



Кафедра ТВТ  
Московский энергетический институт



Российский национальный комитет  
Международной ассоциации  
по свойствам воды и водяного пара

---

# ОПТИМИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ХИМИКО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

Егошина Ольга Владимовна

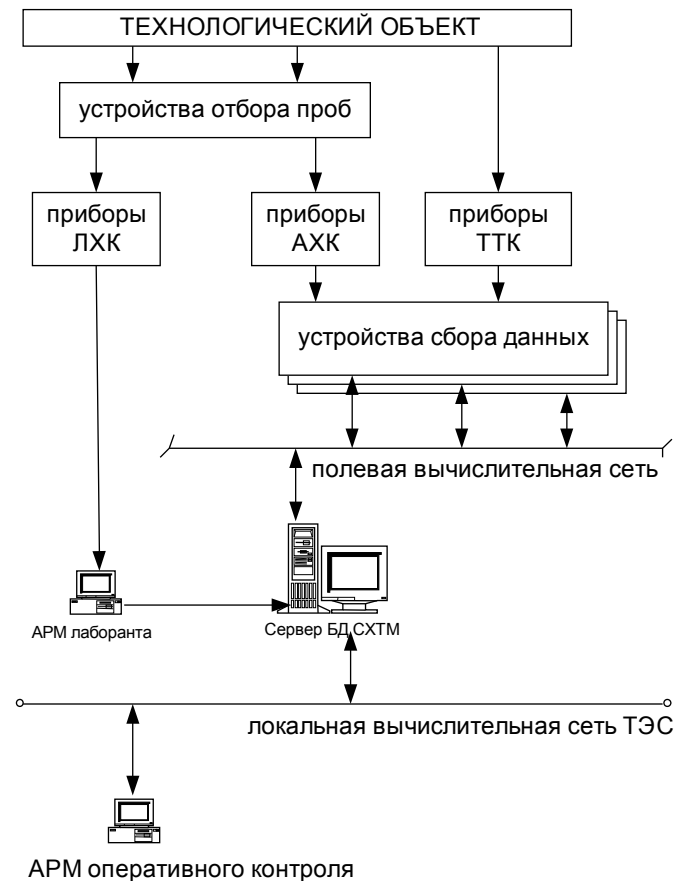
# Эффект от эксплуатации СХТМ

---

- Недопущение образования накипей в теплофикационных системах
- Снижение скорости образования отложений – снижение расхода топлива
- Минимизация коррозионных процессов – снижение затрат на замену труб водогрейных котлов
- Увеличение межпромывочного интервала
- Автоматизация ввода корректирующих реагентов – снижение затрат на реагенты

# СХТМ – серийный продукт

- Основные точки контроля и параметры
- Системы отбора пробы
- Приборы автоматического химического контроля
- Средства автоматизации
- Программное обеспечение



# ПРОБЛЕМЫ

---

Системы отбора пробы не отвечают  
основному требованию – качество воды на  
входе и выходе не должно изменяться



IN-SITU «НЕПОСРЕДСТВЕННОЕ» ИЗМЕРЕНИЕ  
В СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ  
КАЧЕСТВА ВОДЫ

Исключение из СХТМ наиболее  
дорогостоящего и наименее надежного оборудования

# ПРОБЛЕМЫ

---

Изменение обязательного объема  
и нормируемых значений показателей качества ВХР

*Окислительно-восстановительный потенциал, водород, сульфаты, хлориды, органические вещества (уксусная, муравьиная и др.) рекомендованы для химического контроля  
НО*

*Отсутствуют руководящие документы и оптимальные значения*

# ПРОБЛЕМЫ

---

Производители предлагают различные приборы и оборудование лабораторного и автоматического контроля, но анализаторы концентрации кремния, анализаторы жесткости, ионные хроматографы, анализаторы общего органического углерода и др. считаются дорогими и отсутствуют на большинстве станций

*Лаборатории используют устаревшее оборудование*

- Значительная погрешность измерений*
- Расхождения с данными АХК*

# ПРОБЛЕМЫ

---

СХТМ – источник информации – отсутствие управления

- Ввод корректирующих реагентов осуществляется «вручную»
- Необходимость использования систем автоматического дозирования корректирующих реагентов

