МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УТВЕРЖДЕНО
Приказом
Министерства энергетики
Российской Федерации
от 30 июня 2003 г. № 276

ИНСТРУКЦИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ОБЪЕМУ ХИМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ВОДНО-ХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА НА ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ

Москва СПО ОРГРЭС 2003

Вводится в действие
с 30.06.2003 г.

Настоящая Инструкция устанавливает общие технические требования к организации и объему химического контроля качества теплоносителя в условиях нормальной эксплуатации и в режимах пуска оборудования.

Показатели качества теплоносителя установлены Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации (ПТЭ).

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Объем и частота химического контроля водно-химического режима (ВХР) тепловых электростанций (ТЭС), предусмотренные данной Инструкцией, являются минимально необходимыми. При установлении объема химического контроля на конкретных электрических станциях допускается изменение его с увеличением частоты определения тех показателей, которые наиболее существенно влияют на экономичность и надежность теплосилового оборудования данной электростанции.

Объем химического контроля согласовывается с химической службой энергосистемы.

1.2. На основе данной Инструкции на тепловых электростанциях разрабатывается график по проведению химического контроля ВХР, соответствующий конкретным условиям эксплуатации.

1.3. График химического контроля содержит:

– перечень контролируемых потоков;

– периодичность ручного отбора и регистрации показаний автоматических приборов;

– периодичность проверки правильности показаний автоматических приборов.

1.4. Объем химического контроля на ТЭС пересматривается не реже одного раза в два года с учетом изменившихся условий эксплуатации, состояния оборудования, внедрения новых приборов и методов контроля.

2. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ ХИМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ВХР

2.1. Целью химического контроля является быстрое выявление любых отклонений показателей качества теплоносителя от установленных для данного ВХР и причин этих отклонений с целью принятия мер к их ликвидации.

2.2. Объем химического контроля и требования к нему определяются:

– типом установленного на ТЭС основного оборудования, его состоянием и повреждаемостью;

– особенностями ВХР (составом и сезонной изменчивостью исходной воды, составом возвратных конденсатов от предприятий потребителей пара, схемами водоподготовительных установок добавочной воды и очистки конденсатов, режимами коррекционной обработки теплоносителя)

– оснащенностью приборами автоматического химического контроля.

2.3. Определение показателей качества среды осуществляется с помощью следующих видов контроля:

– автоматического непрерывного химического контроля регулируемых показателей качества теплоносителя (электрической проводимости и электрической проводимости Н-катионированной пробы; значения pH; содержания кислорода и натрия);

– ручного периодического химического контроля, применяемого для определения содержания в теплоносителе продуктов коррозии и ряда корректирующих присадок, установления источника загрязнения при нарушениях ВХР, поверки правильности показаний автоматических приборов,

проведения эксплуатационного химического контроля при отсутствии или временной неисправности приборов автоматического контроля.

2.4. Пробоотборные устройства и пробоотборные линии обеспечивают представительность пробы отбираемой для автоматического и ручного контроля.

На пробоотборных линиях с температурой среды более 40°С, поступающих к приборам автоматического химического контроля, устанавливаются устройства подготовки пробы (УПП) в соответствии с техническим проектом систем оперативного химического контроля.

Для ручного отбора проб теплоносителя водопаровой тракт оборудуется отдельными пробоотборными устройствами и линиями. Не допускается использовать для ручного контроля сливы от автоматических приборов непрерывного действия.

Ручной контроль электрической проводимости и pH в питательной воде, свежем паре и его конденсате, а также аналогичных чистых потоках ТЭС осуществляют при подключении первичных преобразователей приборов непосредственно к точкам отбора проб, для чего используют переносные приборы или вывод проб в специальные помещения.

Длина пробоотборной линии должна быть минимальной в целях предотвращения осаждения примесей из пробы и запаздывания показаний.

При эксплуатационных режимах продувка пробоотборных линий выполняется 1 раз в декаду в течение 1 мин не менее чем за 1 ч до отбора пробы. Регулирование расхода пробы осуществляется также за 1 ч до отбора пробы.

