

# ПБ 10-574-03. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов (взамен Правил... 1993г., РД 10-304-99)

## Приложение №3. Требования к качеству питательной и котловой воды

### Оглавление

1. Показатели качества питательной воды для котлов с естественной и многократной принудительной циркуляцией паропроизводительностью 0,7 т/ч и более (кроме водотрубных котлов с естественной циркуляцией и рабочим давлением пара 14 МПа) .....	2
а) паровые газотрубные котлы .....	2
б) водотрубные котлы с естественной циркуляцией (в том числе котлы-бойлеры) и рабочим давлением пара до 4 МПа.....	2
в) водотрубные котлы с естественной циркуляцией и рабочим давлением пара 10 МПа.....	3
г) энерготехнологические котлы и котлы-утилизаторы с рабочим давлением пара до 5 МПа .....	4
д) энерготехнологические котлы и котлы-утилизаторы с рабочим давлением пара 11,0 МПа.....	6
е) высоконапорные котлы парогазовых установок .....	6
2. Показатели качества питательной воды для водотрубных котлов с естественной циркуляцией и рабочим давлением пара 14 МПа и для энергетических прямоточных котлов.....	7
а) водотрубные котлы с естественной циркуляцией и рабочим давлением пара 14 МПа .....	7
б) энергетические прямоточные котлы.....	9
3. Показатели качества подпиточной и сетевой воды для водогрейных котлов (кроме водогрейных котлов, установленных на тепловых электростанциях, тепловых станциях).....	10
4. Показатели качества сетевой воды для водогрейных котлов, установленных на тепловых электростанциях и тепловых станциях.....	11
а) закрытые тепловые сети.....	12
7. Показатели качества питательной воды паровых электрических котлов .....	14
8. Показатели качества подпиточной и сетевой воды водогрейных электрических котлов.....	14

1. Показатели качества питательной воды для котлов с естественной и многократной принудительной циркуляцией паропроизводительностью 0,7 т/ч и более (кроме водотрубных котлов с естественной циркуляцией и рабочим давлением пара 14 МПа) не должны превышать указанных значений:

а) для паровых газотрубных котлов:

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЗНАЧЕНИЕ	
	ДЛЯ КОТЛОВ, РАБОТАЮЩИХ	
	НА ЖИДКОМ ТОПЛИВЕ	НА ДРУГИХ ВИДАХ ТОПЛИВА
Прозрачность по шрифту, см, не менее	40	20
Общая жесткость, мкг-экв/л	30	100
Содержание растворенного кислорода (для котлов паропроизводительностью 2 т/ч и более), мкг/л	50*	100

\* Для котлов, не имеющих экономайзеров, и котлов с чугунными экономайзерами содержание растворенного кислорода допускается от 100 мкг/л;

б) для водотрубных котлов с естественной циркуляцией (в том числе котлов-бойлеров) и рабочим давлением пара до 4 МПа:

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЗНАЧЕНИЕ			
	РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ, МПА			
	0,9	1,4	2,4	4
Прозрачность по шрифту, см, не менее	30	40	40	40
Общая жесткость, мкг-экв/л	30*/40	15*/20	10*/15	5*/10
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe),	Не нормируется	300*/Не	100*/200	50*/100

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЗНАЧЕНИЕ			
	РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ, МПа			
	0,9	1,4	2,4	4
мкг/л		нормируется		
Содержание соединений меди (в пересчете на Cu), мкг/л	Не нормируется			10*/Не нормируется
Содержание растворенного кислорода (для котлов паропроизводительностью 2 т/ч и более), мкг/л	50*/100	30*/50	20*/50	20*/30
Значение pH при 25°C***	8,5 – 10,5			
Содержание нефтепродуктов, мг/л	5	3	3	0,5

\* В числителе указаны значения для котлов, работающих на жидком топливе, в знаменателе – на других видах топлива.

\*\* Для котлов, не имеющих экономайзеров, и котлов с чугунными экономайзерами содержание растворенного кислорода допускается от 100 мкг/л при сжигании любого вида топлива.

\*\*\* В отдельных обоснованных случаях может быть допущено снижение значения pH до 7,0.

