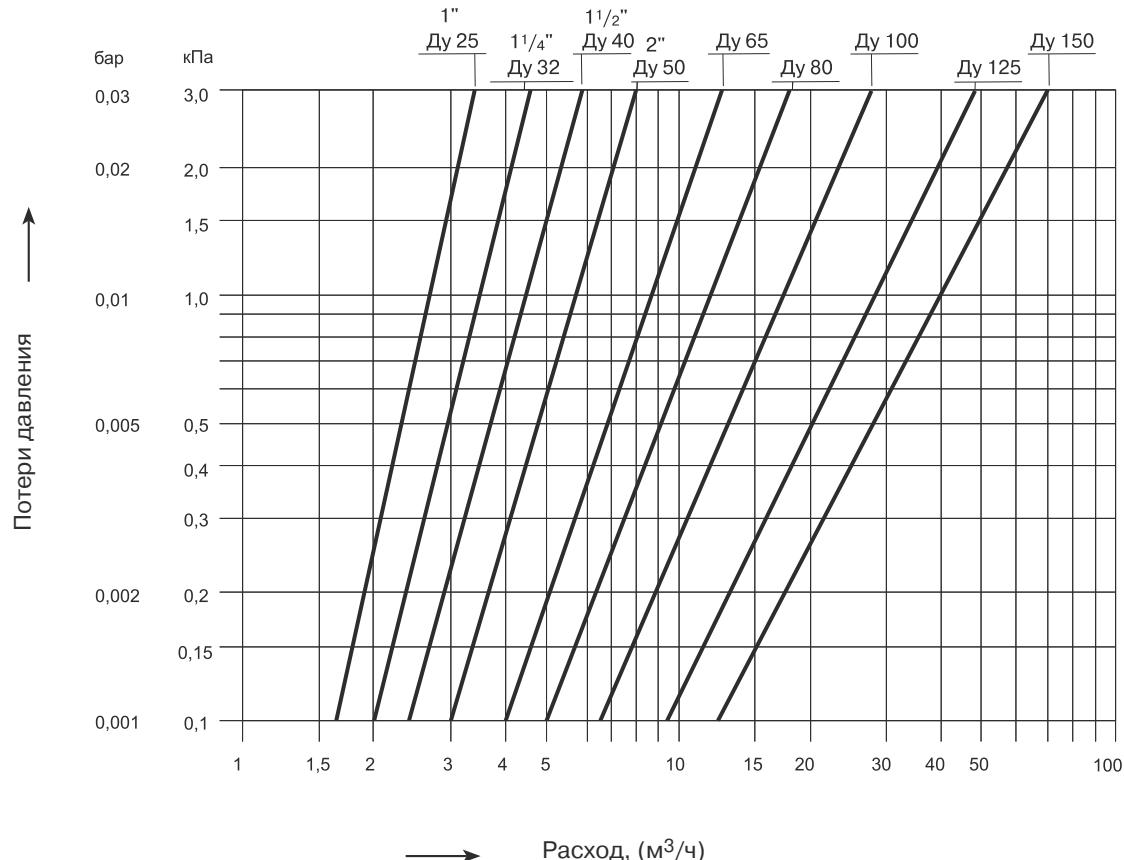
Работа сепараторов воздуха Flexair основывается на центробежном принципе. Благодаря тангенциальному расположенным патрубкам сепаратора вода в нем закручивается. Более тяжелая фракция (вода) прижимается силами инерции к стенкам сепаратора, а более легкая (воздух) собирается внутри.

Вверху сепаратора установлен воздухоотводчик Flexvent (для диаметров от 25 до 50 мм включительно) или Flexvent Super (для диаметров 65 мм и выше), которые автоматически отводят выделенный воздух

в атмосферу. Качество воздухоотделения улучшается с ростом скорости потока жидкости, проходящей через сепаратор.

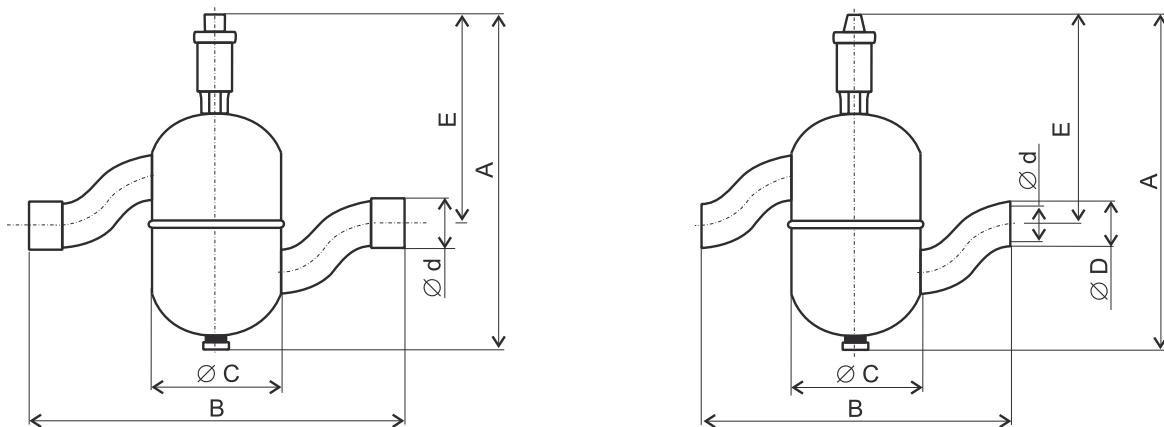
Сепаратор также отводит различные механические включения, такие как песок, окалина, ржавчина, – которые оседают в нижней части сепаратора и могут быть удалены при помощи сливного крана.

