

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

РАЗРАБОТАНО предприятием "Октехэнерго" ПО "Союзтехэнерго"

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 рН ВОДЫ И ПАРА
ЭНЕРГОУСТАНОВОК ТЭС АВТОМАТИ-
ЧЕСКИМ рН-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 рН 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.

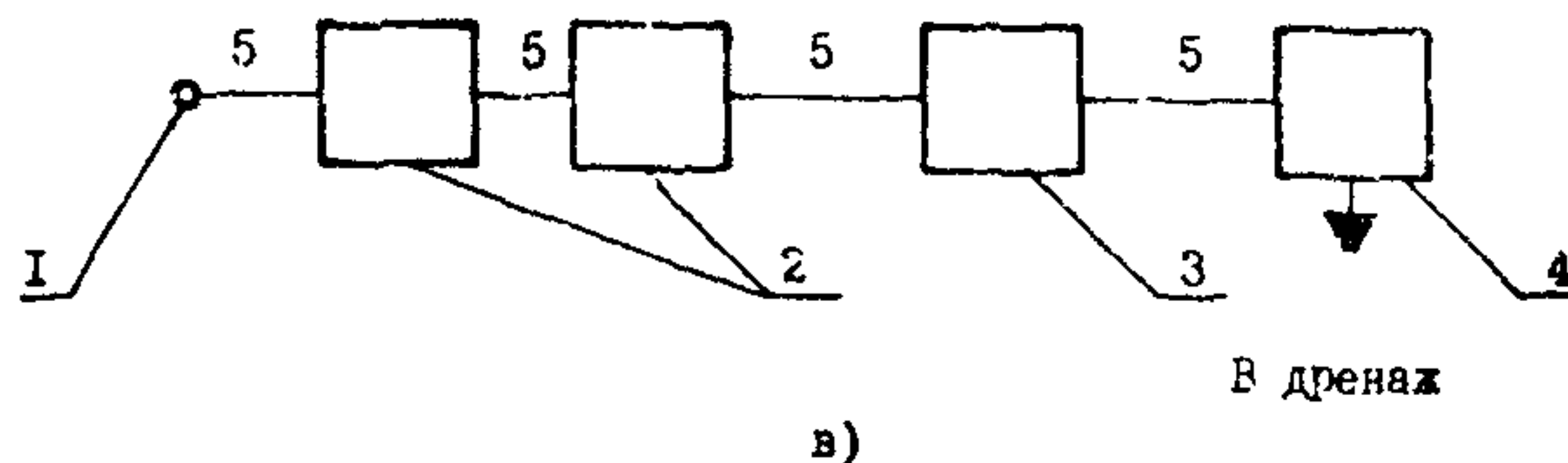
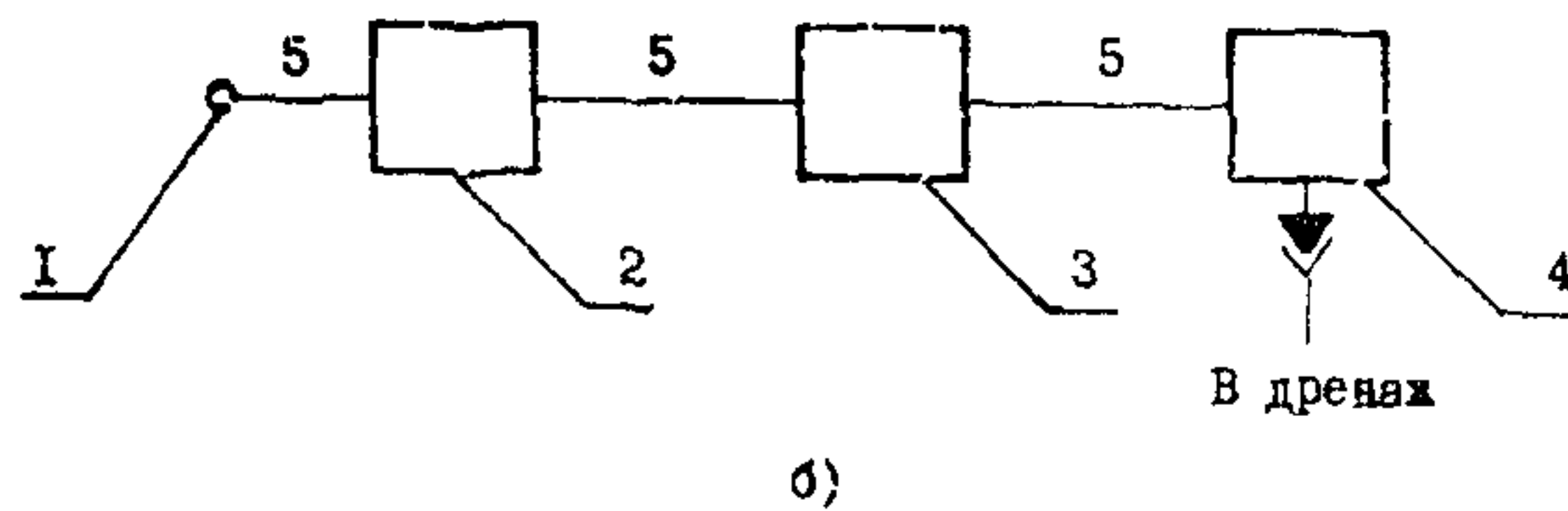
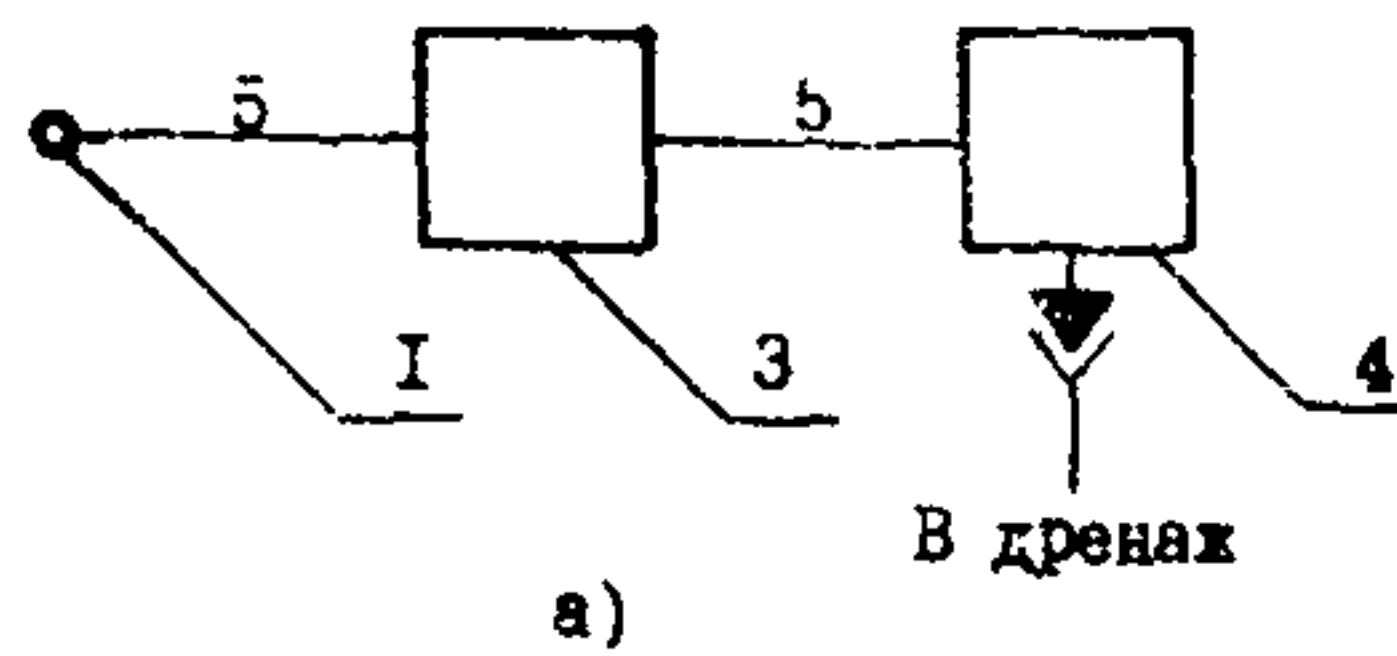
Методика обеспечивает получение достоверных показателей точности измерений в стационарном режиме работы энергоустановок.

1. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

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

1.2. Отбор проб воды и пара для измерений рН 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 рН:

- а - конденсата; б - питательной (котловой) воды;
- в - насыщенного и перегретого пара;
- Г - пробоотборное устройство; 2 - предвключенный холодильник; 3 - система подготовки пробы;
- 4 - автоматический рН-метр; 5 - пробоотборная линия

1.3. Структурная схема измерений рН приведена на рисунке.

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

2. МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ

Измерение показателя рН 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 рН необходимо проверить:

наличие необходимой для эксплуатации схемы измерений рН НТД;
правильность выполнения монтажа в соответствии со СНиП Ш-34-74, проектной документацией, техническими описаниями и действующими инструкциями по эксплуатации элементов схемы измерений рН,
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 рН необходимо:

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

периодически проверять правильность показаний рН-метра.

7.2. При измерении рН слаборабуференных 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 рН-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 рН, но не реже, чем один раз в месяц.

7.4. Состав и периодичность технического обслуживания комплекта автоматического рН-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°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 Союзтехэнерго, 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 pH при нормальных условиях определяется по формуле:

$$\Delta_0 = \sqrt{\Delta_{спп}^2 + \Delta_{сз}^2 + \Delta_{пп}^2 + \Delta_z^2}. \quad (4)$$

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
<p>Пробоотборное устройство</p> <p>Пробоотборная линия</p>	<p>В соответствии с ОСТ 108.030.04-80</p> <p>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</p>	<p>Отбор проб</p> <p>Подача пробы от пробоотборного устройства к первичному измерительному преобразователю рН-метра</p>
<p>Предвключенный холодильник</p> <p>Система подготовки пробы (УПН, СУПН)</p>	<p>В соответствии с ОСТ 108.030-04-80</p> <p>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</p>	<p>Охлаждение проб питательной и котловой воды, пара</p> <p>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</p>
<p>рН-метр (рН-201)</p>	<p>Диапазон измерений от -1 до +14 ед. рН с поддиапазонами в 1; 1,5; 2,5; 5; 10 ед. рН.</p> <p>Расход пробы от 0,003 до 0,008 кг/с (от 10 до 30 л/ч)</p> <p>Предел допускаемой основной приведенной погрешности преобразования сигнала промежуточным преобразователем ±1% нормирующего значения; предел допускаемой основной приведенной погрешности записи ±1%</p>	<p>Измерение и регистрация рН анализируемой пробы</p>

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 пробоотборного
 устройства и пробоотборной линии выполнены;
 для подготовки пробы к измерениям применяется система подго-
 товки пробы типа СУЩ;
 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 $\Delta_3 = 0,05$ ед.pH.
 Согласно МИ I770-87, $\Delta_{СЭ} = \pm 0,20$ ед.pH.

Суммарная погрешность измерений определяется по формуле (4).

$$\Delta_0 = \sqrt{0,20^2 + 0,05^2 + 0,05^2} = \pm 0,20 \text{ ед.pH.}$$

Подписано к печати 15.11.89

Формат 60x84 1/16

Печать офсетная с печ. л 0

Узнак 000 840

1453/89

Издат. 89625

Связь производственная служба передовой опыт «осветитель»
энергопредприятий Союзтехэнерго
125023, Москва, Семеновский паф

Частота оперативной полиграфической СПО Союзтехэнерго
09432, Москва 2-й Юсуповский проезд д. 29, стр. 11