в) для водотрубных котлов с естественной циркуляцией и рабочим давлением пара 10 МПа:

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЗНАЧЕНИЕ	
	ДЛЯ КОТЛОВ, РАБОТАЮЩИХ	
	НА ЖИДКОМ ТОПЛИВЕ	НА ДРУГИХ ВИДАХ ТОПЛИВА
Общая жесткость, мкг-экв/л	1	3
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мкг/л	20	30

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЗНАЧЕНИЕ	
	ДЛЯ КОТЛОВ, РАБОТАЮЩИХ	
	НА ЖИДКОМ ТОПЛИВЕ	НА ДРУГИХ ВИДАХ ТОПЛИВА
Содержание соединений меди (в пересчете на Cu), мкг/л	5	5
Содержание растворенного кислорода, мкг/л	10	10
Значение pH при 25°C*	9,1±0,1	9,1±0,1
Содержание нефтепродуктов, мг/л	0,3	0,3

\* При восполнении потерь пара и конденсата химически очищенной водой допускается повышение значения pH до 10,5:

з) для энерготехнологических котлов и котлов-утилизаторов с рабочим давлением пара до 5 МПа:

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЗНАЧЕНИЕ				
	РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ, МПА				
	0,9	1,4		4 И 5	
	Температура греющего газа (расчетная), °C				
	до 1200 включительно	до 1200 включительно	свыше 1200	до 1200 включительно	свыше 1200
Прозрачность по шрифту, см, не менее	30*(1)/20	40*(1)/30	40		
Общая жесткость, мкг-экв/л	40*(1)/70	20*(2)/50	15	10	5
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мкг/л	Не нормируется		150	100	50*(3)
Содержание растворенного кислорода, мкг/л:					

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЗНАЧЕНИЕ				
	РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ, МПА				
	0,9	1,4		4 И 5	
	Температура зреющего газа (расчетная), °С				
	до 1200 включительно	до 1200 включительно	свыше 1200	до 1200 включительно	свыше 1200
а) для котлов с чугунным экономайзером или без экономайзера, мкг/л	150	100	50	50	30
б) для котлов со стальным экономайзером, мкг/л	50	30	30	30	20
Значение pH при 25°С	Не менее 8,5*(4)				
Содержание нефтепродуктов, мг/л	5	3	2	1	0,3

\*(1) В числителе указано значение для водотрубных котлов, в знаменателе – для газотрубных котлов.

\*(2) Для водотрубных котлов с рабочим давлением пара 1,8 МПа жесткость не должна быть более 15 мкг-экв/л.

\*(3) Допускается увеличение содержания соединений железа до 100 мкг/л при условии применения методов реагентной обработки воды, уменьшающих интенсивность накипеобразования за счет перевода соединений железа в раствор, при этом должны соблюдаться нормы по допустимому количеству отложений на внутренней поверхности парогенерирующих труб.

\*(4) Верхнее значение pH устанавливается не более 9,5 в зависимости от материалов, применяемых в оборудовании пароконденсатного тракта.

Примечание: Для газотрубных котлов-утилизаторов вертикального типа с рабочим давлением пара свыше 0,9 МПа, а также для содорегенерационных котлов показатели качества питательной воды нормируются по значениям последней колонки таблицы. Кроме того, для содорегенерационных котлов нормируется солесодержание питательной воды, которое не должно быть более 50 мг/л;

д) для энерготехнологических котлов и котлов-утилизаторов с рабочим давлением пара 11,0 МПа:

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЗНАЧЕНИЕ
Общая жесткость, мкг-экв/л	3
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мкг/л	30
Содержание растворенного кислорода, мкг/л	10
Значение pH при 25°C	9,1 ± 0,1*
Условное солесодержание (в пересчете на NaCl), мкг/л**	300
Удельная электрическая проводимость при 25°C, мкОм/см**	2
Содержание нефтепродуктов, мг/л	0,3

\* Верхнее значение pH устанавливается не более 9,5 в зависимости от материалов, применяемых в оборудовании пароконденсатного тракта.

