



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
СОЮЗА ССР

УСТАНОВКИ ДИСТИЛЛЯЦИОННЫЕ  
ОПРЕСНИТЕЛЬНЫЕ СТАЦИОНАРНЫЕ  
ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ И ПРИЕМКА

ГОСТ 26646—90

Издание официальное

80 коп. Б3 9—90/734

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ССР  
ПО УПРАВЛЕНИЮ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И СТАНДАРТАМ  
Москва

**УСТАНОВКИ ДИСТИЛЛИАЦИОННЫЕ  
ОПРЕСНИТЕЛЬНЫЕ СТАЦИОНАРНЫЕ**

**Общие технические требования и приемка**

Stationary distillation desalting units.  
General technical requirements and acceptance

**ГОСТ**

**26646—90**

ОКП 697840

**Срок действия с 01.01.92**

**до 01.01.2002**

Настоящий стандарт распространяется на стационарные дистилляционные опреснительные установки (ДОУ) производительностью от 10 до 1000 т/ч, применяемые в системах хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения для производства пресной воды и дистиллята из природных и засоленных промышленных сточных вод, использующие в качестве нагревающего агента водяной пар или горячую воду и работающие при абсолютном давлении вторичного пара в аппаратах от 0,004 до 0,7 МПа (от 0,04 до 7 кгс/см<sup>2</sup>).

Стандарт устанавливает общие технические требования к ДОУ и их приемке.

Стандарт не распространяется на испарительные установки, комплектуемые испарителями по ГОСТ 10731, включаемые в состав энергоблоков тепловых и атомных электростанций, а также на ДОУ, размещаемые на морских судах и других транспортных средствах.

Требования, установленные разделами 2, 3, 5 и пунктами 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 4.7, 6.6, 7.6 и 7.11 настоящего стандарта, являются обязательными, остальные — рекомендуемыми.

## **1. ТРЕБОВАНИЯ НАЗНАЧЕНИЯ**

1.1. Типы ДОУ и их конструктивные исполнения должны соответствовать указанным в табл. I.

## 5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. При размещении оборудования ДОУ следует руководствоваться «Требованиями и нормами взрывной, взрывоопасной и пожарной безопасности к объектам категории «Д», Строительных норм и правил СНиП II—90—81.

5.2. Изготавливать и обслуживать ДОУ следует с учетом требований ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.085, ГОСТ 12.3.002, ГОСТ 12.4.026, «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» Госгортехнадзора СССР, «Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды» Госгортехнадзора СССР.

5.3. Уровни шума на рабочих местах не должны превышать значений, установленных ГОСТ 12.1.003.

5.4. Освещенность рабочей зоны должна соответствовать требованиям «Санитарных норм и правил СНиП II—4—79».

5.5. Параметры вибрации на рабочих местах не должны превышать значений, установленных ГОСТ 12.1.012.

5.6. ДОУ должна быть оборудована автоматизированной системой контроля и управления, обеспечивающей стабильность технологического режима работы, измерение и сигнализацию основных режимных параметров, автоматические блокировки при возникновении аварийных ситуаций.

5.7. Работа ДОУ должна быть прекращена в случаях:

повышения давления в греющей камере первого испарителя или головного подогревателя сверх допустимого значения, указанного в рабочей документации;

выхода из строя трех и более циркуляционных насосов или одного — на первом или втором испарителях ДОУ типа 1 исполнения 2, или основного резервного насоса рециркуляции ДОУ типа 2;

выхода из строя механического компрессора парокомпрессионной установки;

прекращения подачи питательной воды на ДОУ или один из испарителей;

внезапного появления вибрации и гидроударов в оборудовании и трубопроводах;

при образовании трещин и разрывов в оборудовании и трубопроводах;

при полном прекращении подачи электроэнергии, охлаждающей воды, пара.

Порядок останова ДОУ должен быть указан в эксплуатационной документации.

## 6. КОНСТРУКТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

6.1. В конструкцию ДОУ должны входить следующие системы:

- испарения питательной воды в испарителях и (или) аппаратах мгновенного вскипания;
- подвода теплоносителя;
- подогрева питательной воды;
- деаэрации питательной воды;
- конденсации вторичного пара последней ступени;
- очистки питательной воды отзвесей и водных организмов;
- создания и поддержания вакуумметрического давления;
- ограничения отложения накипи на поверхностях теплообмена оборудования;
- вывода дистиллята и конденсата греющего пара;
- химической очистки оборудования от накипи;
- технологического контроля и автоматического управления.

6.2. В конструкцию ДОУ в зависимости от назначения и условий применения могут также входить системы:

- подогрева (охлаждения) дистиллята;
- доочистки дистиллята;
- стабилизации дистиллята;
- утилизации сбросных и промывочных вод;
- утилизации отходов;

коррозионной защиты и непрерывного контроля за состоянием металлических поверхностей оборудования и трубопроводов.

6.3. Число ступеней ДОУ определяется на основании технико-экономического расчета минимума приведенных затрат на производство дистиллята.

6.4. Требования к консервации оборудования ДОУ, зависящие от длительности простоя, климатических условий и других факторов, должны быть указаны в проектно-конструкторской документации на конкретные ДОУ.

6.5. Способы обработки питательной воды ДОУ указаны в табл. 5, условия применения реагентов — в табл. 6, аппаратурно-технологическое оформление системы ограничения отложения накипи на поверхностях теплообмена оборудования ДОУ приведено на черт. 1—б приложения 1.

6.6. В проектно-конструкторской документации должны быть указаны:

показатели качества дистиллята, предназначенного для получения питьевой воды по ГОСТ 2874 и воды, используемой для технических нужд;

требования к качеству питательной воды;

температура кипения воды в первой и последней ступенях ДОУ.

6.7. На изделия и материалы, применяемые в ДОУ, должна быть сопроводительная документация (паспорт, сертификат), удостоверяющая их качество.

Таблица 5

Направление способа	Сущность способа	Реагенты	Контроль и регулирование процесса	Область применения	Примечание
1. Непрерывное введение минеральной кислоты (черт. 1 справочного приложения 1)	Взаимодействие с карбонатом гидрокарбонат-ионами, содержащимися в патентной воде, кислота передает их в свободную двухокись углеродов, преобразствуя этим положению накипи на поверхности теплообмена оборудования	Серная кислота по ГОСТ 2184 или соляная кислота по ГОСТ 857; едкий натр по ГОСТ 2263	Значение pH патентной воды после смешения должно быть от 4,8 до 5,2. Если после добавления б значением pH патентной воды менее 7,6, то в воду следует добавить раствор едкого натра из бака 7 насосами, дозатором 8 до достижения pH $(7.9 \pm 0.1)$	Ограничение отдельных накипи цинка и гидроксида магния на поверхности теплообмена регенераторных подогревателей и испарителей ДОУ типа 1 исполнений 3, 4, 5 и типа 3 исполнений 2, 3, 4	Расход минеральной кислоты, вводимой в патентную воду, указывается в проектно-конструкторской и эксплуатационной документации и должен быть подтвержден предварительно наработанным ДОУ в рабочем режиме
2. Импульсное введение минеральной кислоты в патентную воду (черт. 2 справочного приложения 1)	В патентную воду первоначально вводится мицеральная кислота, которая растворяет зародышиный слой накипи на поверхности теплообмена оборудования ДОУ	Соляная кислота по ГОСТ 857 или серная кислота по ГОСТ 2184	Контроль значения pH патентной воды следует проводить на выходе из аппарата (или групп аппаратов), перед кожухом кислота вводится.	Способ применения для отключения отложений на выходе из аппарата (или групп аппаратов) перед кожухом кислоты должны быть указаны в проектно-конструкторской и эксплуатационной документации и подтверждены предварительно наработанным ДОУ в рабочем режиме	

