



**Некоммерческое партнерство
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ
Единой энергетической системы»**

109044 г.Москва, Воронцовский пер., дом 2
Тел. (495) 912-1078, 912-5799, факс (495) 632-7285
E-mail: dtv@nts-ees.ru, <http://www.nts-ees.ru/>
ИНН 7717150757

УТВЕРЖДАЮ

Председатель научно-технической
коллегии НП «НТС ЕЭС»
член-корр. РАН, д.т.н., профессор

 А.Ф. Дьяков

«11 февраля 2015 года

г. Москва

04.02.2015

Протокол
заседания подсекции «Водоподготовка и водно-химические режимы» НП «НТС ЕЭС» по теме:

«Влияние технологических схем предварительной очистки воды на работу оборудования современных ВПУ».

Присутствовали:

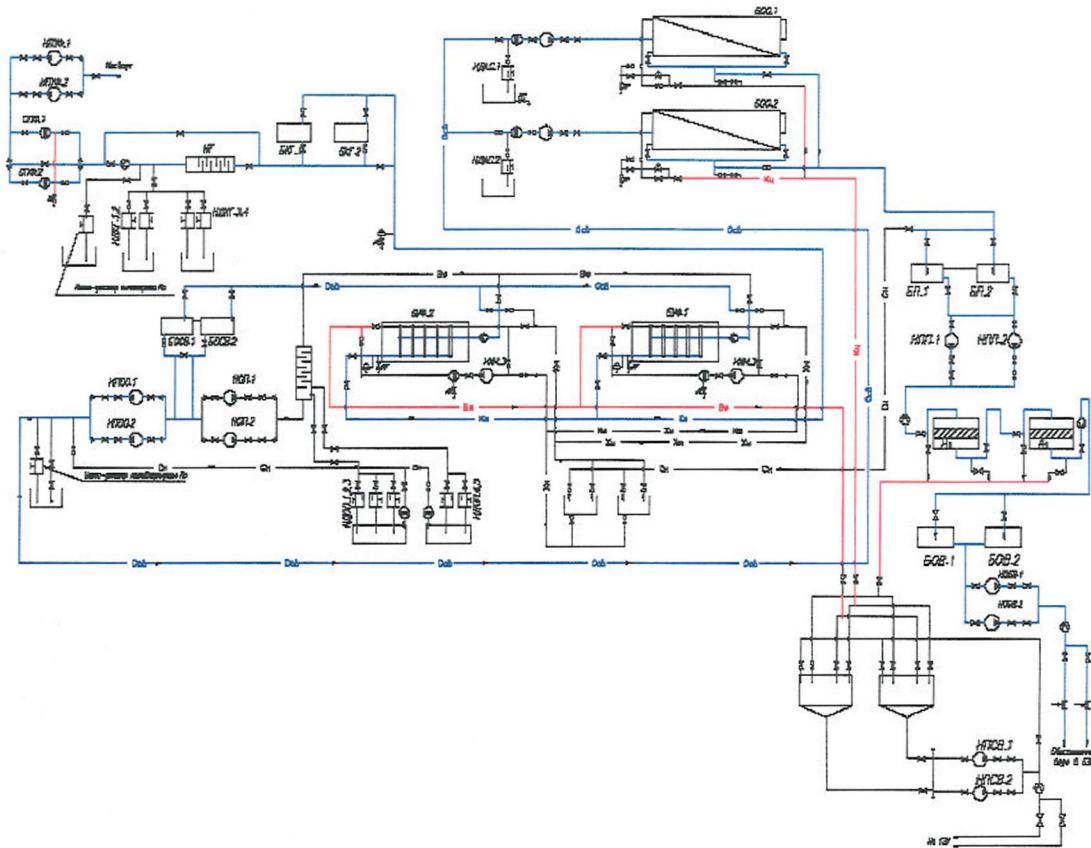
- члены подсекции «Водоподготовка и водно-химические режимы» научно-технической коллегии НП «НТС ЕЭС»;
- представители:
 - ОАО «ВТИ»;
 - группы компаний «Энергокор»;
 - МЭИ;
 - ОАО «Мосэнерго»;
 - ОАО «ЗИО»;
 - ООО «Энергоэкосервис»;
 - ООО «Сибирская генерирующая компания»

