

Оптимизация систем отопления.

Практические советы от Wilo.



## Практические советы от Wilo.

---

Квалифицированная установка и техническое обслуживание систем отопления ...

- постоянно экономит энергию
- работает бесшумно
- повышает надежность и безопасность систем

Wilo поможет вам и вашим клиентам, если это потребуется!

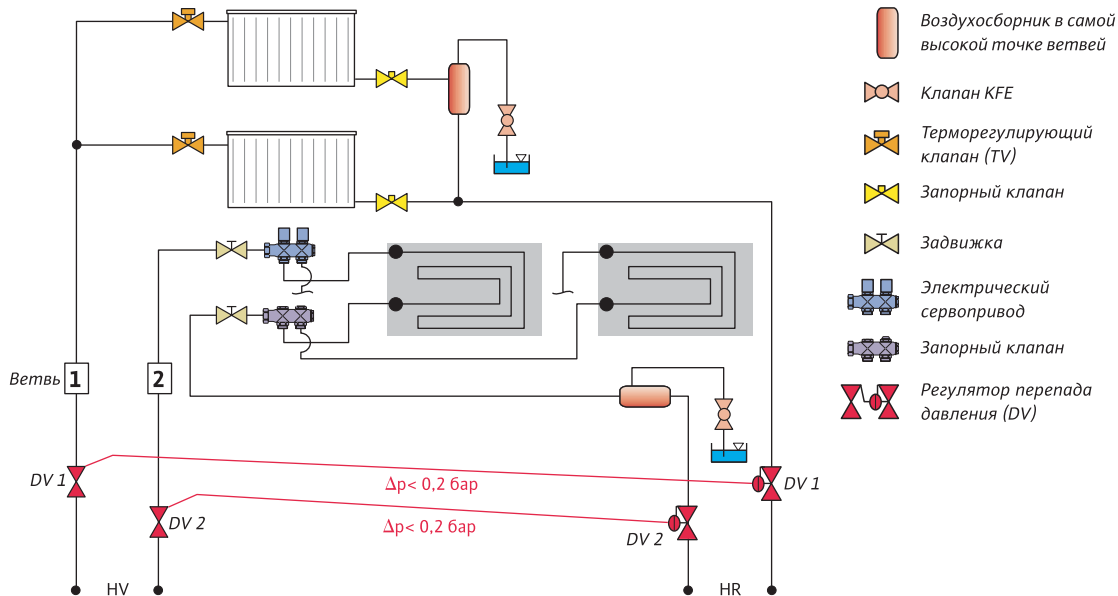
Практические советы на каждый день существенно помогут вам в обслуживании, а ваши клиенты будут довольны.

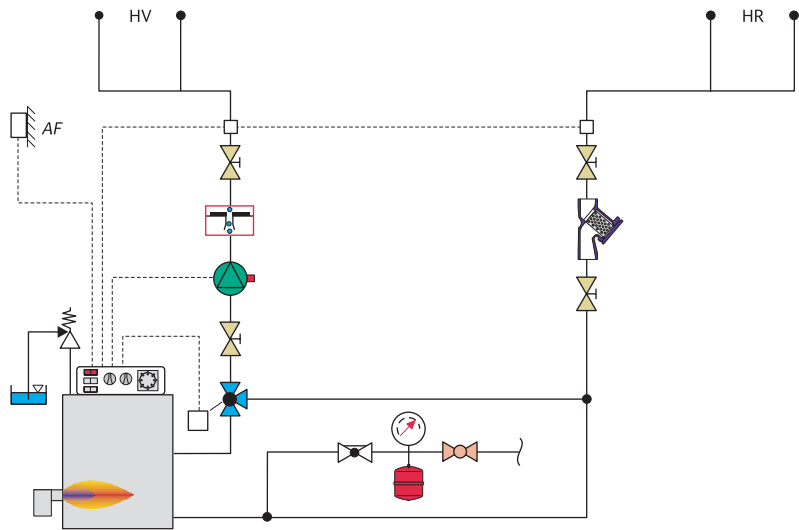
## Цель сервисного обслуживания: экономичность и эксплуатационная надежность.