## Продолжение табл. 5

Нанесение способа	Сущность способа	Р. агенты	Контроль и регулирование процесса	Сфера применения	Примечание
3. Стабилизация пасте альной воды	Двухокись углерода, вакуумодействие с карбонатом натрия. Первый газ, соодержащий двуокись углерода, отводится из магистралей второго паритетного ДОУ, ти-па 1, исполнения 1 и 2. Допускается использование двуокиси углерода, получаемой в виде отходов производства	Неконденсаторную систему газов, со-держащую двуокись углерода, отводят из магистралей второго паритетного ДОУ, ти-па 1, исполнения 1 и 2. Допускает-ся использование двуокиси углерода, получаемой в виде отходов про-изводства	Контроль значений pH приточной воды следу-ет проводить за местами ввода двуокиси углерода в питательную во-догенераторную и эксклю-заторную и эксклю-зационной доку-ментации ДОУ.	Способ приме-нют для огра-ничения отложе-ния памяти карбо-на в кальция и магниевого ма-териала в ре-гениративных подогре-вателях ДОУ ти-па 1 исполнений 1 и 2, а также от-дельных испарите-лей многосто-кенчатых ДОУ	Количество и расположение мест ввода дву-окиси углерода в питательную во-ду должны быть указаны в про-екции-конструк-торской и эксплу-атационной до-кументации ДОУ. Значения pH ин-тигитальной волны должны быть подтверждены ре-зультатами экс-плуатации ДОУ в течение перво-го межремонтного периода ра-боты оборудования
4. Ремарку. Элиминация загрязнений кристаллов (черт. 4 структурного приложения 1)	На илонии по-верхности зат-равленных кри-сталлов (черт. 4 структурного приложения 1)	Кристаллы кар-боната кальция и гидроокиси магния, образую-щиеся в процессе концентриации эжек-ционной концентрированной питательной воды	Зависимость массовой концентрации загрязнений кристаллов С в первичном ступени ДОУ от об-щей концентрации теп-ловой несоложести (молярной концентрации эжек-ционной концентрированной питательной воды):	Способ приме-нют для огра-ничения отложе-ния памяти карбо-на в кальция и магниевого ма-териала в ре-гениративных подогре-вателях ДОУ ти-па 1 исполнений 1 и 2, ти-па 3 ис-пользования 1.	Избыточную массу затраченных кристаллов, накопленных в системе отложения накипи в результате кристалли-зации продуктов ваккообразования, следует уда-

## Приложение табл. 5

Наименование способа	Сущность способа	Реагенты	Контроль и регулирование процесса	Область применения		Примечание
				$C_1$ , мг/м <sup>3</sup>	$C_2$ , мг/м <sup>3</sup> , не менее	
стализация основной массы продуктами паковки, предшествующими образованию, приводящему отложению на поверхности теплобомбина	размерами чешуек от 5 до 30 мкм			2,0 3,5 5,0	10,0 15,0 30,0	Способ рециклиации затраченных кристаллов применяют, как правило, в соочетании со способом стабилизации питательной воды двуокисью углерода
						При оставлении ДОУ на 8 ч и более необходимо удалить затраченные кристаллы из испарителей через отстойник
						Зависимость массовой концентрации $C$ от температуры $t$ раствора в испарителе ДОУ перед отстойником
$t$ , °С	$C$ , мг/м <sup>3</sup> , не более					
От 35 до 50 > 50 > 65 > 65 > 75	60 70 80					Скорость движения раствора (концентрированной питательной воды с затраченными кристаллами) в теплообменных трубах испарителей ДОУ должна быть не менее 1,8 м/с

Приложение табл. 5

Нанесение способа	Сущность способа	Реагенты	Контроль и регулирование процесса	Область применения	Примечание
5 Дозировочное введение антиакрилата, выделяемого в питьевую воду, сорбирующегося на зародышевых кристаллах накипеподразующих веществ (черт. 5 справочного приложения 1)	Антиакрилаты, выделяемые в питьевую воду, собираются на зародышевых кристаллах накипеподразующих веществ в растворе (компенстрированной питательной среде); залергированы кристаллизацией продуктов накипеобразования	Натрия поглощофосфат по ГОСТ 20291; Натриевая соль аммонийметаллофосфоновой кислоты ПАФ-13А по ТУ 25-4-47118;	Регулирование — с помощью настич-дозатора	Способ приема пищи для отравленных накипи на поверхности оборудования ДОУ типа 1 исполнения 3, 4, 5, типа 2, типа 3 исполнения 2, 3, 4	Для приготовления раствора антиакрилата сле-дует использовать дистиллят ДОУ.

Таблица 6

Реагенты	Температура, °С, не более	Условия применения реагента			Виды оборудования	
		Массовая концентрация гипонатрия нитратов		Допускаемая массовая концентрация антинажимной и дистиллятной воды, не более		
		в растворе реагента, %/дм <sup>3</sup>	в питательной воде, мг/дм <sup>3</sup> , не менее			
Натрий полифосфат	85	От 1 до 10	0,5	Не ограничена	Испарители ДОУ; аппараты мгновенного вскипания; регенеративные подогреватели	
ПАФ-13А	100	> 1 > 100	1,0	0,1	Аппараты мгновенного вскипания ДОУ	
Оксали-этилиден-дифосфоновая кислота	90	> 1 > 100	1,5	0,1	Испарители ДОУ	
	90	> 1 > 100	0,5	2,0	Аппараты мгновенного вскипания ДОУ	
Ингибитор отложения минеральных солей, ИОМС	90	> 1 > 100	1,5	0,1	Испарители ДОУ; аппараты мгновенного вскипания	

## 7. ПРИЕМКА

7.1. При приемке головных промышленных образцов ДОУ следует руководствоваться требованиями ГОСТ 15.001, ГОСТ 15.005 и настоящего стандарта в соответствии с техническим заданием на конкретную установку.

При приемке повторяющихся образцов вновь сооружаемых ДОУ, а также действующих ДОУ после проведения ремонтных работ следует руководствоваться требованиями настоящего стандарта.

7.2. Предпусковые работы следует производить после приемки строительных и монтажных работ.

В результате предпусковых работ должны быть установлены: соответствие конструкции оборудования и сооружений рабочим чертежам;

комплектность оборудования ДОУ, в том числе системы технологического контроля и автоматического управления;

отсутствие повреждений защитных покрытий;

наличие актов поузловой приемки оборудования;

производительность по дистилляту;

удельный расход теплоты, электроэнергии, воды для охлаждения;

фактические коэффициенты инжекции эжекторных блоков.

