

МИНИСТЕРСТВО  
ЭНЕРГЕТИКИ  
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ  
СССР

## Главтехуправление

# ВОДЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА

## Методы определения щелочности, жесткости фосфатов, окисляемости воды.

РД 34.37.523.7-88  
РД 34.37.523.8-88  
РД 34.37.523.9-88  
РД 34.37.523.10-88

Москва 1989

ВОДЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ  
ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ.  
МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ШЕЛОЧНОСТИ

РД 34.37.523.7-88

- 1. РАЗРАБОТАН** Всесоюзным дважды орденом Трудового Красного Знамени теплоэнергетическим научно-исследовательским институтом им. Ф.Э.Дзержинского (НТИ им. Ф.Э.Дзержинского)
- 2. ИСПОЛНИТЕЛИ** Ю.М.Кострикин, докт.техн.наук; Н.М.Калынина; О.М.Штерн; С.Д.Петрова; В.В.Шведова; Г.К.Коринский; Л.И.Федорова
- 3. УТВЕРДИЛ** Главным научно-техническим управлением энергетики и электрификации  
Минэнерго СССР 05.10.88  
Заместитель начальника А.П.Берсенев
- 4. Срок первой проверки** - 1994 г., периодичность проверки - 5 лет
- 5. ВЗАМЕН** Инструкции по эксплуатационному анализу воды и пара на тепловых электростанциях (М.: СПО Состехэнерго, 1979 г.) в части определения щелочности (раздел 2)

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** энергетика, тепловые электростанции, воды производственные, анализ, щелочность

## РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

УДК 621.311.25-543.3

ВОДЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ  
ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ.  
МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
ЩЕЛОЧНОСТИ.

РД 34.37.523.7-88

Срок действия с 01.10.89  
до 01.10.99

Настоящий стандарт распространяется на производственные воды и пары тепловых электростанций и устанавливает метод определения щелочности питательной воды и ее составляющих (конденсатов, обессоленной, натрий-катионированной воды), котловых вод, исходной, сетевой и охлаждающей воды.

Метод определения щелочности может быть использован при анализе производственных вод атомных электростанций.

Щелочность воды называют общее содержание в ней веществ, обусловливающих повышенную концентрацию гидроксильных ионов. Измеряется щелочность количеством кислоты, которое необходимо затратить для доведения значения pH анализируемой пробы до точки перехода применяемого индикатора. В качестве индикаторов применяют: фенолфталеин, метиловый оранжевый, смешанный, состоящий из метиленового голубого и метилового красного в определенных соотношениях. Значения pH, при изменении окраски этих индикаторов таковы: для фенолфталеина - 8,2; для метилового оранжевого - 4,4; для смешанного - 5,6. Минимальная щелочность, определяемая с индикатором метиловым оранжевым  $50 \text{ мкг-экв}/\text{дм}^3$ ; минимальная щелочность, определяемая со смешанным индикатором  $20 \text{ мкг-экв}/\text{дм}^3$ .

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

## I. ОТБОР ПРОБ

Отбор проб - по ОСТ 34-70-953.И-88.

## 2. АППАРАТУРА, МАТЕРИАЛЫ, ПРАКТИВЫ

Весы лабораторные общего назначения I и 2 классов точности (предел измерения - 200 г, погрешность - не более 0,2 мг) или другие весы аналогичной точности;

бородки для титрования вместимостью 25 см<sup>3</sup> по ГОСТ 20292-74; пипетки измерительные градуированные и без промежуточных делений на 1, 2, 5, 10, 20, 25, 50 и 100 см<sup>3</sup> по ГОСТ 20292-74; колбы мерные вместимостью 50, 250, 500 и 1000 см<sup>3</sup> по ГОСТ 1770-74;

колбы конические с притягиваемыми пробками и без пробок вместимостью 200-250; 300-350 и 500 см<sup>3</sup> по ГОСТ 25336-82;

склянки с притягиваемыми пробками и без пробок вместимостью 50, 100, 200 и 500 см<sup>3</sup> по ГОСТ 25336-82;

веронки простые конусообразные с коротким стеблем - по ГОСТ 23932-79;

цилиндры вместимостью 10, 25, 50 и 100 см<sup>3</sup> по ГОСТ 17070-74;

