РУКОВОДЯЩИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

КОТЛЫ ПАРОВЫЕ СТАЦИОНАРНЫЕ НИЗКОГО И СРЕДНЕГО ДАВЛЕНИЯ

ОРГАНИЗАЦИЯ ВОДНО-ХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА

РТМ 108.030.114—77

Издание официальное

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Научно-производственным объединением по исследованию и проектированию энергетического оборудования им. И. И. Ползунова

Заместитель генерального директора	**В. В. МИТОР**
Заведующий базовым отраслевым отделом стандартизации	**В. Л. МАРКОВ**
Руководитель темы	**Г. П. СУТОЦКИЙ**
Исполнители:	**Б. Е. АКОПЬЯНЦ,**
	С. Я. АРИЭЛЬ,
	Л. М. ЗАЛМАНЗОН,
	Т. В. КОВАЛЕНКО,
	И. А. КОКОШКИН,
	Е. П. ОГУРЦОВ,
	Т. И. ШИЛИНА

ПОДГОТОВЛЕН К УТВЕРЖДЕНИЮ Техническим управлением Министерства энергетического машиностроения

Начальник Технического управления	**В. П. ПЛАСТОВ**
Начальник отдела опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ по котлостроению	**В. В. ЛЕБЕДЕВ**

СОГЛАСОВАН с Министерством черной металлургии СССР

Начальник Главэнерго	**В. И. ПЕТРИКЕЕВ**

с Министерством цветной металлургии СССР

Заместитель начальника управления Главэнерго	**В. М. БИГИН**

с Министерством химической промышленности

Заместитель начальника Управления по ремонту предприятий химической промышленности и оборудования	**А. П. СОБОЛЕВ**

с Государственным проектным институтом «Сантехпроект» ГОССТРОЯ СССР

Главный инженер института	**Ю. И. ШИЛЛЕР**

с Госгортехнадзором СССР

Заместитель начальника Управления	**А. И. МУРАЧЕВ**

УДК 621.187.12:621.18 Группа Е21

РУКОВОДЯЩИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

КОТЛЫ ПАРОВЫЕ СТАЦИОНАРНЫЕ НИЗКОГО И СРЕДНЕГО ДАВЛЕНИЯ

ОРГАНИЗАЦИЯ ВОДНО-ХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА

РТМ 108.030.114—77

Введен впервые

Указанием Министерства энергетического машиностроения от 10 мая 1977 г. № ПС-002/3779 утвержден как рекомендуемый.

Настоящий руководящий технический материал (РТМ) распространяется на паровые стационарные котлы с естественной циркуляцией по ГОСТ 3619—76, давлением до 40 кгс/см² и паропроизводительностью от 0,7 т/ч и более, а также может быть распространен на паровые стационарные котлы соответствующего давления и любой паропроизводительности, ранее изготовленные предприятиями отрасли, изготовляемые предприятиями других Министерств и ведомств, и на импортные котлы при условии получения соответствующего подтверждения от головной ведомственной наладочной организации.

РТМ устанавливает требования к организации надежного и экономичного водно-химического режима, предъявляемые к предприятиям — изготовителям котлов, а также рекомендации организациям, проектирующим котельные, и предприятиям, осуществляющим эксплуатацию котлов.

РТМ не распространяется на следующие виды котлов:

передвижные;

изготовленные из меди или других специальных материалов;

электродные;

утилизаторы и энерготехнологические по ОСТ 24.034.01;

водогрейные по ОСТ 21563—76;

прямоточные;

специального назначения, в том числе с неводяными теплоносителями.

Издание официальное Перепечатка воспрещена

1. ЗАДАЧИ ВОДНО-ХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА

1.1. Правильно и рационально организованный водно-химический режим должен обеспечивать надежную, безопасную и экономичную эксплуатацию всех аппаратов и элементов энергетической установки и, в первую очередь, самого котельного агрегата.

1.2. Рационально организованный водно-химический режим должен обеспечивать также предотвращение образования всех типов отложений на внутренних поверхностях котла и элементах пароводяного тракта, всех типов коррозионных повреждений внутренних поверхностей и, кроме того, получение чистого пара в объеме требований ГОСТ 20995—75.

1.3. Неотъемлемой частью правильно организованного водно-химического режима является система постоянного и представительного химического контроля. Контроль должен проводиться в соответствии с требованиями РТМ 24.030.24—72 и ОСТ 108.030.04—75.

2. ТРЕБОВАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ВОДНО-ХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА

2.1. Требования к предприятиям — изготовителям котлов

2.1.1. Котлы с естественной циркуляцией могут выполняться как по одноступенчатой, так и двухступенчатой схемам испарения. Предпочтительной является схема двухступенчатого испарения.

При этом котлы с давлением до 24 кгс/см^2 и производительностью до 10 т/ч и выше должны изготавливаться в модификации, допускающей работу с размером продувки не более 10% при сухом остатке или солесодержании питательной воды до 500 мг/кг. Котлы с давлением 40 кгс/см^2 должны выполняться по двухступенчатой схеме испарения, допускающей работу с размером продувки не более 5% при сухом остатке питательной воды до 250 мг/кг.

2.1.2. При выборе варианта компоновки внутрикотловых устройств и определении нормативного сухого остатка котловой воды следует руководствоваться ОСТ 24.838.17—74, а также ОСТ 24.838.10 и РТМ 24.030.22—72.

Нормативный сухой остаток котловой воды уточняется при проведении тепло-химических испытаний головных образцов и является гарантийным показателем ее качества.

Величина производительности солевого отсека должна обеспечивать выполнение требований к предельному размеру продувки и сухому остатку питательной воды, указанных в п. 2.1.1.

2.1.3. Котлы с давлением 40 кгс/см^2 при наличии пароперегревателя и ступенчатом испарении должны иметь специальные линии с установленными на них стальными задвижками для регулирования солевой кратности ступеней испарения в пределах от 2 до 6.

2.1.4. Котел преимущественно должен иметь один солевой отсек. Если это трудно осуществить, то должны быть предусмотрены специальные линии без арматуры, обеспечивающие выравнивание кон-

центрации солей в котловой воде в солевых отсеках при возможных тепловых перекосах.

2.1.5. Каждый котел независимо от его паропроизводительности должен иметь в барабане или выносных циклонах устройство для непрерывного отвода котловой воды из зоны максимальной концентрации солей и шлама. Непрерывная продувка осуществляется из мест, в которых исключается подсос пара и попадание питательной воды в продувку. Непрерывная продувка из выносных циклонов выполняется в соответствии с ОСТ 24.838.10 и РТМ 24.030.22—72.

Вывод непрерывной продувки из котла оснащается двумя последовательно установленными вентилями соответствующего диаметра, из которых один (первый по ходу воды) — запорный, а другой — регулирующий.

Для предотвращения возникновения возможных аварийных ситуаций из-за ухудшенного качества питательной воды при пусках и эксплуатации непрерывная продувка по пропускной способности должна обеспечивать возможность отвода котловой воды до 20% номинальной производительности котла, а для котлов с выносными циклонами до 10%.