7.3. В комплект поставки технологического оборудования ДОУ должны входить:

испарители и (или) аппараты мгновенного вскипания;

подогреватели;

фильтры очистки питательной воды отзвесей;

оборудование системы ограничения накипи;

оборудование системы создания и поддержания вакуумметрического давления;

оборудование системы подвода теплоносителя;

циркуляционные насосы;

оборудование системы химической очистки от накипи;

эксплуатационная документация по ГОСТ 2.601.

7.4. Комплектация ДОУ серийными насосами, трубопроводами и арматурой, приборами технологического контроля и автоматического управления, резервными насосами, запасными частями и инструментом, оснасткой и приспособлениями для ремонта оборудования, вентиляционным и санитарно-техническим оборудованием, металлократом, строительными материалами осуществляется по спецификациям проектной и конструкторской документации ДОУ.

7.5. Предпусковые работы должны проводиться по программе и методике испытаний, утвержденным в установленном порядке, и содержать:

испытания на герметичность систем трубопроводов и аппаратов ДОУ;

обкатку оборудования и трубопроводов на питательной воде без подогрева;

пусконаладочные работы по системе технологического контроля и автоматического управления;

предварительные испытания ДОУ в рабочем режиме.

7.6. Испытания на герметичность систем трубопроводов и аппаратов ДОУ должны проводиться манометрическим методом вакуумным способом по ГОСТ 24054. Продолжительность испытания — не менее 2 ч.

Допустимое увеличение давления — не более 0,002 МПа/ч.

7.7. Обкатку оборудования и трубопроводов ДОУ на питательной воде без подогрева следует проводить при максимальном расходе воды в технологических системах ДОУ при абсолютном名义ном давлении в ступенях испарения 0,007 МПа.

Для обкатки систем подогрева (охлаждения) и вывода дистиллята и конденсата греющего пара необходимо использовать дистиллят или техническую воду.

В результате обкатки должны быть установлены:

## С. 18 ГОСТ 26646—90

работоспособность и характеристики системы технологического контроля (измерения расходов питательной воды и воды для охлаждения, дистиллята; измерения давления сред на линиях нагнетания насосов);

фактический напор перекачивающих насосов;

гидравлическое сопротивление напорных линий технологических систем (подогрева питательной воды, конденсации вторичного пара последней ступени испарения, очистки питательной воды отзвесей и водных организмов, ограничения отложений накипи на поверхностях теплообмена оборудования ДОУ).

Продолжительность обкатки насосов — не менее 72 ч.

7.8. Предварительные испытания ДОУ в рабочем режиме должны проводиться на питательной воде или дистилляте. В результате испытаний должны быть определены:

работоспособность системы технологического контроля и автоматического управления;

производительность по дистилляту;

удельный расход теплоты, электроэнергии, воды для охлаждения;

фактические коэффициенты инжекции эжекторных блоков.

7.9. Результаты предпусковых работ по пп. 7.6—7.8 должны быть оформлены актом.

7.10. Приемочные (приемо-сдаточные) испытания ДОУ на питательной воде в рабочем режиме должны проводиться по программе и методике, утвержденным в установленном порядке.

В результате испытаний должно быть установлено соответствие фактических технических характеристик ДОУ проектным:

производительности ДОУ по дистилляту при максимальных и名义альных нагрузках;

контролируемых параметров водно-химического режима;

контролируемых значений материальных потоков;

контролируемых значений температурного режима работы;

удельного расхода теплоты, электроэнергии и воды для охлаждения.

Продолжительность приемочных (приемо-сдаточных) испытаний — не менее 72 ч.

7.11. Приемочные испытания ДОУ после ремонта следует проводить в течение 72 ч в рабочем режиме, установленном рабочей документацией.

7.12. При обнаружении дефектов в оборудовании ДОУ испытания по пп. 7.6, 7.7, 7.11 следует прервать и после устранения дефектов подвергнуть оборудование повторным испытаниям.

7.13. Результаты приемочных испытаний по пп. 7.10, 7.11 должны быть оформлены актом приемки оборудования ДОУ в эксплуатацию и картой приемочных испытаний (форма акта и карты приемочных испытаний приведены в соответственно рекомендуемых приложениях 2 и 3).

7.14. Определительные испытания ДОУ следует проводить не реже одного раза в три года для:

установления фактических показателей работы систем и аппаратов;

разработки мероприятий для восстановления проектных значений производительности и энергетических затрат ДОУ;

корректировки графика планово-предупредительного и капитального ремонта.

7.15. Периодически, не реже одного раза в два года, необходимо проводить обследование коррозионного состояния оборудования, трубопроводов и арматуры путем внутреннего осмотра и измерений, а при необходимости — вырезки образцов для исследования. По результатам обследования должны быть составлены акт и протокол.

Таблица 1

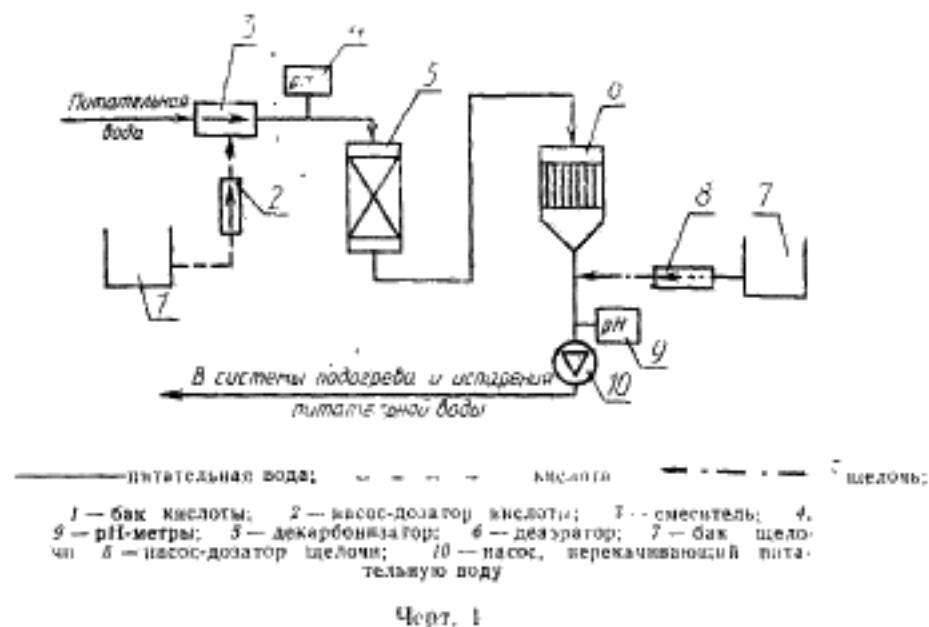
Тип	Исполнение	Предпочтительные условия применения
1 — испарительная ДОУ (циркуляционная, пленочная)	1 — с испарителями с естественной циркуляцией и вынесенной зоной кипения (ВК); 2 — с испарителями с принудительной цирку- ляцией (ПЦ);  3 — с испарителями с восходящей пленкой жид- кости (ВП); 4 — с испарителями с восходящей пленкой жид- кости (НП); 5 — с горизонтально- трубными пленочными ис- парителями (ГП)	При использовании спо- соба ограничения отложения накипи на поверхностях теп- лообмена оборудования ре- циркуляцией затравочных кристаллов
2 — ДОУ мгновенного вспышивания (проточная, одно- и много- контур- ная)	1 — с продольным рас- положением теплообмен- ных труб; 2 — с поперечным рас- положением теплообмен- ных труб; 3 — с вертикальным рас- положением теплооб- менных труб	При использовании любых, кроме рециркуляции затра- вочных кристаллов, способов ограничения отложения на- кипи на поверхностях теп- лообмена оборудования ДОУ
3 — термокомпрессион- ная ДОУ с механическим сжатием пара	1 — с испарителями ПЦ; 2 * * * ВП; 3 * * * НП; 4 * * * ГП	При использовании любых, кроме рециркуляции затра- вочных кристаллов, способов ограничения отложения на- кипи на поверхностях теп- лообмена оборудования ДОУ; для проточной ДОУ — при использовании низко- потенциального сбрасывания тепла
4 — ДОУ с промежу- точным теплоносителем	1 — испарительная; 2 — мгновенного вспышива- ния	Те же, что и для типа 1, при малообъемном произ- водстве воды в условиях от- сутствия или ограниченности источников тепловой энергии
		При производстве воды для технического использо- вания

