

Оптимизация циркуляционных систем
горячего водоснабжения (ГВС).

Практические советы от Wilo.



Практические советы от Wilo.

Целью квалифицированной установки и технического обслуживания циркуляционной системы ГВС, прежде всего, является обеспечение его качества. Кроме того, гарантия позволяет:

- постоянно экономить энергию
- обеспечивать бесшумную работу
- повысить надежность эксплуатации

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.

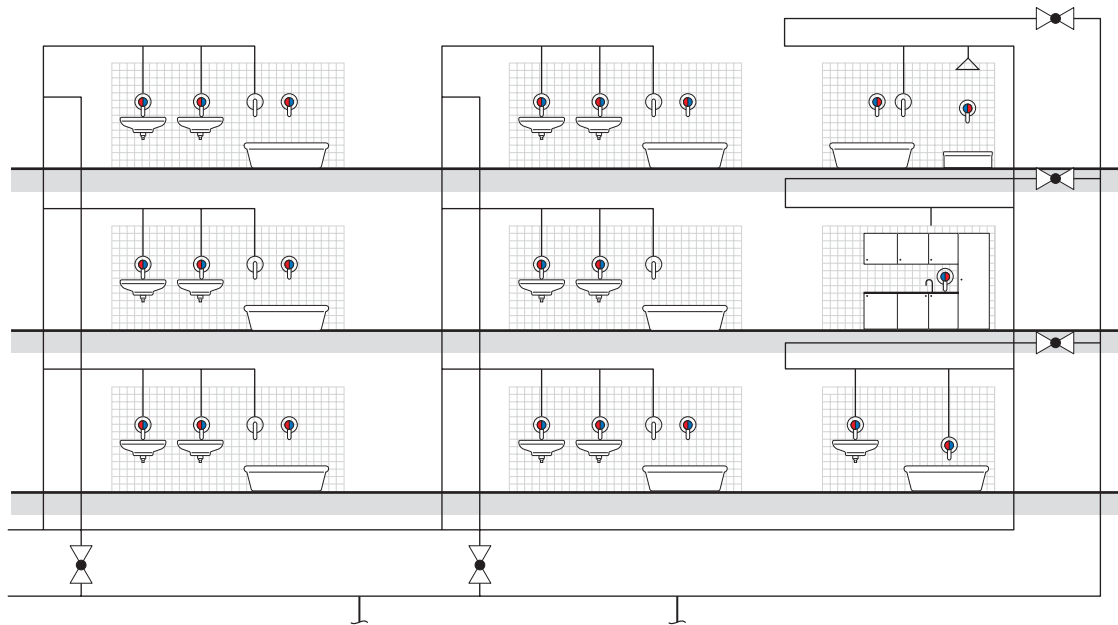
Компоненты						Подробнее
	+	-	-	-	+	
	Сбережение воды	Экономия топлива	Экономия электроэнергии	Снижение шума	Повышение надежности работы	
Насос и управление	■	■	■	■	■	Стр. 6–10
Гидравлика	■	■	■	■	■	Стр. 11–15
Поддержание давления	■	■	■	■	■	Стр. 16–17
Деаэрация	■	■	■	■	■	Стр. 19
Техническое обслуживание	■	■	■	■	■	Стр. 20–22/29–31

■ сильное влияние ■ влияние имеет место ■ слабое влияние

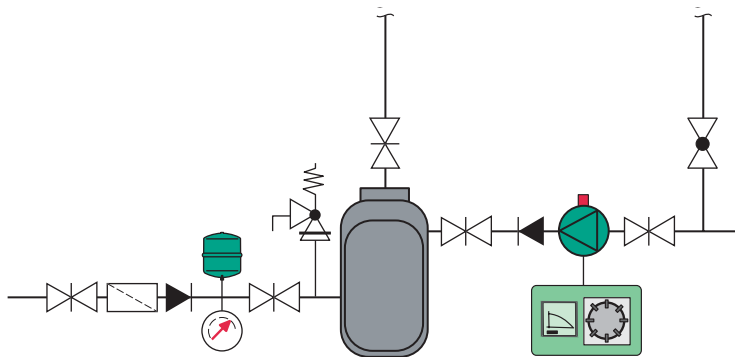
+ Обеспечение надежности циркуляционных систем ГВС










- Снижение затрат и уменьшение шума

Гидравлика: передача тепла/циркуляция горячей воды.