\*\* Условное солесодержание должно определяться кондуктометрическим солемером с предварительной дегазацией и концентрированием пробы, а удельная электрическая проводимость – кондуктометром с предварительным водород-катионированием пробы; контролируется один из этих показателей;

е) для высоконапорных котлов парогазовых установок:

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЗНАЧЕНИЕ		
	РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ, МПА		
	4	10	14
Общая жесткость, мкг-экв/л	5	3	7

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЗНАЧЕНИЕ		
	РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ, МПА		
	4	10	14
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мкг/л	50*	30*	20*
Содержание растворенного кислорода, мкг/л	20	10	10
Значение pH при 25°C	9,1 ±0,2	9,1 ±0,1	9,1 ±0,1
Условное солесодержание (в пересчете на NaCl), мкг/л**	Не нормируется	300	200
Удельная электрическая проводимость при 25°C, мкОм/см**	Не нормируется	2	1,5
Содержание нефтепродуктов, мг/л	1,0	0,3	0,3

\* Допускается превышение норм по содержанию железа на 50% при работе парогенератора на природном газе.

\*\* Условное солесодержание должно определяться кондуктометрическим солемером с предварительной дегазацией и концентрированием пробы, а удельная электрическая проводимость – кондуктометром с предварительным водород-катионированием пробы; контролируется один из этих показателей.

2. Показатели качества питательной воды для водотрубных котлов с естественной циркуляцией и рабочим давлением пара 14 МПа и для энергетических прямоточных котлов не должны превышать указанных значений:

а) для водотрубных котлов с естественной циркуляцией и рабочим давлением пара 14 МПа:

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЗНАЧЕНИЕ
Общая жесткость, мкг-экв/л	1

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЗНАЧЕНИЕ
Содержание соединений железа, мкг/л	20
Содержание соединений меди в воде перед деаэратором, мкг/л	5
Содержание растворенного кислорода в воде после деаэратора, мкг/л	10
Содержание нефтепродуктов, мг/л	0,3
Значение pH	9,1±0,1
Содержание кремниевой кислоты, мкг/л:	
для конденсационных электростанций и отопительных ТЭЦ	30
для ТЭЦ с производственным отбором пара	60

При восполнении потерь пара и конденсата химически очищенной водой допускается повышение значения pH до 10,5.

Содержание соединений натрия для котлов с давлением 14 МПа должно быть не более 50 мкг/л. Допускается корректировка норм содержания натрия в питательной воде на ТЭЦ с производственным отбором пара в случае, если на ней не установлены газоплотные или другие котлы с повышенными локальными тепловыми нагрузками экранов и регулирование перегрева пара осуществляется впрыском собственного конденсата.

Удельная электрическая проводимость H-катионированной пробы для котлов с давлением 14 МПа должна быть не более 1,5 мкОм/см. Допускается соответствующая корректировка нормы удельной электрической проводимости в случаях корректировки нормы содержания натрия в питательной воде.

Содержание гидразина (при обработке воды гидразином) должно составлять от 20 до 60 мкг/л; в период пуска и остановки котла допускается содержание гидразина до 3000 мкг/л (со сбросом пара в атмосферу).

Содержание аммиака и его соединений должно быть не более 1000 мкг/л; в отдельных случаях, согласованных с региональным диспетчерским подразделением энергетической системы (в случае для оборудования, находящегося в управлении (ведении) диспетчера), допускается увеличение содержания аммиака до значений, обеспечивающих поддержание необходимого значения pH пара, но не приводящих к превышению норм содержания в питательной воде соединений меди.



Содержание свободного сульфита (при сульфитировании) должно быть не более 2 мг/л.

Суммарное содержание нитритов и нитратов для котлов с давлением 14 МПа должно быть не более 20 мг/л;

**б) для энергетических прямоточных котлов:**

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЗНАЧЕНИЕ
Общая жесткость, мкг-экв/л не более	1
Содержание натрия, мг/л, не более	5
Кремниевая кислота, мкг/л, не более	15
Соединения железа, мкг/л, не более	10
Растворенный кислород при кислородных режимах, мкг/л	100 - 400
Удельная электрическая проводимость, мкОм/см, не более	0,3
Соединения меди в воде перед деаэратором, мкг/л, не более	51*
Растворенный кислород в воде после деаэратора, мкг/л	10
Значение pH при режиме:	
гидразинно-аммиачном	9,1±0,1
гидразинном	7,7±0,2
кислородно-аммиачном	8,0±0,5
Гидразин, мкг/л, при режиме:	
гидразинно-аммиачном	20 - 60
гидразинном	80 - 100
пуска и останова	До 3000
Содержание нефтепродуктов (до конденсатоочистки), *, не более	0,1

\* При установке в конденсатно-питательном тракте всех теплообменников с трубками из нержавеющей стали или других коррозионностойких материалов – не более 2 мкг/л.