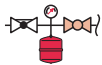


Компоненты	Экономия топлива	Экономия электроэнергии	Снижение шума	Повышение эксплуатационной надежности	Подробнее
Насос и управление	■	■	■	■	Стр. 6–10
Гидравлика	■	■	■	■	Стр. 11–15
Поддержание давления	■	■	■	■	Стр. 16–18
Деаэрация	■	■	■	■	Стр. 19–21
Техническое обслуживание	■	■	■	■	Стр. 22–24

■ сильное влияние   ■ влияние имеет место   ■ слабое влияние

# Гидравлика: выработка тепла/распределение тепла.





-  Циркуляционный насос
-  Гравитационный тормоз (SB)
-  3-ходовый смеситель
-  Грязеуловитель
-  Мембранный расширительный бак (МРБ) с арматурой KV и клапаном KFE
-  Предохранительный клапан
-  Отвод стоков

Возможны технические изменения.

## Функция:

Надежная, экономичная и бесшумная передача тепла при автоматической экономии мощности.

## Примечание:

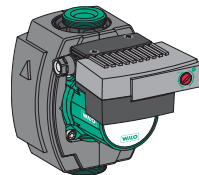
Только правильно выбранный и правильно установленный насос с электронным управлением экономит электроэнергию и не создает лишней шум.

## Практические советы от Wilo.

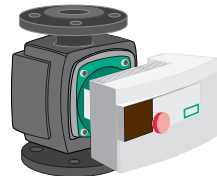
---

### Определение объемного расхода:

- на основании потребности в тепле по СНиП или
- на основании удельного объемного расхода в соответствии с удельной потребностью в тепле (см. таблицу на странице 7)
- рекомендация: обязательно используйте электронное управление насосом в системах отопления мощностью  $> 3$  кВт (предписание в соответствии с EnEV  $> 25$  кВт)
- рекомендация: используйте высокоэффективные насосы или энергосберегающие насосы



*Высокоэффективный насос Wilo-Stratos ECO*



*Высокоэффективный насос Wilo-Stratos*

## Насос и управление: определение объемного расхода в соответствии с удельной потребностью в тепле.

Ориентировочное определение объемного расхода для управления насосом и предварительной настройки теплорегулирующих клапанов в системах отопления.

Удельная потребность в тепле на м <sup>2</sup> полезной площади		Удельный объемный расход на м <sup>2</sup> полезной площади при Δ t			
Жилой дом на ...	$\dot{Q}_{\text{удельн.}}$	$\dot{V}_{\text{удельн.}}$ при 20 К	$\dot{V}_{\text{удельн.}}$ при 15 К	$\dot{V}_{\text{удельн.}}$ при 10 К	$\dot{V}_{\text{удельн.}}$ при 5 К
Макс. 2 квартиры	100 Вт/м <sup>2</sup>	4,3 л/ч	5,7 л/ч	8,6 л/ч	17,2 л/ч
Более 2 квартир	70 Вт/м <sup>2</sup>	3,0 л/ч	4,0 л/ч	6,0 л/ч	12,0 л/ч
Стандарт для энерго-сберегающих домов	≤ 40 Вт/м <sup>2</sup>	≤ 1,7 л/ч	≤ 2,3 л/ч	≤ 3,4 л/ч	≤ 6,8 л/ч

$$Q_{\text{PU}} = \dot{V}_{\text{PU или TV}}$$

$$Q_{\text{PU}} = A_{\text{N}} \cdot \dot{V}_{\text{удельн.}}$$

[л/ч]

$A_{\text{N}}$

Нагреваемая полезная площадь [м<sup>2</sup>]

$\dot{V}_{\text{удельн.}}$

Удельный объемный расход на м<sup>2</sup> полезной площади при Δ t

$\dot{Q}_{\text{удельн.}}$

Удельная потребность в тепле на м<sup>2</sup> полезной площади в соответствии с HeizAnIV

# Насос и управление: регулировка напора.

## Функция:

- Согласование мощности насоса с фактической потребностью для
- снижения шума теплорегулирующих клапанов и
  - снижения потребления электроэнергии.

## Примечание:

- Слишком большой напор насоса  $H_{PU} > 2$  м ведет к шуму и повышенному потреблению энергии.
- Возможны два способа регулировки перепада давления  $\Delta p$ -с (constant) или  $\Delta p$ -v (variabel) (см. страницу 9).