Возможны технические изменения.



-  Клапан
-  Запорная арматура
-  Исполнительный элемент
-  Циркуляционный насос
-  Предохранительный клапан
-  Водяной фильтр
-  Обратный клапан
-  Мембранный расширительный бак (МРБ) с арматурой, сливом и индикацией давления
-  Накопитель воды

Функция:

Надежная, экономичная и бесшумная циркуляция горячей воды при автоматической экономии мощности.

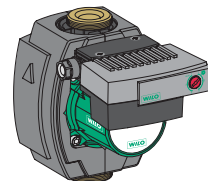
Примечание:

Правильно выбранный и правильно установленный насос с электронным управлением экономит электроэнергию и не создает лишнего шума.

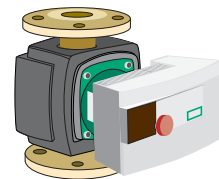
Практические советы от Wilo.

Определение объемного расхода:

- на основании удельного объемного расхода в соответствии с удельной потребностью в тепле на метр трубопровода (см. таблицу на странице 7)
- рекомендация: электронное управление насосом в случае циркуляционной системы ГВС обязательно устанавливайте с использованием терморегулирующих клапанов или регуляторов расхода воды
- рекомендация: используйте циркуляционный насос с обратным клапаном



Высокоэффективный насос Wilo-Stratos ECO-Z



Высокоэффективный насос Wilo-Stratos-Z

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

Ориентировочное определение объемного расхода для управления насосом и предварительной настройки регулирующих клапанов ветвей в циркуляционных системах ГВС.

Удельная потребность в тепле на метр трубопровода		Удельный объемный расход на метр длины трубопровода при Δt допустимом падении температуры			
Трубопровод	$\dot{Q}_{\text{удельн.}}$	$\dot{V}_{\text{удельн. при 2 К}}$	$\dot{V}_{\text{удельн. при 3 К}}$	$\dot{V}_{\text{удельн. при 4 К}}$	$\dot{V}_{\text{удельн. при 5 К}}$
Открыто проложенный в подвале/не отапливаемом помещении	11 Вт/м	4,6 л/ч	3,1 л/ч	2,3 л/ч	1,8 л/ч
Проложенный в шахте или в стене	7 Вт/м	2,9 л/ч	1,9 л/ч	1,5 л/ч	1,2 л/ч

$$Q_{\text{PU}} = \dot{V}_{\text{PU или SR}}$$
$$Q_{\text{PU}} = I \cdot \dot{V}_{\text{удельн.}} \text{ [л/ч]}$$

I
Длины трубопроводов циркуляционной системы ГВС

$\dot{V}_{\text{удельн.}}$
Удельный объемный расход на метр длины трубопроводов при Δt

$\dot{Q}_{\text{удельн.}}$
Удельная потребность в тепле на метр длины трубопроводов в соответствии с W 553/Таблица 3

PU = насос
SR = регулирующий клапан ветви
(см. также стр. 11)

Насос и управление: регулировка напора.

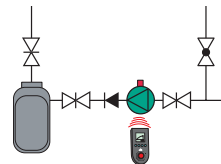
Функция:

Согласование мощности насоса с фактической потребностью для

- предотвращения шума клапана,
- снижения потребления тока и
- исключения распространяющейся эрозии.

Примечание:

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



Практические советы от Wilo.

Напор насоса:

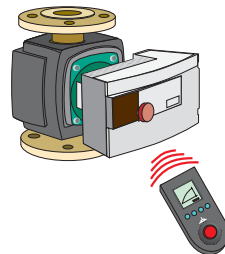
$$H_{pU} = \frac{R \cdot I \cdot ZF}{10\,000} \text{ [м]}$$

R = 50–500 [Па/м]

I = длина ветвей подачи горячей воды [м]

ZF = дополнительный коэффициент: фасонные детали/арматура/регулирующие клапаны = 2,0

H_{pU} = расчетный напор



Высокоэффективный насос Wilo-Stratos-Z

Насос и управление: способы регулирования перепада.

Функция:

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

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

Примечание:

Применение зависит от типа и состава системы ГВС.

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

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

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

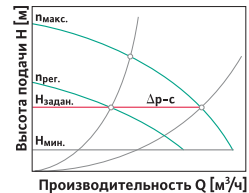
- Сопротивление в трубопроводах выше сопротивления регулировочных клапанов и т. п.
- По мере снижения расхода требуемый перепад давления уменьшается.