стаканы химические Б-1250 ТХС по ГОСТ 25336-82;

капельницы для однократной дозировки (по Стройкину) - по ГОСТ 25336-82;

кислота соляная, фиксанал-по ТУ 6-09-2540-72;

кислота соляная х.ч. - по ГОСТ 3118-77;

индикатор метиловый оранжевый ч.д.а.:по ТУ 6-09-4530-77;

индикатор метиловый красный ч.д.а.:по ТУ 6-09-4530-77;

индикатор метиленовый голубой (синий) ч.д.а.:по ТУ 6-09-4530-77;

индикатор фенолфталеин ч.д.а. - по ГОСТ 5850-72;

спирт этиловый ректифицированный технический - по ГОСТ 18300-72;

вода дистиллированная - по ГОСТ 6709-72 или конденсат пара, или конденсат турбин;

вода очищенная - по ОСТ 34-70-953.2-88.

### 3. ПОДГОТОВКА ПРОБЫ

Если в анализируемой воде присутствуют взвешенные вещества, то пробу необходимо быстро профильтровать.

### 4. ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАБОЧИХ РАСТВОРОВ

4.1. Титрованный раствор соляной или серной кислоты 0,1 и концентрации готовят из соответствующего фиксанала; раствор 0,01 и концентрации готовят разбавлением точно в десять раз 0,1 и раствора. Каждый раствор переливают в склянку с присоединенной к ней бюреткой. Растворы устойчивы.

4.2. Раствор индикатора метилового оранжевого 0,1%-ной концентрации. Растворяют 0,1 г индикатора в мерной колбе вместимостью 100 см<sup>3</sup> в 80 мл горячей дистиллированной воды; после охлаждения доводят объем до метки дистиллированной водой. Тщательно перемешивают. Раствор устойчив, его хранят в склянке с хорошо закрывающейся пробкой. Для повседневного расхода часть раствора индикатора отливают в капельницу.

4.3. Раствор индикатора фенолфталеина 1%-ной концентрации. Растворяют 1 г индикатора в 80 см<sup>3</sup> этилового спирта и доливают до 100 см<sup>3</sup> дистиллированной водой. Раствор устойчив, его хранят в склянке с хорошо закрывающейся пробкой. Для повседневного расхода часть раствора индикатора отливают в капельницу.

4.4. Раствор смешанного индикатора готовят смешиванием равных объемов двух растворов, приготовленных по п.4.4.1 и п.4.4.2. Раствор смешанного индикатора устойчив, его хранят в склянке с хорошо закрывающейся пробкой. Для повседневного расхода часть раствора отливают в капельницу.

4.4.1. Раствор индикатора метилового красного. Растворяют 0,2 г метилового красного в 100 см<sup>3</sup> этилового спирта. Раствор устойчив, его хранят в склянке с хорошо закрывающейся пробкой.

4.4.2. Раствор индикатора метиленового голубого. Растворяют при слабом нагревании 0,1 г метиленового голубого в 100 см<sup>3</sup> этилового спирта. Раствор устойчив, его хранят в склянке с хорошо закрывающейся пробкой.

## 5. ПРОВЕДЕНИЕ АНАЛИЗА

5.1. В чистую коническую колбу вместимостью 300 или 350 см<sup>3</sup> пипеткой или мерным цилиндром отбирают 100 см<sup>3</sup> (или меньший объем) анализируемой воды. Доливают до 100 см<sup>3</sup> очищенной водой, добавляют индикатор и титруют окрашенную жидкость титрованным раствором соляной или серной кислоты.

5.2. Титрование выполняют 0,1 н растворами кислоты из обычной биретки , если щелочность анализируемой жидкости превышает 1 мг-экв/дм<sup>3</sup>. Титрование выполняют из микробиретки и применяют 0,01 н раствор кислоты, при определении щелочности меньшей 1 мг-экв/дм<sup>3</sup>.

5.3. Индикаторы вводят в отобранные пробы воды в следующих количествах: раствора фенолфталеина 5–7 капель; раствора метилового оранжевого – 3–5 капель; раствора смешанного индикатора также 3–5 капель.