# ПРОБЛЕМЫ

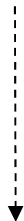
---

СХТМ – источник информации – отсутствие управления

- текущие значения
- база данных СХТМ
- отчеты



идентификация  
нарушения ВХР



обработка информации

- инженерные расчеты
- математическое моделирование



предотвращение  
нарушения ВХР



# Приоритетные направления в развитии СХТМ

---

## Предотвращение нарушений и ухудшения ВХР

- надежные системы отбора пробы
- или «непосредственное» измерение
- новые руководящие документы по ВХР:
  - ужесточение норм качества воды по содержанию примесей и интегральным показателям;
  - ввод «новых» показателей качества в руководящие документы по организации ВХР (окислительно-восстановительный потенциал, сульфаты, хлориды, общий органический углерод);

# Приоритетные направления в развитии СХТМ

---

## Предотвращение нарушений и ухудшения ВХР

- внедрение систем автоматического дозирования ввода корректирующих реагентов как подсистемы СХТМ;
- использование информации СХТМ для совершенствования ВХР (математическое моделирование, инженерные расчеты, создание «советов оператору-технологу» в сложных технологических ситуациях)



Международная ассоциация по свойствам воды и водяного пара

# Техническое руководство

Измерительное оборудование для мониторинга  
и управления ВХР ТЭС

Technical guidance document

Instrumentation for monitoring and control  
of cycle chemistry for the steam/water circuits  
Of fossil-fired and combined cycle power plants



Международная ассоциация по свойствам воды и водяного пара

# Техническое руководство

## Измерительное оборудование для мониторинга и управления ВХР ТЭС

### Основные положения

- Минимально необходимый АХК, позволяющий определять основные параметры качества ВХР, характерные для конкретной системы
- Надежные измерения и самодиагностика приборов АХК
- Сигнализация в случае нарушений/ухудшения показателей качества ВХР



Международная ассоциация по свойствам воды и водяного пара

# Техническое руководство

## Измерительное оборудование для мониторинга и управления ВХР ТЭС

### Оборудование химического контроля

- Стационарные приборы АХК

*Вывод информации в системы контроля и управления ВХР, в том числе в АСР ввода корректирующих реагентов*

- Лабораторные приборы

*Подтверждение результатов измерений приборами АХК, дополнительная информация для диагностики состояния ВХР*

*Эксплуатация ТЭС ДОЛЖНА*

*базироваться на результатах измерений АХК*

*Приборы АХК предназначены для минимизации «лабораторного химического контроля»*



Международная ассоциация по свойствам воды и водяного пара

# Техническое руководство

## Измерительное оборудование для мониторинга и управления ВХР ТЭС

### Минимально необходимые показатели качества химического контроля

общая удельная электропроводимость  
рН  
содержание растворенного кислорода  
содержание натрия  
окислительно-восстановительный потенциал



Международная ассоциация по свойствам воды и водяного пара

# Техническое руководство

## Измерительное оборудование для мониторинга и управления ВХР ТЭС

### Дополнительное рекомендуемое оборудование химического контроля

*Дополнительные приборы АХК должны учитывать особенности эксплуатации конкретной ТЭС, в т.ч. Наличие присосов воздуха, повышенное содержание органики и/или кремниевой кислоты в исходной воде, и др.*

- содержание кремниевой кислоты
- удельная электропроводимость дегазированной Н-катионированной пробы



Международная ассоциация по свойствам воды и водяного пара

# Техническое руководство

## Измерительное оборудование для мониторинга и управления ВХР ТЭС

### Объем автоматического химического контроля

Водоподготовительная установка

*общая удельная электропроводимость*

*или удельная электропроводимость H-катионированной пробы*

Основной конденсат

*удельная электропроводимость H-катионированной пробы,*

*содержание натрия, содержание растворенного кислорода*

*Дополнительно:*

*Общая удельная электропроводимость, рН,*

*удельная электропроводимость дегазированной H-катионированной пробы*





Международная ассоциация по свойствам воды и водяного пара

# Техническое руководство

Измерительное оборудование для мониторинга  
и управления ВХР ТЭС

Объем лабораторного химического контроля

*содержание железа по тракту (диапазон от 1 до 5 мкг/дм<sup>3</sup> и выше)*

*содержание меди (питательная вода)*

*катионно-анионный состав*

---

Спасибо за внимание