Практические советы от Wilo.

За информацией о специальных способах регулирования обращайтесь в компанию Wilo.

Возможны технические изменения.

Тип управления $\Delta p-c$



Тип управления $\Delta p-v$



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

Насос и управление: время работы и фаза снижения.

Функция:

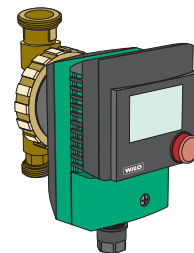
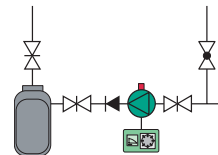
Управление температурой циркуляции в зависимости от потребностей пользователя.

Примечание:

Проверить включение/выключение в рамках технического обслуживания, при необходимости откорректировать для исключения слишком низких температур циркуляции.

Практические советы от Wilo.

- Используйте циркуляционный насос с встроенной временной функцией управления и управлением по температуре (Wilo-Star-Z15 TT).
- Благодаря этому резко снижается потребление тока.
- **Альтернатива:** активируйте имеющуюся логику насоса управления накопителем TWW (используйте периодические включения для предотвращения развития легионелл).



Циркуляционный насос
Wilo-Star-Z15 TT

Гидравлика: регулирующий клапан/регулирующий сервопривод.

Функция:

Согласование объема циркуляции через регулирующий клапан (SR) с теплоотдачей трубопровода.

Примечание:

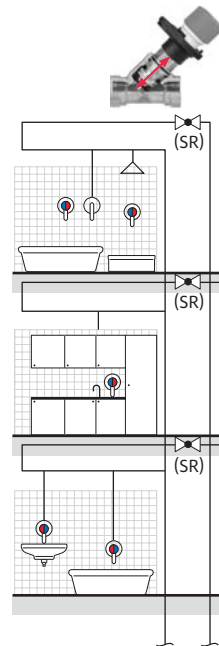
Только предварительно настроенные регулирующие клапаны (с или без теплорегулирующего сервопривода) ограничивают объемный расход.

Практические советы от Wilo.

Ограничение объемного расхода в системе циркуляции ГВС:

- удельный объемный расход (см. таблицу на странице 7)
- малая – средняя – большая мощность циркуляции =
малое – среднее – большое значение регулировки
- расчетный перепад давления регулирующего клапана ветви (SR): 20–100 мбар

Возможны технические изменения.

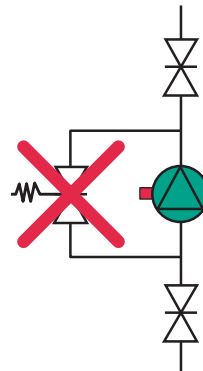


Гидравлика: перепускной клапан.



Примечание:

Перепускные клапаны в циркуляционных системах ГВС устанавливать нельзя из-за возможного появления застойных зон и как следствие, опасности развития легионелл.



Функция:

Регулятор расхода воды (WM) поддерживает постоянный расход воды в ветви циркуляции.

Регулирующий клапан ветви (SR) ограничивает объемный расход только при полной нагрузке.

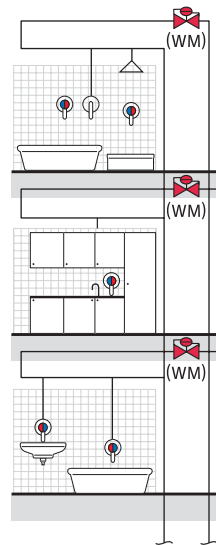
Примечание:

При использовании регулятора расхода воды (WM) объемный расход и скорость течения 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 старых медных установках максимальная скорость течения в ветвях циркуляции должна была ограничиваться регулятором расхода воды (WM) до $\leq 0,5$ м/с.



Гидравлика: гравитационный тормоз.

Функция:

Предотвращение естественной циркуляции при выключенном насосе.

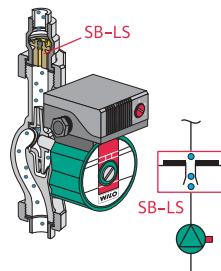
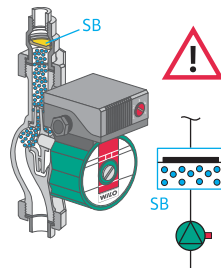
Надежность в процессе закачки: предотвращение неправильного направления прокачки насоса. Насос при этом перед независимым приводом блокируется против направления вращения (генераторный режим).

