

ВОДОПОДГОТОВКА
ДЛЯ ПАРОВЫХ И
ВОДОГРЕЙНЫХ
КОТЕЛЬНЫХ



*Вода — это жизненная сила
нашей планеты и жизненная сила BWT:*

ВОДА— НАША МИССИЯ

Основные факты о компании BWT:

- » **Европейский лидер** в области технологий подготовки воды.
- » **Год основания:** 1990.
- » **Сфера применения:** бытовой, коммерческий, промышленный, общественный сектор.
- » **Наши сотрудники:** 3.800 человек.
- » **Международный рынок:** тысячи партнеров в более чем 80 стран мира.
- » **Дочерние структуры:** 5 производственных предприятий.
- » **R&D:** 7 крупных научно-исследовательских центров в Европе.

Без воды нет жизни, нет роста, нет прогресса. Поэтому компания BWT посвятила свою деятельность воде — нашей жизненной силе и нашему главному «расходному материалу» — с целью стать мировым лидером в области водных технологий благодаря экологичным, экономичным продуктам и процессам.

Название компании — Best Water Technology («технология получения воды наилучшего качества») полностью раскрывает цели ее деятельности и пути их осуществления.

BWT предлагает экологически безопасную продукцию, которая помогает нашим клиентам чувствовать себя комфортно в любых условиях, сохранять красоту и здоровье.

Если вы заботитесь о своем здоровье и здоровье своих близких, наша компания готова предложить широкий ассортимент продукции и систем фильтрации, обеззараживания и умягчения воды (УФ, озон, диоксид хлора и т.д.), средства защиты от накипи, опреснения морской воды и санитарно-гигиенической защиты, системы обратного осмоса.

BWT рекомендует предприятиям специальное оборудование очистки воды для фармацевтической промышленности и высокоэффективные мембраны для топливных элементов и аккумуляторов.

Концерн BWT — ведущая Европейская компания в области технологий водоподготовки. Мы стремимся стать также и мировым лидером в этой сфере.

ВМЕСТЕ МЫ СИЛЬНЕЕ

Предпринимательский дух, страсть к исследованиям, удовольствие от инноваций и успеха — вот ключевые факторы, которые сделали BWT лидером Европейского рынка в сфере очистки воды.

Корпоративная цель BWT — стать ведущей международной группой в технологиях водоподготовки. И поскольку вместе мы можем стать сильнее, мы всегда рады приветствовать новых партнеров со схожими ценностями в растущей семье BWT, которые получают выгоду от нашего многолетнего опыта и инновационного духа.

Каждый день мы воплощаем нашу миссию, которая состоит в том, чтобы воплощать исследования в передовые решения в семи исследовательских центрах по всей Европе и сосредоточить усилия на разработке продуктов, стремясь сохранить ограниченные водные ресурсы нашей планеты.

FOR YOU AND PLANET BLUE.

Девиз компании BWT «FOR YOU AND PLANET BLUE» быть компанией, которая ответственным образом подходит к индивидуальным потребностям и сохраняет нашу планету Земля, как уникальную среду обитания.

«FOR YOU»

Высококачественная, экологически безопасная продукция, позволяющая улучшить качество воды, для наших клиентов, деловых партнеров, сотрудников компании BWT и всех, кто следит за своим здоровьем и хочет как можно дольше оставаться в прекрасной физической форме.

«FOR PLANET BLUE»

Подчеркивает, с одной стороны, это ключевую роль водных ресурсов на нашей планете, и с другой стороны, роль, которую играет компания BWT при сохранении этих ресурсов. Мы используем наше ноу-хау именно там, где это необходимо, чтобы очистить и бережно использовать ограниченные водные ресурсы нашей планеты:

@ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА

@ ПИЩЕВЫЕ ПРОИЗВОДСТВА

@ БАССЕЙНЫ И СПОРТСООРУЖЕНИЯ

@ ФАРМАЦЕВТИКА

@ ОТЕЛИ И БИЗНЕС-ЦЕНТРЫ

@ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

@ ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

ОБОРУДОВАНИЕ:

50 000 единиц оборудования, реагентов и устройств, контролирующих проведение процесса водоподготовки.

