### Приложение 11

### к Нормам и правилам в области

### промышленной безопасности «Правила безопасности при эксплуатации оборудования, работающего под избыточным давлением»

### (пункт 5.117 подраздела 2 раздела V)

ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ПИТАТЕЛЬНОЙ И КОТЛОВОЙ ВОДЫ

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:

1.1. 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/кг | 30 | 100 |
| Содержание растворенного кислорода (для котлов паропроизводительностью 2 т/ч и более), мкг/кг | 501 | 100 |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1 Для котлов, не имеющих экономайзеров, и котлов с чугунными экономайзерами содержание растворенного кислорода допускается от 100 мкг/кг.

Продолжение приложения 11

1.2. 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/кг | 301  ---------  40 | | 151  ---------  20 | 101  --------  15 | 51  ----  10 |
| Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мкг/кг | не нормируется | | 3001  ---------------  не нормируется | 1001  -----------  200 | 501  ----------  100 |
| Содержание соединений меди (в пересчете на Cu), мкг/кг | не нормируется | | | | 101  ---------------  не нормируется |
| Содержание растворенного кислорода (для котлов паропроизводительностью 2 т/ч и более)2, мкг/кг | 501  ---------  100 | | 301  ----------  50 | 201  ----------  50 | 201  ---------  30 |
| Значение pH при 25 °C3 | 8,5 - 10,5 | | | | |
| Содержание нефтепродуктов, мг/кг | 5 | 3 | | 3 | 0,5 |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1 В числителе указаны значения для котлов, работающих на жидком топливе, в знаменателе ‑ на других видах топлива.

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

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

Продолжение приложения 11

1.3. 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/кг | 1 | 3 |
| Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мкг/кг | 20 | 30 |
| Содержание соединений меди (в пересчете на Cu), мкг/кг | 5 | 5 |
| Содержание растворенного кислорода, мкг/кг | 10 | 10 |
| Значение pH при 25 °C 1 | 9,1 base_1_300624_32793 0,1 | 9,1 + 0,1 |
| Содержание нефтепродуктов, мг/кг | 0,3 | 0,3 |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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

Продолжение приложения 11

1.4. 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 | 301  ----------  20 | 401  ---------  30 | 40 | | |
| Общая жесткость, мкг·экв/кг | 401  ----------  70 | 202  ---------  50 | 15 | 10 | 5 |
| Содержание соединений железа (в пересчёте на Fe), мкг/кг | Не нормируется | | 150 | 100 | 503 |
| Содержание растворенного кислорода: | | | | | |
| а) для котлов с чугунным экономайзером или без экономайзера, мкг/кг | 150 | 100 | 50 | 50 | 30 |
| б) для котлов со стальным экономайзером, мкг/кг | 50 | 30 | 30 | 30 | 20 |
| Значение pH при 25 °C | Не менее 8,54 | | | | |
| Содержание нефтепродуктов, мг/кг | 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/кг.

3 Допускается увеличение содержания соединений железа до 100 мкг/кг при условии применения методов реагентной обработки воды, уменьшающих интенсивность накипеобразования за счет перевода соединений железа в раствор, при этом должны соблюдаться нормативы по допускаемому 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/кг.

Продолжение приложения 11

1.5. для энерготехнологических котлов и котлов-утилизаторов с рабочим давлением пара 11,0 МПа:

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Значение |
| Общая жесткость, мкг·экв/кг | 3 |
| Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мкг/кг | 10 |
| Содержание растворенного кислорода, мкг/кг | 30 |
| Значение pH при 25 °C | 9,1 + 0,11 |
| Условное солесодержание (в пересчете на NaCl), мкг/кг2 | 300 |
| Удельная электрическая проводимость при 25 °C, мкСм/см2 | 2 |
| Содержание нефтепродуктов, мг/кг | 0,3 |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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

2 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.