Примечание:

Под гравитационным тормозом (SB) без воздушного шлюза собирается воздух, что ведет к прекращению циркуляции и работы насоса.

Практические советы от Wilo.

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



Гидравлика: водяной фильтр.

Функция:

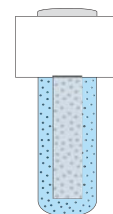
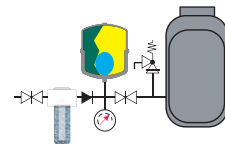
Отделение частиц грязи от воды.

Примечание:

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

Практические советы от Wilo.

- Очищайте воду после ввода системы в эксплуатацию, в случае необходимости или постоянно.
- При исполнении водяного фильтра воды с фланцем контролируйте степень загрязнения с помощью измерения перепада давления.
- Предусмотрите запорное устройство.
- Регулярно проводите техническое обслуживание фильтра для того, чтобы предотвратить образование центров кристаллизации.



Водяной фильтр

Поддержание давления: мембранный расширительный бак (МРБ).

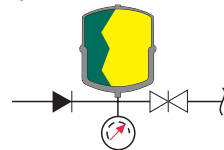
Функция:

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

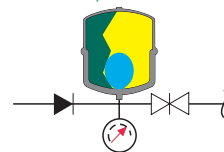
Примечание:

Если начальное давление в МРБ (1) и давление в системе (2) неправильно отрегулированы и регулярно не контролируются, это приводит к избыточному давлению и включению предохранительного клапана. Такое же действие оказывает слишком низкое давление в МРБ. Повышенное давление должно быть исключено особенно во время фаз включения и нагрева.

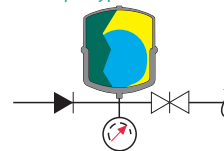
(1) Состояние МРБ при монтаже



(2) Система заполнена/холодн.

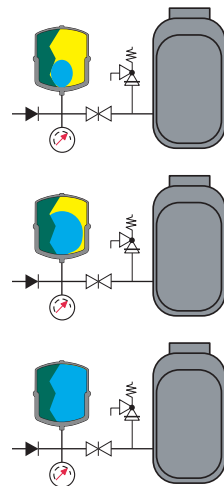


(3) Система при макс. температуре накопителя

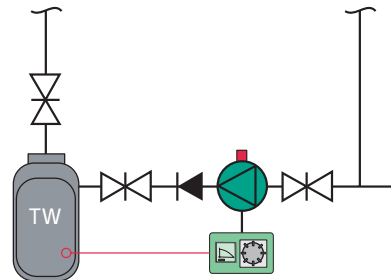
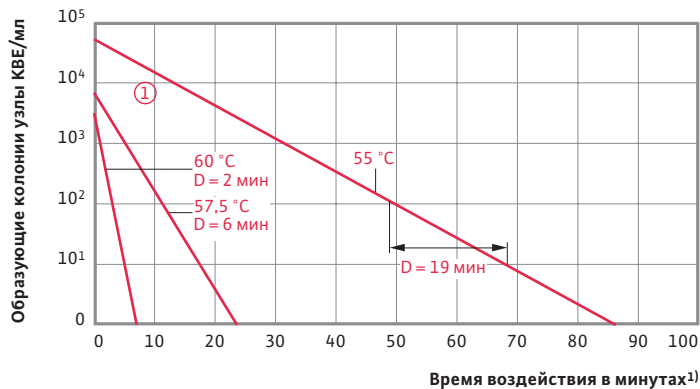


Практические советы от Wilo.

- Определение параметров:** в соответствии с DIN EN 806 или по таблицам для выбора Wilo (см. страницы 23–24) или таблицам для выбора изготовителя МРБ.
- Подключение:** без исключения с возможностью блокировки и слива, например, клапан или быстроразъемная муфта со сливом.
- Точка подключения:** обязательно со стороны подвода накопителя.
- Начальное давление в МРБ:** на 0,5 бар меньше давления подачи.



Скорость отмирания легионелл при различных процессах.



D: Десятичное время снижения (время вымирания легионелл на десять процентов).

1) В соответствии с DVGW-W 551 необходимо ежедневно промывать накопитель TW > 400 л и все проводящие узлы 1 раз горячей водой с температурой 60 °C.