На тех электростанциях с прямоточными котлами с давлением пара 14 МПа, где проектом не была предусмотрена очистка всего конденсата, выходящего из конденсатосборника турбины, допускается содержание соединений натрия в питательной воде и паре при работе котлов не более 10 мкг/л, общая жесткость питательной воды должна быть не более 0,5 мкг-экв/л, а содержание в ней соединений железа – не более 20 мкг/л.

Для прямоточных котлов с давлением 10 МПа и менее нормы качества питательной воды, пара и конденсата турбин при работе котлов должны быть установлены энергосистемами на основе имеющегося опыта эксплуатации.

3. Показатели качества подпиточной и сетевой воды для водогрейных котлов (кроме водогрейных котлов, установленных на тепловых электростанциях, тепловых станциях) не должны превышать указанных значений:

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЗНАЧЕНИЕ					
	СИСТЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ					
	ОТКРЫТАЯ			ЗАКРЫТАЯ		
	ТЕМПЕРАТУРА СЕТЕВОЙ ВОДЫ, °С					
	115	150	200	115	150	200
Прозрачность по шрифту, см, не более	40	40	40	30	30	30
Карбонатная жесткость, мкг-экв/л:						
Значение pH не более 8,5	800*/700	750*/600	375*/ 300	800*/700	750*/600	375*/300
Значение pH более 8,5	Не допускается			По расчету		
Содержание растворенного кислорода, мкг/л	50	30	20	50	30	20

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЗНАЧЕНИЕ					
	СИСТЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ					
	ОТКРЫТАЯ			ЗАКРЫТАЯ		
	ТЕМПЕРАТУРА СЕТЕВОЙ ВОДЫ, °С					
	115	150	200	115	150	200
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мкг/л	300	300*/250	250*/200	600*/500	500*/400	375*/300
Значение pH при 25°C	От 7,0 до 8,5			От 7,0 до 11,0 **		
Содержание нефтепродуктов, мг/л	1,0					

\* В числителе указано значение для котлов на твердом топливе, в знаменателе – на жидком и газообразном топливе.

\*\* Для теплосетей, в которых водогрейные котлы работают параллельно с бойлерами, имеющими латунные трубки, верхнее значение pH сетевой воды не должно превышать 9.5.

4. Показатели качества сетевой воды для водогрейных котлов, установленных на тепловых электростанциях и тепловых станциях, не должны превышать следующих значений:

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЗНАЧЕНИЕ
Содержание свободной углекислоты, мг/л	0
Значение pH для систем теплоснабжения:	
открытых	8,3 - 9
закрытых	8,3 - 9,5
Содержание соединений железа для систем теплоснабжения, мг/л	

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЗНАЧЕНИЕ
открытых	0,3 – 0,5*
закрытых	0,5
Содержание растворенного кислорода, мкг/л	20
Количество взвешенных веществ, мг/л	5
Содержание нефтепродуктов для систем теплоснабжения, мг/л	
открытых	0,1
закрытых	1

\* Верхний предел допускается по согласованию с органами Роспотребнадзора.

В начале отопительного сезона и в послеремонтный период допускается превышение норм в течение четырех недель для закрытых систем теплоснабжения и двух недель для открытых систем по содержанию соединений железа до 1 мг/л, растворенного кислорода до 30 мкг/л и взвешенных веществ до 15 мг/л.

