

Федеральное агентство по образованию РФ  
Государственное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
Красноярский государственный технический университет

**Е.А. Бойко**

# **ХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ЗА КАЧЕСТВОМ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ВОД ТЭС**

(учебное пособие)

Красноярск 2005

## Содержание

1. Учебная цель .....	
1.1. Концепция. Основные термины .....	
2. Содержание учебного элемента .....	
2.1. Организация химического контроля за качеством воды и пара на ТЭС .....	
2.2. Общие сведения о воде .....	
2.3. Отбор проб .....	
2.4. Методы определения показателей качества воды и конденсата пара .....	
3. Резюме .....	
4. Контрольные вопросы.....	

# ХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ЗА КАЧЕСТВОМ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ВОД ТЭС

## 1. УЧЕБНАЯ ЦЕЛЬ

В краткой форме дать представление о текущем оперативном химическом контроле производственных вод тепловых электростанций, а также теоретическое описание основных методов лабораторного контроля.

### 1.1. Концепция. Основные термины

Химический контроль на тепловых электростанциях должен обеспечить своевременное выявление нарушений режима работы водоподготовительного, теплоэнергетического оборудования, а также определения качества воды, конденсата.

**Общая жесткость** – суммарное содержание в воде катионов кальция и магния.

**Общая щелочность воды** – суммарная концентрация в воде растворимых гидроксидов и анионов слабых кислот  $\text{HCO}_3^-$  и  $\text{CO}_3^{2-}$ .

**Водоподготовка** – совокупность процессов обработки воды для приведения ее качества в соответствии с требованиями потребителей или нормативными документами.

**Водоочистка** – совокупность процессов удаления из воды примесей, препятствующих ее использованию для питья или в промышленных целях; одна из стадий водоподготовки.

**Осветление** – удаление из жидкостей твердой фазы с помощью гидродинамических или массообменных процессов.

**Коагуляция** – объединение частиц дисперсной фазы коллоидной системы в более крупные агрегаты.

**Индикаторы** – реактивы, изменяющие окраску при определенном изменении концентрации того или иного компонента в зоне реакции.

**Концентрацией** называют величину, показывающую, сколько растворенного вещества содержится в определенном объеме раствора.

**Нормальность** – число, показывающее, сколько грамм – эквивалентов вещества содержится в 1 л его раствора.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ЭЛЕМЕНТА

### 2.1. Организация химического контроля за качеством воды и пара на ТЭС

Химический контроль за качеством воды и пара в промышленных котельных должен обеспечить надежную и экономичную эксплуатацию всех аппаратов и элементов тепловой схемы энергетической установки и в первую очередь самих котельных агрегатов.

Целью химического контроля является быстрое выявление любых отклонений показателей качества теплоносителя от норм, установленных для воднохимического режима установленных для воднохимического режима и причин этих отклонений с целью принятия мер по их ликвидации.

Объем химического контроля и требования к нему определяются:

- типом установленного на ТЭС основного оборудования, его состоянием и повреждаемостью;
- особенностями вводно-химического режима (составом и сезонной изменчивостью исходной воды, составом возвратных конденсатов от потребителей пара, схемами водоподготовительных установок и очистки конденсата, режимами коррекционной обработки теплоносителя);
- оснащенностью приборами автоматического химического контроля.

Химический контроль осуществляется производством текущего оперативного контроля за всеми стадиями водоподготовки, воднохимического режима котлов и теплообменных аппаратов, а также углубленного периодического контроля за всеми типами вод – от исходной до конденсата пара – с целью фиксации фактического режима энергетической установки в целом.

Текущий оперативный контроль должен производиться непрерывно при помощи автоматических или полуавтоматических приборов и дополняться производством простых аналитических определений.

К таким определениям относятся методы определения общей жесткости щелочности, значения рН, прозрачности, производимых оперативным персоналом установок.

Углубленный периодический контроль должен давать четкое количественное представление о составе исходной воды и динамики изменений этого состава в тракте котельной и в системе водоподготовки во времени, о качестве конденсата, возвращаемого с производства, а также о качестве пара, выдаваемого котлами.