При пусковых режимах после заполнения котла и постановки под давление контролируемого участка водопарового контура промывка пробоотборных линий производится в течение 1 мин после установления постоянного потока через нее.

2.5. Для осуществления химического контроля ТЭС оснащаются комплектом автоматических и лабораторных приборов отечественного и импортного производства, прошедших метрологическую аттестацию и экспертизу на соответствие условиям эксплуатации на ТЭС и имеющих следующие метрологические характеристики (таблица 1).

Таблица 1 – **Методические характеристики автоматических и лабораторных приборов**

Контролируемый показатель	Прибор-анализатор	Диапазон измерений	Погрешность средства измерений, %	Метод анализа
1. Приборы автоматического непрерывного контроля				
1.1. Удельная электрическая проводимость, мкСм/см	Кондуктометр с Н-фильтром	0–0,5 0–5,0 0–50 0–500	±2,5 ±10 ±10 ±10	
1.2. Соединения натрия (в пересчете на Na), мкг/кг	Определитель натрия	0,1–100	±7,5	
1.3. Значение pH	pH-метр	5–10	±0,05pH	
1.4. Содержание кислорода, мкг/кг	Кислородомер	10–1000	±10	
2. Приборы ручного периодического контроля				
2.1. Удельная электрическая проводимость, мкСм/см	Кондуктометр	0,01–0,1 0,1–1,0 1,0–10,0 10,0–100,0 100–1000	±10	
2.2. Соединения натрия (в пересчете на Na), мкг/кг	Определитель натрия	0,1–100	±7,5	
2.3. Значение pH	Иономер универсальный	0–14	±0,05pH	

2.4. Соединения железа, мкг, в пробе	Фотоколориметр	0,5–5,0 5,0–10,0 10,0–100 0,5–5,0 5,0–10,0 10,0–50,0	±12,0 ±3,0 ±2,0 ±10,0 ±3,0 ±1,0	ОСТ 34-70-953.4-88Р.4 Сульфосалициловый метод ОСТ 34-70-953.4-88Р.5 Ортофенантролиновый метод
2.5. Содержание меди, мкг, в пробе	Спектрофотометр	0,5–5,0 5,0–10,0	±10,0	ОСТ 34-70-953.5-88Р.4 Купризоновый метод
2.6. Содержание кремниевой кислоты	Спектрофотометр		±50,0 при чувствительности метода более 0,2 мкг в пробе ±0,5 при чувствительности метода менее 0,2 мкг в пробе	ОСТ 34-70-953.5-88Р.4 Метод, основанный на желтом кремнемолибденовом комплексе ОСТ 34-70-953.5-88Р.5 Метод, основанный на синем кремнемолибденовом комплексе
2.7. Содержание гидразина, мкг, в пробе	Спектрофотометр	0,2–0,5 0,5–1,0 1,0–3,0 3,0–8,0	±50,0 ±40,0 ±15,0 ±5,0	ОСТ 34-70-953.5-88 Пародиметил-аминобальзадегидовый метод
2.8. Содержание PO_4, мкг, в пробе	Фотоколориметр	Не более 20	±10,0	Фосфоромолибденовый метод
2.9. Жесткость, мкг-экв/дм^3		Более 5 Более 20 От 0,2 до 5,0	±40–45 ±1 От 10 до 15	ОСТ 34-70-953.5-88Р.4 Объемный метод ОСТ 34-70-953.5-88Р.5 Визуально-колориметрический метод

2.6. При эксплуатации автоматических приборов руководствуются указаниями заводов-изготовителей по поверке и обслуживанию приборов.

2.7. Контролируемые показатели качества, количество и размещение по пароводяному тракту автоматических приборов, используемых в схеме химического контроля теплоносителя ТЭС, а также объем периодического химического контроля за ВХР представлены в таблицах 2-6.

2.8. Регистрация показаний приборов автоматического химического контроля проводится два раза в смену с записью их в суточную ведомость. С момента обнаружения нарушения норм ПТЭ запись показателей выполняется один раз в час с указанием времени начала и окончания нарушений ВХР.