Всё оборудование производится на заводах концерна BWT в Европе, где проходит строгий контроль и соответствует стандарту качества ISO 9001.

Оборудование водоподготовки BWT сертифицировано в России и имеет «СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ» Таможенного Союза.



ПОЧЕМУ НУЖНА ВОДОПОДГОТОВКА ДЛЯ КОТЕЛЬНОЙ?

КАК ОБЕСПЕЧИТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ КОТЛА? КАК УМЕНЬШИТЬ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ? КАК ОБЕСПЕЧИТЬ БЕСПЕРЕБОЙНУЮ РАБОТУ И ПРОДЛИТЬ РАБОЧИЙ РЕСУРС ОБОРУДОВАНИЯ?

Над этими вопросами работают не только изготовители котлов, проектировщики и эксплуатирующие организации, но и компании, занимающиеся системами химводоподготовки (ХВО). Это объясняется тем, что Заказчик не всегда хорошо проинформирован, а иногда и совсем не знает о тех требованиях, которые предъявляются к качеству котловой воды.

Именно по этой причине все производители котлового оборудования предъявляют высокие требования к воде, подаваемой в котел и только при соблюдении всех этих требований, гарантируют его работоспособность.

Нередко пользователь вообще не представляет, насколько экономично может работать его котел, и что из-за неполной очистки питательной воды возникают проблемы, которые ведут к серьезным затратам.

Если заказчик сознательно идет на невыполнение требований и рекомендаций (ввиду финансовых причин и экономии площадей) или принимает компромиссное решение, устанавливая «дешёвую» водоподготовку, то он сам несет всю ответственность за состояние и исправность оборудования. Как показывает опыт, оборудование чаще всего выходит из строя в период напряженной эксплуатации, и тогда выявлением причин аварии вынуждены заниматься эксперты и юристы.



ПОДГОТОВЛЕННАЯ ПИТАТЕЛЬНАЯ ВОДА ОБЕСПЕЧИВАЕТ:

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ОТЛОЖЕНИЙ НА ТЕПЛОПРОВОДЯЩИХ ПОВЕРХНОСТЯХ

ЭКОНОМИЯ ЭНЕРГИИ, ЗАЩИТА МАТЕРИАЛОВ, ИЗ КОТОРЫХ ИЗГОТОВЛЕН КОТЕЛ, ОТ ТЕРМИЧЕСКИХ ПЕРЕГРУЗОК И РАЗРУШЕНИЙ

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ КОРРОЗИИ ВО ВСЕЙ СИСТЕМЕ, ВКЛЮЧАЯ КОНДЕНСАТОПРОВОДЫ

ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОЙ ГОТОВНОСТИ К ЭКСПЛУАТАЦИИ, СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ НА РЕМОНТНЫЕ РАБОТЫ

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗАВАРИЙНОЙ РАБОТЫ КОТЛА И КАЧЕСТВА ПАРА, СООТВЕТСТВУЮЩЕГО ЦЕЛЯМ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ, ПРИ МИНИМАЛЬНЫХ ПОТЕРЯХ ИЗ-ЗА ОТЛОЖЕНИЯ СОЛЕЙ ЖИДКОСТИ

МАКСИМАЛЬНО ВОЗМОЖНАЯ ЭКОНОМИЧНОСТЬ РАБОТЫ

Отсутствие водоподготовки или ее несоответствие требованиям - это не единственно возможная причина выхода из строя котельного оборудования. Однако стоимость установки ХВО несравнимо меньше, чем нанесенный ущерб при аварии на объекте теплоснабжения



