

№ 2 (162)

февраль

2014 г.



### В номере:

- О ЗАКОНОДАТЕЛЬНОМ И НОРМАТИВНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ОТРАСЛИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
- РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КС-НТВ СЖИГАНИЯ УГЛЯ ДЛЯ КОТЛОВ МАЛОЙ И СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ
- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ НА ГАЗОХОДАХ КОТЛОАГРЕГАТОВ С БОЛЬШОЙ ПЛОЩАДЬЮ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ
- СРАВНЕНИЕ РАЗБОРНОЙ И ЦЕЛЬНОСВАРНОЙ КОНСТРУКЦИИ ШАРОВОГО КРАНА
- СНИЖЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ КАТИОНОВ АЛЮМИНИЯ В СТОЧНЫХ ВОДАХ ТЭЦ

# НОВОСТИ

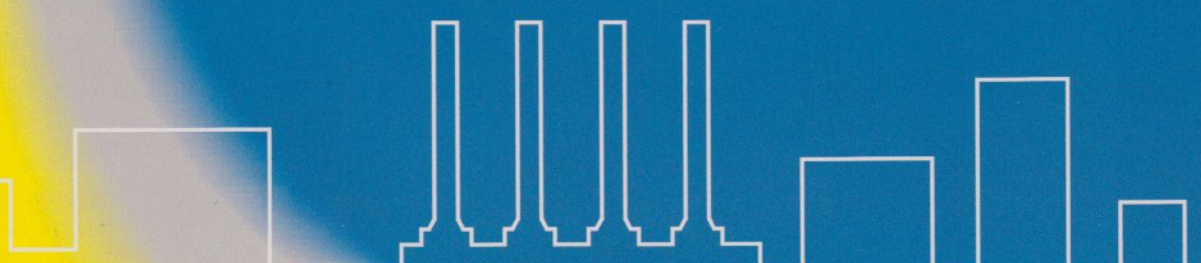
# ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

2014



ISSN 1609-4638

9 771609 463008 >





## Новое в технологиях аналитического химического контроля для обеспечения водно-химических режимов теплоэнергетического оборудования

К.х.н. А.Г. Муравьев, директор производственно-лабораторного комплекса НПО ЗАО «Крисмас+», г. Санкт-Петербург

**А**налитический химический контроль (АХК) – одно из важных мероприятий, обеспечиваемых в порядке водно-химического контроля на предприятиях теплоэнергетики. Проведению АХК, методике работы, планам контроля посвящены различные нормативные документы: методические указания [1-4], ОСТ группы 34-70-... и РД 34.37... («Воды производственных тепловых электростанций. Методы определения показателей качества», 1988-1992 гг.), МУ 08-47/... «Воды теплоэнергетические. Методики анализа...» (с 2005 г.) и др. Характерно, что многие из указанных документов рекомендованы к исполнению и сегодня, несмотря на давность их введения.

В условиях среднесписочного предприятия теплоэнергетики (например, средней котель-

ной) содержать собственную аналитическую лабораторию представляется в современных условиях проблематичным. И еще более проблематичным является реализация ее персоналом планов АХК с соблюдением комплекса требований – отбора и подготовки проб, правил и объема определений, подготовки реагентов, содержания реagentного хозяйства, учитывая многообразие анализируемых сред и контролируемого оборудования и т.п. (таблица 1).

Для большинства ситуаций химический контроль включает текущий оперативный контроль за всеми стадиями подготовки подпиточной воды, включая процесс деаэрации, за водно-химическим режимом тепловой сети, а также углубленный периодический контроль за всеми типами вод с целью фиксации фактического ре-

Таблица 1. Анализируемые среды и контролируемое оборудование при аналитическом химическом контроле.

Анализируемая среда (поток), точка отбора пробы	Паровые технологические котлы	Паровые котлы и котлы-утилизаторы (р.д. до 50 кгс/см <sup>2</sup> )	Водогрейные котлы	Прямоточные котлы	Воды производственных тепловых электростанций
Вода после деаэратора			●		
Вода после подпиточного насоса			●		
Исходная вода	●	●	●	●	●
Коагулированная вода	●		●		●
Конденсат возвратный				●	●
Конденсат пара	●	●			●
Конденсат турбинный				●	●
Котловая вода	●	●			●
Обессоленная вода					●
Осветленная вода	●		●		
Охлаждающая вода					●
Очищенная вода					●
Питательная вода	●	●		●	●
Подпиточная вода	●				
Сетевая вода после сетевого насоса	●		●		●
Теплофикационная вода					●
Умягченная вода					●
Химически очищенная (обработанная) вода			●		
Циркулирующие воды в системах охлаждения					●



Таблица 2. Применимость технологий анализа к проведению аналитического химического контроля.

