МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЯ pH ВОДЫ И ПАРА ЭНЕРГОУСТАНОВОК ТЭС АВТОМАТИЧЕСКИМ pH-метром

РД 34.11.323-89

СОЮЗТЕХЭНЕРГО
Москва 1989

gost.e-ecolog.ru

Р А З Р А Б О Т А Н О предприятием "Энтехэнерго" ПО "Союзтехэнерго"

И С П О Л Н И Т Е Л И А.Д.ЛИСОВСКИЙ, Е.Р.ЛИСОВСКАЯ

У Т В Е Р Ж Д Е Н О Главным научно-техническим управлением энергетики и электрификации 10.07.89

Заместитель начальника А.П.БЕРСЕНЕВ

© СПО Союзтехэнерго, 1989.

УДК 621.182

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЯ pH ВОДЫ И ПАРА ЭНЕРГОУСТАНОВОК ТЭС АВТОМАТИЧЕСКИМ pH-метром

РД 34.II.323-89
Введена впервые

Срок действия установлен
с 01.09.89 г.
до 01.09.99 г.

Настоящая Методика распространяется на выполнение измерений показателя pH воды и пара энергоустановок ТЭС и устанавливает метод и средства измерений, алгоритм подготовки и проведения измерений и обработки результатов измерений, количественные показатели точности и способы их выражения.

Методика обязательна для применения на ТЭС, в проектных, монтажных и наладочных организациях.

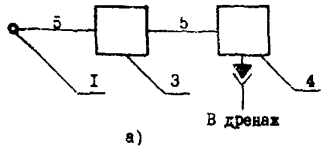
Методика обеспечивает получение достоверных показателей точности измерений в стационарном режиме работы энергоустановок.

I. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

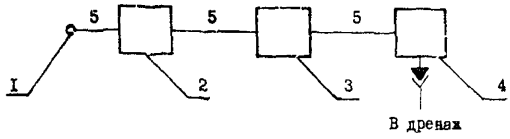
I.I. При выполнении измерений pH воды и пара должна быть применена совокупность средств измерений и вспомогательных устройств, обеспечивающая отбор и подготовку пробы к измерениям и получение информации о pH пробы. Перечень необходимых средств измерений и вспомогательных устройств приведен в приложении I. При измерении pH допускается применение других средств не уступающих рекомендуемым по техническим и метрологическим характеристикам.

I.2. Отбор проб воды и пара для измерений pH производится пробоотборными устройствами, изготовленными и установленными в соответствии с требованиями ОСТ I08.030.04-80 "Устройства для отбора проб пара и воды паровых стационарных котлов. Типы, конструкция, размеры и технические требования".

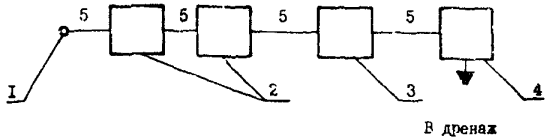
Транспортирование проб осуществляется по герметичным пробоотборным линиям, отвечающим требованиям



а)



б)



в)

Структурная схема измерений pH:
а - конденсата; *б* - питательной (котловой) воды; *в* - насыщенного и перегретого пара; I - пробоотборное устройство; 2 - предвключенный холодильник; 3 - система подготовки пробы; 4 - автоматический pH-метр; 5 - пробоотборная линия

I.3. Структурная схема измерений pH приведена на рисунке.

В случае использования средств вычислительной техники для обработки результатов измерений pH выходной сигнал pH-метра передается в информационно-вычислительный комплекс.

2. МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ

Измерение показателя pH следует выполнять потенциометрическим методом, при котором потенциал измерительного электрода, погруженного в анализируемый раствор, изменяется в зависимости от активности находящихся в растворе ионов водорода и от температуры раствора.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При выполнении измерений показателя pH должны соблюдаться требования "Правил техники безопасности при обслуживании оборудования химических цехов электростанций и сетей" (М.: Атомиздат, 1978) и "Правил техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей" (М. Энергоатомиздат, 1985).

4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ОПЕРАТОРОВ

К обслуживанию средств измерений и обработке результатов могут быть допущены лица, прошедшие специальное обучение и имеющие квалификацию:

при обслуживании средств измерений - электрослесарь не ниже 3-го разряда знающий структурные, монтажные и электрические схемы измерений pH, конструкцию и принцип действия применяемых средств измерений, расположение пробоотборных устройств, пробоотборных линий;

при обработке результатов измерений - техник или инженер, знающий особенности водно-химического режима энергоустановки.

5. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

5.1. При организации измерений pH воды и пара монтаж элементов схемы измерений pH должен быть выполнен в соответствии с требованиями СНиП Ш-34-74 и нормативно-технической документации (НТД) на применяемые средства измерений и вспомогательные устройства.