Продолжение приложения 11

1.6. для высоконапорных котлов парогазовых установок:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Значение | | |
| Рабочее давление, МПа | | |
| 4 | 10 | 14 |
| Общая жесткость, мкг·экв/кг | 5 | 3 | 7 |
| Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мкг/кг | 501 | 301 | 201 |
| Содержание растворенного кислорода, мкг/кг | 20 | 10 | 10 |
| Значение pH при 25 °C | 9,1 base_1_300624_32794 0,2 | 9,1 base_1_300624_32795 0,1 | 9,1 base_1_300624_32796 0,1 |
| Условное солесодержание (в пересчете на NaCl), мкг/кг | не нормируется | 300 | 200 |
| Удельная электрическая проводимость при 25 °C, мкСм/см 2 | не нормируется | 2 | 1,5 |
| Содержание нефтепродуктов, мг/кг | 1,0 | 0,3 | 0,3 |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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

2 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.

Продолжение приложения 11

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:

2.1. для водотрубных котлов с естественной циркуляцией и рабочим давлением пара 14 МПа:

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Значение |
| Общая жесткость, мкг·экв/дм3 | 1 |
| Содержание соединений железа, мкг/дм3 | 20 |
| Содержание соединений меди в воде перед деаэратором, мкг/дм3 | 5 |
| Содержание растворенного кислорода в воде после деаэратора, мкг/дм3 | 10 |
| Содержание нефтепродуктов, мкг/дм3 | 0,3 |
| Значение pH | 9,1 base_1_300624_32797 0,1 |
| Содержание кремниевой кислоты, мкг/дм3: |  |
| для конденсационных электростанций и топительных 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/дм3. 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 мкСм/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/дм3; в период пуска и остановки котла допускается содержание гидразина до 3000 мкг/дм3 (со сбросом пара в атмосферу).

Содержание аммиака и его соединений должно быть не более 1000 мкг/дм3; 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

Продолжение приложения 11

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 мкг/дм3.

Суммарное содержание нитритов и нитратов для котлов с давлением 14 МПа должно быть не более 20 мкг/дм3;

2.2. для энергетических прямоточных котлов:

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Значение |
| Общая жесткость, мкг·экв/дм3, не более | 0,2 |
| Содержание натрия, мкг·экв/дм3, не более | 5 |
| Кремниевая кислота, мкг·экв/дм3, не более | 15 |
| Соединения железа, мкг·экв/дм3, не более | 10 |
| Растворенный кислород при кислородных режимах, мкг·экв/дм3 | 100 - 400 |
| Удельная электрическая проводимость, мкСм/см, не более | 0,3 |
| Соединения меди в воде перед деаэратором, мкг·экв/дм3, не более | 51 |
| Растворенный кислород в воде после деаэратора, мкг·экв/дм3 | 10 |
| Значение pH при режиме: |  |
| гидразинно-аммиачном | 9,1 base_1_300624_32798 0,1 |
| гидразинном | 7,7 base_1_300624_32799 0,2 |
| кислородно-аммиачном | 8,0 base_1_300624_32800 0,5 |
| нейтрально-кислородном | 7,0 +/- 0,5 |
| Гидразин, мкг·экв/дм3, при режиме: |  |
| гидразинно-аммиачном | 20 - 60 |
| гидразинном | 80 - 100 |
| пуска и остановки | До 3000 |
| Содержание нефтепродуктов (до конденсатоочистки), мкг·экв/дм3, не более | 0,1 |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1 При установке в конденсатно-питательном тракте всех теплообменников с трубками из нержавеющей стали или других коррозионно-стойких материалов ‑ не более 2 мкг/дм3.

Продолжение приложения 11

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/дм3, общая жесткость питательной воды должна быть не более 0,5 мкг·экв/дм3, а содержание в ней соединений железа ‑ не более 20 мкг/дм3.

