

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

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

РД 34.11.323-89

СОЮЗТЕПЛОЭНЕРГО
Москва 1989

РАЗРАБОТАНО предприятием "Иктехэнерго" ПО "Совтехэнерго"

ИСПОЛНИТЕЛИ А.В.ЛИСОВСКИЙ, Е.Р.ЛИСОВСКАЯ

УТВЕРЖДЕНО Главным научно-техническим управлением энергетики и электрификации 10.07.89

Заместитель начальника А.П.БЕРСЕНЕВ

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

РД 34.11.323-89
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.

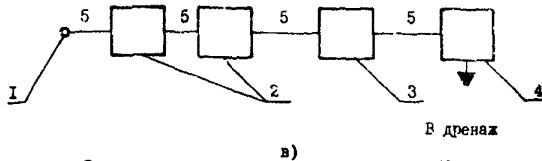
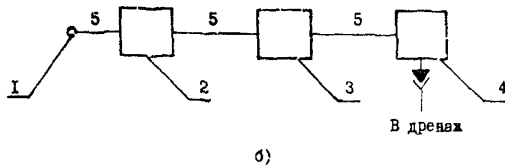
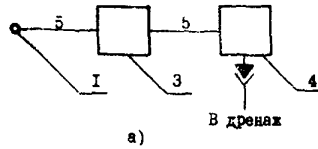
Методика обеспечивает получение достоверных показателей точности измерений в стационарном режиме работы энергоустановок.

1. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

1.1. 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.

1.2. Отбор проб воды и пара для измерений pH производится пробоотборными устройствами, изготовленными и установленными в соответствии с требованиями ОСТ 108.030.04-80 "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



Структурная схема измерений pH:

a - 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

1.3. 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 рН 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 рН, 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 рН воды и пара монтаж элементов схемы измерений рН 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 ИТД;
правильность выполнения монтажа в соответствии со СНиП Ш-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-

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

8. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

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

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

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

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

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

t - температура анализируемой пробы, °C;

A - коэффициент, ед.рН/°C.

Значения коэффициента A , ед.рН/°C.

0,015 - для нейтральных сред (конденсат за БУУ; 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_d находится суммарная погрешность измерений.

Результаты измерений рН воды и пара представляются в форме:

$$pH \pm \Delta; P_d, \quad (2)$$

где pH - результат измерений рН, ед.рН;

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

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

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

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

- где $\Delta_{спп}$ - абсолютная погрешность измерения, обусловленная изменением физико-химических свойств анализируемой пробы при ее прохождении через элементы системы отбора и подготовки пробы, ед.рН;
- $\Delta_{сз}$ - абсолютная погрешность измерения, вызванная неполным соответствием стеклянного электрода водородной функции, ед.рН;
- $\Delta_{пп}$ - абсолютная погрешность промежуточного преобразователя рН-метра, ед.рН;
- Δ_z - абсолютная погрешность записи результата измерения самопишущим прибором, ед.рН;
- $\Delta_{\xi i}$ - дополнительная погрешность измерения, вызванная отклонением условий эксплуатации средств измерений от нормальных, ед.рН;
- i - число средств измерений рН, входящих в схему измерений.

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

$$\Delta_a = \sqrt{\Delta_{спп}^2 + \Delta_{сз}^2 + \Delta_{пп}^2 + \Delta_z^2}. \quad (4)$$

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:

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

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 рН 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 рН воды и пара с пределом допускаемого значения абсолютной погрешности измерений $\pm 0,2$ ед.рН 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 108.030.04-80	Отбор проб
Пробоотборная линия	Материал - нержавеющая сталь 12Х18Н12Т по ТУ 14-3-460-75 или ТУ 14-3-796-79; диаметр 10х2 мм; монтаж в соответствии с требованиями ОСТ 108.030.04-80	Подача пробы от пробоотборного устройства к первичному измерительному преобразователю рН-метра
Предвключенный холодильник	В соответствии с ОСТ 108.030.04-80	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 100 л/ч). Давление пробы на входе от 1 до 30 МПа, на выходе (0,1 +0,005) МПа. Температура пробы на выходе не выше (40±1)°С	Унификация параметров пробы (давления, температуры); сигнализация о превышении допустимых значений температуры и давления пробы и с прекращении подачи пробы; защита средств измерений от поступления на них пробы высоких параметров
рН-метр (рН-201)	Диапазон измерений от -1 до +14 ед.рН с поддиапазонами в 1; 1,5; 2,5; 5; 10 ед.рН. Расход пробы от 0,003 до 0,008 кг/с (от 10 до 30 л/ч) Предел допускаемой основной приведенной погрешности преобразования сигнала промежуточным преобразователем +1% нормирующего значения; предел допускаемой основной приведенной погрешности записи +1%	Измерение и регистрация рН анализируемой пробы

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 108.030.04-80 к типу и монтажу пробоборного
устройства и пробоборной линии выполнены;

для подготовки пробы к измерениям применяется система подго-
товки пробы типа СУШ;

измерения pH выполняются автоматическим pH-метром pH-20I в
диапазоне от 6 до 11 ед.pH, то есть при нормирующем значении
5 ед.pH.

2. Определение погрешности измерения pH

Допускаемое значение суммарной абсолютной погрешности измере-
ния pH при нормальных условиях эксплуатации средств измерений опре-
деляется по формуле (4).

Так как все условия обеспечения представительности пробы вы-
полнены, можно считать $\Delta_{СПП} = 0$.

Согласно п.5 приложения I, $\Delta_{ПП} = 0,05$ ед.pH и $\Delta_{\beta} = 0,05$ ед.pH.
Согласно МИ 1770-87, $\Delta_{СЭ} = \pm 0,20$ 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 7/16

Издача офсетная с печ. л. 0

Узнак 000 вкл.

0454/89

Издат. 89625

Производственная служба передовой опытной электротехнической
энергоснабжающей организации Союзтехэнерго
125023, Москва, Земляной вал

Печатно-оперативная полиграфическая служба Союзтехэнерго
09432, Москва 2-й Болуковский проезд д. 29, стр. 11