## Практические советы от Wilo.

### Напор насоса:

$$H_{PU} = \frac{R \cdot l \cdot ZF}{10\,000} \text{ [м]}$$

**R** = 50–150 [Па/м] (старая конструкция 50 [Па/м] ... новая конструкция 150 [Па/м])

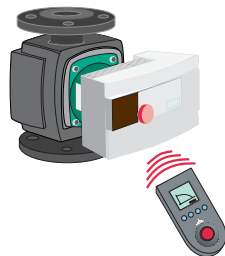
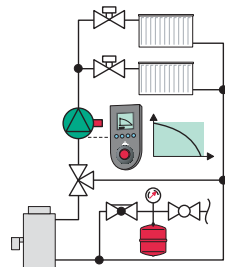
**l** = длина трубопроводов (подача + возврат) [м]

**ZF** = дополнительный коэффициент: фитинги/арматура/

теплорегулирующие клапаны = 2,2

как прежде, плюс смеситель/  
гравитационный тормоз = 2,6

$H_{PU}$  = расчетный напор



Высокоэффективный насос Wilo-Stratos



# Насос и управление: способы регулирования перепада.

## Функция:

$\Delta p$ -с постоянный (constant) перепад давления.

$\Delta p$ -v переменный (variabel) перепад давления.

## Примечание:

Применение зависит от типа и состава системы ГВС.

$\Delta p$ -с = надежная регулировка перепада давления для всех случаев применения

- Сопротивление в трубопроводах ниже по сравнению с сопротивлением теплорегулирующих клапанов или регулирующей арматуры.
- Независимо от количества открытых теплорегулирующих клапанов перепад давления должен быть постоянным.

$\Delta p$ -v = высокая экономия электроэнергии и снижение уровня шума.

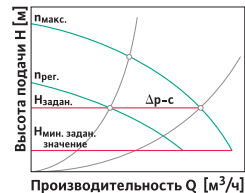
- Сопротивление в трубопроводах выше сопротивления теплорегулирующих клапанов и т. д.
- По мере снижения расхода требуемый перепад давления уменьшается.

## Практические советы от Wilo.

За информацией о специальных способах регулирования обращайтесь в компанию Wilo.

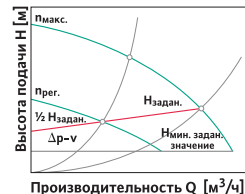
Возможны технические изменения.

### Тип управления $\Delta p$ -с



$N_{\text{задан.}}$  = заданное значение перепада давления

### Тип управления $\Delta p$ -v



$N_{\text{задан.}}$  изменяется при  $Q = 0$  [м³/ч] до  $\frac{1}{2} N_{\text{задан.}}$

# Насос и управление: характеристика отопления и ночное снижение.

## Функция:

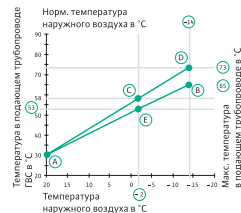
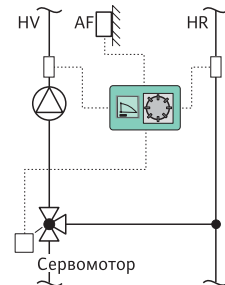
Регулировка температуры в подающем трубопроводе в зависимости от погоды и времени суток.

## Примечание:

Проверьте температурный график во время технического обслуживания, при необходимости откорректируйте, чтобы исключить слишком высокую температуру в подающем трубопроводе или исключить слишком высокую температуру в возвратном трубопроводе котла.

## Практические советы от Wilo.

- С помощью функции «автопилот» активируйте автоматическое снижение частоты вращения насоса при снижении температуры в подающем трубопроводе. При этом в фазе снижения, например, ночью, ощутимо уменьшается потребляемая насосом мощность.
- **Альтернатива:** активируйте имеющуюся логику работы насоса в системе управления котлом. При  $\vartheta_{\text{AT}} > 18 \text{ }^\circ\text{C}$  насос должен быть отключен.



## Функция:

Согласование расхода теплоносителя через теплорегулирующий клапан (TV) или в системах напольного отопления через электрический сервопривод (SA) с потребностью помещения в тепле.

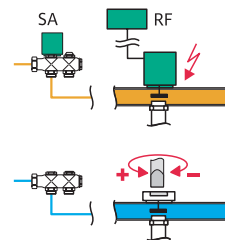
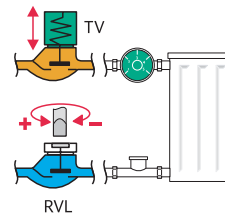
## Примечание:

Объемный расход ограничивают предварительно настроенные теплорегулирующие клапаны (TV), сервоприводы (SA) или резьбовые запорные клапаны (RLV).