① Тепловая обработка при 60 °C, 57,5 °C и 55 °C.

Деаэрация: воздухоотделители/воздухосборники/дополнительные трубы.

Функция:

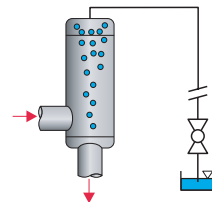
Отделение газа от перекачиваемой среды, сбор и отвод.

Примечание:

Воздухоотделитель или дополнительные трубопроводы нельзя устанавливать в циркуляционные системы ГВС вследствие опасности развития легионелл.

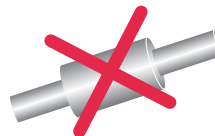


Вертикальный монтаж

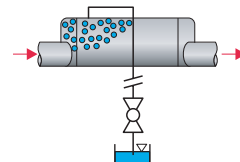


Практические советы от Wilo.

Все дополнительные трубопроводы в трубопроводах или ветвях без циркуляции должны быть убраны.



Горизонтальный монтаж



Практические советы от Wilo.

Домашние установки, из которых отбирается вода, необходимо ежегодно исследовать на наличие легионелл.

Выполнение: отделами здравоохранения, институтами гигиены ..., например в школах, гостиницах, детских садах, больницах, спортивных залах или плавательных бассейнах, домах для престарелых, ...



*Положение о качестве
воды от 2001 г.
§ 3 и § 9*

Проверка на наличие легионелл: оценка состояния.

Оценка состояния при ориентировочном исследовании.

Легионеллы [КВЕ/100 мл] ¹⁾	Оценка	Мероприятие	Дальнейшее исследование	Дополнительное исследование
> 10 000	Чрезвычайно высокая контаминация (концентрация микроорганизмов)	Необходима прямая защита (дезинфекция и ограничение использования, например, запрет на пользование душем) Необходимо санирование	Безотлагательно	Через неделю после дезинфекции или санирования
> 1000	Высокая контаминация	Необходимо санирование в ближайшее время	Немедленно	—
≥ 100	Средняя контаминация	—	В течение 4 недель	—
< 100	Отсутствует/доказуемая незначительная контаминация	—	—	Через год (через 3 года) ²⁾

1) КВЕ = образующие колонии узлы.

2) Если при двух дополнительных исследованиях с интервалом в один год обнаружено менее чем 100 легионелл в 100 мл, тогда можно увеличить интервал дополнительных исследований максимум до 3 лет.

Примечание: если ориентировочное исследование выполняется с точно таким же объемом пробы, который соответствует дальнейшему исследованию, действительны мероприятия, которые приведены в таблице (страница 22).

Проверка на наличие легионелл: оценка состояния.

Оценка состояния при дальнейшем исследовании.

Легионеллы [КВЕ/100 мл] ¹⁾	Оценка	Мероприятие	Дальнейшее исследование	Дополнительное исследование
> 10 000	Чрезвычайно высокая контаминация (концентрация микроорганизмов)	Необходима прямая защита (дезинфекция и ограничение использования, например, запрет на пользование душем) Необходимо санирование	Безотлагательно	Через неделю после дезинфекции или санирования
> 1000	Высокая контаминация	Необходимо санирование в ближайшее время	В течение максимум 3 месяцев	Через неделю после дезинфекции или санирования ²⁾
≥ 100	Средняя контаминация	Необходимо санирование в среднесрочное время	В течение максимум 1 год	Через неделю после дезинфекции или санирования ²⁾
< 100	Отсутствует/доказуемая незначительная контаминация	—	—	Через год (через 3 года) ³⁾

1) КВЕ = образующие колонии узлы.

2) Если при двух дополнительных исследованиях с интервалом в три месяца обнаружено менее чем 100 легионелл в 100 мл, тогда следующее дополнительное исследование нужно выполнять только через год после 2-го дополнительного исследования. Эти дополнительные исследования могут быть выполнены в соответствии со схемой ориентировочного исследования (таблица на странице 21).

3) Если при двух дополнительных исследованиях с интервалом в один год обнаружено менее чем 100 легионелл в 100 мл, тогда можно увеличить интервал дополнительных исследований максимум до 3 лет.

Поддержание давления: выбор МРБ по мощности накопителя.

Выбор МРБ по мощности накопителя (SV = 6 бар) для минимальной подачи.