С докладом «Влияние технологических схем предварительной очистки воды на работу оборудования современных ВПУ» выступил Заведующий сектором предварительной очистки воды водоподготовки ОАО «ВТИ» Смирнов Борис Анатольевич.

В докладе подробно изложены варианты технологических схем очистки воды с анализом их преимуществ и недостатков и возможной области использования.

Варианты технологических схем ВПУ

1. ВПУ с предварительной очисткой воды по технологии ультрафильтрации



Исходная вода, подогретая в котлотурбинном цехе до температуры 20 – 25 °C, поступает на самопромывные фильтры ВПУ, далее в трубопроводе дозируется коагулянт, для чего в схеме имеются две емкости для коагуляции. Далее вода подается на установку ультрафильтрации (УФУ). После УФУ вода поступает в баки осветленной воды, откуда на установку обратного осмоса (УОО), где происходит разделение потока на пермеат и концентрат. Пермеат направляется в баки пермеата, а концентрат – в баки нейтрализаторы (БН). Из баков пермеат направляется через Н – OH фильтры в баки обессоленной воды. Из баков обессоленная вода направляется в баки запаса конденсата ТЭС.

Преимущество и недостатки схемы

Преимущество

- Компактность оборудования.
- Полная автоматизация

Недостатки

- Большие стоки

Невосполнимые потери на самопромывных фильтрах. Невосполнимые потери воды и коагулянта на собственные нужды УФУ. Невосполнимые потери реагента (антискаланта) и концентрата на УОО. Регенерационные стоки Н – OH фильтров.

■ Большой расход реагентов на собственные нужды

Водные промывки УФУ осуществляются осветленной водой, которая получена при обработке исходной воды коагулянтом. Чем больше водных отмывок, тем больше расход коагулянта на собственные нужды.

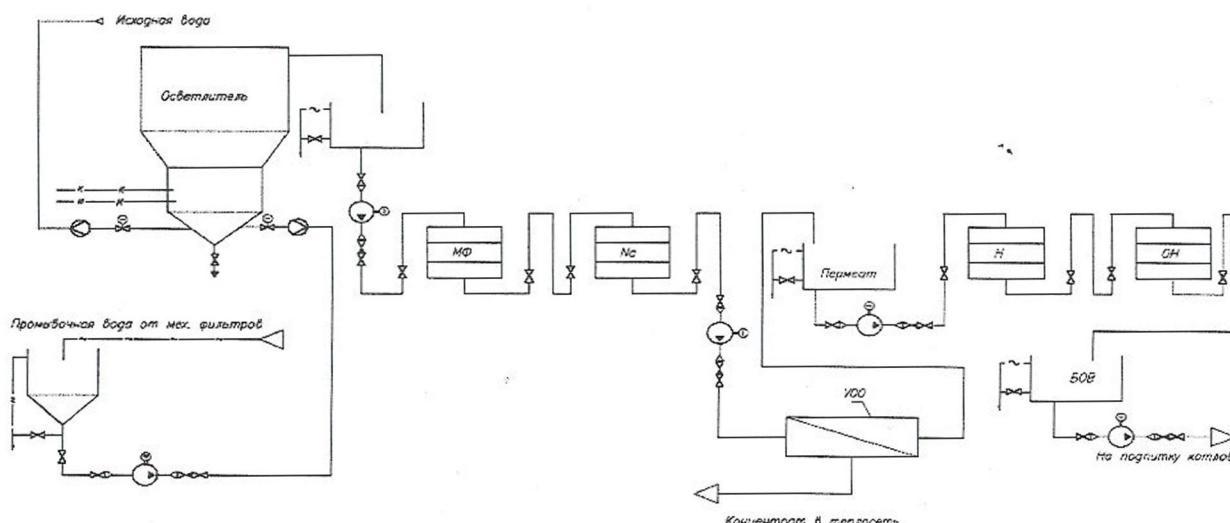
■ Зависимость работы оборудования от качества исходной воды по взвешенным веществам