2.1.6. Все циркуляционные контуры котла должны быть полностью дренируемыми. В конструкции пароперегревателя следует предусматривать возможность индивидуальной промывки и общей консервации змеевиков в периоды ремонта.

2.1.7. Пароперегреватели котлов должны иметь на выходном коллекторе или отводящем паропроводе специальный штуцер с термозащитной рубашкой для подвода промывочной воды или консервирующего раствора реагентов. Диаметр штуцера должен быть равен половине диаметра питательной линии.

2.1.8. Все нижние коллекторы испарительных поверхностей котла должны иметь штуцеры для периодической продувки и освобождения котла от воды.

Периодическая продувка должна обеспечивать удаление скоплений шлама по всей длине коллектора. Для этого рекомендуется не допускать удаления точек, из которых производится продувка от штуцера более чем на 2 м.

Соединение штуцеров с коллекторами должно обеспечивать полное дренирование из них воды. Число нижних точек, из которых производится периодическая продувка котла, должно быть по возможности минимальным. При большом количестве коллекторов целесообразно их группировать. На каждой линии периодической продувки последовательно устанавливаются два вентиля, соответствующие требованиям Госгортехнадзора СССР. В котлах с давлением 8 кгс/см^2 допускается установка одного вентиля.

2.1.9. Для того, чтобы в элементах паровых котлов и, в частности, в их барабане не могли возникать явления щелочной хрупкости металла и трещины усталостно-коррозионного характера, необходимо:

обеспечивать нужную степень температурной самокомпенсации всех контуров как самого котла, так и соединенных с ним трубопроводов;

осуществлять вводы в барабан и коллекторы потоков среды с более низкой температурой только через штуцеры с термозащитными рубашками;

при наличии нижних барабанов, а также коллекторов большого диаметра, в которых могут возникнуть непроточные зоны (присоединение труб осуществлено только в верхнюю часть барабана), предусматривать в них устройства для разогрева пара при растопке котла;

не допускать при разработке внутрикотловых устройств непосредственного попадания питательной воды с температурой ниже точки насыщения на стенку барабана котла;

не допускать размещения опускных труб экранных контуров котла в зонах обогрева топочными газами;

во всех случаях не допускать обдувки барабанов холодным воздухом без термозащиты.

2.1.10. Для котлов со сварными барабанами и приварными трубами, по конструкции и условиям эксплуатации отвечающих требованиям п. 2.1.9, нормирование относительной щелочности котловой воды не обязательно.

Для агрегатов со сварными барабанами и креплением труб вальцовкой (или вальцовкой с уплотнительной подваркой), по конструкции и условиям эксплуатации выдерживающих требования п. 2.1.9, относительная щелочность котловой воды нормируется и не допускается выше 50% (для котлов прежних выпусков с барабанами, имеющими заклепочные соединения, относительная щелочность котловой воды не должна превышать 20%).

2.1.11. Для возможности индивидуальной коррекционной обработки котловой воды в объеме рекомендаций пп. 2.2.11 и 2.2.12, а также реагентной промывки поверхностей нагрева котлов с давлением 24 кгс/см^2 и выше должна предусматриваться:

на котлах с бесступенчатым испарением установка в барабане штуцера с термозащитной рубашкой и специального устройства, обеспечивающего хорошее перемешивание раствора с котловой водой и не допускающего непосредственного попадания раствора на стенку барабана котла;

на котлах со ступенчатым испарением установка аналогичного штуцера и устройства для ввода реагентов непосредственно в контур солевого отсека. Для котлов с локальной тепловой нагрузкой более $3 \cdot 10^5$ ккал/(м$^2 \cdot$ ч) все элементы, соприкасающиеся с исходным раствором химического реагента, должны выполняться из коррозионностойкой (нержавеющей) стали.

2.1.12. Котел должен быть оснащен пробоотборными устройствами в объеме требований РТМ 24.030.24—72 и ОСТ 108.030.04—75.

2.2. Рекомендации организациям, проектирующим котельные

2.2.1. В проекте энергетической установки с паровыми котлами должен быть предусмотрен комплекс технических решений, обеспечивающих достижение норм качества питательной воды и пара, предусмотренных ГОСТ 20995—75.

2.2.2. Для каждого проектируемого энергообъекта с паровыми котлами заказчику проекта водоподготовки следует составлять для представления разработчику проекта развернутое задание на разработку водно-химической части. К составлению задания, кроме предприятия-заказчика, может привлекаться институт — генеральный проектировщик данного промышленного предприятия, а также в случае необходимости соответствующая специализированная головная энергетическая организация министерства (там, где таковая имеется), которому подведомственно предприятие или энергообъект.

2.2.3. Следующие вопросы должны быть принципиально и конструктивно решены проектирующей организацией в разделе проекта «Водно-химическая часть котельной установки» или в других частях общего проекта, а также отражены в пояснительной записке:

пароводяной баланс предприятия в целом и степень участия в нем проектируемой установки;

оценка дебитов и качества воды источников водоснабжения с учетом требований ГОСТ 2761—74;

выбор оптимального водоисточника; производится в тех случаях, когда в процессе проектирования энергоустановки появляется возможность получать воду из различных источников водоснабжения (например, из существующего оборотного цикла или источника его питания);

выбор схемы и оборудования для докотловой водоподготовки или внутрикотловой обработки воды с применением безреагентных и реагентных способов (для случаев, предусмотренных ГОСТ 20995—75) с учетом требований СНиП и ведомственных нормативных технических материалов, если последние не противоречат требованиям государственных стандартов. При выборе схемы следует учитывать также требования к качеству и количеству сточных вод от водоподготовительной установки и котельной;

организация сбора и очистки конденсата (включая вопросы внешних коммуникаций, рациональной вентиляции паровой полости теплообменных аппаратов для удаления неконденсирующихся газов и т. д.) и осуществление мероприятий по предотвращению вторичной аэрации;

освобождение питательной воды и ее составляющих от агрессивных газов;

коррекционная обработка питательной и котловой воды (тринатрийфосфатирование, гексаметафосфатирование, аминирование, нитратирование, сульфитирование, трилонирование и др.);

организация непрерывной и периодической продувки котлов с максимальным использованием тепла и воды в тепловой схеме с учетом рекомендаций ОСТ 24.838.11—72;

обеспечение необходимого водно-химического режима пароохладителей пароперегревателей, а также РОУ (получение конденсата необходимого качества по ГОСТ 20995—75 для впрыска его в пар);

разработка комплекса мероприятий по противокоррозионной защите внутренних поверхностей трубопроводов, баков, внутренних поверхностей оборудования водоподготовки и питательного тракта энергоустановки (с привлечением специализированных организаций);

организация консервации котлов в период их останова, а также водной и реагентной промывки поверхностей нагрева в период ремонта или после монтажа перед пуском котла в эксплуатацию;

организация реагентного хозяйства для водоподготовки и корреционной обработки воды, а также для реагентных промывок котлоагрегатов и их консервации;

разработка комплекса мероприятий по предотвращению трещинообразования в элементах котлов и оборудования пароконденсатного тракта, обеспечивающих выполнение теплотехнических требований по предупреждению щелочной хрупкости металла;

организация химического контроля водно-химического режима энергоустановки в объеме требований РТМ 24.030.24—72, а также перегретого пара для котлов, имеющих поверхностные пароохладители;

автоматизация и механизация управления и регулирования водно-химических процессов;

организация ремонта водоподготовительного оборудования. Гидроперегрузка фильтрующих материалов и их механизированная промывка-сортировка;

канализация и обработка сточных вод водоподготовительных установок (ВПУ) с целью уменьшения количества и степени загрязнения сбрасываемых вод, возврата обработанных сточных вод на ВПУ, а также увязка принятых технических решений общестанционной (общезаводской) канализацией и системой очистных сооружений;

определение штата персонала, обслуживающего систему водоподготовки, и его обоснование;

определение себестоимости подготовки воды и доля этой составляющей в стоимости 1 т пара по сметно-финансовому расчету.