1.2. Допускается комбинировать в одной ДОУ различные типы и исполнения.

1.3. Основные параметры ДОУ должны соответствовать указанным в табл. 2.

**АППАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОФОРМЛЕНИЕ СИСТЕМЫ  
ОГРАНИЧЕНИЯ ОТЛОЖЕНИЯ НАКИПИ НА ПОВЕРХНОСТИХ  
ТЕПЛООБМЕНА ОБОРУДОВАНИЯ ДОУ**

1. Система ограничения отложения накипи на поверхностях теплообмена оборудования ДОУ способом непрерывного введения минеральной кислоты в питательную воду



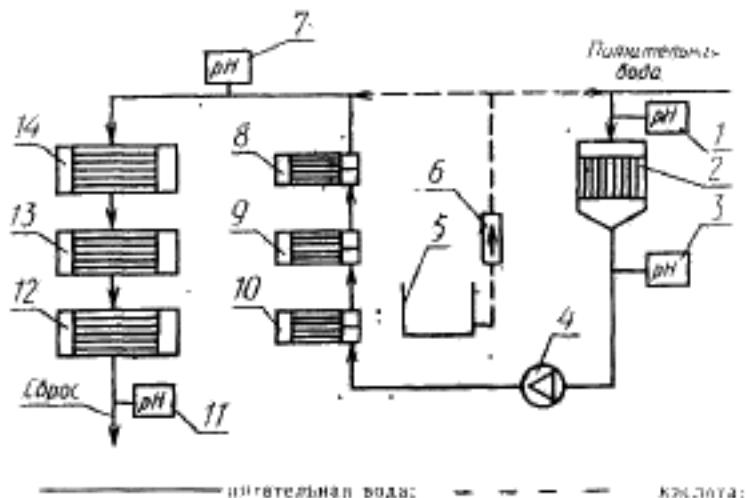
Черт. 1

**Описание работы системы (см. черт. 1)**

Минеральную кислоту непрерывно подают из бака 1 насосом-дозатором 2 в смеситель 3, поддерживая значение pH питательной воды после смесителя от 4,8 до 5,2. После смесителя 3 питательная вода поступает последовательно в декарбонизатор 5, деаэратор 6 и далее подается перекачивающим насосом 10 в систему подогрева и испарения питательной воды.

Если после деаэрации значение pH питательной воды менее 7,6, то в воду следует добавить раствор едкого натра из бака 7 насосом-дозатором 8 до достижения значения pH (7,9±0,1).

2 Система ограничения отложения накипи на поверхностях теплообмена оборудования ДОУ способом импульсного введения минеральной кислоты



1, 3, 7, 11 — pH-метры; 2 — деаэратор; 4 — насос, перекачивающий питательную воду; 5 — бак кислоты; 6 — насос-дозатор кислоты; 8, 9, 10 — регенеративные подогреватели; 12, 13, 14 — испарители

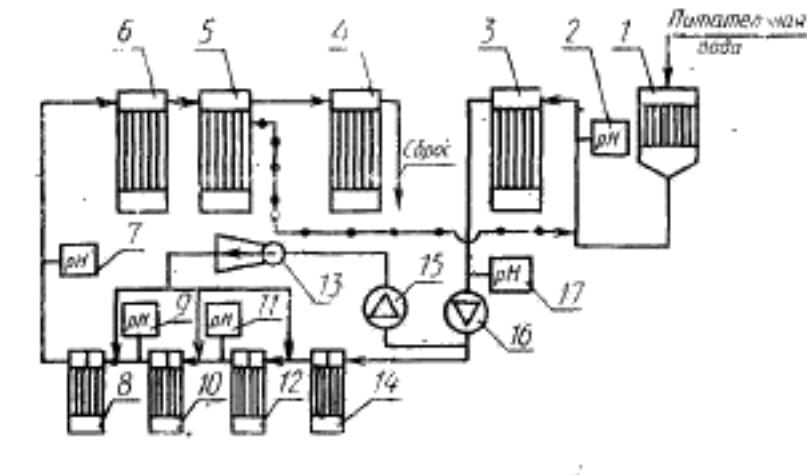
Черт. 2

## Описание работы системы (см. черт. 2)

Минеральную кислоту из бака 5 насосом-дозатором 6 импульсами периодически подают в питательную воду перед деаэратором 2 и первым по ходу питательной воды испарителем 14, контролируя значение pH с помощью pH-метров 1, 3, 7 и 11.

Если значение pH питательной воды в момент прохождения кислоты менее 2,5 или более 3,0, то при последующих импульсах необходимо произвести соответствующую корректировку массового расхода вводимой кислоты.

3. Система ограничения отложения накипи на поверхностях теплообмена оборудования ДОУ способом стабилизации питательной воды двуокисью углерода



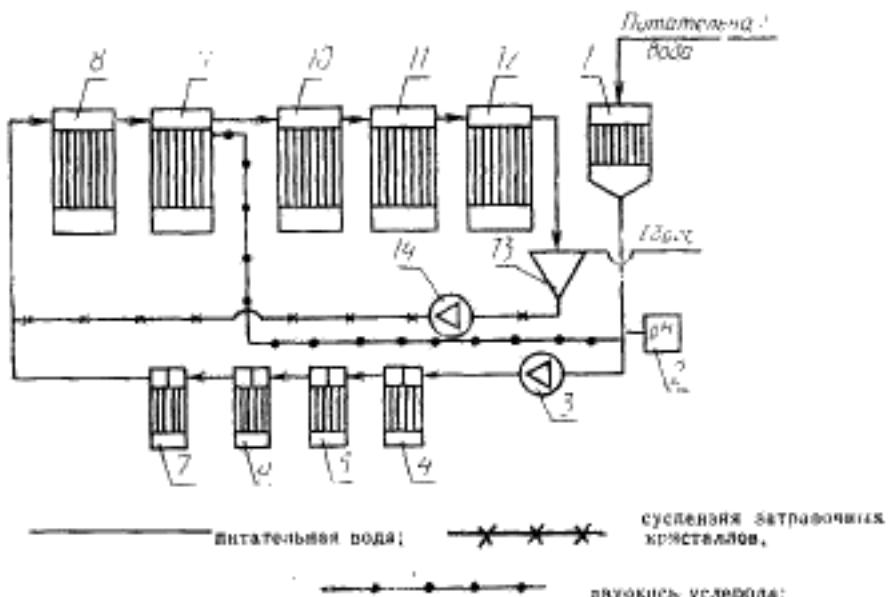
1 — деаэратор; 2, 7, 9, 11, 17 — pH-метры; 3, 4, 5, 6 — испарители; 8, 10, 12, 14 — регенеративные подогреватели; 13 — инжектор; 15, 16 —截止阀; 17 — насос, перекачивающие питательную воду

Черт. 3

## Описание работы системы (см. черт. 3)

Неконденсирующиеся газы, содержащие двуокись углерода, из испарителя 5 под действием перепада давлений вводят в питательную воду после десоратора 1 и (или) с помощью инжектора 13 в трубопровод перед регенеративными подогревателями 8, 10, 12. Масса двуокиси углерода, вводимой в питательную воду, регулируется в зависимости от значения рН.