В графе "Примечания" суточной ведомости указываются меры, принятые для ликвидации нарушения ВХР.

2.9. При нарушениях качества питательной воды объем химического контроля увеличивается в результате необходимости определения потока, загрязняющего теплоноситель.

Анализы производятся методом ручного контроля по указанию лица, ответственного за ВХР в смене.

2.10. На энергоблоках, оснащенных автоматическими приборами, два раза в месяц на лабораторных приборах проводится контрольный анализ удельной электрической проводимости, показателя pH, кислорода и натрия в питательной воде. Анализ выполняется центральной химической лабораторией.

2.11. Содержание примесей в теплоносителе, контролируемых методом ручного отбора, определяется методами, представленными в таблице 1.

2.12. Результаты эксплуатационного химического контроля и проверочных испытаний по основным показателям ВХР обрабатываются и анализируются ежемесячно.

Ниже представлены рекомендуемые формы отчетности:

– для ручного химического контроля:

Наименование точки отбора (теплоносителя)_____

N п.п.	Показатель качества	Единица измерения	Норма ПТЭ или энергосистемы	Результаты анализов			Количество анализов, %			Всего определений
				мин	макс	сред.	В норме	Выше нормы	Ниже нормы	

– для автоматического химического контроля:

Наименование точки отбора (теплоносителя)_____

N п.п.	Показатель качества	Единица измерения	Норма ПТЭ или энергосистемы	Результаты анализов			Время соблюдения норм или отклонений от них, ч			Наработка оборудования, ч
				мин	макс	сред.	В норме	Выше нормы	Ниже нормы	

На основании анализа выявляются недостатки ВХР и разрабатываются мероприятия по устранению недостатков.

2.13. Данные контроля автоматическими приборами ежесуточно анализируются начальником химического цеха или химической лаборатории и подлежат архивации.

Таблица 2 – Объем оперативного химического контроля за ВХР энергоблока с прямоточным котлом при установившемся режиме

Контролируемый поток	Контролируемый показатель							
	Ж	SiO_2	Na	$æ_н$	O_2	NH_3[2]	N_2H_4[3]	pH
Конденсат турбин за КЭН-1	1/сут	–	–	Авт. 1/см.	Авт. 1/см.	–	–	–
Обессоленный конденсат турбины за конденсатоочисткой	–	1/см.	Авт. 1/сут	Авт. 1/см.	–	–	–	–
Конденсат за ПНД	–	–	–	–	Авт.[4] 1/см.	–	–	–
Питательная вода за деаэратором	–	–	–	–	Авт.[3] 1/см.	–	–	–
Питательная вода перед котлом	1/сут	1/сут	Авт. 1/сут	Авт. 1/см.	Авт.[4] 1/см.	1/см.	1/см.	Авт. 1/см.
Пар за котлом	–	1/сут	Авт. 1/сут	Авт. 1/см.	–	–	–	Авт. 1/см.
Конденсат греющего пара сетевых подогревателей	–	–	–	Авт. 1/см.	–	–	–	–
Вода из баков запаса конденсата	–	–	–	Авт. 1/сут	–	–	–	–

[1] При НКВР без Н-колонки.

[2] *Определение выполняется на тех энергоблоках, где отсутствуют кондуктометры* и pH-метры.

[3] При ГАВР и ВВР.

[4] При НКВР и КВР.

Примечания

1. «Авт.» – контролируется по автоматическим приборам, в их отсутствии $æ_н$, Na и pH контролируются с помощью лабораторных приборов; O_2 – в единовременно отбираемых пробах среды согласно «Инструкции по эксплуатационному анализу воды и пара на тепловых электростанциях» (М.: СПО Союзтехэнерго, 1979).

2. Определение жесткости (Ж); SiO_2; N_2H_4; NH_3 выполняется в единовременно отбираемых пробах. Определение Ж выполняется при отсутствии автоматического кондуктометра.

3. 1/см., 1/сут – анализ выполняется ручным методом 1 раз в смену или 1 раз в сутки в случае отсутствия автоматических приборов.