При решении всех перечисленных вопросов также должны учитываться требования соответствующих разделов СНиП и ведомственных руководящих указаний по проектированию, если последние не противоречат общесоюзным нормативным материалам.

2.2.4. Для промышленных предприятий, имеющих в своем составе в радиусе до 1000 м, кроме паровых котлов, более крупные энергообъекты с парогенераторами (ТЭЦ, центральная парокотельная, а также котельные с котлами-утилизаторами и энерготехноло-

гическими), рекомендуется при проектировании выявлять возможность создания единой центральной общезаводской водоподготовительной установки с деаэраторами, регенеративными водо-водяными теплообменниками, устройствами для коррекционной обработки питательной воды и питательными насосами. Одновременно следует установить возможность использования для контроля водно-химического режима новой котельной существующих водно-химических лабораторий.

В указанном случае дополнительная деаэрация и коррекционная обработка воды непосредственно у потребителя питательной воды (в котельной) не предусматриваются.

Подача химически обработанной и деаэрированной воды для котлов с давлением до 40 кгс/см^2, находящихся на расстоянии до 1000 м от ТЭЦ, должна производиться непосредственно в агрегаты (данное техническое решение корректируется с учетом местных условий).

2.2.5. Выбор методов обработки воды и схем водоподготовительных установок должен производиться с учетом качества исходной воды и требований, предъявляемых к питательной воде котлов в соответствии с ГОСТ 20995—75, количества и качества возвращаемого конденсата, специфических особенностей проектируемых парогенераторов, а также требований технологических потребителей обработанной воды. При выборе схемы должны учитываться требования приемника сточных вод по предельно допустимым концентрациям нормируемых ингредиентов. Расчет оборудования водоочистки ведется исходя из максимальных показателей загрязнения.

При выборе оборудования предварительной очистки принимается средняя концентрация взвешенных веществ паводкового месяца. При выборе оборудования ионитной части установки принимается среднемесячная концентрация ионов в период максимума общей минерализации исходной воды.

2.2.6. При выборе метода обработки воды предпочтение следует отдавать методам, исключающим применение агрессивных реагентов, вызывающих необходимость применения специальной противокоррозионной защиты оборудования, трубопроводов и арматуры и повышающих требования к технике безопасности при эксплуатации таких установок, а также методам, обеспечивающим минимальное количество сбрасываемых вод и требующим меньших капитальных затрат и эксплуатационных расходов на очистку.

2.2.7. Схема водоподготовки для парогенераторов любых типов может иметь следующие фазы обработки:

освобождение воды от взвешенных, органических веществ и коллоидно-дисперсных соединений железа;

умягчение воды;

удаление из воды агрессивных газов O_2 и CO_2;

частичная деминерализация (только в случае, когда расчетная величина продувки оказывается выше нормативной (10%) и повы-

шение размера продувки до 20% по техническим и экономическим причинам нецелесообразно);

снижение щелочности.

2.2.8. Для котлов с номинальным давлением пара до 40 кгс/см^2 рекомендуется использовать схемы водоподготовки, предусмотренные главой СНиП «Котельные установки. Нормы проектирования».

В каждом конкретном случае разработчик принимает окончательное решение исходя из местных условий (размера возврата конденсата, производительности установки, теплового напряжения поверхностей нагрева и т. д.).

2.2.9. Для агрегатов, требующих нормирования содержания CO_2 в паре по ГОСТ 20995—75, в случае необходимости при расчете в схему водоподготовки вводится фаза, снижающая содержание связанной углекислоты в воде по рекомендациям СНиП или ведомственных норм проектирования, если последние не противоречат общесоюзным нормативным материалам.

2.2.10. Коррекционная обработка котловой, питательной и добавочной воды должна обеспечивать режим, предупреждающий образование отложений и коррозию на всех участках питательного и внутрикотлового тракта.

Коррекционная обработка воды должна производиться в соответствии с требованиями табл. 1. Рекомендуемые места и способы ввода реагентов даны в табл. 2.

Таблица 1

Рабочее давление, кгс/см^2	Способ соединения труб с барабаном	Способ коррекционной обработки воды					
		Na_3PO_4	$(NaPO_3)_6$	$NaNO_3$	$(NH_4)_2SO_4$ или NH_4OH	Na ЭДТК (эпизодически)	Na_2SO_3
14	Сварка	Нет	Нет	Нет	Да***	Нет	Нет
	Вальцовка	Нет	Нет	Да*	Да***	Нет	Нет
24	Сварка	Да	Да**	Нет	Да	Да***	Нет
	Вальцовка	Да	Да**	Да*	Да	Да***	Нет
40	Сварка	Да	Да**	Нет	Да	Да***	Да****
	Вальцовка	Да	Да**	Да*	Да	Да***	Да****

* Только при относительной щелочности больше 50%.

** При наличии локальных тепловых нагрузок поверхностей нагрева больше $3 \cdot 10^5$ ккал/(м^2 · ч) как замена тринатрийфосфата для снижения интенсивности железо- и медноокисного накипеобразования.

*** Только при наличии локальных тепловых нагрузок поверхностей нагрева больше $3 \cdot 10^5$ ккал/(м^2 · ч).

**** Только при наличии нитритов в питательной воде.

Таблица 2

Условия ввода и приготовления раствора реагентов	Способ коррекционной обработки воды					
	Na_3PO_4	$(NaPO_3)_6$	$NaNO_3$	$(NH_4)_2SO_4$ или NH_4OH	Na_4 ЭДТК** (эпизодически)	Na_2SO_3
Место ввода в тепловую схему	В барабан котла или в добавочную воду после второй ступени катионирования	В барабан котла (чистый отсек)	В добавочную воду после второй ступени катионирования	В добавочную воду после второй ступени катионирования или в питательную воду после деаэратора	В барабан котла (раздельно в чистый и солевой отсеки)	В питательную воду после деаэратора
Способ ввода*	Индивидуально* или централизованно в общий поток добавочной воды	Индивидуально в каждый котел	Централизованно в общий поток добавочной воды	Централизованно в общий поток добавочной воды $(NH_4)_2SO_4$ или в питательную воду NH_4OH	Индивидуально в каждый котел	Индивидуально после каждого деаэратора
Возможно совместное приготовление и дозирование с реагентами	$NaNO_3$ $(NH_4)_2SO_4$	—	Na_3PO_4 $(NH_4)_2SO_4$	Na_3PO_4 $NaNO_3$	—	NH_4OH $NaNO_3$

* Централизованный ввод с добавочной водой допускается только при гарантированном обеспечении жесткости питательной воды менее 5 мкг-экв/кг.