## Практические советы от Wilo.

### Ограничение объемного расхода теплоносителя:

- удельный объемный расход (см. таблицу на странице 7)
- малая – средняя – большая мощность подогрева = малое – среднее – большое значение регулировки
- расчетный перепад давления для теплорегулирующего клапана (TV) или сервопривода (SA): 40–140 мбар



# Гидравлика: перепускной клапан.

## Функция:

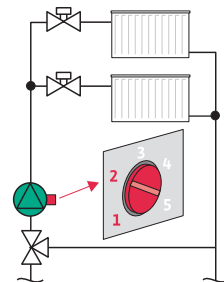
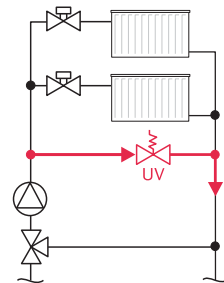
Ограничение увеличивающегося напора насоса с помощью перепуска воды в системе отопления между подающим и возвратным трубопроводами при закрывании теплорегулирующих клапанов.

## Примечание:

Перепускные клапаны (UV) нельзя комбинировать с насосами для систем отопления с  $\Delta p$ -управлением, потому что они могут создавать помехи регулированию или полностью исключить его возможность.

## Практические советы от Wilo.

- При  $\Delta p$ -зависимом согласовании мощности насосов для системы отопления откажитесь от перепускного клапана или заблокируйте его.
- Если это противоречит технике безопасности при отоплении, обратитесь к указаниям изготовителя.



# Гидравлика: регулятор перепада давления/регулирующий клапан.

## Функция:

Регулятор перепада давления (DV) поддерживает перепад давления в ветви. Регулирующий клапан ветви (SR) ограничивает объемный расход только при полной нагрузке.

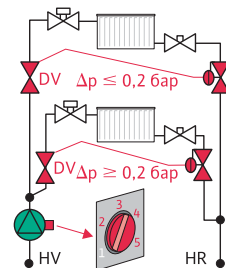
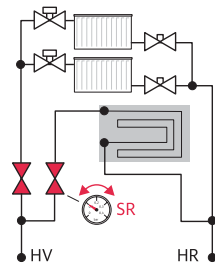
## Примечание:

При использовании регулятора перепада давления (DV) перепад давления и объемный расход ограничиваются и при частичной нагрузке.

При использовании регулирующего клапана ветви (SR) объемный расход и перепад давления при частичной нагрузке не ограничиваются.

## Практические советы от Wilo.

- При напоре насоса  $H_{PU} > 2$  м макс. перепад давления в ветвях должен быть ограничен до макс. 0,2 бар с помощью регулятора перепада давления.
- Задать объемный расход с помощью регулирующего клапана ветви (SR) можно также за счет предварительной настройки терморегулирующих клапанов (TV).



# Гидравлика: гравитационный тормоз.

## Функция:

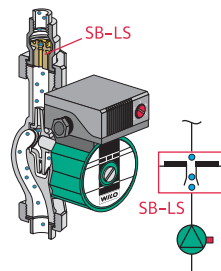
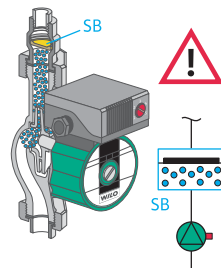
Предотвращение естественной циркуляции при выключенном насосе.

## Примечание:

Под гравитационным тормозом (SB) без воздушного шлюза собирается воздух, что ведет к нарушениям теплоснабжения и отказу насоса.

## Практические советы от Wilo.

Установите гравитационный тормоз (SB-LS) с воздушным шлюзом на сторону нагнетания насоса, это исключит скопление воздуха.



# Гидравлика: грязеуловитель.

## Функция:

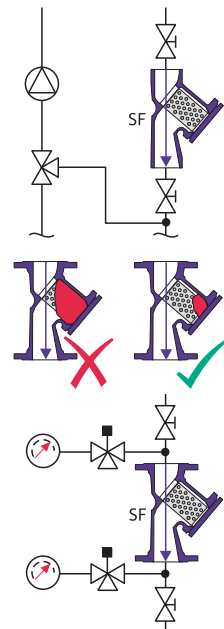
Отделение частиц грязи от воды в системе отопления.