Такие определения, так же и как и полный анализ воды выполняет водная химическая лаборатория (химическая лаборатория ПСХ).

Нормативный документ, регламентирующий качество питательной воды и пара – ГОСТ 20995-75 котлы паровые стационарные давлением до 3,9 МПа. Показатели качества питательной воды и пара.

Технологический процесс водоподготовительной установки регламентируется режимными картами по эксплуатации сооружений предварительной очистки воды, по эксплуатации осветлительных (механических) фильтров и по эксплуатации установки натрий – катионитных фильтров. Эти документы разрабатываются в соответствии с РД 10-179-98 Госгортехнадзора.

## Показатели качества питательной воды

Наименование показателей	Нормы для котлов абсолютным давлением, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )		
	до 1,4 (14) включительно	2,4 (24)	3,9 (40)
Прозрачность по шрифту, см	Не менее 40		
Общая жесткость, мкмоль/л (мкг-ЭВК/л)	$\frac{15}{20} \left( \frac{15}{20} \right)^*$	$\frac{10}{15} \left( \frac{10}{15} \right)$	$\frac{5}{10} \left( \frac{5}{10} \right)$
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мкг/л	$\frac{300}{\text{не · нормируется}}$	$\frac{100}{200}$	$\frac{50}{100}$
Содержание соединений меди (в пересчете на Cu), мкг/л	Не нормируется		$\frac{10}{\text{не · нормируется}}$
Содержание растворенного кислорода, мг/л	$\frac{30}{50}$	$\frac{20}{50}$	$\frac{20}{30}$
Значение pH (при t = 25°C)	8,5 – 9,5 **		
Содержание нитритов (в перерасчете на NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ), мкг/л	Не нормируется		
Содержание нефтепродуктов, мг/л	3	3	0,5

\* В числителе указаны значения для котлов, работающих на жидком топливе при локальном тепловом потоке более 350 кВт/м<sup>2</sup> (3 · 105 ккал/(м<sup>2</sup>ч))

\*\* При наличии в системе водоподготовки фазы предварительного известкования допускается повышение верхнего предела значения pH до 10,5.

Показатели качества конденсата насыщенного и перегретого пара после регуляторов перегрева не должны превышать значений, указанных в таблице 2.

Таблица 2

Наименования показателей	Нормы для котлов				
	Промышленных (с пароперегревателем) абсолютным давлением, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )			энергетических (с пароперегревателем) абсолютным давлением, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	
	до 1,4 (14)	2,4 (21)	3,9 (40)	до 3,9 (40)	
				ТЭЦ	ГРЭС
Условное содержание (в пересчете на NaCl), мкг/л	820	410	250	250	160
Содержание натрия, мкг/л	320*	160*	100	100	60
Содержание свободной углекислоты CO <sub>2</sub> мг/л	20**			20	10
Содержание свободного аммиака (не связанного с углекислотой) мг/л	Не допускается ***			Не допускается	

\*Для котлов без перегревателя допускается влажность пара до 1%

\*\* Для котельных установок, имеющих систему обратных конденсатопроводов общей протяженностью не более 1000 м при числе теплообменных аппаратов не более десяти допускается содержание свободной углекислоты в паре до 100 м/л.



### Вопросы для самоконтроля:

1. С какой целью осуществляется организация химического контроля за качеством воды и пара на тепловых электростанциях и промышленных котельных?
2. Какими нормативными документами регламентируется процесс очистки воды и качество питательной воды и конденсата пара стационарных паровых котлов среднего давления?

**Для получения полноценной версии необходимо обращаться по адресу...**



«Лаборатория информационных технологий в энергетике»,  
Кафедра «Тепловые электрические станции»  
Красноярского государственного технического университета  
e-mail: [boiko@krgtu.ru](mailto:boiko@krgtu.ru)  
р.т.: (8-3912) 49-72-99, 49-74-63  
660074, г. Красноярск, ул. Академика Киренского, 26  
Красноярский государственный технический университет