** Применяется с целью комплексонной очистки поверхностей нагрева в предремонтный период по п. 2.2.16.

2.2.11. Для котлов с давлением 24 кгс/см² и выше необходимо предусматривать индивидуальное или централизованное фосфатирование с дозированием раствора тринатрийфосфата в барабан котла или в добавочную воду с целью поддержания в котловой воде контуров первой ступени испарения концентрации фосфатов в пределах 5—10 мг/кг PO_4^{3-} с pH не ниже 9,5, в солевом отсеке — не более 50 мг/кг PO_4^{3-} (см. табл. 1 и табл. 2).

Централизованное фосфатирование не должно предусматриваться для объектов, в которых не может быть обеспечена жесткость питательной воды менее 5 мкг-экв/кг.

Для котлов, питающихся чистым конденсатом, допускается нижний предел pH котловой воды, равный 9,0.

2.2.12. Для котлов с давлением 24 кгс/см² и выше и локальными тепловыми нагрузками больше $3 \cdot 10^5$ ккал/(м² · ч) предусматривается индивидуальное (для каждого котла) гексаметафосфатирование котловой воды вместо тринатрийфосфатирования (см. табл. 1 и табл. 2).

2.2.13. С целью снижения коррозионной агрессивности котловой воды при относительной щелочности, превышающей допустимые пределы, в случаях, предусмотренных п. 2.1.10, следует применять нитратирование котловой воды (см. табл. 1 и табл. 2) с поддержанием отношения

$$\frac{100\,NaNO_3}{40Ш_{к.в}} = 40 - 50\%, \qquad (1)$$

где $NaNO_3$ — содержание нитрата натрия в котловой воде, мг/кг;

$Ш_{к.в}$ — расчетная общая щелочность котловой воды, мг-экв/кг.

2.2.14. С целью предупреждения образования кремнекислых отложений в котлах с локальными тепловыми нагрузками больше $3 \cdot 10^5$ ккал/(м² · ч) должна быть обеспечена величина эквивалентного отношения $\frac{NaOH}{SiO_2}$ больше 1,5, где NaOH и SiO_2 — общие расчетные концентрации этих веществ в котловой воде.

2.2.15. Для котлов с давлением 24 кгс/см² и выше, а также для котлов с давлением ниже 24 кгс/см² и локальными тепловыми нагрузками поверхностей нагрева больше $3 \cdot 10^5$ ккал/(м² · ч) во всех случаях, когда это допускается качеством пара, отдаваемого на производство, и принятой системой теплоснабжения, должно предусматриваться аминирование всего потока добавочной химически обработанной воды с использованием сульфата аммония (или аммиака с дозированием его в питательную воду) при расчетной дозе 2—3 мг/кг NH_3 (см. табл. 1 и 2). При подаче конденсата пара промышленной котельной на ТЭЦ допустимая концентрация аммиака устанавливается по согласованию с ведомством, которому подчинена данная ТЭЦ.

2.2.16. Для котлов с давлением 24 кгс/см² и выше следует предусматривать возможность эксплуатационной химической очистки

«на ходу» путем эпизодического трилонирования с дозой 10 мг/кг четырехзамещенной натриевой соли ЭДТК в течение 10—15 сут (в расчете на питательную воду). Эпизодическое трилонирование осуществляется только перед остановом котла для ремонта с использованием оборудования, предназначенного для гексаметафосфатирования (см. табл. 1 и табл. 2).

2.2.17. Сульфитирование раствором сульфита натрия, подаваемым в питательную линию после деаэратора, предусматривается только для котлов с давлением 40 кгс/см^2 при наличии нитритов в исходной воде и их расчетной концентрации в питательной воде больше 20 мкг/кг NO_2^- (см. табл. 1 и табл. 2). При расчете дозы сульфита натрия необходимо учитывать также связывание остаточного растворенного кислорода после термической деаэрации воды.

2.2.18. Для центрального дозирования реагентов должны устанавливаться два плунжерных насоса-дозатора типа НД. При использовании гексаметафосфата натрия, сульфата аммония и трилона Б необходимо принять меры по защите системы для приготовления и дозирования этих растворов от коррозии. Для индивидуального ввода реагентов в барабан на каждом котле устанавливается по одному насосу-дозатору с одним или двумя резервными на всю котельную. Для приготовления рабочих растворов реагентов должны использоваться соответствующие баки, при необходимости в кислотоупорном исполнении. Кроме того, должны предусматриваться устройства для хранения запаса реагетнов в объеме требований СНиП и ведомственных указаний по проектированию, если последние не противоречат общесоюзным нормативным материалам.

2.2.19. Расчетная предварительная величина непрерывной продувки котлов ($P_{\text{п}}^{\text{р}}$) по сухому остатку исходной воды ($S_{\text{и.в}}$) в процентах от паропроизводительности котла с учетом нормы качества котловой воды ($S_{\text{к.в}}^{\text{норм}}$) для принятого в проекте типа котлов, а также величины суммарного безвозвратного расхода и потерь пара и конденсата определяется по формуле

$$P_{\text{п}}^{\text{р}} = \frac{100 S_{\text{и.в}} \Pi_{\text{к}}}{S_{\text{к.в}}^{\text{норм}} - S_{\text{и.в}} \Pi_{\text{к}}}. \qquad (2)$$

После выбора метода водоподготовки для обеспечения полного удаления взвешенных веществ и снижения жесткости, а в ряде случаев и сухого остатка, находится расчетная уточненная величина продувки в процентах ($P_{\text{у}}^{\text{р}}$) по сухому остатку химически обработанной воды ($S_{\text{х.в}}$) и нормативному сухому остатку котловой воды ($S_{\text{к.в}}^{\text{норм}}$):

$$P_{\text{у}}^{\text{р}} = \frac{100 S_{\text{х.в}} \Pi_{\text{к}}}{S_{\text{к.в}}^{\text{норм}} - (1 - \beta) S_{\text{к.в}} \Pi_{\text{к}}}. \qquad (3)$$

Здесь $\Pi_{\text{к}}$ — суммарный безвозвратный расход и потери пара и конденсата в долях от паропроизводительности котельной;

β — доля пара, отсепарированного в сепараторе непрерывной продувки:

$$\beta = \frac{i_{к.в} - i_{с.в}}{i_{п} - i_{с.в}}, \qquad (4)$$

где $i_{к.в}$, $i_{с.в}$, $i_{п}$ — теплосодержание соответственно котловой воды, а также сепараторной воды и пара, ккал/кг.