Тип документа	Наименование	Применимость
РД 24.031.120-91, РД 24.032.01-91	МУ. Нормы качества... и организация ВХР и ХК.	Условия оснащенных лабораторий
ОСТ группы 34-70-... и РД 34-37-... (1988-1992 гг.)	Воды производственные тепловых электростанций. Методы определения показателей качества.	Условия оснащенных лабораторий
МУ 08-47/... (с 2005 г.)	Воды теплоэнергетические. Методики анализа.	Условия оснащенных и аккредитованных лабораторий
ПНД Ф 1...	Методики количественного химического анализа вод.	Условия оснащенных и аккредитованных лабораторий
РД 52.24...	РД на методики выполнения измерений.	Условия оснащенных и аккредитованных лабораторий
РП 203-82182574-13	Водно-химическая экспресс-лаборатория «ВХЭЛ». Руководство по применению.	Полевые и лабораторные условия, на всех объектах теплоэнергетики, тепловых сетях, котлоагрегатах и т.п.

жима энергетической установки в целом (см., например, [3], п. 3.2.1). При отсутствии приборов непрерывной фиксации показателей в котельных всех типов рекомендуется организовать отбор представительных среднесуточных проб этих вод для анализа в дневную смену в значительном объеме, что требует обязательного планирования и обеспечения соответствующей химико-аналитической работы.

Большинство методов, регламентирующих методики АХК, относятся к методам «мокрой химии». В отличие от подобных методов, при-

меняемых в профессиональных химических измерениях показателей качества питьевой, природной, сточной вод класса ПНД Ф 14... или РД 52..., которые в обязательном порядке имеют показатели точности, методы, регламентированные для АХК, показателей точности не имеют. Данное обстоятельство создает значительные сложности с обеспечением единства и правильности измерений в силу отсутствия возможности воспроизведения единицы массовой концентрации анализируемого показателя в условиях функционирования рабочих сред

**НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ЗАО «КРИСМАС+»**  
КОМПЛЕКСНОЕ ОСНАЩЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ, НАУЧНЫХ И УЧЕБНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ

МЫ ВСЕГДА ОТКРЫТЫ ДЛЯ СОТРУДНИЧЕСТВА!



**Судовая водно-химическая экспресс-лаборатория СЛКВ**

Предназначена для выполнения анализов пресной технической воды, используемой в судовых установках.

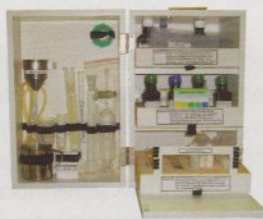
Одобрено Российским морским регистром судоходства  
Сертификат № 12.00158.412  
от 08.06.2012 г.



**Судовая экспресс-лаборатория контроля топлив и масел СЛТМ**

Предназначена для контроля физико-химических показателей топлив и масел на судах.

Одобрено Российским морским регистром судоходства  
Сертификат № 12.00160.412  
от 08.06.2012 г.



**Водно-химическая экспресс-лаборатория котловая ВХЭЛ**

Предназначена для выполнения экспресс-анализов при проведении операционного аналитического химического контроля, предусмотренного при водно-химическом контроле паровых газотрубных котлов, паровых и энерготехнологических котлов и котлов-утилизаторов (до 4 МПа), водогрейных котлов и т. п.

НОВЫЕ модификации 2013 г.



**ТЕСТ-КОМПЛЕКТЫ**

для химического контроля котловой воды

Для выполнения экспресс-анализов по показателям: «Железо КВ», «Общая жесткость КВ», «Хлориды КВ», «Щёлочность КВ», «Солесодержание», «Кислород КВ» и другие.

**ИНДИКАТОРНЫЕ ТРУБКИ**

для химического экспресс-контроля воздушной среды и газовых выбросов.