ОТЛОЖЕНИЯ В КОТЛЕ И НАГРЕВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ

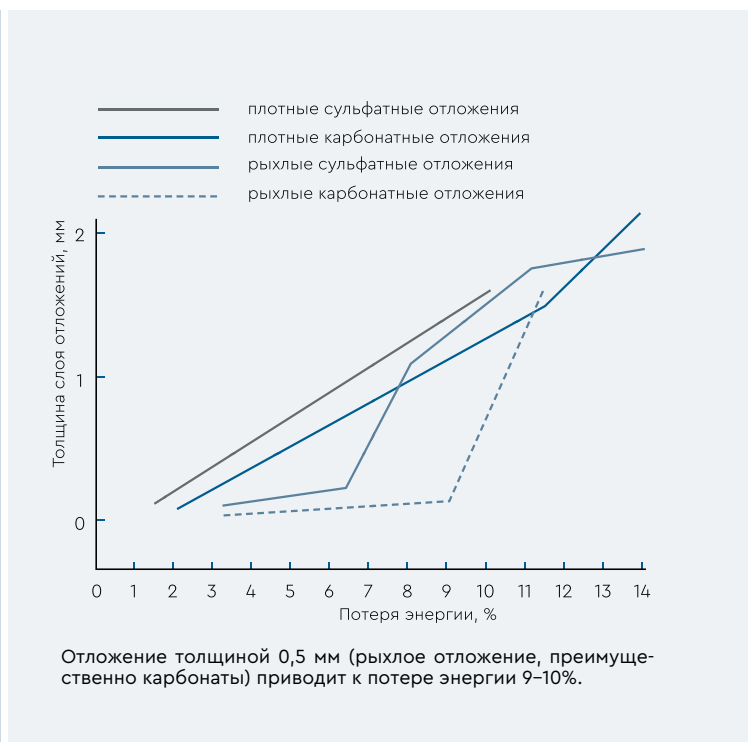
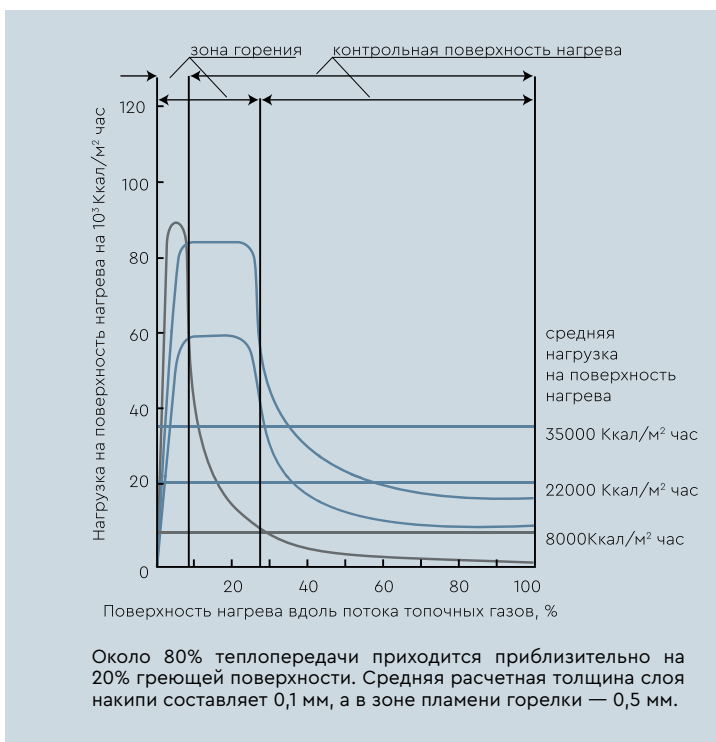
Образование отложений на греющих и теплопередающих поверхностях может вызвать:

- » перегрев отдельных участков и, как следствие, образование трещин
- » снижение теплопередачи и теплопроизводительности
- » уменьшение рабочего сечения труб, ведущее к повышению сопротивления потока
- » появление посторонних шумов

Как же оценить влияние отложений на тепловые потери системы? Вычислено, что при объеме системы 1–3 м³ и подпитке водой с жесткостью 10–20 °dH, потери энергии составляют 7–11%.