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

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, °C | | | | | |
| 115 | 150 | 200 | 115 | 150 | 200 |
| Прозрачность по шрифту, см, не более | 40 | 40 | 40 | 30 | 30 | 30 |
| Карбонатная жесткость, мкг·экв/кг: |  |  |  |  |  |  |
| Значение pH не более 8,5 | 8001  ------  700 | 7501  ------  600 | 3751  --------  300 | 8001  --------  700 | 7501  --------  600 | 3751  -------  300 |
| Значение pH более 8,5 | Не допускается | | | По расчёту | | |
| Содержание растворенного кислорода, мкг/кг | 50 | 30 | 20 | 50 | 30 | 20 |
| Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мкг/кг | 300 | 3001  ------  250 | 2501  -------  200 | 6001  -------  500 | 5001  --------  400 | 3751  -------  300 |
| Значение pH при 25 °C | от 7,0 до 8,5 | | | от 7,0 до 11,02 | | |
| Содержание нефтепродуктов, мг/кг | 1,0 | | | | | |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1 В числителе указано значение для котлов на твердом топливе, в знаменателе ‑ на жидком и газообразном топливе.

2 Для теплосетей, в которых водогрейные котлы работают параллельно с бойлерами, имеющими латунные трубки, верхнее значение pH сетевой воды не должно превышать 9,5.

Продолжение приложения 11

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 | 0 |
| Значение pH для систем теплоснабжения: |  |
| открытых | 8,3 - 9 |
| закрытых | 8,3 - 9,5 |
| Содержание соединений железа для систем теплоснабжения, мг/дм3 |  |
| открытых | 0,3 - 0,51 |
| закрытых | 0,5 |
| Содержание растворенного кислорода, мкг/дм3 | 20 |
| Количество взвешенных веществ, мг/дм3 | 5 |
| Содержание нефтепродуктов для систем теплоснабжения, мг/дм3 |  |
| открытых | 0,1 |
| закрытых | 1 |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1 Верхний предел допускается по согласованию с государственной санитарно-эпидемиологической службой Министерства здравоохранения Донецкой Народной Республики.

Продолжение приложения 11

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/дм3, растворенного кислорода до 30 и взвешенных веществ до 15 мг/дм3.

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

5.1. закрытые тепловые сети:

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Значение |
| Содержание свободной углекислоты | 0 |
| Значение pH для систем теплоснабжения: |  |
| открытых | 8,3 – 91 |
| закрытых | 8,3 – 9,51 |
| Содержание растворенного кислорода, мкг/дм3, не более | 50 |
| Количество взвешенных веществ, мкг/дм3, не более | 5 |
| Содержание нефтепродуктов, мкг/дм3, не более | 1 |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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.

Продолжение приложения 11

5.2. качество подпиточной воды открытых систем теплоснабжения (с непосредственным водоразбором) должно удовлетворять также СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения», кроме того, подпиточная вода для открытых систем теплоснабжения должна быть подвергнута удалению из нее органических примесей, если цветность пробы воды при ее кипячении в течение 20 минут увеличивается сверх нормы, указанной в этих Правилах.

При силикатной обработке воды для подпитки тепловых сетей с непосредственным разбором горячей воды содержание силиката в подпиточной воде должно быть не более 50 мг/дм3 в пересчете на SiO2.

При силикатной обработке подпиточной воды предельная концентрация кальция должна определяться с учетом суммарной концентрации не только сульфатов (для предотвращения выпадения CaSO4), но и кремниевой кислоты (для предотвращения выпадения CaSiO3) 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 её 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 теплохимических 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 %.

Продолжение приложения 11

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·м | В пределах, указанных в паспорте котла |
| Общая жесткость, мг·экв/л, не более | 0,11 |
| Содержание растворенного кислорода, мг/кг, не более | 0,1 |
| Содержание нефтепродуктов, мг/кг, не более | 5 |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1 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.

Продолжение приложения 11

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 |
| закрытых | 30 |
| Удельное сопротивление, Ом·м | В пределах, указанных в паспорте котла |
| Общая жесткость, мг·экв/л, не более | 3 |
| Содержание растворенного кислорода, мг/кг, не более: |  |
| при температуре сетевой воды 115 °C | 0,05 |
| при температуре сетевой воды 150 °C | 0,03 |
| Содержание свободной углекислоты, мг/кг | Не допускается |
| Содержание нефтепродуктов, для систем теплоснабжения мг/кг, 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.