Санкт-Петербург, ул. Константина Заслонова, д. 6  
тел. (812) 575-50-81, 575-57-91; факс: (812) 325-34-79; info@christmas-plus.ru

смотрите подробнее на сайте: >>

[christmas-plus.ru](http://christmas-plus.ru)  
крисмас.рф

Новости теплоснабжения № 2 (февраль), 2014 г.



Таблица 3. Определяемые показатели, методы анализа и комплектные изделия из состава водно-химической лаборатории ВХЭЛ (3 модификации).

Контролируемый показатель	Диапазон концентрации	Используемый метод	Объем пробы, мл	НТД на метод	Наименование изделия (модуля)
Аммиак	0,2-2,5 мг/л 0,5-3,0 мг/л	ТМ, с соляной кислотой ВК, по Неслеру	100 10	РД 24.032.01-91, РД 34.37.523.12-90	ТК «Аммиак КВ»
Водородный показатель (рН)	4,5-11,0 ед. рН (±0,5 ед. рН)	ВК с комбинированным индикатором	5,0	РД 24.031.120-91, РД 24.032.01-91	ВХЭЛ (навесной ящик)
Железо общее	100-4000 мкг/кг 100-2000 мкг/кг	ВК, сульфосалициловый ФК, сульфосалициловый	10 10	РД 24.031.120-91, РД 24.032.01-91, ОСТ 34-70-953.4-88	ВХЭЛ (навесной ящик)
Жесткость карбонатная	0,1-5,0 ммоль/кг экв.	Расчетный	25-100	РД 24.031.120-91	ВХЭЛ (универсальный ящик)
Жесткость общая	0,001-0,02 °Ж (ммоль/кг экв.) 0,02-2,0 °Ж (ммоль/кг экв.)	ВК, с трилоном ТМ, с трилоном	10,0 100	РД 24.031.120-91, РД 24.032.01-91, РД 34.37.523.8-88	ВХЭЛ (универсальный ящик)
Кислород	10-100 мкг/кг	ВК, с индигокармином	150-250	РД 24.031.120-91, РД 24.032.01-91, ОСТ 34-70-953.23-92	ВХЭЛ (универсальный ящик)
Кислота кремниевая	0,4-4 мг/кг 0,1-2,0 мг/кг	ВК, с молибдатом аммония ФК, с молибдатом аммония	10 10	ОСТ 34-70-953.6-88 МВИ 13-172-13	ТК «Кремниевая кислота КВ»
Нитраты	1,0-45 мг/кг	ВК, с реактивом Грисса	6,0	Б62.848.001 ПС	ВХЭЛ (универсальный ящик)
Нитриты	0,02-2,0 мг/л 0,02-0,6 мг/л	ВК, с реактивом Грисса ФК, с реактивом Грисса	5	ОСТ 34-70-953.17-90, ПНД Ф14.1:2.3-95, МВИ-07-149-11	ТК «Нитриты»
Прозрачность	1-60 см	Визуальный, по шрифту	300-350	РД 24.031.120-91, РД 24.032.01-91, ИСО 7027	ТК «Мутность/ Прозрачность»
Удельная электрическая проводимость и солесодержание (по NaCl)	0,01-19999 мкСм/см	Кондуктометрический	40	РД 24.032.01-91, ОСТ 5Р.4049-82	Кондуктометр
Фосфаты	1-100 мг/кг	ТМ, молибдатн.	5	РД 24.032.01-91	ТК «Фосфаты КВ»
Хлориды	1-1200 мг/кг	ТМ, аргентометрический	25-500	РД 24.031.120-91, РД 24.032.01-91	ВХЭЛ (универсальный ящик)
Щелочность карбонатная	0,1-5,0 ммоль/кг экв.	Расчетный	25-100	РД 24.031.120-91	ВХЭЛ (универсальный ящик)
Щелочность общая	0,1-5,0 ммоль/кг экв.	ТМ, титрование HCl	25-100	РД 24.031.120-91, РД 24.032.01-91, РД 34.37.523.7-88	ВХЭЛ (универсальный ящик)

Сокращения в таблице: ВК – визуально-колориметрический; ТК – тест-комплект; ТМ – титриметрический; ФМ – фотометрический.

и потоков теплоэнергетического оборудования. Шагом вперед в данном отношении можно считать разработку и аттестацию ряда методов анализа согласно МУ 08-47/... (г. Томск), однако данные методики значительно сложнее, чем упомянутые ПНД Ф или РД 52..., что затрудняет реализацию методик (табл. 2).