Каждый 1 °dH карбонатной жесткости при прохождении 1м³ неумягченной воды увеличивает известковые отложения на 18 грамм. Шлам, образующийся при окислении растворенного железа и марганца, а также попадания механических частиц уменьшает размер рабочего сечения труб.



РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВОДОПОДГОТОВКЕ

- » Удаление механических примесей на сетчатых фильтрах с обратной промывкой.
- » Удаление железа/марганца на фильтрах с каталитической загрузкой.
- » Умягчение воды на ионообменных установках.
- » Обессоливание воды (при необходимости) на установках обратного осмоса.

КОРРОЗИЯ

Корпус котла, нагревательные элементы, арматура и прочие составляющие отопительной системы изготовлены из металла. Долговечность металлов в значительной степени зависит от создания и сохранения защитного слоя из оксидов на их поверхности.

Защитный слой может быть разрушен в результате химических и физических процессов.



ВЛИЯНИЕ ЗНАЧЕНИЯ pH

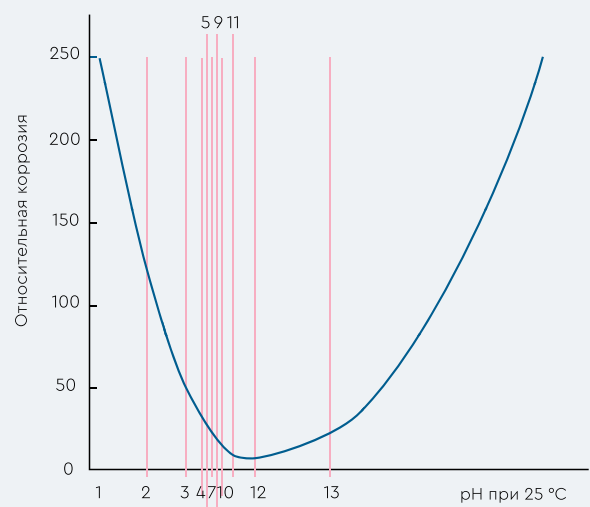
Наименьшее растворение для не легированной стали происходит в диапазоне значений pH от 10,5 до 12.

Окисление меди в воде с недостатком кислорода усиливается при pH выше 9,5.

Для алюминиевых деталей значение pH не должно превышать 8,5 (макс. 9,0).

Таким же образом можно предотвратить коррозию запорной арматуры, циркуляционных насосов, температурных датчиков и приборов, изготовленных из цветных металлов.

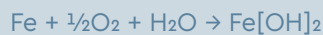
График растворимости кислорода в воде в зависимости от температуры воды при давлении 1 атм.



НАЛИЧИЕ В СИСТЕМЕ ИЗБЫТОЧНОГО КИСЛОРОДА

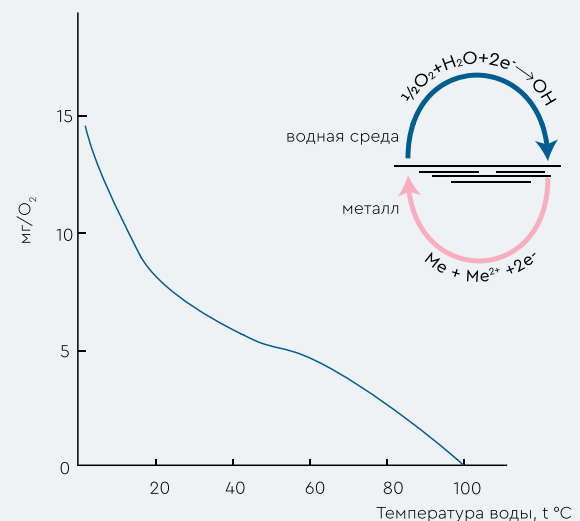
В основе коррозии металлов лежит химическая реакция между металлом и средой, протекающая на границе раздела сред.

Например:



железо + кислород + вода → продукты коррозии

График зависимости скорости коррозии не легированной стали от pH



РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВОДОПОДГОТОВКЕ

- » Корректировка значения pH при помощи дозирования реагентов.
- » Дозирование в воду ингибиторов коррозии.
- » Удаление кислорода путем дозирования средств, связывающих кислород.