Нормативное солесодержание котловой воды принимается для вновь устанавливаемых котлов по данным предприятия-изготовителя и в соответствии с требованиями п. 2.1.2 настоящего РТМ.

2.2.20. Если размер продувки, определенный по формуле (2), окажется выше 10%, то рекомендуется ввести в схему водоподготовки фазы, обеспечивающие частичную деминерализацию воды с помощью химического или термического метода. В экономически обоснованных случаях возможно использование режима работы с более высоким размером продувки (до 20%).

Целесообразный вариант решения вопроса в каждом отдельном случае определяется соответствующим технико-экономическим расчетом проектировщиком с привлечением в случае необходимости головной ведомственной наладочной организации.

2.2.21. Для использовния тепла продувочной воды, как правило, должны устанавливаться общекотельные сепараторы и теплообменники непрерывной продувки. Допускается установка только сепаратора при расходе продувочной воды 1 т/ч и менее. Допустима организация использования всего тепла продувочной воды в теплообменных устройствах специальных конструкций (например, змеевиковый теплообменник в баке питательной воды).

Экономическая целесообразность использования тепла продувочной воды при ее расходе менее 0,5 т/ч определяется по формуле

$$a\text{ц} \leqslant \frac{P_{п} D_{п} (i_{к.в} - i_{с.в}) AB}{7000}, \qquad (5)$$

где a — ежегодные амортизационные отчисления в долях от единицы;

ц — полная стоимость установки для использования тепла продувочной воды (аппараты, трубопроводы и их монтаж), руб;

$P_{п}$ — продувка котла (котлов) в долях от единицы;

$D_{п}$ — паропроизодительность котла (котлов), т/ч;

$i_{к.в}$, $i_{с.в}$ — теплосодержание котловой и сепарированной или охлажденной (после теплообменника) воды, ккал/кг;

A — стоимость 1 т условного топлива, руб;

B — расчетное число часов работы котла за год, ч.

2.2.22. Установка индивидуальных сепараторов для непрерывной продувки не рекомендуется. В котельной должны устанавливаться один или несколько общекотельных сепараторов в зависимости от общего расхода воды непрерывной продувки и допускае-

мого расхода на каждый сепаратор. При установке нескольких сепараторов они подключаются по пару и воде параллельно, образуя общий блок. Линии непрерывной продувки от каждого котла подводятся к общему трубопроводу воды, направляемой на сепаратор. Диаметр этого трубопровода принимается равным диаметру входного патрубка сепаратора. При использовании блока сепараторов сечение подводящего трубопровода (коллектора) выбирается равным суммарному сечению входных патрубков блока сепараторов. От общего трубопровода каждого сепаратора должен быть предусмотрен отвод непосредственно в барботер.

На каждой линии периодической продувки устанавливаются два стальных вентиля. Первый из них (запорный) должен быть расположен в непосредственной близости от точки забора. Все линии периодической продувки каждого котла объединяются одним трубопроводом, который через обратный клапан включается в общий трубопровод периодической продувки (котлов).

Сепаратор (блок сепараторов) при подключении к деаэраторам атмосферного типа ДСА рассчитывается на работу при абсолютном давлении до 1,6 кгс/см^2.

Отсепарированная вода должна отводиться в теплообменник. Пар отводится в деаэраторы ДСА. При использовании для этой цели паропровода, питающего деаэратор, подключение к нему пара от сепаратора производится за регулирующим клапаном.

Сепаратор (блок сепараторов) резервируется только подачей воды на барботер (установка резервных сепараторов не предусматривается).

Тепло отсепарированной воды должно использоваться для подогрева конденсата и химически обработанной или исходной воды в поверхностных теплообменниках.

2.2.23. Линии непрерывной продувки между котлом и сепаратором должны прокладываться с учетом удобства для обслуживания узлов регулирования продувки. В местах, удобных для обслуживания, должны устанавливаться:

во всех парогенераторах узел ручного регулирования размера продувки с подпорной шайбой и манометром для приближенной оценки размера продувки;

допускается также использование для регулирования размера продувки гребенки с набором дроссельных шайб с отношением сечений 1 : 2 : 3 (4);

в парогенераторах производительностью больше 50 т/ч (или расходом продувочной воды больше 5 т/ч) по возможности автоматический регулятор продувки котла.

2.2.24. Автоматизацию процесса непрерывной продувки рекомендуется осуществлять для всех котлов производительностью выше 50 т/ч. Для котлов паропроизводительностью до 50 т/ч автоматизация осуществляется только при наличии в них ступенчатого испарения и расчетном значении числа N больше 24.

Величина N определяется для каждого котла, получающего питательную воду с солесодержанием $S_{п.в}$ при нормативных пределах солесодержания котловой воды в солевом отсеке, по выражению

$$N = 24 S_{п.в} \frac{D - n}{n + P} \frac{n}{g_c} \frac{1}{0{,}2 S_{к.в}}, \qquad (6)$$

где D — паропроизводительность котла, т/ч;

n — производительность солевого отсека, т/ч;

P — продувка котла, т/ч;

g_c — масса воды в солевом отсеке, т.

2.2.25. Реализация требований, изложенных в пп. 2.1.1 и 2.1.2 и направленных на максимальное повышение солесодержания питательной воды, обеспечивает минимальное количество продувочной воды, подлежащей утилизации или отводу в канализацию. Вся продувочная вода после охлаждения в теплообменнике должна собираться в специальном баке и по возможности использоваться для одной из следующих целей: подпитки теплосетей с закрытой системой теплоснабжения, питания испарителей, обмывки внешних поверхностей нагрева котлоагрегата, приготовления раствора поваренной соли для регенерации и организации равномерной подачи продувочной воды в систему канализации с соблюдением требований норм Государственного санитарного надзора по засолению водоисточников. Емкость бака определяется проектной организацией в зависимости от метода использования продувочной воды.

2.2.26. Проектирование системы деаэрации питательной воды производится в соответствии с главой СНиП «Котельные установки. Нормы проектирования», ГОСТ 16860—71 и РТМ 24.030.21—72, а также ведомственных нормативных документов по вопросам деаэрации воды, если последние не противоречат общесоюзным нормативным материалам.

2.2.27. В зависимости от местных условий рекомендуются следующие варианты организации и термической деаэрации воды:

непосредственная подача в котлы деаэрированной воды от центральной деаэрационно-питательной установки, расположенной вне котельной;

осуществление деаэрации в аппарате атмосферного типа, установленном в котельной;

осуществление деаэрации в аппарате повышенного давления, установленном в котельной (этот вариант используется при повышенной агрессивности дымовых газов для котлов с номинальным давлением пара 40 кгс/см², а также для котлов любых параметров при средневзвешенной расчетной температуре конденсата и добавочной воды более 95°С);

деаэрация по одному из перечисленных вариантов с последующим сульфитированием питательной воды за счет непрерывного дозирования раствора сульфита натрия при помощи плунжерных насосов-дозаторов (вариант используется при наличии в исходной

воде нитритов с целью предотвращения нитритной коррозии при давлении в парогенераторе 40 кгс/см² и выше).