Таблица 3 – Объем химического контроля, выполняемый на энергоблоках с прямоточными котлами в центральной химической лаборатории

Контролируемый поток	Контролируемый показатель							
	SiO_2[1]	Na[2]	$æ_н$[2]	pH	Fe	Cu	Нефтепродукты, масла	O_2[2]
Конденсат турбины за КЭН-1	1/мес	1/мес	1/мес	–	1/мес	1/мес	1/мес	1/мес
Обессоленный конденсат турбины за конденсатоочисткой	1/мес	1/мес	1/мес	–	1/мес	1/мес	–	–
Конденсат за ПНД	–	–	–	–	1/мес	1/мес	–	1/мес
Питательная вода за деаэратором	–	–	–	–	–	–	–	1/мес
Питательная вода перед котлом	–	1/мес	1/мес	1/мес	1/мес	–	–	1/мес
Пар за котлом	–	1/мес	1/мес	1/мес	1/мес	–	–	–
Конденсат греющего пара сетевых подогревателей	–	1/мес	1/мес	–	1/мес[3]	1/мес[4]	–	–
Вода в контуре охлаждения статора генератора	–	–	1/дек	1/дек	–	1/дек	–	–
Вода в системе водяного регулирования турбины	–	–	1/дек	1/дек	–	1/дек	–	–

[1] При систематическом росте концентрации кремнекислоты по пароводяному тракту выполняется определение общего количества кремниевой кислоты.

[2] Na, $æ_н$, pH, O_2 – при наличии автоматических приборов выполняется 1 раз в месяц с целью поверки показаний приборов; при отсутствии автоматических приборов центральная лаборатория не производит анализы на определение $æ_н$, pH и O_2.

[3] Выполняется при стальных трубках сетевых подогревателей.

[4] Выполняется при латунных трубках сетевых подогревателей.

Примечание – 1/дек, 1/мес – анализ выполняется ручным методом 1 раз в декаду или 1 раз в месяц в случае отсутствия автоматических приборов.

Таблица 4 – Объем химического контроля ВХР энергоблока с прямоточным котлом при пуске энергоблока

Технологический этап	Место отбора пробы	Включение автоматического прибора химического контроля[1]	Ручной анализ и периодичность отбора[2]
Деаэрация воды в деаэраторе[7] (БЗК-конденсатор-КЭН-1-байпас БОУ-ПНД-деаэратор-конденсатор)	За деаэратором	Кислородомер за деаэратором[3]	O_2[4] – 1/30 мин
Холодная отмывка пароводяного тракта на сброс[5] (БЗК – конденсатор-КЭН-1-байпас БОУ-ПНД – деаэратор-тракт котла до ВЗ – циркуляционный водовод)	До ВЗ	Кондуктометр с Н-колонкой до ВЗ	Ж[4] – 1/30 мин Fe[6] – 1/ч
Включение БОУ	**За БОУ**	Кондуктометр и pNa-мер за БОУ	Ж, SiO_2, O_2, Fe[6] – в момент включения БОУ и при ухудшении качества питательной воды
	До БОУ	Кондуктометр с Н-колонкой до БОУ	
Холодная отмывка по замкнутому контуру (конденсатор-КЭН-1-БОУ-ПНД-деаэратор-тракт котла до ВЗ – конденсатор)	Питательная вода на входе в котел	Кондуктометр с Н-колонкой и pH-метр на линии питательной воды	Fe[6] – 1/ч Ж[4] – 1/30 мин
Горячая отмывка (конденсатор-КЭН-1-БОУ – ПНД-деаэратор-тракт котла до ВЗ – конденсатор) и толчок турбины	Питательная вода на входе в котел	Кондуктометр с Н-колонкой и pH-метр на линии питательной воды	Fe[6] – 1/ч SiO_2 – 1/ч Ж[4] – 1/ч
	До ВЗ		Ж[4] – 1/ч Fe[6] – 1/ч
	Свежий пар	Кондуктометр с Н-колонкой, pNa-мер и pH-метр на линии свежего пара за котлом	SiO_2 – 1/ч Fe[6] – 1/ч