ВОДОПОДГОТОВКА ДЛЯ ПАРОВЫХ КОТЛОВ

ПАРОВЫЕ КОТЛЫ – ЭТО СЛОЖНЫЕ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, ЧЕТКАЯ РАБОТА КОТОРЫХ ЗАВИСИТ ОТ МНОЖЕСТВА ФАКТОРОВ, ОДНИМ ИЗ КОТОРЫХ ЯВЛЯЕТСЯ ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВОДЫ.

РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ХИМВОДОПОДГОТОВКИ ДЛЯ ПАРОВЫХ КОТЛОВ ДОЛЖЕН ПРОИЗВОДИТЬСЯ СПЕЦИАЛИСТАМИ, ОБЛАДАЮЩИМИ ОПРЕДЕЛЕННЫМИ ЗНАНИЯМИ И НАВЫКАМИ В ЭТОЙ ОБЛАСТИ.

ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВОДЫ

Параметры качества питательной воды водотрубных котлов с естественной циркуляцией с рабочим давлением пара до 4 МПа (40 кгс/см²) для котлов российского производства в соответствии с нормативами «Приказ Ростехнадзора от 25.03.2014 г. № 116».

Показатель	Рабочее давление, МПа (кгс/см ²)			
	0,9 (9)	1,4 (14)	2,4 (24)	4 (40)
Прозрачность по шрифту, см, не менее	30	40	40	40
Общая жесткость, мкг-экв/кг	30*	15*	10*	5*
	40	20	15	10
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мкг/кг	Не нормируется	300*	100*	50*
		Не нормируется	200	100
Содержание соединений меди (в пересчете на Cu), мкг/кг	Не нормируется			10*
				Не нормируется
Содержание растворенного кислорода (для котлов с паропроизводительностью 2 т/ч и более)**, мкг/кг	50*	30*	20*	20*
	100	50	50	30
Значение pH при 25° С***	8,5–10,5			
Содержание нефтепродуктов, мг/кг	5	3	3	0,5

Нормативы для питательной воды паровых котлов европейского производства VdTÜV 1453

рН при 25 °С	более 9.0		8.5 – 9.5		более 9.0	
	более 0.1					
KS8,2, ммоль/л	—					
Жесткость общая, мг-экв/л	0,015	0,01	0,01	0,01	0,01	0,005
Растворенный кислород, мкг/кг	100	20	20	100	20	100
Кислородсвязывающие вещества, мг/л	сульфит натрия – нет ограничений, гидразин 0.1 – 0.3					
Проводимость при 25 °С, мкСм/см			500			5,0
СО ₂ комбинированный, мг/л	25	25	25	50	10	1,0
Железо общее, мг/л	—	0,05	0,03	—	0,03	0,03
Медь, мг/л	—	0,01	0,005	—	0,005	0,005
Нефтепродукты, мг/л	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Для котлов мощностью до 100 кВт, особых требований не предъявляется, мощностью свыше 100 кВт, карбонатная жесткость должна быть не выше 1 °dH



ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ХИМВОДОПОДГОТОВКИ ДЛЯ ПАРОВЫХ КОТЛОВ

При проектировании способа водоподготовки важную роль играют следующие факторы:

- карбонатная жесткость исходной воды
- доля конденсата в питательной воде

Для обеспечения соответствия воды требованиям следует контролировать связанную углекислоту (CO_2) и жесткость. 1°d ($0,36$ мг-экв/л) карбонатной жесткости или эквивалентное количество бикарбоната натрия (в умягченной воде) связывает около 16 мг углекислоты. Это означает, что умягчение (Na-катионирование) не снижает количество связанной углекислоты. В термическом дегазаторе количество связанной углекислоты снижается макс. на 50% (разложение бикарбонатов). Остаток высвобождается только в котле (разложение соды).