## Примечание:

Отказ от очистки воды в системе отопления после ввода в эксплуатацию и во время эксплуатации может привести к нарушениям работы и повреждениям.

## Практические советы от Wilo.

- После ввода системы в эксплуатацию в случае необходимости или постоянно очищайте воду в системе отопления.
- При использовании грязеуловителя (SF) контролируйте степень загрязнения с помощью измерения перепада давления.
- Предусмотрите запорные средства для ревизии.



# Поддержание давления: мембранный расширительный бак (МРБ).

## Функция:

Обеспечение компенсации меняющегося в зависимости от рабочих температур объема воды в системе отопления, (2)  $\leftrightarrow$  (3) с одновременным поддержанием постоянного давления.

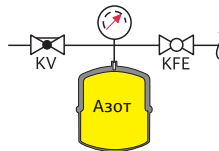
## Примечание:

Если начальное давление в МРБ (1) и давление в системе (2) неправильно отрегулированы, возникает опасность попадания в систему воздуха вследствие пониженного давления и, соответственно, возникновения шума и коррозии в системе. Такое же действие оказывает слишком низкое давление в МРБ. Пониженное давление должно быть исключено, особенно во время фаз выключения и падения температуры.

**KV** = запорный клапан/арматура МРБ.

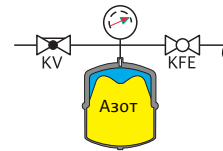
**KFE** = клапан для заполнения и слива бака.

(1) Состояние МРБ при монтаже



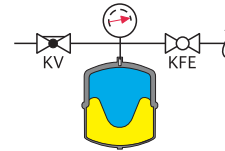
Начальное давление в МРБ 1,0/1,5 бар

(2) Система заполнена/холодн.



Начальное давление в МРБ с запасом воды + 0,5 бар

(3) Система при макс. температуре накопителя



Количество воды = запас воды + расширение



## Практические советы от Wilo.

### Определение параметров:

в соответствии с DIN 4807-2 или по таблицам для выбора Wilo 1-3 (см. страницы 25-27) или по таблицам для выбора изготовителя МРБ.

### Подключение:

(5) при отключении с возможностью слива, например, запорный клапан (KV) или клапан со сливом (KFE).

### Точка подключения:

(6) обязательно со стороны всасывания насоса.

### Исключение:

(7) точка подключения на стороне нагнетания насоса:

- увеличьте начальное давление в МРБ на максимальный напор насоса
- при определении параметров учитывайте начальное давление в МРБ

### Статическая высота:

(4) от середины МРБ до самой высокой точки системы.

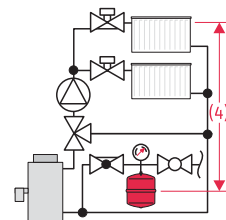
### Начальное давление в МРБ:

- статическая высота от 0 до 10 м = 1,0 бар
- статическая высота от 10 до 15 м = 1,5 бар
- плюс давление парообразования при  $STB > 100\text{ }^{\circ}\text{C}$

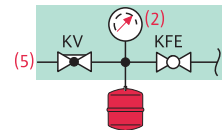
### Давление

### заполнения системы:

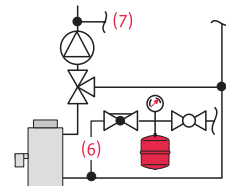
(2) на 0,5 бар больше начального давления в МРБ.



(4) Статическая высота [м]



(5) Подключение



(6) Точка подключения

# Поддержание давления: 4-ходовой смеситель.

## Функция:

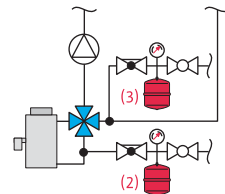
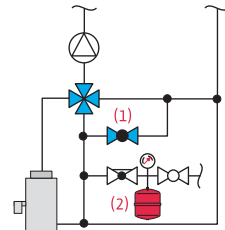
Согласование температуры в подающем трубопроводе со стороны контура отопления с температурой наружного воздуха при одновременном повышении температуры на выходе из котла.