Невосполнимые потери воды на собственные нужды для данной технологической схемы напрямую зависят от качества исходной воды по взвешенным веществам. Увеличение взвешенных веществ в исходной воде пропорционально ведет к увеличению промывок самопромывных фильтров и модулей УФУ.

Выводы

Зависимость работы установки от качества исходной воды сужает область применимости данной технологической схемы. Данная технологическая схема может найти широкое применение в России для обработки воды таких рек, как Енисей, Ангара.

2. ВПУ с предварительной очисткой воды по технологии известкования и коагуляции в осветлителях



Исходная вода, подогретая в котлотурбинном цехе до температуры $30 +/ - 1^{\circ}\text{C}$, поступает в осветлитель, работающий по технологии обработки воды известкованием и коагуляцией. Далее бак известково – коагулированной воды, механические фильтры, Na – катионитовые фильтры, установка обратного осмоса (УОО). Пермеат после УОО направляется на H – OH фильтры и далее на подпитку котлов ТЭС. Концентрат (при условии закрытой теплосети) направляется на подпитку теплосети.

Преимущества и недостатки схемы

Преимущества

- Умягчение воды на стадии предварительной очистки, снижение ионной нагрузки на Na – катионитные фильтры.
- Минимальные стоки
- Возможность утилизации стоков

- Нет зависимости технологии от качества исходной воды по взвешенным веществам

Недостатки

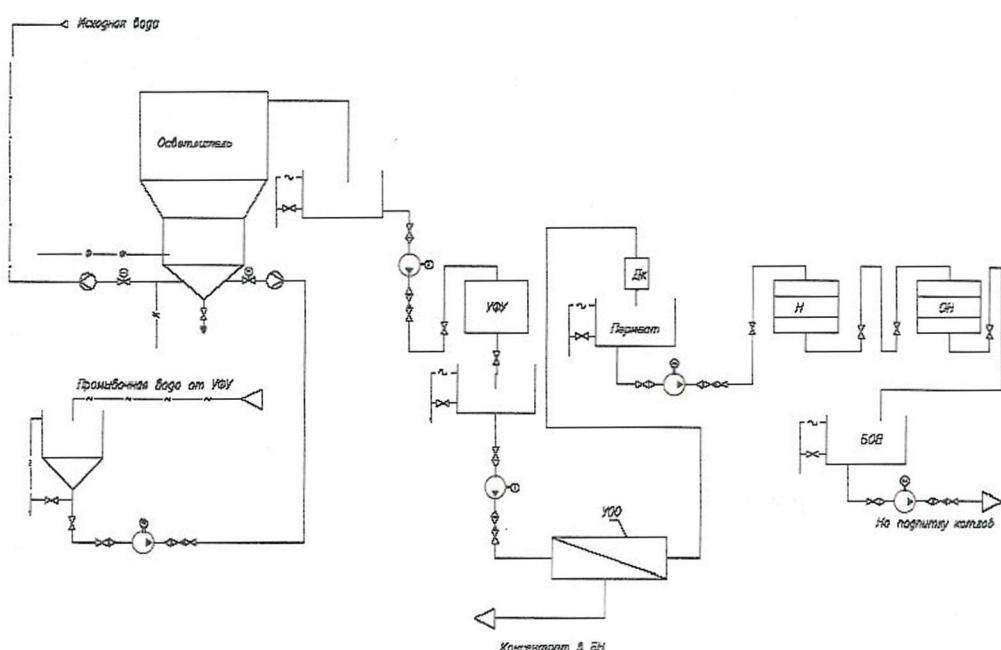
- Известковое хозяйство, плохо поддающееся автоматизации
- Концентрат УО пригоден для подпитки закрытой теплосети
- Зависимость работы оборудования от качества исходной воды

Здесь прежде всего рассматриваются воды с большими жесткостью и щелочностью, для которых наиболее применима технология известкования и коагуляции.