4. Система ограничения отложения накипи на поверхностях теплообмена оборудования ДОУ способом рециркуляции затравочных кристаллов



1 — десоратор; 2 — pH-метр; 3 — насос, перекачивающий питательную воду; 4, 5, 6, 7 — регенеративные подогреватели; 8, 9, 10, 11, 12 — испарители; 13 — отстойник; 14 — насос подачи суспензии кристаллов

Черт. 4

## Описание работы системы (см. черт. 4)

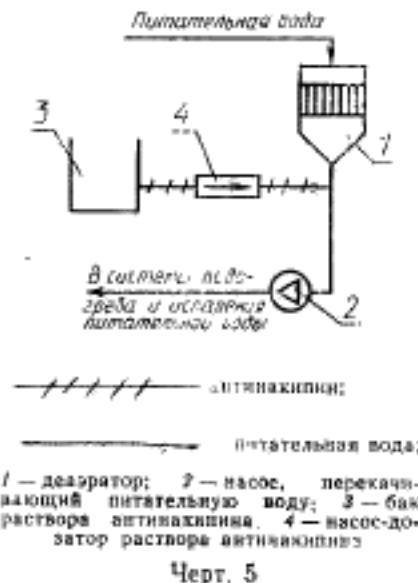
Питательная вода, выходящая из десоратора 1, обрабатывается двуокисью углерода, содержащейся в неконденсирующихся газах испарителя 9, после чего насосом 3 подается в регенеративные подогреватели 4, 5, 6, 7 и далее в испарители 8, 9, 10, 11, 12.

Суспензия затравочных кристаллов массовой концентрации от 200 до 300 кг/м<sup>3</sup> из отстойника 13 подается насосом 14 в питательную воду, поступающую в испарители.

Концентрированная вода (раствор) с затравочными кристаллами отводится из испарителей в отстойник 13.

Осветленный раствор из отстойника 13 поступает на сброс, а суспензия кристаллов насосом 14 возвращается в испарители.

5. Система ограничения отложения накипи на поверхностях теплообмена оборудования ДОУ способом дозированного введения в питательную воду антинакипинов



Черт. 5

Описание работы системы (см. черт. 5)

Раствор антинаакионика из бака 3 подается насосом-дозатором 4 в питательную воду после деаэратора 1.

**ФОРМА АКТА ПРИЕМКИ ОБОРУДОВАНИЯ ДОУ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ  
ПОСЛЕ МОНТАЖА (РЕМОНТА)**

(наименование предприятия, эксплуатирующего ДОУ)

Акт № \_\_\_\_\_ (дата)

о приемке \_\_\_\_\_ в эксплуатацию  
(наименование ДОУ)после монтажа \_\_\_\_\_ ремонта  
(вид ремонта)

Комиссия в составе:

председатель \_\_\_\_\_  
(должность, предприятие, фамилия, и. о.)Члены \_\_\_\_\_  
(должность, предприятие, фамилия, и. о.)произвели приемку \_\_\_\_\_ в эксплуатацию  
(наименование ДОУ)после монтажа \_\_\_\_\_ ремонта, предваренного  
(вид ремонта)

(наименование предприятий (и), производивших (его) ремонт ДОУ)

в срок с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_  
(дата) (дата)

Результаты испытаний ДОУ после монтажа (ремонта) приведены в карте №

\_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ приемочных испытаний  
(дата)

\_\_\_\_\_ (наименование ДОУ)

Качество монтажа (ремонта) \_\_\_\_\_  
(оценка: хорошее, удовлетворительное)

Замечания по монтажу (ремонту) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Подпись \_\_\_\_\_ фамилия, имя, отчество  
(подлинная подпись)

**ФОРМА КАРТЫ ПРИЕМОЧНЫХ ИСПЫТАНИЙ ДОУ  
ПОСЛЕ МОНТАЖА (РЕМОНТА)**

Карта № \_\_\_\_\_ (дата) \_\_\_\_\_  
 приемочных испытаний \_\_\_\_\_ (наименование ДОУ)  
 после монтажа \_\_\_\_\_ (ремонта). (вид ремонта)

Параметры и характеристики ДОУ:

1. Массовый расход, т/ч:  
 греющего пара  
 греющего пара на эжектор  
 воды на конденсаторы  
 питательной воды  
 пульпы затравочных кристаллов
2. Давление, МПа:  
 греющего пара  
 греющего пара на эжектор
3. Температура, °С:  
 греющего пара  
 греющего пара на эжектор  
 пара на входе в основной конденсатор  
 питательной воды на входе в 1-ю ступень ДОУ  
 воды для охлаждения на входе в ДОУ  
 воды для охлаждения на выходе из основного конденсатора  
 воды на входе в деаэратор  
 дистиллята на выходе из установки

Потребляемая электрическая мощность, кВт:

Время достижения рабочего вакуумметрического давления, ч.

Значение падения вакуумметрического давления (при отключенной системе создания и поддержания вакуумметрического давления), кПа/ч

Время достижения заданного температурного режима ДОУ (с момента подачи греющего пара), ч.

Время запуска ДОУ (с момента подачи греющего пара и включения системы создания и поддержания вакуумметрического давления до выхода на заданный режим работы ДОУ), ч.

Время достижения нормированных зачастий параметров, определяющих расход дистиллята, ч.

**П р и м е ч а н и е.** Массовый расход затравочных кристаллов указывается для ДОУ, в которых для ограничения отложений накипи на поверхностях теплообмена оборудования используются затравочные кристаллы.

Температурный и влаго-химический режимы оборудования ДОУ, логотип температурного напора в испарителях, коэффициенты теплопередачи оборудования и характеристику циркуляционных насосов следует оформить соответственно в виде табл. 7—11 настоящего приложения.

Таблица 7  
Температурный режим работы испарителей и регенеративных подогревателей ДОУ

Служебный DOУ	Температура, °C					
	Испарители				Регенеративные подогрева- тели и	
	Пар		Раствор		Пар	Раствор
тре- ющий	вторич- ный	(температура камеры)	на выходе из треющей ка- меры		на входе	на выходе
1						
2						
3						
4						
5						
-						
-						
п						

Примечание. Температура раствора на выходе из треющей камеры указывается только для испарителей типа 1.