5.2. При выполнении измерений должны соблюдаться условия эксплуатации средств измерений и вспомогательных устройств, указанные в технических описаниях и инструкциях по эксплуатации на применяемые средства.

6. ПОДГОТОВКА К ВЫПОЛНЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

6.1. При подготовке к выполнению измерений показателя pH необходимо проверить:

наличие необходимой для эксплуатации схемы измерений pH НТД;

правильность выполнения монтажа в соответствии со СНиП III-34-74, проектной документацией, техническими описаниями и действующими инструкциями по эксплуатации элементов схемы измерений pH,

наличие действующих поверительных клейм на средствах измерений.

6.2. Подготовка к работе систем подготовки проб и средств измерений производится в соответствии с требованиями технической документации на применяемые средства.

7. ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

7.1. При выполнении измерений pH необходимо:

поддерживать нормальный режим работы системы подготовки проб, в том числе контролировать и при необходимости регулировать расход пробы на pH-метр;

периодически проверять правильность показаний pH-метра.

7.2. При измерении pH слабозабуференных сред (конденсат за БОУ питательная вода и пар энергоустановок, работающих на нейтральном водном режиме) следует применять комплекс мероприятий, повышающих стабильность измерений (использование ячеек специальных конструкций, "засоление" пробы хлористым калием, организация жидкостного соединения "анализируемая среда - насыщенный раствор хлористого калия" и др.).

7.3. Проверку правильности показаний pH-метра в процессе его эксплуатации производить по буферным растворам, приготовленным из стандарт-титров соответствующих типов по ГОСТ 8.134-74 при возникновении сомнений в результатах измерений pH, но не реже, чем один раз в месяц.

7.4. Состав и периодичность технического обслуживания комплекта автоматического pH-метра должны соответствовать требованиям "Нормативного материала по эксплуатации и ремонту автоматических прибо-

ров химического контроля АК-310 и рН-201. НР 34-70-009-82" (М.: СПО "Союзтехэнерго", 1982).

8. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

8.1. Результаты измерений показателя рН необходимо приводить к температуре пробы 25°С.

В диапазоне изменения температур анализируемых проб от 20 до 40°С измеренные значения рН приводятся к температуре пробы 25°С по номограммам ВТИ, приведенным в "Методических указаниях по применению кондуктометрического контроля для ведения водного режима электростанций. МУ 34-70-114-85" (М.: СПО Союзтехэнерго, 1986), либо по формуле:

$$pH_{25} = pH_t + A(t-25), \qquad (1)$$

где pH_{25} - показатель рН, измеренный при температуре пробы 25°С, ед.рН;

pH_t - показатель рН, измеренный при температуре пробы, ед.рН;

t - температура анализируемой пробы, °С;

A - коэффициент, ед.рН/°С.

Значения коэффициента A , ед.рН/°С.

0,015 - для нейтральных сред (конденсат за БОУ; питательная вода и пар энергоустановок с нейтральным водным режимом);

0,030 - для щелочных сред с $pH_{25} > 8,5$ ед.рН (питательная вода и пар энергоустановок со щелочным водным режимом, котловая вода).

8.2. В качестве показателя точности измерений рН принимается интервал, в котором с доверительной вероятностью $P_д$ находится суммарная погрешность измерений.

Результаты измерений рН воды и пара представляются в форме:

$$pH \pm \Delta;\ P_д, \qquad (2)$$

где pH - результат измерений рН, ед·рН;

Δ - предел допускаемого значения абсолютной погрешности измерения, ед.рН;

$P_д$ - вероятность, с которой погрешность измерений рН находится в указанных границах.

8.3. Предел допускаемого значения суммарной **абсолютной погрешности** измерений pH определяется по формуле:

$$\Delta = \sqrt{\Delta_{спп}^2 + \Delta_{сэ}^2 + \Delta_{пп}^2 + \Delta_з^2 + \sum_{i=1}^{n} \Delta_{\xi i}^2} \quad , \qquad (3)$$

где $\Delta_{спп}$ - абсолютная погрешность измерения, обусловленная изменением физико-химических свойств анализируемой пробы при ее прохождении через элементы системы отбора и подготовки пробы, ед.pH;

$\Delta_{сэ}$ - абсолютная погрешность измерения, вызванная неполным соответствием стеклянного электрода водородной функции, ед.pH;

$\Delta_{пп}$ - абсолютная погрешность промежуточного преобразователя pH-метра, ед.pH;

$\Delta_з$ - абсолютная погрешность записи результата измерения самопишущим прибором, ед.pH;

$\Delta_{\xi i}$ - дополнительная погрешность измерения, вызванная отклонением условий эксплуатации средств измерений от нормальных, ед.pH;

i - число средств измерений pH, входящих в схему измерений.