Столкнувшись с данной ситуацией в процессе проектирования и промышленного выпуска портативного оборудования для аналитическо-

го химического контроля, наша компания сосредоточилась на создании модификаций существующих методов и методик АХК и разработке сравнительно несложного оборудования для их реализации в теплоэнергетике и на методических сходных предприятиях [5-7], что позволило предложить для поставок серийный модульный образец водно-химической экспресс-лаборатории котловой «ВХЭЛ», включающий в настоящее время 3 модификации (табл. 2, 3; рис. 1).



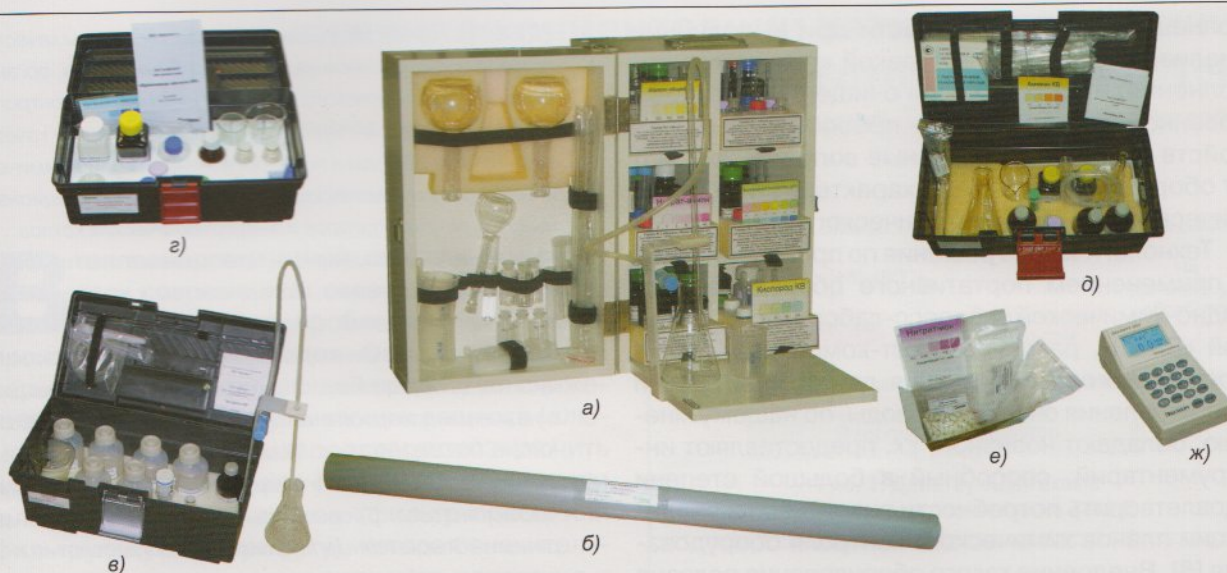


Рис. 1. Модули водно-химической экспресс-лаборатории котловой «ВХЭЛ-3»: а) – ящик универсального размещения (главный модуль); б) – тест-комплект «Мутность/Прозрачность»; в) – тест-комплект «Фосфаты КВ»; г) – тест-комплект «Кремниевая кислота КВ»; д) – тест-комплект «Аммиак КВ»; е) – тест-комплект «Нитриты»; ж) – кондуктометр-солемер «Эксперт 002-2-6н».



Рис. 2. Набор для приготовления очищенной воды.

Администрации предприятий и аналитикам для проведения АХК необходимо оборудование, в максимальной степени готовое к применению, требующее минимальной подготовки и обслуживания, обеспечивающее минимальную трудоемкость и максимальную простоту анализов. Неотъемлемым качеством такого оборудования должно быть наличие доходчивого и на-



Рис. 3. Набор для переноски и хранения проб котловой воды.

глядного методического пособия для оператора, содержание которого согласовывалось бы с действующими нормативными документами по АХК. Можно рассматривать также вопросы по-

*Редакция приглашает читателей поделиться опытом и высказать свое мнение о наблевших проблемах на страницах журнала.*

*Редакция журнала «Новости теплоснабжения» окажет помощь в подготовке материалов.*

*Статьи публикуются бесплатно.*



полнения расходуемой части при выполнении анализов (решается поставкой комплектов пополнения), приготовления очищенной катионированной воды (рис. 2), пробоотборных устройств (рис. 3) и т.п. Данные вопросы требуют от оборудования для АХК характеристик специфического химико-аналитического сервиса.