5.4. При титровании в присутствии фенолфталеина первоначальная розовая или красно-малиновая окраска раствора должна полностью исчезнуть. При титровании в присутствии смешанного индикатора первоначальная зеленая окраска растворе в эквивалентной точке изменяется на фиолетовую. При титровании в присутствии метилового оранжевого первоначальная желтая окраска переходит в апельсиновую (достижение красной окраски свидетельствует об излишке прибавленной кислоты - пробы перетитрована).

5.5. Допустимо один и тот же объем анализируемой жидкости титровать сначала в присутствии фенолфталеина, а после обесцвечивания индикатора вводить метиловый оранжевый или смешанный индикатор и продолжать титрование до изменения окраски этих индикаторов.

5.6. Для получения более надежных результатов, рекомендуется проводить титрование двух параллельных проб анализируемой воды. Расхождения между параллельными определениями не должны превышать 0,1 см<sup>3</sup> титрованного раствора кислоты.

## 6. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ АНАЛИЗА

Величина щелочности по взятому индикатору определяется по формулам:

$$M_1 = \frac{a \cdot 0,1 \cdot 1000}{V}; \quad M_2 = \frac{a \cdot 0,01 \cdot 1000 \cdot 1000}{V}$$

где  $M_1$  - щелочность, мг-экв/дм<sup>3</sup>;

$M_2$  - щелочность, мкг-экв/дм<sup>3</sup>;

$a$  - расход кислоты на титрование со взятым индикатором,

см<sup>3</sup> (в случае последовательного титрования сначала с фенолфталеином, затем со смешанным или с метиловым оранжевым,

принимается общий расход кислоты с начала титрования);

$V$  - объем анализируемой воды, взятый для анализа,  $\text{cm}^3$ ;

0,1 и 0,01 - концентрации титрованных растворов кислот;

1000·1000 - в формуле для вычисления  $M_2$  это пересчет из 1  $\text{dm}^3$  в микрограммы-эквиваленты.

Допустимые погрешности результатов определения щелочности с доверительной вероятностью Р=0,95 указаны в таблице.

Таблица

При титровании 0,1 и раствором кислоты		При титровании 0,01 и раствором кислоты	
щелочность мкг-экв/дм <sup>3</sup>	погрешность, %	щелочность мкг-экв/дм <sup>3</sup>	погрешность, %
0,1	20-30	20	30-40
0,2	15-20	50	15-20
0,5	10-15	100	7-8
1,0	5-10	200	3-5
2,0	2-5	500	1,5-2
5,0	1-2	1000	0,5-1
10,0	1		

ПРИЛОЖЕНИЕ  
Справочное

ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначения НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения
ГОСТ 1770-74	2
ГОСТ 31118-77	2
ГОСТ 5850-72	2
ГОСТ 6709-72	2
ГОСТ 18300-74	2
ГОСТ 20292-74	2
ГОСТ 23932-79	2
ГОСТ 25336-82	2
ОСТ 34-70-953.1-88	1
ОСТ 34-70-953.2-88	2
ТУ 6-09-2540-74	2
ТУ 6-09-4530-77	2



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель начальника  
Департамента науки и  
техники РАО "ЕЭС России"

 А.П.Берсенев

"02" 07 1994 г.

---

ИЗМЕНЕНИЕ № 1 РД 34.37.523.7-88 "Воды производственные тепло-  
вых электростанций. Метод определения щелочности"

---

Дата введения 1995.01.01

Вводная часть. Второй абзац исключить.

Раздел 2. Первый абзац. Изложить в новой редакции:

"Весы лабораторные общего назначения 2 класса точности с  
пределом взвешивания 200 г";

второй и третий абзацы. Исключить ссылки на стандарты;

пятый абзац. Изложить в новой редакции: "колбы конические  
вместимостью 250 и 500 см<sup>3</sup> по ГОСТ 25336-82";

седьмой абзац. Изложить в новой редакции: "вершки лабо-  
раторные по ГОСТ 25336-82";

одиннадцатый абзац. Заменить ссылку: ТУ 6-09-2540-72 на  
ТУ 6-09-2540-87;

шестнадцатый абзац. Заменить ссылку: ГОСТ 5850-72 на  
ТУ 6-09-5360-87;

семнадцатый абзац. Заменить ссылку: ГОСТ 18300-72 на  
ГОСТ 18300-87.