Таким образом, при высокой карбонатной жесткости достижение требуемого максимального значения связанной углекислоты (25 мг/л), с помощью ионнообменного умягчения, возможно только при высоком проценте возврата конденсата. В случае низкого процента возврата конденсата необходимо устанавливать систему обратного осмоса.

Диаграмма состава оборудования водоподготовки в зависимости от карбонатной жесткости воды и возврата конденсата.

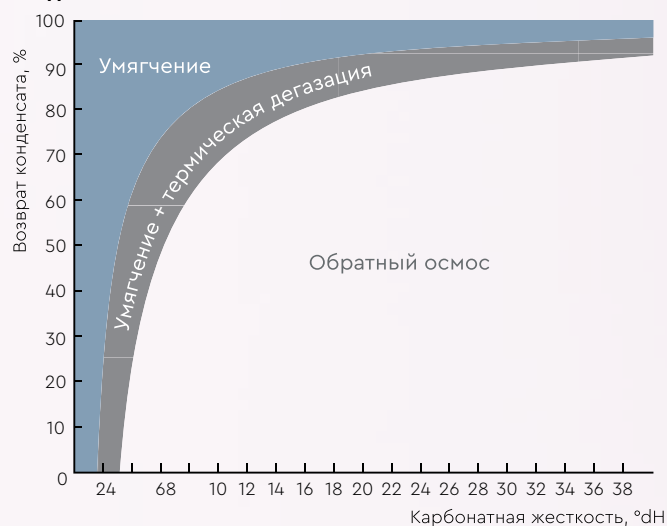


СХЕМА ХИМВОДОПОДГОТОВКИ ДЛЯ ПАРОВОГО КОТЛА



МЕХАНИЧЕСКАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ

Защитный фильтр Multipur с обратной промывкой предназначен для очистки воды от механических примесей: частиц песка, окислы и т. д. Регенерация фильтрующего элемента производится в автоматическом режиме и основана на наиболее эффективном принципе последовательной промывки всей площади фильтрующего элемента обратным током воды, без прекращения её подачи.



УСТАНОВКА ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ

При повышенном содержании в воде железа устанавливается система обезжелезивания.

По сигналу водосчетчика дозирующая станция Medomat осуществляет пропорциональную подачу окислителя. Далее окисленное железо оседает на загрузке осадочного фильтра ERF.



УСТАНОВКИ ДОЗИРОВАНИЯ

Дозирование реагентов осуществляется при помощи дозирующих станций Medomat.

Реагент Rondophos PIK 5 — кислородосвязывающее вещество с катализатором.

Реагент Rondophos PIK 40 предназначен для стабилизации остаточной жесткости и корректировки pH.

Подбор оборудования водоподготовки для паровых котельных требует специальных знаний и навыков. Обращайтесь к специалистам BWT!



УСТАНОВКА ОБРАТНОГО ОСМОСА

При высокой карбонатной жесткости и/или небольшой доле возврата конденсата, для снижения уровня углекислоты необходимо использовать систему обратного осмоса. Для обеспечения бесперебойной работы такой схемы требуется наличие безнапорной емкости и питающего насоса (насосной станции). Помимо снижения уровня углекислоты применение обратноосмотической системы позволяет значительно сократить количество продувок котла, что делает его работу более экономичной.



УСТАНОВКА УМЯГЧЕНИЯ ВОДЫ

При низкой карбонатной жесткости и/или большой доле конденсата устанавливается установка непрерывного умягчения воды методом натрий-катионирования серии Rondomat.



КОНТРОЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И РЕАГЕНТЫ

Для автоматического измерения жесткости/железа применяются приборы Testomat/Testomat Fe. Через запрограммированные промежутки времени забирается проба воды и фотометрическим методом производится измерение жесткости воды/железа.

При превышении установленного предела выдается аварийный сигнал на шкаф управления.

Для забора и охлаждения проб воды из водогрейного или парового котла, работающего под давлением, используется специальный робоотборник производства BWT, позволяющий избежать испарения части пробы, а следовательно, неточности измерения.