5. Показатели качества подпиточной воды для водогрейных котлов, установленных на тепловых электростанциях и тепловых станциях, не должны превышать следующих значений:

а) закрытые тепловые сети:

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЗНАЧЕНИЕ
Содержание свободной углекислоты, мг/л	0
Значение pH для систем теплоснабжения:	
открытых	8,3 – 9*
закрытых	8,3 – 9,5*

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЗНАЧЕНИЕ
Содержание растворенного кислорода, мкг/л, не более	50
Количество взвешенных веществ, мг/л, не более	5
Содержание нефтепродуктов, мг/л, не более	1

\* Верхний предел значения pH допускается только при глубоком умягчении воды, нижний – с разрешения энергосистемы может корректироваться в зависимости от интенсивности коррозионных явлений в оборудовании и трубопроводах систем теплоснабжения;

б) качество подпиточной воды открытых систем теплоснабжения (с непосредственным водоразбором) должно удовлетворять также действующим нормам для питьевой воды. Подпиточная вода для открытых систем теплоснабжения должна быть подвергнута удалению из нее органических примесей, если цветность пробы воды при ее кипячении в течение 20 мин увеличивается сверх нормы, указанной в действующих нормативных документах для питьевой воды.

При силикатной обработке воды для подпитки тепловых сетей с непосредственным разбором горячей воды содержание силиката в подпиточной воде должно быть не более 50 мг/л в пересчете на  $\text{SiO}_2$ .

При силикатной обработке подпиточной воды предельная концентрация кальция должна определяться с учетом суммарной концентрации не только сульфатов (для предотвращения выпадения  $\text{CaSO}_4$ ), но и кремниевой кислоты (для предотвращения выпадения  $\text{CaSiO}_3$ ) для заданной температуры нагрева сетевой воды с учетом ее превышения в пристенном слое труб котла на 40°C.

Непосредственная присадка гидразина и других токсичных веществ в подпиточную воду тепловых сетей и сетевую воду не допускается.

6. Нормы качества котловой воды, необходимый режим ее коррекционной обработки, режимы непрерывной и периодической продувок принимаются на основании инструкции организации – изготовителя котла, типовых инструкций по ведению водно-химического режима или на основании результатов теплехимических испытаний.

При этом для паровых котлов с давлением до 4 МПа включительно, имеющих заклепочные соединения, относительная щелочность котловой воды не должна превышать 20%; для котлов со сварными барабанами и креплением труб методом вальцовки (или вальцовкой с

уплотнительной подваркой) относительная щелочность котловой воды допускается до 50%, для котлов со сварными барабанами и приварными трубами относительная щелочность котловой воды не нормируется.

Для паровых котлов с давлением свыше 4 до 10 МПа включительно относительная щелочность котловой воды не должна превышать 50%, для котлов с давлением свыше 10 до 14 МПа включительно не должна превышать 30%.

**7. Показатели качества питательной воды паровых электрических котлов не должны превышать следующих значений:**

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЗНАЧЕНИЕ
Прозрачность по шрифту, см, не менее	20
Удельное сопротивление, Ом*см	В пределах, указанных в паспорте котла
Общая жесткость, мг-экв/л, не более	0,1*
Содержание растворенного кислорода, мг/л, не более	0,1
Содержание нефтепродуктов, мг/л, не более	5

\* В случае обоснования проектной организацией допускается повышение или снижение величины общей жесткости при условии соблюдения периода между чистками котла от накипи, а также нормативных требований к качеству пара или получаемого из него конденсата.

**8. Показатели качества подпиточной и сетевой воды водогрейных электрических котлов не должны превышать следующих значений:**

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЗНАЧЕНИЕ
Прозрачность по шрифту, для систем теплоснабжения см, не менее:	
открытых	40

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЗНАЧЕНИЕ
закрытых	30
Удельное сопротивление, Ом*см	В пределах, указанных в паспорте котла
Общая жесткость, мг-экв/л, не более	3
Содержание растворенного кислорода, мг/л, не более:	
при температуре сетевой воды 115°C	0.05
при температуре сетевой воды 150°C	0,03
Содержание свободной углекислоты, мг/л	Не допускается
Содержание нефтепродуктов, для систем теплоснабжения мг/л, не более:	
открытых	0,3
закрытых	1

Данные нормы качества подпиточной и сетевой воды водогрейных электрических котлов распространяются на котлы, работающие по отопительно-вентиляционному или какому-либо другому гибкому графику отпуска тепла. В случае установки водогрейных электрических котлов на производствах с жестким графиком отпуска тепла, особенно при постоянной работе котлов на предельных параметрах, качество подпиточной и сетевой воды принимается проектной организацией.