Для котлов без стальных змеевиковых экономайзеров допустимо использование деаэраторов вакуумного типа.

2.2.28. В котлах со стальными экономайзерами должно быть установлено не менее двух деаэраторов суммарной производительностью, равной полной производительности котельной.

2.2.29. Все деаэраторы должны быть оснащены индивидуальными охладителями выпара с трубами из коррозионно-устойчивых материалов.

Конденсат от охладителя выпара после аппаратов атмосферного типа через гидрозатвор с разрывом струи и смотровую воронку, снабженную также гидрозатвором, направляется в баки для сбора конденсата. При этом предусматривается резервная возможность отвода конденсата в дренаж.

2.2.30. Для устойчивой работы деаэраторной установки должны обеспечиваться следующие условия:

организация непрерывной подачи всех потоков воды, в том числе дренажа и конденсата производства. Периодическая импульсная подача конденсата, обуславливающая мгновенное увеличение средней тепловой и гидравлической нагрузки деаэратора недопустима;

смешение потоков воды с различной температурой до колонки деаэратора. Средневзвешенная температура* всех потоков воды, подаваемых в колонку, должна быть ниже температуры насыщения в деаэраторе не менее чем на 10°С, но не более чем на 50°С. Перегретую воду с температурой выше температуры насыщения следует направлять через обратный клапан в барботажное устройство или в паровой объем аккумуляторного бака.

2.2.31. Каждый деаэратор атмосферного типа должен быть оснащен двумя раздельными гидрозатворами: предохранительным самозаливающимся с высотой замыкающей петли 4 м и переливной трубой с гидрозатвором высотой не менее 5 м или комбинированным гидрозатвором, удовлетворяющим обоим требованиям. Использование комбинированного гидрозатвора является более предпочтительным. Комбинированный гидрозатвор подключается к баку-аккумулятору в двух местах: в его верхней точке и по максимальному уровню воды. Для защиты деаэраторов повышенного давления необходимо применять предохранительные клапаны и переливные устройства, состоящие из сигнализатора уровня и электромагнитных клапанов. Защита вакуумных деаэраторов должна осуществляться с помощью гидрозатворов, установленных по принятой схеме. Не допускается установка рычажных или пружинных пре-

---

* Средневзвешенной температурой называется частное от деления суммы произведений часовых расходов отдельных потоков воды, поступающих в деаэратор, и их средней температуры на сумму часовых расходов воды.

дохранительных клапанов для деаэраторов атмосферного типа из-за их недостаточной чувствительности.

Предохранительные устройства следует подвергать поверочному расчету на пропуск максимальных расходов пара и воды, поступающих в деаэратор в аварийном режиме, для конкретных схем с учетом сопротивления выходных трубопроводов. Давление в корпусе деаэраторов атмосферного и вакуумного типов при срабатывании защитного устройства не должно превышать 0,7 кгс/см^2.

К гидрозатворам для их первоначальной и аварийной заливки должна быть подведена химически обработанная вода (диаметр линии не меньше 25 мм). Соответствующий запорный клапан должен быть установлен в месте, удобном для обслуживания.

2.2.32. Для возможности эксплуатации без специального обслуживающего сменного персонала на общем щите деаэраторных установок должны быть установлены следующие контрольно-измерительные приборы:

два регистратора давления с импульсами от двух точек уравнительной линии по пару;

два регистратора уровня воды с импульсом от выносных успокоительных камер, соединенных с уравнительными линиями деаэраторов по пару и воде;

указатель температуры после ближайшего от щита деаэратора;

мановакуумметр, показывающий давление во всасе питательных насосов;

регистратор общего расхода добавочной воды для всех деаэраторов;

регистраторы общего расхода дренажей и возврата конденсата с производства.

Кроме того, на каждом деаэраторе дополнительно устанавливаются:

указатель уровня воды или водомерное стекло;

указатель расхода добавочной химически очищенной воды;

указатели температур всех потоков воды, поступающих в колонку, и температуры воды на выходе ее из деаэратора;

мановакуумметр.

2.2.33. В целях борьбы с углекислотной коррозией питательного и пароконденсатного тракта рекомендуется проведение следующих мероприятий:

аминирование химически очищенной воды согласно п. 2.2.15 для всех котельных, работающих с возвратом производственного или отопительного конденсата при его количестве более 5 т/ч;

организация рациональной вентиляции паровых полостей всех теплообменных аппаратов потребителей пара от неконденсирующихся газов;

частичная рециркуляция продувочной воды котлов до сепаратора непрерывной продувки в питательный тракт котлов (через специальный барботер в деаэраторе). Реализуется только на объ-

ектах, где по условиям потребителя пара недопустимо аминирование химически очищенной воды;

организация отвода неконденсирующихся газов из бойлера в колонку деаэратора (индивидуально от каждого котла) для котлов с надстроенным бойлером.

2.2.34. При организации вентиляции теплообменных аппаратов рекомендуется руководствоваться следующими положениями:

а) Во всех котельных, где расчетное содержание углекислоты в паре котлов не превышает 7 мг/кг, при аминировании вентиляция теплообменных аппаратов, работающих всегда с избыточным давлением (пиковые бойлеры), не организовывается. В таких котельных теплообменные аппараты, имеющие поверхность нагрева больше 50 м^2 и работающие без избыточного давления (подогреватели сырой и химочищенной воды), должны иметь устройства для непрерывного отвода в атмосферу (через эжекторные группы турбин или при помощи специальных устройств) воздуха, проникающего в указанные аппараты вследствие их недостаточной герметичности.

б) В котельных, где расчетное содержание свободной углекислоты в паре котлов превышает 7 мг/кг, должна организовываться вентиляция паровой полости всех без исключения теплообменных аппаратов.

в) Наиболее эффективной и надежной является индивидуальная вентиляция теплообменных аппаратов с непосредственным отводом неконденсирующихся газов через поверхностные охладители выпара. При использовании теплообменных аппаратов старых конструкций рекомендуется привлекать головные ведомственные наладочные организации для одновременной частичной их реконструкции с целью улучшения системы удаления неконденсирующихся газов.

Все аппараты с давлением в паровой полости, близким к атмосферному, если повышение давления в паровой полости не связано со снижением экономичности установки, должны работать при постоянном избыточном давлении. Особенно важно указанное условие для высокопроизводительных теплообменных аппаратов, получающих греющий пар с содержанием свободной углекислоты более 7 мг/кг.

Рациональным режимом для подобных аппаратов является поддержание в паровой полости более высокого постоянного давления за счет регулирования температуры подогрева сетевой воды за этими аппаратами путем пропуска части ее через обводную магистраль.

На обводной магистрали должен устанавливаться регулирующий клапан с импульсом от давления в паровой части теплообменных аппаратов в районе штуцера для отвода неконденсирующихся газов в атмосферу.