Аналитический набор «Горячая вода» предназначен для контроля значений котловой воды в соответствии с действующими нормами и требованиями (TVO, VDI, VdTÜV, требования изготовителей котлов). Позволяет определить следующие параметры: щелочность; общую жесткость; фосфаты; сульфиты; значение pH; электропроводность.

ВОДОПОДГОТОВКА ДЛЯ ВОДОГРЕЙНЫХ КОТЛОВ

Для обеспечения длительной и безаварийной эксплуатации водогрейного котла, а также осуществления подпитки системы в автоматическом режиме, оборудование водоподготовки необходимо включать еще на стадии проектирования.

При расчете системы водоподготовки для водогрейной котельной в первую очередь необходимо знать следующие параметры:

- мощность и тепловой режим котла
- максимальный часовой расход воды для подпитки
- жесткость исходной воды
- содержание железа
- содержание нефтепродуктов
- содержание растворенного кислорода
- уровень pH

В зависимости от системы теплоснабжения, назначения воды и мощности котла, вода на входе в котел должна соответствовать определенным нормам качества, причем требования российских и зарубежных производителей котлов к качеству воды на входе не существенно, но различаются.



ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ПОДПИТОЧНОЙ ВОДЫ

Требования к качеству воды для котлов российского производства изложены в нормативах «Приказ Ростехнадзора от 25.03.2014 г. № 116»

Показатель	Открытая система теплоснабжения			Закрытая система теплоснабжения		
	115 °С	150 °С	200 °С	115 °С	150 °С	200 °С
рН	7.0–8.5			7.0–11.0		
Железо общее, мг/л	0,3	0.3 (0.25)	0.25 (0.2)	0.6 (0.5)	0.5 (0.4)	0.375 (0.3)
Жесткость карбонатная, мг-экв/л, рН<8,5	0.8 (0.7)	0.75 (0.6)	0.375 (0.3)	0.8 (0.7)	0.75 (0.6)	0.375 (0.3)
Жесткость карбонатная, мг-экв/л, рН>8,5	не допускается			по расчету ОСТ 108.030.47–81		
Нефтепродукты, мг/л	1					
Растворенный кислород, мкг/кг	50	30	20	50	30	20

Требования к качеству входящей воды для котлов Европейских производителей изложены в технических нормативах VDI 2035.

Наименование параметра	Температура сетевой воды до 100 °С	Температура сетевой воды более 100 °С
Общие требования	-	прозрачная, без осадка
Жесткость общая, °dH	1	0,1
Растворенный кислород, мг/л	-	0,02
рН	8–9,5	9 – 10,5
Остаточное содержание сульфитов (Na ₂ SO ₃)	5–20	<10
Остаточное содержание фосфатов (PO ₄)	3–27	<15



СХЕМА ВОДОПОДГОТОВКИ ДЛЯ ВОДОГРЕЙНЫХ КОТЛОВ



СТУПЕНЬ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ

Защитный фильтр Infinity с обратной промывкой предназначен для очистки воды от механических примесей: частиц песка, окислы и т. д. Регенерация фильтрующего элемента основана на наиболее эффективном принципе последовательной промывки всей площади фильтрующего элемента обратным током воды, без прекращения подачи потребителю.



СТУПЕНЬ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ (при необходимости)

Ступень обезжелезивания состоит из двух элементов:

- дозирующая станция Medomat (для пропорциональной подачи, окислителя — перманганата калия по сигналу импульсного водосчетчика),
- фильтр ERF с каталитической загрузкой.

ТАБЛИЦА ДЛЯ ПОДБОРА ОБОРУДОВАНИЯ

На основании исходных данных, таких как производительность подпитки и анализ исходной воды можно быстро составить рекомендуемый список оборудования водоподготовки (ХВО) для водогрейного котла.

При соответствии качества исходной воды значениям указанных ниже, по таблице в зависимости от производительности, наличия железа и общей жесткости можно подобрать оборудование.