Таблица 8  
Водно-химический режим работы оборудования DOУ

Наименование показателя	Дис- тилянт	Питательная вода		Раствор				
		до деаэ- ратора	после деаэ- ратора	Служебный DOУ				
				1	2	3	4	5
Массовая концентрация солей, г/дм <sup>3</sup>	+	+	-	+	-	-	-	-
Жесткость, молярная концентрация эквивалента ( $\frac{1}{2} \text{Ca}^{2+}$ , $\frac{1}{2} \text{Mg}^{2+}$ ), моль/м <sup>3</sup>	+	+	--	+	-	-	-	+
Молярная концентрация $\text{Ca}^{2+}$ , моль/м <sup>3</sup>	+	+	-	-	-	-	-	-
Шелочность, молярная концентрация эквивалента ( $\text{OH}^-$ ), моль/м <sup>3</sup>	+	+	--	-	-	-	-	-
Массовая концентрация твердой фазы, г/дм <sup>3</sup> (для DOУ, в которых используются затравочные кристаллы для ограничения отложения налета на поверхностях теплообмена оборудования)	-	-	-	+	-	-	-	+

## Продолжение табл. 8

Наименование показателя	Дис- тнект	Питательная вода		Раствор					
		до дез- тератора	после дез- тератора	Ступени ДОУ					
				1	2	3	...	п	
Массовая концентрация азота кипения, мг/дм <sup>3</sup>	+	—	—	+	+	—	—	—	+
Водородный показатель, pH	+	+	—	+	—	—	—	—	+
Массовая концентрация кислорода О <sub>2</sub> , мкг/дм <sup>3</sup>	—	+	—	—	—	—	—	—	—
Молярная концентрация, моль/м <sup>3</sup> :	—	—	—	—	—	—	—	—	—
сульфат-ионов	—	+	—	+	—	—	—	—	+
ионов меди	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ионов железа	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Примечание. Знак «+» означает обязательный контроль покачателя; знак «—» означает: контроль не производится; знак «Х» означает: контроль производится при подкислении в процессе работы ДОУ или при кислотной очистке оборудования «на ходу».

Таблица 9

## Потери температурного напора в испарителях, °С

Наименование потерь	Ступени ДОУ					
	1	2	3	4	п-1	п
От перегрева воды в кипящей камере:	—	—	—	—	—	—
в трубопроводах	—	—	—	—	—	—
от депрессии	—	—	—	—	—	—
Суммарные потери	—	—	—	—	—	—

Примечание. Потери температурного напора от депрессии определяются как разность температуры кипения раствора и температуры вторичного пара.

Таблица 10

Коэффициенты теплопередачи оборудования ДОУ, кВт/(м<sup>2</sup>·°С)

Наименование оборудования	Значение коэффициента теплопередачи
Испаритель 1-й ступени ДОУ	—
2-й ступени ДОУ	—
п-й ступени ДОУ	—
Регенеративный подогреватель	—
1-й ступени ДОУ	—
2-й ступени ДОУ	—
п-й ступени ДОУ	—

*Продолжение табл. 10*

Наименование оборудования	Значение коэффициента теплопередачи
Конденсатор основной	
Конденсатор вспомогательный	
Подогреватель дистиллята	
Охладители дистиллята	

**Таблица 11**  
**Характеристика циркуляционного насоса (марка насоса) для ДОУ**  
**типа I исполнения 2**

Наименование показателя	Ступень испарения					
	1	2	3	-	$n=1$	$n$
Напор, м						
Потребляемая мощность насоса, кВт						
Угол установки лопастей рабочего колеса						

**Заключение:** (краткая обобщенная характеристика результатов испытаний ДОУ; перечисление выявленных дефектов и неисправностей в работе оборудования, отклонение значений параметров от регламентированных и высота возможности пуска ДОУ в эксплуатацию)

Ответственный за проведение  
испытаний

\_\_\_\_\_ (фамилия, и. о.)  
 (подпись)  
 (подпись)

Таблица 2

Наименование параметра	Значение параметра для типов													
	1						2						3	4
	Исполнения													
	1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3	4	1	2
Номинальная производительность по дистилляту, т/ч	10; 16; 25; 40; 50; 100; 150; 200; 250; 350; 400; 630; 700; 800; 1000					2,5; 4,0; 6,3; 10,0; 16,0; 25,0; 40,0; 63,0; 80,0; 100,0; 160,0			10; 25; 40; 63; 100; 160; 250; 400					
Число ступеней ДОУ	От 1 до 24					От 6 до 50			От 1 до 5		От 1 до 24		От 6 до 50	
Удельная площадь поверхности теплообмена, м <sup>2</sup> ·ц/т, не более	35	40	35	45	80		45		75		—		—	
Выход продукта на 1 тонну греющего пара, т/т гр. п.									От 8 до 12					

## Примеры условного обозначения

ДОУ типа 2 исполнения 1 с числом ступеней 34, с номинальной производительностью по дистилляту 250 т/ч:

ДОУ 21.34—250 ГОСТ 26646—90

То же комбинированной из восьми ступеней установки типа 1 исполнения 3 и двух ступеней установки типа 1 исполнения 2 с общей номинальной производительностью по дистилляту 100 т/ч:

ДОУ 13.8+12.2—100 ГОСТ 26646—90

1.4. Массовая концентрация солей в дистилляте, предназначенном для питьевого, хозяйственного и промышленно-технического использования — не более 200 мг/дм<sup>3</sup>.

1.5. Показатели качества дистиллята, предназначенногодля восполнения внутренних потерь пара и конденсата электрических станций и направляемого на доочистку, должны соответствовать по составу нормам, указанным в табл. 3.

1.6. При утилизации сточных вод сконцентрированный раствор после ДОУ направляется на дальнейшую переработку с целью извлечения полезных компонентов и использования их по назначению.

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

**1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством атомной энергетики и промышленности**

### РАЗРАБОТЧИКИ

Ф. И. Голуб, канд. техн. наук, ст. инж.; А. П. Егоров; Н. А. Егорова; Е. А. Зубарев; Л. П. Карнаухов; С. Л. Левищева; В. Б. Чернозубов, канд. техн. наук, ст. инж. (руководитель темы).