Выводы

Зависимость работы установки от качества исходной воды сужает область применимости данной технологической схемы. Данная технологическая схема может найти широкое применение в России для обработки воды водоемов средней полосы, где исходная вода имеет высокие жесткость и щелочность.

3. ВПУ с предварительной очисткой воды в осветителях по технологии коагуляции и ультрафильтрации



Исходная вода, подогретая в котлотурбинном цехе до температуры $25 +/ - 1^{\circ}\text{C}$, поступает в осветитель, работающий по технологии обработки воды коагуляцией и флокуляцией. Далее технологическая схема повторяет схему №1. Промывочные воды УФУ возвращаются в осветитель. При наложенном режиме работы осветителя содержание взвешенных веществ в коагулированной воде менее 2 мг/л. УФУ при данном качестве воды находится в идеальных условиях, причем реагенты перед модулями УФУ уже не дозируются.

Преимущество и недостатки схемы

Преимущество

- Возможность максимальной автоматизации
- Минимальные стоки на стадии предварительной очистки

- Возможность утилизации стоков
- Нет зависимости технологии от качества исходной воды по взвешенным веществам

Недостатки

■ Концентрат УОО пригоден только для системы ГЗУ

Дозирование ингибиторов (антискалантов) перед УОО обусловлено условиями стабилизации воды и предотвращения выпадения отложений на мембранах. Дальнейшее использование концентрата в технологических схемах уже нежелательно из-за ингибиторов. Известны схемы, где вместо ингибиторов используют подкисление. Концентрат с использованием подкисления можно рассматривать для дальнейшего использования в технологических схемах ТЭС.

Выводы

Данная технологическая схема наиболее универсальна и может найти широкое применение в России. Условие применимости схемы надо рассматривать направне с вариантами схем №№ 1,2.

Реконструкция осветлителей

На основании выше изложенного можно сделать вывод, что применение комбинированных технологических схем с применением на стадии предочистки исходной воды осветлителей наиболее предпочтительно.

Осветлители старого поколения внедрялись на ТЭС, не считаясь с качеством исходной воды и с отсутствием систем автоматизации. Поэтому осветлители в России снискали себе славу громоздких, плохо налаживаемых и сложных в эксплуатации аппаратов. Используя опыт, накопленный в ВТИ и современные методы обработки воды, мы разработали наиболее рациональный путь реконструкции осветлителей.

Осветлители типа ВТИ –У разработаны и изготавливаются в соответствии с ТУ ВТИ 37.001.2006

Эти осветлители наиболее универсальны к применяемым технологиям обработки воды.

Осветлители разработаны на основе корпусов ранее применявшимся аппаратов. Данная конструкция позволяет увеличить производительность осветлителей по сравнению с теми аппаратами, корпуса которых мы используем, на 30 %. Конструкция воздухоотделителя наиболее рациональна, так как имеет достаточно большую площадь раздела фаз вода – воздух. Так же, как и на всех современных осветлителях и отстойниках, на выходе осветлителя применяется пластиковое сепарационное устройство.

Успешное внедрение данных аппаратов с автоматизацией дозирования реагентов осуществлено на Первомайской ТЭЦ ОАО «Щекиноазот», Ачинском НПЗ, ОАО «Фосагро-Череповец», Йошкар-Олинская ТЭЦ-2, Минской ТЭЦ-5. В стадии внедрения находятся осветлители на ТЭЦ-22 «Мосэнерго».