Необходимый размер отвода вентиляционной парогазовой смеси определяется в процентах к общему количеству греющего пара по формуле

$$d = \frac{CO_{2n}}{CO_{2вен}^{норм}} 100, \qquad (7)$$

где CO_{2n} — содержание свободной CO_2 в греющем паре (сверх концентрации, связанной аммиаком до бикарбонатов);

$CO_{2вен}^{норм}$ — нормативная концентрация CO_2 в вентиляционном паре.

До накопления более полных данных величину $CO_{2вен}^{норм}$ можно принимать равной 1000 мг/кг.

На возможность удаления такого количества пара должны быть рассчитаны трасса для отвода парогазовой смеси, поверхность охладителя и в случае необходимости производительность эжекционного устройства.

Для теплообменных аппаратов, получающих греющий пар, содержащий CO_2 с концентрацией, не нейтрализуемой аммиаком (больше 7 мг/кг), не рекомендуется организация их работы с полной откачкой конденсата или переохлаждением конденсата за счет частичного затопления трубок.

Из аппаратов, требующих удаления CO_2 и работающих всегда с избыточным давлением (пиковые бойлеры, паропреобразователи), неконденсирующиеся газы наиболее целесообразно направлять в деаэраторы атмосферного типа (например, в нижнюю часть струйной колонки).

Вентиляцию аппаратов, работающих с постоянным небольшим избыточным давлением 0,2—0,3 кгс/см^2, следует организовывать непосредственно в атмосферу через индивидуальные или групповые охладители выпара.

Вентиляцию аппаратов с поверхностью нагрева больше 50 м^2, работающих при давлении ниже атмосферного, следует осуществлять в атмосферу при помощи специальных эжекторов через индивидуальные или групповые охладители выпара с необходимой поверхностью нагрева (обычно равной 2% общей поверхности нагрева теплообменного аппарата).

Необходимыми элементами вентиляционной системы для всех трех групп теплообменных аппаратов являются установленные на индивидуальных линиях отсоса до охладителей выпара регулирующие вентили и расходные бескамерные диафрагмы, к которым периодически подключаются индикаторы расхода (дифманометры).

Для организации надежной вентиляции параллельно работающих аппаратов (например, основных бойлеров) необходимо соединить все аппараты, установленные на одной геометрической отметке, параллельно по конденсату (по всасу насосов) и пару (на уровне камеры отвода парогазовой смеси, по противоположной стороне корпуса аппарата).

Уравнительная линия по пару выбирается диаметром в три раза меньше диаметра подвода греющего пара, при этом рекомендуется устанавливать:

общий регулятор уровня с импульсом от выносной камеры, включенной параллельно уравнительным линиям по конденсату и пару при расположении самого регулятора на общей линии отвода конденсата после конденсатного насоса;

общий регулятор давления пара с импульсом от уравнительной линии по пару при расположении исполнительного клапана самого регулятора на обводной линии для нагреваемой (сетевой) воды.

Необходимая температура сетевой воды по условиям теплового режима потребителей поддерживается регулятором с исполнительным клапаном, расположенным на подаче греющего пара, и импульсом от температуры сетевой воды после смешения двух ее потоков: прошедшего бойлеры и байпасирующего их.

2.2.35. Частичная рециркуляция котловой воды в деаэраторы осуществляется из продувочной линии одного или двух котлов до сепаратора продувки диаметром, равным 50% диаметра этой линии. Организация рециркулдяции обязательна для котельных установок, в которых pH питательной воды не может быть поднято до 8,3 другими методами. Возможность и целесообразность данного технического решения в каждом случае подтверждается головной наладочной организацией.

2.2.36. Для всех агрегатов в проекте должны предусматриваться технические решения, обеспечивающие предотвращение коррозии внутренних поверхностей нагрева в период останова котла. При этом должны быть учтены следующие режимы:

консервация на срок менее трех суток без вскрытия барабана с использованием пара от расширителя непрерывной продувки или пара от других котлов (горячий резерв);

консервация на срок более трех суток без вскрытия барабана за счет подключения котла к конденсатопроводу с обескислороженным конденсатом при его давлении 3—5 кгс/см^2 или специальному низконапорному трубопроводу питательной воды от деаэраторов повышенного давления или в первой ступени питательных насосов от специально врезанного штуцера;

консервация на любой срок со вскрытием барабана и заполнением пароперегревателя конденсатом, содержащим аммиак с концентрацией, равной 500 мг/кг.

Для проведения подобных операций в котельной с общей производительностью более 20 т/ч должна быть проложена специальная консервационная линия (диаметром 50—100 мм) с подводами к выходным коллекторам пароперегревателей всех котлов. Должна быть предусмотрена возможность подачи через данную линию в случае необходимости консервационного пара или конденсата.

Для подачи в консервационную линию аммиачной воды необходимо предусматривать установку специального дозировочного насоса типа НД.

В котельных, где отсутствуют трубопроводы с обескислороженным (турбинным) конденсатом необходимых параметров, консервация должна производиться за счет питательной воды (от первой

ступени питательных насосов (путем врезки специального штуцера в корпус насоса).

Допускается возможность одновременного использования консервационной линии для общей и индивидуальной промывки змеевиков пароперегревателей котлов.

2.3. Требования к предприятиям, эксплуатирующим котлы

2.3.1. До ввода котла в эксплуатацию необходимо осуществить комплекс технических и организационных мероприятий по обеспечению питания котла водой с показателями, соответствующими требованиям ГОСТ 20995—75, и добиться реализации всех рекомендаций п. 2.2 настоящего РТМ.

2.3.2. Следует организовать и осуществлять постоянный аналитический контроль за водно-химическим режимом котлов по своему объему и методам анализа в соответствии с требованиями РТМ 24.030.24—72.

2.3.3. До ввода котла в постоянную эксплуатацию с привлечением специализированной наладочной организации требуется провести его теплохимические испытания и проверить возможность получения пара, по своему качеству удовлетворяющего требованиям ГОСТ 20995—75, при максимальной нагрузке, нормальном уровне и сухом остатке котловой воды в пределах гарантии предприятия—изготовителя котла или требований настоящего РТМ (п. 2.1.2).

На основании испытаний должны быть установлены эксплуатационные нормы качества котловой воды, которые следует строго выдерживать в течение всего периода эксплуатации путем соответствующего регулирования непрерывной продувки. В котлах производительностью ниже 2 т/ч непрерывная продувка должна осуществляться непрерывно-прерывистым методом.

По условиям предупреждения повышенной шламозагрязненности поверхностей нагрева не допускается размер непрерывной продувки для всех типов котлов без встроенных шламонакопителей менее 1%, а при наличии таковых или для котлов с надстроенным бойлером менее 0,5%. Для котлов с повышенной форсировкой и локальными тепловыми нагрузками $3 \cdot 10^5$ ккал/(м^2 · ч) и более размер непрерывной продувки не должен быть меньше 2%.

2.3.4. Не менее, чем за месяц до ввода котла в эксплуатацию с привлечением специализированной наладочной организации или своими силами следует наладить работу водоподготовки и деаэраторной установки *.