макс. 60 °С при предохранительном клапане на 6 бар				
Давление азота		2 бар	3 бар	4 бар
		Минимальная подача		
Емкость накопителя [л]	1	0,0349	0,0493	0,0863
	80	3	4	7
	100	3	5	9
	120	4	6	10
	160	6	8	14
	200	7	10	17
	250	9	12	22
	300	10	15	26
	400	14	20	35
	500	17	25	43
	600	21	30	52
	700	24	35	60
	800	28	39	69
	900	31	44	78
	1000	35	49	86
	1500	52	74	129
2000	70	99	173	
3000	105	148	259	

макс. 70 °С при предохранительном клапане на 6 бар				
Давление азота		2 бар	3 бар	4 бар
		Минимальная подача		
Емкость накопителя [л]	1	0,0471	0,0607	0,1165
	80	4	5	9
	100	5	6	12
	120	6	7	14
	160	8	10	19
	200	9	12	23
	250	12	15	29
	300	14	18	35
	400	19	24	47
	500	24	30	58
	600	28	36	70
	700	33	42	82
	800	38	49	93
	900	42	55	105
	1000	47	61	117
	1500	71	91	175
2000	94	121	233	
3000	141	182	350	

Поддержание давления: выбор МРБ по мощности накопителя.

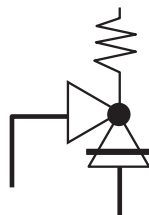
Выбор МРБ по мощности накопителя (SV = 10 бар) для минимальной подачи.

макс. 60 °С при предохранительном клапане на 10 бар					
Давление азота		2 бар	3 бар	4 бар	5 бар
		Минимальная подача			
Емкость накопителя [л]	1	0,0255	0,0291	0,0342	0,0419
	80	2	2	3	3
	100	3	3	3	335
	120	3	3	4	5
	160	4	5	5	7
	200	5	6	7	8
	250	6	7	9	10
	300	8	9	10	13
	400	10	12	14	17
	500	13	15	17	21
	600	15	17	21	25
	700	18	20	24	29
	800	20	23	27	34
	900	23	26	31	38
	1000	26	29	34	42
1500	38	44	51	63	
2000	51	58	68	84	
3000	77	87	103	126	

макс. 70 °С при предохранительном клапане на 10 бар					
Давление азота		2 бар	3 бар	4 бар	5 бар
		Минимальная подача			
Емкость накопителя [л]	1	0,0344	0,0392	0,0462	0,0565
	80	3	3	4	5
	100	3	4	5	6
	120	4	5	6	7
	160	6	6	7	9
	200	7	8	9	11
	250	9	10	12	14
	300	10	12	14	17
	400	14	16	18	23
	500	17	20	23	28
	600	21	24	28	34
	700	24	27	32	40
	800	28	31	37	45
	900	31	35	42	51
	1000	34	39	46	57
1500	52	59	69	85	
2000	69	78	92	113	
3000	103	118	139	170	

Предохранительный клапан: определение параметров.

Номинальная подача, накопитель ТWW	Минимальный размер клапана	Максимальная мощность подогрева	Минимальный диаметр потока
[литр]	[DN]	[кВт]	[мм]
до 200	15	75	12
> 200 до 1000	20	150	14
> 1000 до 5000	25	250	18



Циркуляционный трубопровод: минимальный диаметр.

Трубопровод для воды	Циркуляционный трубопровод
Внутренний диаметр [DN]	Внутренний диаметр [DN]
15	10
20	15
25	15
32	15
40	20
50	25
65	25
80	25
100	32

Медные трубопроводы: требования.

Требования к качеству воды при использовании меди

	Чистая медь	Оцинкованные внутри Медь
Показатель рН ТОС $\leq 1,5$ г/м ³	7,0 – 7,4	Ограничения отсутствуют
Показатель рН ТОС $\geq 1,5$ г/м ³	$\geq 7,4$	

Требования к скорости течения при использовании меди

Основной трубопровод	Требования отсутствуют
Циркуляционный трубопровод	$\leq 0,5$ м/с

Длина трубопроводов: требования при трубопроводах без циркуляции.

Максимально допустимый объем воды — 3 литра!