С экспертным заключением выступил доцент ИГЭУ Виноградов В.Н.

В экспертном заключении и при обсуждении отмечались основные проблемы, возникающие при пуске и эксплуатации различных технологий предочистки.

В прениях выступили:

- И.А. Малахов (ООО «Энергоэкосервис») на тему: Проблема выбора схем и отдельные примеры для ВПУ Сочинской ТЭС, Адлерской ТЭС, ОАО «Невинномысский АЗОТ», Невинномысская ГРЭС и др.
- Е.А. Кривченкова (ОАО «ВТИ») на тему: Технико-экономическое сравнение схем подготовки воды и их реконструкции.
- Ю.А. Ситняковский (ОАО «ВНИИАМ») на тему: Информация о начале промышленного производства УФ установок в Тюмени.
- И.С. Никитина (МЭИ) о публикации по схемам предочистки воды в 2006 году.

В обсуждении приняли участие:

Иванов Е.Н., Суслов С.Ю., – ОАО «ВТИ», Никитина И.С. – МЭИ; Власов С.С. (Фирма «PENTAIR»).

Заслушав участников заседания, заключение экспертной комиссии, предложения и замечания, выступивших в обсуждении, подсекции «Водоподготовка и водно-химические режимы ТЭС решили:

1. При выполнении проектов новых ВПУ и при реконструкции действующих установок проектные организации должны руководствоваться следующими положениями:

А. Применение на стадии предочистки исходной воды перед установками обратного осмоса осветлителей и механических фильтров наиболее предпочтительно по технико-экономическим и экологическим показателям. Разработанные ВТИ модернизированные осветлители характеризуются повышенной производительностью (по сравнению с традиционными осветлителями на 30%), обеспечивают высокое качество осветленной воды, оснащены системой автоматизации. Рекомендация основана на опыте успешного внедрения осветлителей ВТИ в схемах современных ВПУ.

Б. В целях обеспечения надежной и экономичной работы предочистки производить выбор оборудования на основании сравнения технико-экономических и экологических показателей схем по технологиям коагулации в осветлителях, ультрафильтрации и комбинированных схем (коагулации в осветлителях и ультрафильтрации).

В. При проектировании предочистки по технологии ультрафильтрации учитывать имеющиеся данные опыта эксплуатации о реальных расходах воды на собственные нужды ультрафильтрационных установок (УФУ) на уровне 25% и выше. Кроме того, закладывая в проекты предочисток УФУ учитывать, что ультрафильтрационные мембранные не унифицированы и следовательно последующее их приобретение жестко привязано к продукции той или иной (иностранный) фирмы-производителя.

Г. В целях уменьшения расходов воды на собственные нужды мембранных установок рекомендовать рассматривать возможность утилизации стоков для подпитки закрытой теплосети, подачей в системы ГЗУ и оборотного охлаждения.

2. ОАО «ВТИ» при подготовке новых и пересмотре действующих нормативных документов предусмотреть выпуск следующих документов:

А. Рекомендации, четко регламентирующие правомерность использования предочистки по технологии ультрафильтрации в зависимости от состава исходной воды (прежде всего по содержанию взвешенных веществ и органических соединений).

Б. Рекомендации, регламентирующие качество воды, допустимое для подачи на установки обратноосмотического обессоливания (по содержанию взвешенных веществ, коллоидному индексу, содержанию органических веществ, железа, алюминия, активного хлора).

Первый заместитель председателя научно-технической коллегии НП «НТС ЕЭС», д.т.н. профессор

В.В. Молодюк

Ученый секретарь научно-технической коллегии НП «НТС ЕЭС», к.т.н.

Я.Ш. Исамухамедов

Председатель подсекции «Водоподготовка и водно-химические режимы ТЭС», к.т.н.

Е.Н. Иванов

Ученый секретарь
Подсекции

Н.Н. Крючкова