Окончание таблицы 4

Технологический этап	Место отбора пробы	Включение автоматического прибора химического контроля[1]	Ручной анализ и периодичность отбора[2]
Включение в сеть, набор нагрузки	Конденсат турбины	Кондуктометр с Н-колонкой и кислородомер	Ж[4] – 1/ч
	Обессоленный конденсат	Кондуктометр и pNa-мер	SiO_2 – 1/ч
	Питательная вода на входе в котел	Кондуктометр с Н-колонкой, pNa-мер и pH-метр на линии питательной воды	Ж[4] – 1/ч SiO_2 – 1/ч Fe[6] – 1/2 ч
	Свежий пар	Кондуктометр с Н-колонкой, pNa-мер и pH-метр на линии свежего пара за котлом	SiO_2 – 1/ч Fe[6] – 1/2 ч
Отмывка парового пространства ПНД, ПВД, ПСГ	Конденсат греющего пара ПНД и ПВД		Ж[4] – 1/ч SiO_2 – 1/ч Fe[6] – 1/2 ч
	Конденсат греющего пара ПСГ	Кондуктометр с Н-колонкой	Ж[4] – 1/ч SiO_2 – 1/2 ч

[1] Запись показаний автоматических приборов выполняется через 30 мин. При отсутствии автоматических приборов – ручной анализ.

[2] Учащенный контроль производится до достижения нормативного показателя, после чего допускается сокращение объема химического контроля. При наличии автоматических приборов ручной анализ Fe или SiO_2 выполняется лишь в конце каждого этапа.

[3] Автоматические приборы, включенные в предыдущем этапе, остаются в работе во всех последующих этапах.

[4] Выполняется при отсутствии пусковых автоматических приборов химического контроля

[5] При НКВР и КАВР допускается пониточная прокачка водой с максимальным расходом по времени, без проведения химических анализов.

[6] Определение концентрации Fe экспресс-методом.

[7] Этап выполняется при ГАВР и ВВР.

Примечание – 1/ч, 1/2 ч, 1/30 мин – анализ выполняется 1 раз в 1 ч, 1 раз в 2 ч, 1 раз в 30 мин в случае отсутствия автоматических приборов.

Таблица 5 – Объем оперативного химического контроля (РД 153-34.1-37.531-00)*

Точка отбора	Ж	SiO_2	Na	$æ_н$
1. Добавочная вода	1 раз/см.	1 раз/см.	Авт.[1] 1 раз/см.	–
2. Конденсат производства	1 раз/см.	1 раз/см.	Авт. 1 раз/см.	Авт. 1 раз/см.
3. Обессоленная вода после ввода аммиака	–	–	–	–
4. Конденсат турбины	1 раз/см.	–	–	Авт.
5. Конденсат турбины за ПНД	–	–	–	–
6. Питательная вода за деаэратором	–	–	–	–
7. Питательная вода перед котлом	1 раз/см.	1 раз/см.	Авт. 1 раз/см.	Авт.
8. Котловая вода чистого отсека	–	1 раз/см.	–	–
9. Котловая вода солевого отсека	–	1 раз/см.	–	–
10. Насыщенный пар	–	1 раз/см.	–	–
11. Перегретый пар	–	1 раз/см.	Авт. 1 раз/см.	Авт. 1 раз/см.
12. Конденсат бойлеров	1 раз/см.	–	Авт.[5]	Авт.[5] 1 раз/см.
13. Конденсат дренажных баков	2 раз/см.[6]	2 раз/см.	–	–
14. Конденсат впрыска	–	1 раз/сут	Авт. 1 раз/сут	–
15. Концентрация рабочих растворов реагентов	–	–	–	–

[1] Ручной анализ выполняется при отсутствии автоматического.

[2] Аммиак при автоматическом дозировании определяется косвенным путем – по электрическо

[3] При дозировании аммиака в тракт энергоблока.

[4] При наличии автоматического дозирования фосфатов – 1 раз/см., а при наличии автоматическог

[5] Устанавливается один из приборов.

[6] При включении в работу оборудования, связанного с дренажным баком,– каждый час.