Условный проход трубопровода	Медь	Сталь DIN 2440	Пластмасса PE-XS
[DN]	Максимально допустимая длина трубопровода [м]		
10	37,97	25,00	—
12	22,56	—	27,27
15	14,92	15,00	18,75
20	9,55	8,10	12,00
25	6,11	5,10	7,14
32	3,73	2,97	4,55
40	2,51	2,19	2,91
50	1,53	1,36	1,84
65	0,73	0,81	—
80	0,53	0,58	—
100	0,36	0,34	—

Техническое обслуживание: условия эксплуатации насосов с электронным управлением.

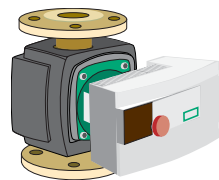
Рассчитайте параметры и настройте клапан для регулировки мощности нагрева в соответствии с DVGW (операционная карта W553) или по удельной потребности в тепле.

Сравните стр. 11

Определите объемный расход исходя из потребности в тепле или при замене на основании удельной потребности в тепле. *Сравните стр. 7*

Установите давление заполнения МРБ на 0,5 бар меньше давления подачи. **Контролируйте начальное давление МРБ** один раз в год и при необходимости настраивайте.

Сравните стр. 16, 17



Управление насосом

Сравните стр. 8-10

Ограничьте перепад давления на регулирующем клапане (максимум 2 метра) с помощью настройки напора насоса.

Сравните стр. 8, 9

Рассчитайте и настройте **напор** не больше того, который необходим для безупречной подачи!

Сравните стр. 8

Постоянно контролируйте давление в системе вручную или автоматически.

Сравните стр. 16, 17

Полномочия и контроль

Договор на техническое обслуживание

Техническое обслуживание: критические условия эксплуатации циркуляционных насосов.

Объемный расход и потребляемый ток больше, чем необходимо вследствие предварительно ненастроенных регулирующих клапанов, особенно после фаз снижения и выключения.

Сравните стр. 11

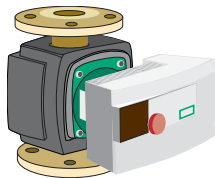
Объемный расход и потребление тока больше, чем требуется вследствие слишком больших размеров насосов.

Сравните стр. 6

Повышенное давление и просачивание воды вследствие не согласованного и не контролируемого начального давления в МРБ и давления в системе.

Сравните стр. 16, 17

**Полномочия
и контроль**



Перепад давления больше, чем необходимо или разрешено при частичной нагрузке вследствие неподходящих регулирующих клапанов.

Сравните стр. 11, 13

Перепад давления больше необходимого или разрешенного вследствие слишком большого настроенного напора насоса.

Сравните стр. 8

Неправильно установлены моменты выключения. Слишком высокие температуры воды.

Сравните стр. 10-18

**Договор
на техническое
обслуживание**

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

Функция:

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

Примечание:

Благодаря техническому обслуживанию всей циркуляционной системы ГВС 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 циркуляционных систем ГВС:
 - 1 раз в год в соответствии с региональными требованиями,
 - 4 раза в год в случае развития легионелл.

Возможны технические изменения.



Регулярное сервисное и техническое обслуживание

Цель сервисного обслуживания:

обеспечить надежность циркуляционных систем ГВС

- Снизить расходы
- Исключить шумность

ООО ВИЛО РУС

Россия • 123592 Москва • ул. Кулакова, 20

Т +7 495 781 06 90 • Ф +7 495 781 06 91

wilo@wilo.ru • www.wilo.ru



Pumpen Intelligenz.

Филиалы ООО ВИЛО РУС

Владивосток/склад

4232 49 60 64

Красноярск/склад

3912 90 00 26

Пятигорск

8793 36 36 76

Тюмень

3452 49 49 28

Волгоград

8442 49 33 72

Москва/склад

495 781 06 94

Ростов-на-Дону/склад

863 244 15 48

Уфа

347 237 00 59

Екатеринбург/склад

343 345 03 50

Нижний Новгород

831 277 76 06

Самара/склад

846 277 84 19

Хабаровск/склад

4212 27 18 60

Иркутск

3952 56 34 24

Новокузнецк

3843 74 29 95

Санкт-Петербург

812 329 01 86

Челябинск

351 265 30 16

Казань/склад

843 545 02 22

Новосибирск/склад

383 203 25 70

Саратов

8452 34 13 10

Ярославль

4852 58 55 89

Калининград/склад

4012 30 34 12

Омск

3812 24 07 95

Смоленск

4812 64 71 74

Краснодар

861 225 16 33

Пермь

342 240 28 39

Тула

4872 31 54 51