Технологические решения по проведению АХК с применением портативного оборудования – водно-химической экспресс-лаборатории котловой «ВХЭЛ», различных тест-комплектов, вспомогательного оборудования для отбора проб и приготовления очищенной воды, по нашему мнению, обладают новизной, т.к. предоставляют инструментарий, способный в большой степени удовлетворить потребности аналитиков в реализации планов химического контроля оборудования [8]. Внедрение такого оборудования полезно как на предприятиях, не имеющих достаточно оснащенной лаборатории, так и на хорошо оснащенных предприятиях, в силу относительной простоты анализов и оборудования, экономии времени, ресурсов, финансовых средств.

#### Литература

1. РД 10-165-97. Методические указания по надзору за водно-химическим режимом паровых и водогрейных котлов.
2. РД 10-179-98. Методические указания по разработке инструкций и режимных карт по эксплуатации установок докотловой обработки воды и по ведению водно-химического режима и водогрейных котлов.
3. РД 24.031.120-91. Методические указания. Нормы качества сетевой и подпиточной воды водогрейных котлов, организация водно-химического режима и химического контроля.
4. РД 24.032.01-91. Методические указания. Нормы качества питательной воды и пара, организация водно-химического режима и химического контроля паровых стационарных котлов-утилизаторов и энерготехнических котлов.
5. Муравьев А.Г., Осадчая Н.А. Преодоление противоречий в химическом анализе: от тест-систем к методикам выполнения измерений. Сборник тезисов докладов семинара «Противоречия в химико-аналитической практике и пути их преодоления», в рамках 10-й международной специализированной выставки «АналитикаЭкспо-2012», КВЦ «СОКОЛЬНИКИ», г. Москва, 10 апреля 2012 г.
6. Муравьев А.Г. Методы и оборудование при водно-химическом анализе. Сборник тезисов докладов 4-й конференции «Современные технологии водоподготовки и защиты оборудования от коррозии и накипеобразования», в рамках 16-й Международной выставки «ХИМИЯ-2011», Экспоцентр «На Красной Пресне», г. Москва, 25 – 26 октября 2011 г.
7. Водно-химическая экспресс-лаборатория «ВХЭЛ» котловая. Руководство по применению РП 203-82182574-13.
8. Муравьев А.Г. Новое в технологиях аналитического химического контроля водно-химических режимов теплоэнергетического оборудования. Сборник тезисов докладов 5-й конференции «Современные методы водоподготовки и защиты оборудования от коррозии и накипеобразования», в рамках Международной выставки «ХИМИЯ-2013», Экспоцентр «На Красной Пресне», г. Москва, 29-30 октября 2013 г.



Издательство «Новости теплоснабжения» предлагает второе издание (переработанное, дополненное)



### Балабан-Ирменин Ю.В., Липовских В.М., Рубашов А.М. «Защита от внутренней коррозии трубопроводов водяных тепловых сетей»

В книге ведущих специалистов области обобщены результаты исследований процессов внутренней коррозии трубопроводов водяных тепловых сетей. Рассмотрены типовые случаи локальной коррозии трубопроводов теплосети, причины возникновения и развития язвенных повреждений труб. Подробно рассмотрен промышленный опыт антикоррозионных мероприятий в России и за рубежом, способы контроля коррозии. Книга рассчитана на эксплуатационный инженерно-технический персонал предприятий тепловых сетей, электростанций и котельных, сотрудников наладочных, проектных и научно-исследовательских организаций.

#### А также книги по теплоэнергетике:

- В.И. Шарапов, П.В. Ротов «Регулирование нагрузки систем теплоснабжения»
- В.И. Шарапов, М.Е. Орлов «Технологии обеспечения пиковой нагрузки систем теплоснабжения»
- Б.В. Яковлев «Повышение эффективности систем теплофикации и теплоснабжения»
- А.А. Салихов «Неоцененная и непризнанная «малая» энергетика»

**Закажите книги** по телефону/факсу (495) 564-83-01 или на сайте [www.ntsni.ru](http://www.ntsni.ru)  
Продукция высылается заказной бандеролью после оплаты счета  
Доставка по России бесплатно.