**2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 30.10.90 № 2753**

**3. СРОК ПЕРВОЙ ПРОВЕРКИ — 2001 г.**

**ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПРОВЕРКИ — 10 лет**

**4. ВЗАМЕН ГОСТ 25687—83, ГОСТ 26646—85, ОСТ 95 10197—86, ОСТ 95 10233—86**

**5. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта	Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 2601—68	7.3	ГОСТ 12997—84	Табл. 4
ГОСТ 12 1 003—83	5.3	ГОСТ 15160—69	3.1
ГОСТ 12 1 012—90	5.5	ГОСТ 17498—72	Табл. 5
ГОСТ 12.2.003—74	5.2	ГОСТ 20291—80	Табл. 5
ГОСТ 12.2.085—82	5.2	ГОСТ 24054—80	7.6
ГОСТ 12 3.002—75	5.2	ГОСТ 26449.1—85	2.10
ГОСТ 12 4.026—76	5.2	ГОСТ 26449.2—85	2.10
ГОСТ 15 001—88	7.1	ГОСТ 26449.3—85	2.10
ГОСТ 15 005—86	7.1	ТУ 6—01—873—85	4.4
ГОСТ 739—74	4.4	ТУ 6—02—1209—85	4.4
ГОСТ 857—88	4.3, табл. 5	ТУ 6—05—211—1153—83	Табл. 5
ГОСТ 2184—77	4.3, табл. 5	ТУ 6—09—713—84	Табл. 5
ГОСТ 2263—79	4.3, табл. 5	ТУ 25—47—118—83	Табл. 5
ГОСТ 2874—82	6.6	ТУ 113—08—560—86	4.3
ГОСТ 5100—85	4.3	СНиП II—4—79	5.4
ГОСТ 10731—85	Введенная часть	СНиП II—90—81	5.1

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Требования назначения	1
2. Требования надежности	4
3. Требования стойкости к внешним воздействиям и живучести	6
4. Требования технического обслуживания и ремонта	7
5. Требования безопасности	10
6. Конструктивные требования	11
7. Приемка	16
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Аппаратурно-технологическое оформление системы ограничения отложения накипи на поверхностях теплообмена оборудования ДОУ</b>	20
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Форма акта приемки оборудования ДОУ в эксплуатацию после монтажа (ремонта)</b>	24
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Форма карты присмочных испытаний ДОУ после монтажа (ремонта)</b>	26
Информационные данные	30

Редактор *Л. Д. Курочкина*

Технический редактор *Л. Я. Митрофанова*

Корректор *Н. Д. Чехотина*

Сдано в наб. 12.12.90 Подп. в печ. 14.02.91 200 усл. л. л. 2,13 усл. кр.-отт. 1,96 уч.-изд. л.  
1пр. 5000 Цена 80 к

---

Годика «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП,  
Новопресненский пер., д.  
Калужская типография стандартов, ул. Московская 266, дам. 2199

Таблица 3

Показатель качества	Максимально допустимое значение
Массовая концентрация, мг/дм <sup>3</sup> :	
сухого остатка	10
меди ( $Cu^{2+}$ )	0,02
железа ( $Fe^{2+}$ ; $Fe^{3+}$ )	0,07
двуокиси углерода ( $CO_2$ )	1,50
Жесткость, молярная концентрация эквивалента $(\frac{1}{2}Ca^{2+} + \frac{1}{2}Mg^{2+})$ , ммоль/м <sup>3</sup>	30

## 2. ТРЕБОВАНИЯ НАДЕЖНОСТИ

- 2.1. Срок службы ДОУ — не менее 20 лет.
- 2.2. В проектно-конструкторской документации ДОУ должен быть указан срок службы отдельных элементов оборудования, если он по условиям эксплуатации менее 20 лет.
- 2.3. Гарантийный срок эксплуатации ДОУ после ремонта — 6 мес со дня ввода оборудования в эксплуатацию после ремонта.
- 2.4. Способ ограничения отложения накипи на поверхностях теплообмена должен обеспечивать межпромывочный период работы оборудования, не менее:
- 6 мес — для ДОУ, производящей дистиллят из природных вод;
  - 3 мес — для ДОУ, производящей дистиллят из засоленных промышленных сточных вод.
- 2.5. При остановке ДОУ следует обеспечивать защиту оборудования от коррозии, а при нахождении ДОУ в резерве более 30 сут — консервацию оборудования в соответствии с требованиями рабочей документации.
- 2.6. При снижении производительности ДОУ на 10—15 % следует произвести расчет коэффициентов теплопередачи основного оборудования для сравнения их значений с проектными и принятия мер по достижению проектных показателей работы ДОУ.
- 2.7. Обязательному автоматическому регулированию, обеспечивающему надежность работы ДОУ, подлежат следующие параметры:
- давление или температура кипения в первой ступени испарения;
  - уровень дистиллята в сборнике дистиллята;
  - уровень питательной воды в деаэраторе;
  - концентрация раствора на выходе из ДОУ, а для ДОУ с параллельным питанием — в каждой ступени испарения;

pH питательной воды, если его коррекция предусмотрена системой ограничения отложения накипи на поверхностях теплообмена оборудования ДОУ.

Для указанных параметров должно быть предусмотрено также ручное дистанционное управление.

2.8. Класс точности средств дистанционного измерения теплоизотических параметров системы технологического контроля ДОУ должен соответствовать указанному в табл. 4.

2.9. Контролю и измерению подлежат следующие параметры: Расход:

всех входящих и выходящих материальных потоков ДОУ (греющего пара, воды для охлаждения, питательной воды, конденсата и дистиллята).

Таблица 4

Теплотехнический параметр	Класс точности средств измерения по ГОСТ 12997		
	Первичный и промежуточный преобразователь	Измерительный (вторичный) прибор	
		Показание	Запись
Температура	0,4		
Давление (перепад давления)	1,5	0,5	1,0
Массовый расход	1,5		

#### Температура:

кинения раствора во всех ступенях испарения;

всех материальных потоков на входе и выходе из ДОУ;

питательной воды на входе в систему ее подогрева.

#### Давление:

среды на линии нагнетания насосов;

в паровом пространстве первой и последней ступеней ДОУ;

парогазовой смеси на входе в систему создания и поддержания вакуумметрического давления;

греющего пара перед узлом регулирования;

пара в греющей камере головного подогревателя ДОУ типа 2;

воды для охлаждения и питательной воды на входе в ДОУ.

#### Массовая концентрация:

соединений меди и железа в дистилляте и конденсате греющего пара на выходе из ДОУ (в пересчете на Fe и Cu);

солей в питательной воде, дистилляте и концентрированном растворе на выходе из ДОУ.

Значение pH питательной воды после ввода кислоты или двуокиси углерода в системы подогрева и испарения.

## С 6 ГОСТ 26646—90

2.10. При контроле водно-химического режима подлежат определению:

для питательной воды перед деаэратором:

массовая концентрация солей, общая щелочность, общая жесткость, массовая концентрация ионов кальция ( $\text{Ca}^{2+}$ ) и сульфат-ионов ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) по ГОСТ 26449.1;

массовая концентрация кислорода — по ГОСТ 26449.3;

для питательной воды после деаэратора:

массовая концентрация ионов меди ( $\text{Cu}^{2+}$ ) и ионов железа ( $\text{Fe}^{2+}$ ) по ГОСТ 26449.1;

pH, массовая концентрация кислорода — по ГОСТ 26449.3;

для питательной воды после системы подогрева:

pH, массовая концентрация ионов меди ( $\text{Cu}^{2+}$ ) и ионов железа ( $\text{Fe}^{2+}$ ) — по ГОСТ 26449.1;

для концентрированного раствора первой и последней ступени ДОУ:

общая щелочность, общая жесткость, pH — по ГОСТ 26449.1;

массовая концентрация затравочных кристаллов — по ГОСТ 26449.1 (для ДОУ с использованием системы ограничения отложения налета на поверхностях теплообмена оборудования способом рециркуляции затравочных кристаллов);

для дистиллята:

массовая концентрация солей, общая щелочность, общая жесткость, pH — по ГОСТ 26449.2;

массовая концентрация двуокиси углерода — по ГОСТ 26449.3.