Вместе с вводом котла в эксплуатацию нужно организовать требуемый режим коррекционной обработки питательной и котловой воды согласно пп. 2.2.10—2.2.18 настоящего РТМ. В случае необходимости следует использовать линии регулирования солевой кратности котловой воды солевого и чистого отсеков.

---

* Деаэраторы атмосферного и вакуумного типа должны подвергаться гидравлическому испытанию избыточным давлением 2 кгс/см^2. В процессе эксплуатации гидравлическое испытание на указанное избыточное давление следует производить не реже одного раза в два года.

2.3.5. При организации аминирования следует руководствоваться следующими положениями:

в качестве аммиакосодержащего реагента для котельных с питанием котлов химически очищенной водой целесообразнее всего использовать технический сульфат аммония, дозируемый в виде раствора на водоочистке непосредственно в линию дважды катионированной воды при помощи кислотоупорных плунжерных насосов-дозаторов или дозаторов других типов, автоматизированных по импульсу расхода воды;

для котельных, в паре котлов которых содержание свободной углекислоты не превышает 7 мг/кг, что примерно соответствует карбонатной щелочности питательной воды 0,3 мг-экв/кг или бикарбонатной щелочности порядка 0,15 мг-экв/кг, рекомендуется организовать режим аминирования с полной нейтрализацией свободной углекислоты до бикарбонатов (до щелочной окраски по индикатору фенолфталеину). Показателем правильности процесса при этом является наличие следов щелочной окраски конденсата пара котлов по фенолфталеину. Для энергообъектов с содержанием свободной углекислоты в паре котлов выше 7 мг/кг рекомендуется организовать режим неполной нейтрализации ее аммиаком с поддержанием концентрации аммиака в питательном цикле в пределах 3 мг/кг;

при расчетах расхода потребного количества аммиакосодержащего реагента необходимо принимать во внимание, что в деаэраторах и вентиляционных системах теплообменных аппаратов ежечасно теряется около 10% всего аммиака, циркулирующего в пароводяном цикле. К этому количеству должны быть прибавлены его потери с дозой, принятой в системе, с потоком пара, отдаваемым безвозвратно потребителям;

аминирование питательной воды не рекомендуется производить в котельных, обеспечивающих паром установки, имеющие ограничения по содержанию в паре аммиака (например, при производстве пищевых продуктов).

2.3.6. С привлечением специализированной наладочной организации на основании результатов наладочных работ, а также требований РТМ 24.030.24—72 и настоящего РТМ, должна быть составлена эксплуатационная инструкция по ведению водно-химического режима установки и обеспечено ее неуклонное выполнение.

2.3.7. При выводе котла в ремонт и его останове должны осуществляться мероприятия по консервации с использованием средств, предусмотренных в подразделе 2.2 настоящего РТМ.

2.3.8. Для действующих котлов с клепанными барабанами относительная щелочность не допускается выше 20%.

2.3.9. Для котлов с надстроенным бойлером необходимо обеспечивать поддержание pH в котловой воде не ниже 9,0, а pH конденсата не ниже 7,0 за счет правильной организации вентиляции бой-

лера от неконденсирующихся газов* выполнения других мероприятий по указанию наладочных организаций.

В котлах с надстроенными бойлерами и ступенчатым испарением (ДКВр-20) по согласованию с заводом-изготовителем при очередном ремонте рекомендуется осуществлять демонтаж системы ступенчатого испарения.

2.3.10. В процессе эксплуатации котла для обеспечения нормального термического режима его циркуляционных контуров необходимо:

организовывать наблюдение за термическим расширением трубных контуров по специально установленным реперам;

выполнять инструкции предприятия-изготовителя по продолжительности и последовательности операций при пуске и останове котла;

тщательно осматривать при каждом капитальном ремонте внутрибарабанные устройства и внутренние поверхности стенок барабана котла с целью обнаружения и устранения возможных повреждений;

осуществлять в сроки, установленные правилами Госгортехнадзора СССР, дефектоскопическую проверку состояния барабана котла (с привлечением специализированной организации);

предупреждать разрушение термоизоляции барабана (особенно его обогреваемых частей) и появление направленных холодных потоков воздуха от обдувочных аппаратов на стенку барабана.

При капитальных ремонтах следует производить вырезку образцов наиболее теплонапряженных парогенерирующих труб (не менее двух образцов).

Для котлов, находящихся в длительной эксплуатации, частота вырезок устанавливается ведомственной головной специализированной организацией.

Реагентную или механическую очистку поверхностей нагрева следует осуществлять при удельной загрязненности их более:

500 г/м^2 для котлов с местными напряжениями поверхностей нагрева $Q<300\,000$ ккал/(м$^2\cdot$ч);

300 г/м^2 для котлов с $Q>300\,000$ ккал/(м$^2\cdot$ч).

При капитальных ремонтах необходимо производить промывку пароперегревателей:

общую при качестве пара, соответствующем требованиям ГОСТ 20995—75;

индивидуальную при качестве пара, имевшем по результатам анализа эпизодические отклонения от норм.

2.3.11. Котлы до пуска должны подвергаться щелочной промывке в соответствии с требованиями Минэнерго СССР («Сборник инструктивных материалов по монтажу тепломеханического оборудования». Раздел 4. Информэнерго. Москва, 1972, глава 3).

---

* Отвод неконденсирующихся газов должен производиться в колонку деаэратора — индивидуально от каждого котла.

Котлы в процессе эксплуатации должны периодически подвергаться механической кислотной или эпизодической комплексонной очистке внутренних поверхностей нагрева с привлечением в случае необходимости наладочных организаций.

2.3.12. Показатели водно-химического режима котлов в объеме требований РТМ 024.030.24—72 так же, как и данные о работе водоподготовки и расходе реагентов следует фиксировать в специальном техническом отчете, разрабатываемом в соответствии с особенностями конкретной энергетической установки и требованиями ведомственных правил технической эксплуатации.

Редактор *Н. М. Чернецова.*

Техн. ред. *Н. П. Белянина.* Корректор *Л. А. Крупнова.*

Сдано в набор 20.01.78. Подписано к печ. 28.03.78. Формат бум. $60\times90^{1}/_{16}$.
Объем 1,5 печ. л. Тираж 2000 экз. Заказ 88. Цена 30 коп.

Редакционно-издательский отдел НПО ЦКТИ им. И. И. Ползунова.
194021, Ленинград, Политехническая ул., д. 24.

с Министерством целлюлозно-бумажной промышленности

Начальник Управления
главного механика и
главного энергетика — **В. А. САННИКОВ**

с Министерством пищевой промышленности СССР

Начальник Управления
главного механика и
главного энергетика — **А. П. ШЕФФЕР**

с Министерством обороны СССР

Главный инженер квартирно-
эксплуатационного управления — **Ю. И. ВОЛКОВ**

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ указанием Министерства энергетического машиностроения от 10 мая 1977 г. № ПС-002/3779

Заместитель министра — **П. О. СИРЫЙ**

gost.e-ecolog.ru