Производительность	Ступень механической очистки	Ступень обезжелезивания						
		Дозирующая станция	Узел ввода	Импульсный водосчетчик	Фильтр обезжелезивания	1	2	3
0,5 м³/ч	Infinity A 1"	Medomat FP60	¼" 4×6	QN 2,5	ERF 27/12 MTM	Rondomat E 91 DWZ 40		
1,0 м³/ч					ERF 27/13 MTM	Rondomat E 91 DWZ 80	E 91 DWZ 120	
1,5 м³/ч					ERF 27/16 MTM	Rondomat E 91 DWZ 160		
2,0 м³/ч					ERF 27/18 MTM	Rondomat E 91 DWZ 160		
2,5 м³/ч	Infinity A 1 1/2"				ERF 28/21 MTM	Rondomat E 91 DWZ 200		
3,0 м³/ч				QN 6	ERF 28/24 MTM	Rondomat E 90 DWZ 250		
4,0 м³/ч					2 ERF 27/18 MTM	Rondomat E 95 DWZ 330		
5,0 м³/ч					2 ERF 28/21 MTM	Rondomat E 95 DWZ 500		
6,0 м³/ч					2 ERF 28/24 MTM	Rondomat E 95 DWZ 650		



СТУПЕНЬ УМЯГЧЕНИЯ

Обязательной ступенью каждой системы химводоподготовки для водогрейного котла является система умягчения воды методом натрий-катионирования непрерывного или периодического действия Rondomat. Система периодического действия применяется в случае, когда котел работает неполные сутки и есть напорно-регулирующая ёмкость.

При круглосуточном режиме подачи воды в котел применяется система непрерывного действия.



СТУПЕНЬ ДОЗИРОВАНИЯ

Для достижения требуемых значений pH и содержания кислорода необходимо дозировать специальные реагенты. Комбинированный реагент RondophosPIK9 предназначен для подщелачивания воды, а также для связывания остаточной жесткости и кислорода. Дозирование реагентов осуществляется при помощи дозирующей станции Medomat по сигналу импульсного водосчетчика.



КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ:

Для непрерывного контроля за жесткостью как очищенной, так и исходной воды предлагается автоматический измеритель жесткости воды BWT Testomat 2000.

BWT Testomat 2000 способен выполнять анализы как по заданному интервалу времени, так и по заданному объему пропущенной воды.

Для периодического контроля за жесткостью как очищенной, так и исходной воды предлагается тест-набор BWT Aquatest.

Для контроля параметров качества котловой воды в программе BWT есть аналитический набор позволяющий произвести замер следующих параметров: pH, жесткость, содержание сульфит и фосфат-ионов.

Ступень умягчения							Коррекционная обработка			Расходные материалы	
Жесткость исходной воды, мг-экв/л							Дозирующая станция	Узел ввода	Импульсный водосчетчик		
4	5	6	7	8	9	10					
E 91 DWZ 80			E 91 DWZ 120		E 91 DWZ 160		Medomat FP60	¼" 4x6	QN 2,5	Перманганат калия Поваренная таблетированная соль Реагент Rondophos PIK-9	
E 91 DWZ 160			E 91 DWZ 200		E 90 DWZ 250						
E 90 DWZ 250			E 90 DWZ 330		E 90 DWZ 500						
E 90 DWZ 250		E 90 DWZ 330	E 90 DWZ 500								
E 90 DWZ 250	E 90 DWZ 330	E 90 DWZ 500			E 95 DWZ 650						
E 90 DWZ 330	E 90 DWZ 500		E 95 DWZ 650		E 95 DWZ 800						
E 95 DWZ 500		E 95 DWZ 650	E 95 DWZ 800	E 95 DWZ 950							
E 95 DWZ 650		E 95 DWZ 800	E 95 DWZ 1100	29 DWZ 1450							
E 95 DWZ 800		E 95 DWZ 1100	29 DWZ 1450		29 DWZ 1600						



115432., г. Москва, Проектируемый проезд №4062, д. 6, стр. 16

☎ +7(495) 225-33-22

✉ info@bwt.ru

bwt.ru

FOR YOU AND PLANET BLUE.