Предел допускаемого значения суммарной абсолютной погрешности измерений pH при нормальных условиях определяется по формуле:

$$\Delta_0 = \sqrt{\Delta_{спп}^2 + \Delta_{сэ}^2 + \Delta_{пп}^2 + \Delta_з^2} \quad . \qquad (4)$$

Определение дополнительных погрешностей, вызванных отклонением условий эксплуатации средств измерений от нормальных, производится следующим образом:

- вычисляется математическое ожидание M каждой влияющей величины (температуры окружающего воздуха, напряжения питания средств измерений, частоты переменного тока, напряженности внешнего магнитного поля и других внешних факторов, указанных в технической документации на используемые средства измерений) по формуле:

$$M = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^{K} \Psi_i \quad , \qquad (5)$$

где Ψ_i - значение влияющей величины, полученное при i -м измерении;

K - количество измерений влияющей величины за интервал усреднения.

Математическое ожидание каждой влияющей величины определяется для летнего и зимнего сезонов;

- определяются значения дополнительных погрешностей по данным НТД на применяемые средства измерений и полученным сезонным значениям математического ожидания каждой влияющей величины.

Пример расчета погрешности измерений pH приведен в приложении 2.

8.4. Численные значения результата измерения и погрешности измерения должны иметь одну значащую цифру после запятой

8.5. Настоящая Методика обеспечивает получение результатов измерений показателя pH воды и пара с пределом допускаемого значения абсолютной погрешности измерений $\pm$ 0,2 ед.pH при доверительной вероятности 0,95.

Приложение I
Рекомендуемое

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА, ИХ НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование	Основные технические и метрологические характеристики	Назначение
Пробоотборное устройство	В соответствии с ОСТ I08.030.04-80	Отбор проб
Пробоотборная линия	Материал - нержавеющая сталь I2XI8HI2T по ТУ I4-3-460-75 или ТУ I4-3-796-79; диаметр I0х2 мм; монтаж в соответствии с требованиями ОСТ I08.030.04-80	Подача пробы от пробоотборного устройства к первичному измерительному преобразователю pH-метра
Предвключенный холодильник	В соответствии с ОСТ I08.030-04-80	Охлаждение проб питательной и котловой воды, пара
Система подготовки пробы (УПП, СУПП)	Расход пробы от 0,008 до 0,028 кг/с (от 30 до I00 л/ч). Давление пробы на входе от I до 30 МПа, на выходе (0,I +0,005) МПа. Температура пробы на выходе не выше (40±I)°С	Унификация параметров пробы (давления, температуры); сигнализация о превышении допустимых значений температуры и давления пробы и о прекращении подачи пробы; защита средств измерений от поступления на них пробы высоких параметров
pH-метр (pH-20I)	Диапазон измерений от -I до +I4 ед.pH с поддиапазонами в I; I,5; 2,5; 5; I0 ед.pH. Расход пробы от 0,003 до 0,008 кг/с (от I0 до 30 л/ч) Предел допускаемой основной приведенной погрешности преобразования сигнала промежуточным преобразователем ±I% нормирующего значения; предел допускаемой основной приведенной погрешности записи ±I%	Измерение и регистрация pH анализируемой пробы

Приложение 2
Справочное

ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ СУММАРНОЙ АБСОЛЮТНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ pH

I. Исходные данные

Для расчета суммарной погрешности измерения pH принимаются:

условия эксплуатации средств измерения - нормальные;

требования ОСТ I08.030.04-80 к типу и монтажу пробоотборного устройства и пробоотборной линии выполнены;

для подготовки пробы к измерениям применяется система подготовки пробы типа СУШ;

измерения pH выполняются автоматическим pH-метром pH-20I в диапазоне от 6 до II ед.pH, то есть при нормирующем значении 5 ед.pH.

2. Определение погрешности измерения pH

Допускаемое значение суммарной абсолютной погрешности измерения pH при нормальных условиях эксплуатации средств измерений определяется по формуле (4).

Так как все условия обеспечения представительности пробы выполнены, можно считать $\Delta_{спп} = 0$.

Согласно п.5 приложения I, $\Delta_{пп} = 0{,}05$ ед.pH и $\Delta_{з} = 0{,}05$ ед.pH. Согласно МИ I770-87, $\Delta_{сз} = \pm 0{,}20$ ед.pH.

Суммарная погрешность измерений определяется по формуле (4).

$$\Delta_{D} = \sqrt{0{,}20^2 + 0{,}05^2 + 0{,}05^2} = \pm 0{,}20 \text{ ед.pH.}$$

Подписано к печати 15.II.89 Формат 60x84 1/16
Печать офсетная сл печ.л 0 Тираж 2000 экз.
Изд.453/83 Издат. 89625

Производственная служба передового опыта эксплуатации
энергопредприятий Союзтехэнерго
105023, Москва, Семеновский пер.

Участок оперативной полиграфии СПО Союзтехэнерго
09432, Москва 2-й Кожуховский проезд 1.29, строение

gost.e-ecolog.ru