## Примечание:

Возможный разрыв в гидравлическом соединении между контуром отопления и контуром котла (положение смесителя «полное смешивание») может привести к пониженному давлению в контуре отопления или контуре котла и, соответственно, к попаданию воздуха.

## Практические советы от Wilo.

Соедините контуры котла и системы отопления с помощью байпасного трубопровода с дросселем (1) (не допускайте нарушения циркуляции) или, еще лучше, установите второй расширительный мембранный бак (2)+(3).



# Деаэрация: воздухоотделитель/воздухосборник.

## Функция:

Отделение газа от перекачиваемой среды, сбор и отвод.

## Примечание:

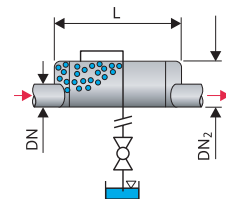
Кроме воздухоотводчиков в систему целесообразно устанавливать воздухосборники.

- Установка горизонтально.
- Установка вертикально.
- Воздухоотделители/воздухосборники всегда устанавливайте по направлению потока воды в нижней точке системы.

## Практические советы от Wilo.

- Установите обычные воздухоотделители или воздухосборники в соответствии с рекомендациями по определению размеров от Wilo.
- Отведите газы через трубопровод с краном KFE – в исключительном случае через автоматический воздухоотводчик.
- Рекомендации по определению размеров от Wilo см. в таблице 4, страница 28.

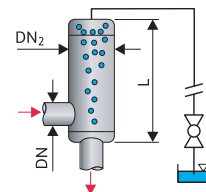
### Вертикальный монтаж



$$DN_2 = 3 \times DN$$

$$L = 9 \times DN$$

### Горизонтальный монтаж



# Деаэрация: воздухоотводчик.

## Функция:

Автоматический отвод газа, собирающегося в воздухоотделителе, в воздухосорнике или в насосе.

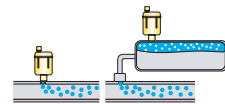
## Примечание:

Автоматические воздухоотводчики работают только в местах сбора воздуха при соответствующем давлении в системе и выключаются при поступлении к ним пониженного давления.

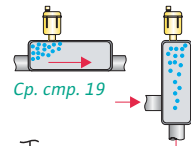
## Практические советы от Wilo.

Устанавливайте только в комбинации с воздухосорниками, воздухоотделителями или насосами для удаления воздуха.

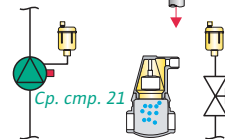
- Установите надежный воздухоотводчик с задвижкой для блокировки доступа воздуха (1).
- Регулярно проверяйте функционирование.
- Не устанавливайте в наивысшую точку системы.
- Надежно исключите пониженное давление в наивысшей точке системы.



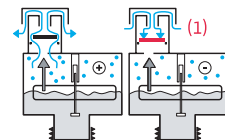
При скорости потока воды  $> 0,1$  м/с деаэрация не осуществляется



Ср. стр. 19



Ср. стр. 21



# Деаэрация: насос с устройством для отвода воздуха.

## Функция:

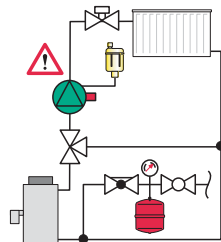
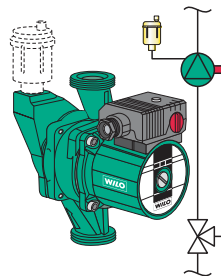
Отделение газа от перекачиваемой среды за счет центробежной силы в насосе и сбор с отводом.

## Примечание:

Этот рациональный функциональный узел, состоящий из насоса и установленного на него автоматического воздухоотводчика, обеспечивает надежную работу системы.

## Практические советы от Wilo.

- Гарантировано исключите пониженное давление в наивысшей точке системы.
- Предусмотрите насос с надежно функционирующим воздухоотводчиком (с встроенной задвижкой для блокировки доступа воздуха).
- Обратите внимание на исполнение для МРБ (см. страницы 16–17) и воздухоотводчик (см. страницу 20).