Приложение. Исключить ссылку на ГОСТ 23932-79.

Раздел 2. Дополнить новым абзацем:

Изменение № 1 РД 34.37.523.7-88

"Допускается применение других средств измерения с метрологическими характеристиками и оборудования с техническими характеристиками не хуже, а также реагентов по качеству не ниже указанных в настоящем документе".

Пункт 4.1. Изложить в новой редакции:

"4.1. Титрованный раствор соляной кислоты концентрации  $c(HCl) = 0,1$  моль/дм<sup>3</sup> или серной кислоты концентрации с  $(1/2 H_2SO_4) = 0,1$  моль/дм<sup>3</sup> готовят из соответствующего фиксанала; раствор соляной кислоты концентрацией  $c(HCl) = 0,01$  моль/дм<sup>3</sup> или серной кислоты концентрацией с  $(1/2 H_2SO_4) = 0,01$  моль/дм<sup>3</sup> готовят разбавлением точно в десять раз указанных выше растворов. Каждый раствор переливают в склянку с присоединенной к ней борреткой. Растворы устойчивы."

Пункт 4.2. Заменить слова: "0,1 % концентрации" на "с массовой долей 0,1%"; "мл" на "см<sup>3</sup>".

Пункт 4.3. Заменить слова: "1%-ной концентрации" на "с массовой долей 1%".

Пункт 5.2. Изложить в новой редакции:

"5.2. Титрование выполняют раствором соляной кислоты концентрации  $c(HCl) = 0,1$  моль/дм<sup>3</sup> или серной кислотой концентрации с  $(1/2 H_2SO_4) = 0,1$  моль/дм<sup>3</sup> из обычной борретки, если щелочность анализируемой жидкости превышает 1 мг-экв/дм<sup>3</sup>. Титрование выполняют из микроборретки и применяют раствор соляной кислоты концентрации  $c(HCl) = 0,01$  моль/дм<sup>3</sup> или серной кислоты концентрации с  $(1/2 H_2SO_4) = 0,01$  моль/дм<sup>3</sup>, при определении щелочности меньше 1 мг-экв/дм<sup>3</sup>".

Пункт 5.6. Исключить.

Раздел 6. Таблица. Заголовки граф изложены в новой редакции:

"

При титровании раствором соляной кислоты концентрацией  $c(HCl)=0,1$  моль/дм<sup>3</sup> или серной кислоты концентрацией  $c(1/2 H_2SO_4)=0,1$  моль/дм<sup>3</sup>

При титровании раствором соляной кислоты концентрацией  $c(HCl)=0,01$  моль/дм<sup>3</sup> или серной кислоты концентрацией  $c(1/2 H_2SO_4)=0,01$  моль/дм<sup>3</sup>

Дополнить новыми абзацами:

"Результаты определений округляют до сотых долей числа.

Форма журнала для записи результатов анализа приведена в приложении Б ГОСТ 34-70-953.3-88".

Дополнить новым разделом 7:

## 7. ТОЧНОСТЬ МЕТОДА

### 7.1. Сходимость

Два результата испытаний, полученные в одной лаборатории одним исполнителем из одной пробы, признаются достоверными (с доверительной вероятностью  $P = 0,95$ ), если расхождение между ними не превышает  $0,05$  см<sup>3</sup> титрованного раствора кислоты.

### 7.2. Воспроизводимость

Два результата испытаний, полученных в разных лабораториях из одной пробы, признаются достоверными (с доверительной вероятностью  $P = 0,95$ ), если расхождение между ними не превышает  $0,1$  см<sup>3</sup> титрованной кислоты".

Приложение. Исключить ссылки на ГОСТ 5850-72, ГОСТ 20292-74, ГОСТ 23932-79; заменить ссылки: ГОСТ 18300-74 на ГОСТ 18300-87, ТУ 6-09-2540-74 на ТУ 6-09-2540-87; дополнить новой ссылкой: ТУ 6-09-5360-87.

Зак. № 140  
Тираж 200

Подписано в печать 5.09.95.  
Уч.-изд.л.

ПМБ ВТИ  
Москва, Автозаводская, 14/23