### Диаграмма перепада давления сепараторов воздуха Flexair



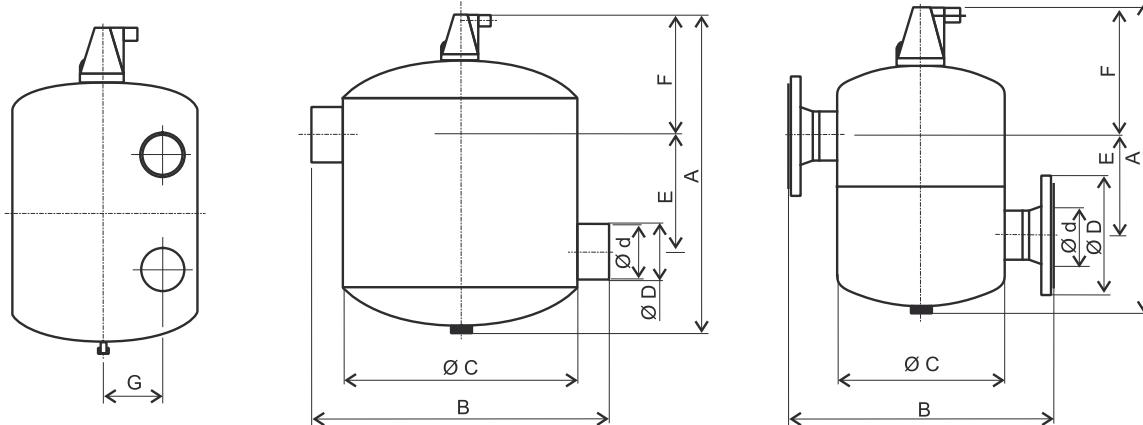
## Основные размеры и характеристики центробежных сепараторов воздуха Flexair

- Максимальное рабочее давление – **10 бар.**
- Максимальная рабочая температура – **120 °C.**



**Таблица № 38. Основные характеристики сепараторов воздуха Flexair, присоединение сварка и резьба**

Тип сепаратора	Размеры, (мм)								Объем, (л)	Масса, (кг)
	A	B	Ø C	Ø D	Ø d	E	F	G		
<b>Flexair 1 G</b>	275	290	114	-	G 25	176	-	33	1,2	1,5
<b>Flexair 1 1/4" G</b>	275	304	114	-	G 32	176	-	31	1,2	1,5
<b>Flexair 1 1/2" G</b>	285	332	124	-	G 40	180	-	33	1,5	1,7
<b>Flexair 2 G</b>	305	340	134	-	G 50	192	-	32	2,3	2,3
<b>Flexair 25 S</b>	275	252	114	33,7	28,5	176	-	33	1,2	1,3
<b>Flexair 32 S</b>	275	262	114	42,4	37,2	176	-	31	1,2	1,3
<b>Flexair 40 S</b>	285	290	124	48,3	43,1	180	-	33	1,5	1,5
<b>Flexair 50 S</b>	305	310	134	60,3	54,5	192	-	32	2,3	2,1



**Таблица № 39. Основные характеристики сепараторов воздуха Flexair, присоединение сварка и фланцы**

Тип сепаратора	Размеры, (мм)								Объем, (л)	Масса, (кг)
	A	B	Ø C	Ø D	Ø d	E	F	G		
<b>Flexair 65 S</b>	475	400	254	76,1	70,3	155	205	78	17	7,7
<b>Flexair 80 S</b>	475	400	254	88,9	82,5	155	205	78	17	7,9
<b>Flexair 100 S</b>	695	570	450	114,3	107,1	212	277	158	79	27,4
<b>Flexair 125 S</b>	695	570	450	139,7	131,7	186	290	144	79	27,7
<b>Flexair 150 S</b>	775	570	450	168,3	159,3	234	305	130	91	30,9
<b>Flexair 65 F</b>	475	490	254	185	70,3	155	205	78	17	13,7
<b>Flexair 80 F</b>	475	490	254	200	82,5	155	205	78	17	15,9
<b>Flexair 100 F</b>	695	675	450	220	107,1	212	277	158	79	37,4
<b>Flexair 125 F</b>	695	675	450	250	131,7	186	290	144	79	40,7
<b>Flexair 150 S</b>	775	675	450	285	159,3	234	305	130	91	46,9