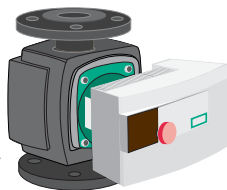
*Исключите пониженное давление*

# Техническое обслуживание: условия эксплуатации насосов с электронным управлением.

Используйте **теплорегулирующий клапан или резьбовой запорный клапан** для регулировки мощности по величине нагреваемой поверхности или удельной потребности в тепле и отрегулируйте насос. *Сравните стр. 11*

Определите **объемный расход** исходя из потребности в тепле или при замене на основании удельной потребности в тепле. *Сравните стр. 6*

Согласуйте **начальное давление в МРБ** со статической высотой. Давление заполнения системы при холодной системе установите на 0,5 бар больше начального давления в МРБ. Один раз в год проверяйте **начальное давление в МРБ** и согласовывайте в случае необходимости. *Сравните стр. 16, 17*



**Управление насосом**  
*Сравните стр. 8–10*

Ограничьте **перепад давления на теплорегулирующем клапане** с помощью напора насоса (максимум 2 м) или регулятора перепада давления (макс. 200 мбар). *Сравните стр. 11, 13*

Рассчитайте и **настройте напор** не больше того, который необходим для безупречной подачи! *Сравните стр. 8*

Соберите **воздух** в воздухоотделителе и отведите вручную или автоматически. **Постоянно контролируйте давление в системе** вручную или автоматически. *Сравните стр. 16–21*

**Полномочия  
и контроль**

**Договор  
на техническое  
обслуживание**

## Техническое обслуживание: критические условия эксплуатации циркуляционных насосов систем отопления.



## Техническое обслуживание: сервисное обслуживание и работа с клиентами при наличии договора на техническое обслуживание.

### Функция:

Обеспечение оптимального отопления благодаря компетентному и регулярному техническому обслуживанию системы, начиная с ввода в эксплуатацию.

### Примечание:

Благодаря техническому обслуживанию всей системы отопления компетентными специалистами, начиная с ввода в эксплуатацию, заметно снижаются затраты по гарантии для всех сторон.

### Практические советы от Wilo.

---

- Укажите эксплуатирующей стороне на надежность работы, сохранение стоимости, предписания и влияние технического обслуживания на гарантию.
- Предложите договор на техническое обслуживание, начиная с ввода в эксплуатацию.
- Гарантия в соответствии с VOB составляет только 2 года при отказе от регулярного технического обслуживания, начиная с ввода в эксплуатацию.
- Регулярное сервисное обслуживание систем отопления осуществляется 1 раз в год.



*Регулярное сервисное и техническое обслуживание*

*Цель сервисного обслуживания:*

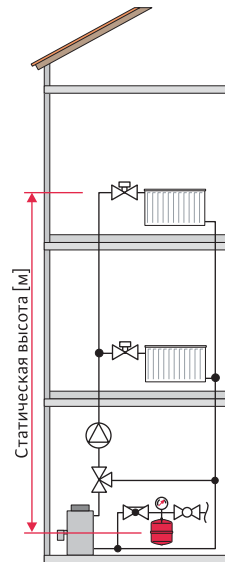
*обеспечить надежность работы систем отопления*

- *Снизить расходы*
- *Исключить шумность*



**Таблица 1: давление в системе отопления.**

Давление в компонентах			Давление в системе	
Статическая высота	Давление в МРБ	Предохранительный клапан	Мин. давление заполнения	Макс. конечное давление
[м]	[бар]	[бар]	[бар]	[бар]
0 – 10	1,0	2,5	1,5	2,0
		3,0	1,5	2,5
10 – 15	1,5	3,0	2,0	2,5



# Поддержание давления: выбор МРБ по тепловой мощности.

**Таблица 2: примерный расчет МРБ на основании тепловой мощности.**

Расчетная температура  $\vartheta_V = 90\text{ }^\circ\text{C}$ , давление срабатывания предохранительного клапана  $p_{SV} = 2,5\text{ бар}$ .