РД 153-34.1-37.531-00. Типовой эксплуатационный регламент водно-химического режим

ВХР барабанных котлов при установившемся режиме

æ	O_2	NH_3	N_2H_4	pH	PO_4	$Щ_{фф}$	$Щ_{общ}$
Авт.	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	Авт.[2] 1 раз/см.	–	–	–	–	–
–	1 раз/см.	–	–	–	–	–	–
–	Авт. 1 раз/см.	–	–	–	–	–	–
–	Авт. 1 раз/см.	–	–	–	–	–	–
Авт.[3]	–	1 раз/сут	1 раз/см.	Авт. 1 раз/см.	–	–	–
Авт.	–	–	–	Авт. 1 раз/см.	1–2 раз/см.[4] 1 раз/сут	1 раз/см.	1 раз/см.
Авт.	–	–	–	Авт. 1 раз/см.	1–2 раз/см [4] 1 раз/сут	1 раз/см.	1 раз/см.
–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	Авт. 1 раз/см.	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	
–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	После приготовления	После приготовления	-	После приготовления	–	–

проводимости или pH. При ручном дозировании контролируются аммиак и щелочность.

дозирования фосфатов и контроле электрической проводимости – 1 раз/сут.

барабанных котлов высокого давления. – М.: СПО ОРГРЭС, 2000.

Таблица 6 – Объем химического контроля ВХР барабанных (РД 153-34.1-37.531-00)

Точка отбора	Ж	SiO_2	Na	$æ_н$	æ	CO_2 по номограмме	O_2	NH_3	N_2H_4
1. Добавочная вода	1 раз/дек	1 раз/дек	1 раз/дек	1 раз/дек			–	–	–
2. Конденсат производства	1 раз/дек		1 раз/дек	1 раз/дек	–		–	–	–
3. Конденсат турбины	1 раз/дек	1 раз/дек		1 раз/дек			1 раз/дек	1 раз/дек	
4. Питательная вода перед котлом	1 раз/дек	1 раз/дек	1 раз/дек	1 раз/дек		1 раз/дек	1 раз[2)]/дек	1 раз/дек	1 раз/дек
5. Котловая вода чистого отсека		1 раз/дек	1 раз/дек		1 раз/дек			1 раз/дек	
6. Котловая вода солевого отсека		1 раз/дек	1 раз/дек		1 раз/дек			1 раз/дек	
7. Насыщенный пар		1 раз/дек	1 раз/дек	1 раз/дек					
8. Перегретый пар		1 раз/дек	1 раз/дек	1 раз/дек		1 раз/дек		1 раз/дек	
9. Конденсат бойлеров	1 раз/дек	1 раз/дек	1 раз/дек	1 раз/дек					

[1)] Определение окисляемости по всему тракту ВПУ: исходная вода, после осветлителей, после

[2)] *Проба на кислород отбирается после деаэратора.*

Примечание – Для определения химических перекосов производится отбор проб из всех

котлов, выполняемого центральной лабораторией

pH	PO_4	$Щ_{фф}$	$Щ_{общ}$	Fe	Cu	NO_2	Окисляемость[1]	Нефтепродукты	Cl
1 раз/дек	–	1 раз/дек	1 раз/дек	1 раз/дек		1 раз/мес	1 раз/дек	1 раз/мес	
1 раз/дек	–	–	–	1 раз/дек	1 раз/дек		1 раз/дек	1 раз/дек	
1 раз/дек				1 раз/дек	1 раз/дек				
1 раз/дек		1 раз/дек	1 раз/дек	1 раз/дек	1 раз/дек			1 раз/дек	
1 раз/дек	1 раз/дек	1 раз/дек	1 раз/дек	1 раз/мес					1 раз/дек
1 раз/дек	1 раз/дек	1 раз/дек	1 раз/дек	1 раз/мес					1 раз/дек
1 раз/дек		1 раз/дек	1 раз/дек						

механических фильтров, после анионитных фильтров 1–й и 2–й ступеней, обессоленная вода.

точек по длине чистого отсека и обеим сторонам солевого отсека.