2.11. Периодичность контроля водно-химического режима ДОУ должна быть указана в эксплуатационной документации.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ СТОЙКОСТИ К ВНЕШНИМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ И ЖИВУЧЕСТИ

3.1. Технологическое оборудование ДОУ допускается размещать как на открытой площадке, так и в закрытом помещении.

Комплектующее оборудование следует размещать в соответствии с требованиями технической документации.

Климатическое исполнение и категория размещения оборудования ДОУ — по ГОСТ 15150.

3.2. Кратность концентрирования питательной воды в ДОУ во всех случаях должна быть меньше значения, обуславливающего начало кристаллизации легко растворимых солей, но не менее 1,25.

3.3. Массовая концентрация кислорода в питательной воде после системы деаэрации должна быть не более 40 мкг/дм<sup>3</sup>.

3.4. Значение водородного показателя pH питательной воды при температуре  $(40 \pm 5)^\circ\text{C}$  должно быть не менее 7,6.

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА

4.1. Техническое обслуживание включает:

очистку оборудования промывными растворами при температуре не более 50 °С;

регулирование исполнительных механизмов системы технологического контроля и автоматического управления;

обслуживание машин, механизмов и арматуры, комплектующих ДОУ;

регулирование подачи реагентов насосами-дозаторами.

4.2. Очистка оборудования промывными растворами — предпусковая и эксплуатационная.

Предпусковая химическая очистка проводится после монтажа или капитального ремонта ДОУ с целью удаления окалины, масел и других загрязнений, а также для создания на поверхности металла защитной оксидной пленки, препятствующей коррозии оборудования.

Эксплуатационная химическая очистка предназначена для удаления отложений накипи и продуктов коррозии, образовавшихся на поверхностях теплообмена оборудования в процессе эксплуатации ДОУ.

4.3. При предпусковой химической очистке ДОУ следует использовать в качестве промывных растворов:

водный раствор едкого натра по ГОСТ 2263 массовой концентрации от 10 до 20 г/дм<sup>3</sup>;

водный раствор кальцинированной соды по ГОСТ 5100 массовой концентрации от 10 до 20 г/дм<sup>3</sup>;

раствор соляной кислоты по ГОСТ 857 массовой концентрации от 10 до 30 г/дм<sup>3</sup>;

раствор серной кислоты по ГОСТ 2184 массовой концентрации от 10 до 20 г/дм<sup>3</sup>.

При эксплуатационной очистке оборудования ДОУ от накипи в виде карбоната кальция и гидроокиси магния в качестве растворяющих агентов следует использовать растворы:

соляной кислоты массовой концентрации от 10 до 50 г/дм<sup>3</sup>;

серной кислоты массовой концентрации от 5 до 20 г/дм<sup>3</sup>;

сульфаминовой кислоты по ТУ 113-08-560 массовой концентрации до 50 г/дм<sup>3</sup>.

4.4. Для защиты оборудования от коррозионного воздействия промывных растворов в них добавляют ингибиторы коррозии (или их композиции):

КИ-1 по ТУ 6-01-873 (степень защиты углеродистых и высокопрочных сталей от воздействия серной и соляной кислот при температуре от 20 до 100 °С составляет до 95 %);

ПКУ-Э по ТУ 6—02—1299 (степень защиты углеродистых сталей от воздействия серной и соляной кислот при температуре от 20 до 80 °С составляет более 95 %);

2-меркаптобензтиазол (каптакс) по ГОСТ 739 (степень защиты углеродистых сталей, меди и медных сплавов от воздействия серной, соляной и сульфаминовой кислот при температуре от 60 до 98 °С составляет 80 %).

4.5. Химический состав промывных растворов, ингибиторы коррозии (или их композиции), периодичность и режим промывки зависят от состава и толщины слоя накипи, конструкционных материалов оборудования и должны быть указаны в эксплуатационной документации ДОУ.

4.6. Порядок проведения химических очисток оборудования:  
предварительная промывка технической водой при включенных циркуляционных или перекачивающих насосах;

удаление слабо связанных с поверхностью металла местных отложений, вымывание из застойных зон затравки, сколов накипи, сварочного грата, песка;

визуальный осмотр греющих поверхностей оборудования, отбор и химический анализ пробы накипи, расчет требуемого количества реагентов, составление программы проведения очистки;

приготовление промывных растворов и промывка оборудования при включенных циркуляционных или перекачивающих насосах;

удаление отработанного промывного раствора, нейтрализация остатков реагента;

утилизация отработанного промывного раствора — в соответствии с п. 1.6 настоящего стандарта.

#### 4.7. Не допускается:

промывать оборудование путем заполнения и выдерживания в нем неподвижного промывного раствора;

оставлять в оборудовании отработанный промывной раствор;

эксплуатировать оборудование после промывки без нейтрализации остатков промывного раствора.

4.8. При снижении производительности ДОУ более чем на 10 % от заданного значения в период между стационарными очистками применяют кислотную очистку оборудования «на ходу» (т. е. в процессе работы ДОУ).

Очистку оборудования «на ходу» проводят путем введения серной или соляной кислот в испарители или регенеративные подогреватели при температуре подкисляемого раствора не более 102 °С и значении pH от 3,0 до 4,5.

Перед очисткой оборудования «на ходу» концентрация затравленных кристаллов (В ДОУ, где затравка используется для ограничения отложения накипи на поверхностях теплообмена оборудования) должна быть снижена до значения не более 1 г/дм<sup>3</sup>.

При кислотной очистке оборудования «на ходу» не допускается применять ингибиторы коррозии.

4.9. Текущий ремонт проводится при остановке ДОУ на техническое обслуживание, но не реже одного раза в год.

Регламентированный и капитальный ремонты — в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

4.10. Последовательность операций вывода ДОУ в ремонт:  
прекращение подачи пара (горячей воды);  
охлаждение оборудования до 50 °С;  
отключение системы создания и поддержания вакуумметрического давления;

опорожнение оборудования от технологических растворов;  
промывка оборудования водой;  
открывание люков на оборудовании, охлаждение его до температуры окружающего воздуха и просушка;  
осмотр оборудования, диагностика неисправностей и уточнение объема ремонтных работ.

4.11. Последовательность ремонтных операций:  
механическая очистка оборудования от накипи и шламов;  
гидравлическая очистка теплообменных труб (при необходимости);  
очистка теплообменного оборудования промывными растворами;  
устранение свищей и частичная замена трубопроводов;  
ревизия и ремонт запорной, регулирующей и предохранительной арматуры;  
ревизия и ремонт насосного оборудования;  
ревизия, очистка или замена протекторов металла в оборудовании.

4.12. Монтаж (демонтаж) оборудования в процессе ремонта следует производить по технологии, разработанной монтажной организацией и утвержденной в установленном порядке.

4.13. Методы испытания оборудования ДОУ после ремонта должны быть указаны в эксплуатационной документации.

4.14. Оценка качества ремонта оборудования должна производиться путем сопоставления результатов приемочных испытаний с характеристиками и показателями, указанными в эксплуатационной документации:

производительность;  
контролируемые показатели водно-химического режима;  
контролируемые значения материальных потоков;  
контролируемые значения температурного режима работы:  
удельные расходы теплоты, электроэнергии и воды для охлаждения.