x [бар]	Конвекторы 5,2 л/кВт		Панельные радиаторы 8,7 л/кВт		Литые радиаторы 12 л/кВт		Стальные радиаторы 15 л/кВт		Напольное отопление 18,5 л/кВт	
	1,0 [бар] 10 [м]	1,5 [бар] 15 [м]	1,0 [бар] 10 [м]	1,5 [бар] 15 [м]	1,0 [бар] 10 [м]	1,5 [бар] 15 [м]	1,0 [бар] 10 [м]	1,5 [бар] 15 [м]	1,0 [бар] 10 [м]	1,5 [бар] 15 [м]
Бак [л]	Тепловая мощность системы отопления [кВт]									
8/x										
12/x	9		5		4		3		2	
18/x	16		10		7		6		5	
25/x	29	6	17	4	13	3	10	2	8	2
35/x	47	15	28	9	20	7	16	5	13	4
50/x	74	29	44	17	32	13	26	10	21	8
80/x	127	56	76	33	55	24	44	19	36	16
110/x	174	83	104	50	75	36	60	29	49	23
140/x	222	110	132	66	96	48	77	38	62	31
200/x	317	158	189	95	137	69	110	55	89	45
300/x	496	235	280	140	203	102	163	81	132	66
425/x	673	336	402	201	292	146	233	117	189	95
600/x	950	475	568	284	412	206	329	165	267	133

**Примечание:**

Допускается применение при других температурах в подающих трубопроводах, так как невысокая температура в подающем трубопроводе требует большего нагревательного элемента, но вызывает меньшее расширение. Оба действия примерно компенсируют друг друга.

x = начальное давление в МРБ [бар]

Источник: каталог Flamco Flexcon

Возможны технические изменения.

# Поддержание давления: выбор МРБ по тепловой мощности.

**Таблица 3: примерный расчет МРБ на основании тепловой мощности.**

Расчетная температура  $\vartheta_V = 90\text{ }^\circ\text{C}$ , давление срабатывания предохранительного клапана  $p_{SV} = 3,0\text{ бар}$ .

x [бар]	Конвекторы 5,2 л/кВт		Панельные радиаторы 8,7 л/кВт		Литые радиаторы 12 л/кВт		Стальные радиаторы 15 л/кВт		Напольное отопление 18,5 л/кВт	
	1,0 [бар] 10 [м]	1,5 [бар] 15 [м]	1,0 [бар] 10 [м]	1,5 [бар] 15 [м]	1,0 [бар] 10 [м]	1,5 [бар] 15 [м]	1,0 [бар] 10 [м]	1,5 [бар] 15 [м]	1,0 [бар] 10 [м]	1,5 [бар] 15 [м]
Бак [л]	Тепловая мощность системы отопления [кВт]									
8/x										
12/x	15		9		6		5		4	
18/x	26		15		11		9		7	
25/x	42	23	25	13	18	10	15	8	12	6
35/x	65	38	39	23	28	16	23	13	18	11
50/x	100	61	60	37	43	27	35	21	28	17
80/x	163	106	97	64	71	47	57	37	46	30
110/x	224	149	134	89	97	65	78	52	63	42
140/x	285	190	170	114	123	82	99	66	80	53
200/x	407	271	243	162	176	118	141	94	114	76
300/x	603	402	360	240	261	174	209	139	170	113
425/x	865	577	517	345	375	250	300	200	243	162
600/x	1221	814	730	487	529	353	423	282	343	229

**Примечание:**

Допускается применение при других температурах в подающих трубопроводах, так как невысокая температура в подающем трубопроводе требует большего нагревательного элемента, но вызывает меньшее расширение. Оба действия примерно компенсируют друг друга.

x = начальное давление в МРБ [бар]

Источник: каталог Flamco Flexcon

Возможны технические изменения.

# Деаэрация: рекомендация по выбору размеров воздухоборников.

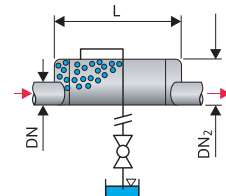
Таблица 4: рекомендация по выбору размеров воздухоборников.

Подсоединительный трубопровод DIN 2999		Размеры воздухоборника		Вентиляционный трубопровод
DN	[мм]	DN 2	Монтажная длина L [мм]	DN
R ¾	20	80 (100)	000	R ½
R 1	25	80 (100)	250	R ½
R 1¼	32	80 (100)	300	R ½
R 1½	40	100 (150)	360	R ½
R 2	50	125 (150)	450	R ½
R 2½	65	150 (200)	600	R ½
	80	200	600	R ½
	100	250	700	R ¾
	125	300	700	R 1
	150	300	700	R 1

- Скорость потока в воздухоборнике, как правило, максимум 0,1 м/с.
- ( ) Альтернативный размер для уменьшения типа и больших объемов накопителей.

Возможны технические изменения.

Горизонтальный монтаж



$$DN_2 = 3 \times DN$$
$$L = 9 \times DN$$

Вертикальный монтаж

