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

# МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ УДЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОВОДИМОСТИ ВОДЫ И ПАРА ЭНЕРГОУСТАНОВОК ТЭС АВТОМАТИЧЕСКИМ КОНДУКТОМЕТРОМ

РД 34.11.322-89

СПО
СОЮЗТЕХЭНЕРГО
Москва 1989

gost.e-ecolog.ru

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

И С П О Л Н И Т Е Л И А.Ю.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 621.182.1.08

# МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ УДЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОВОДИМОСТИ ВОДЫ И ПАРА ЭНЕРГОУСТАНОВОК ТЭС АВТОМАТИЧЕСКИМ КОНДУКТОМЕТРОМ

РД 34.11.322-89
Введена впервые

Срок действия установлен
с 01.09.89 г.
до 01.09.99 г.

Настоящая Методика распространяется на выполнение измерений удельной электрической проводимости (УЭП) воды и пара энергоустановок тепловых электростанций.

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

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

## I. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

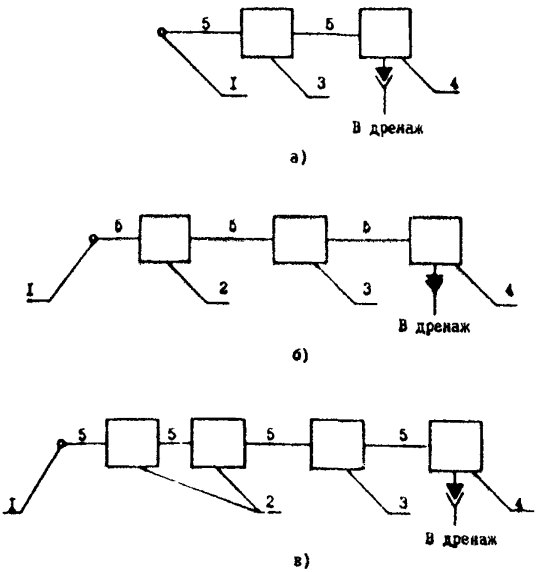
I.I. При выполнении измерений УЭП должна быть применена совокупность средств измерений и вспомогательных устройств, обеспечивающая отбор и подготовку пробы к измерениям и получение информации об УЭП пробы. Перечень необходимых средств измерений и вспомогательных устройств, их назначение и технические характеристики приведены в приложении I.

Допускается применение других средств измерений, не уступающих рекомендуемым по техническим и метрологическим характеристикам.

I.2. Отбор проб воды и пара для измерений УЭП 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".

Транспортировка проб осуществляется по герметичным пробоотборным линиям, отвечающим требованиям ОСТ 108.030.04-80.

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




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

В случае применения средств вычислительной техники для сбора и обработки результатов измерений УЭП выходной сигнал кондуктометра передается в информационно-вычислительный комплекс.

## 2. МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ

Измерение УЭП следует выполнять методом контактной кондуктометрии, основанном на явлении переноса электрических зарядов ионами растворенных веществ при прохождении тока через анализируемый раствор.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При выполнении измерений УЭП должны соблюдаться требования "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 измерения УЭП, конструкцию и принцип работы 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

При выполнении измерений УЭП условия эксплуатации средств измерений и устройств должны удовлетворять требованиям нормативно-технической документации (НТД) на применяемые средства.

## 6. ПОДГОТОВКА К ВЫПОЛНЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

6.1. При подготовке к выполнению измерений УЭП необходимо проверить:

наличие и комплектность документации, необходимой для эксплуатации системы измерений УЭП;

правильность выполнения монтажа в соответствии с СНиП III-34-74, проектной документацией, техническими описаниями и действующими инструкциями по эксплуатации на применяемые средства измерений;

наличие действующих поверительных клейм на средства измерений.

6.2. Подготовка к работе средств измерений производится в соответствии с указаниями, содержащимися в инструкциях по эксплуатации.

6.3. Подготовка к работе Н-катионитового фильтра производится по методике, приведенной в "Методических указаниях по применению кондуктометрического контроля для ведения водного режима электростанций. МУ 34-70-114-85" (М.: СПО "Союзтехэнерго", 1986).

## 7. ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

7.1. При выполнении измерений УЭП необходимо:

поддерживать нормальный режим работы системы подготовки пробы, в том числе контролировать и при необходимости регулировать расход пробы на кондуктометр;

периодически проверять правильность показаний кондуктометра и при необходимости производить его настройку;

своевременно регенерировать Н-катионитовый фильтр;

периодически производить очистку первичного преобразователя.

7.2. Проверку правильности показаний кондуктометра осуществлять методом сличения его показаний с результатами измерений, выполненных лабораторным кондуктометром.

7.3. Проверку правильности показаний кондуктометра, очистку первичного преобразователя и регенерацию Н-катионитового фильтра производить с периодичностью, указанной в "Нормативном материале по эксплуатации и ремонту автоматических приборов химического контроля АК-310 и рН-201. НР 34-70-009-82" (М.: СПО "Союзтехэнерго", 1982).

7.4. Регенерацию истощенного в процессе эксплуатации Н-катионитового фильтра, а также очистку загрязненного первичного преобразователя производить согласно указаниям, содержащимся в "Методических указаниях по применению кондуктометрического контроля для ведения водного режима электростанций. МУ 34-70-114-85".

## 8. ОБРАБОТКА И ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

8.1. Результаты измерений УЭП необходимо приводить к температуре пробы 25°С. В тех случаях, когда в применяемых средствах измерений отсутствует устройство автоматического приведения результатов измерений к температуре 25°С, приведение осуществляется вручную по графикам, содержащимся в "Методических указаниях по применению кондуктометрического контроля для ведения водного режима электростанций. МУ 34-70-114-85".

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

Результаты измерений УЭП воды и пара представляются в форме:

$$\gamma \pm \Delta;\ P_д\ , \qquad (1)$$

где $\gamma$ - результат измерения УЭП, мкСм/см;

$\Delta$ - предел допускаемого значения абсолютной погрешности измерения, мкСм/см;

$P_д$ - вероятность, с которой погрешность измерения УЭП находится в указанных границах.

8.3. Числовые значения результата измерения и погрешности должны оканчиваться цифрой одного и того же порядка.

При измерении УЭП числовые значения результата измерения и погрешности должны иметь две значащие цифры.

8.4. Предел допускаемого значения суммарной абсолютной погрешности измерений ( $\Delta$ ) УЭП в общем случае определяется по формуле:

$$\Delta = \sqrt{\Delta^2_{спп} + \Delta^2_{ЛК} + \sum_{i=1}^{n} \Delta^2_{\xi i}}\ , \qquad (2)$$

где $\Delta_{спп}$ – абсолютная погрешность измерений, обусловленная изменением физико-химических свойств анализируемой пробы при ее прохождении через различные элементы системы отбора и подготовки пробы, мкСм/см;

$\Delta_{ЯК}$ – абсолютная погрешность кондуктометра, мкСм/см;

$\Delta_{\xi i}$ – дополнительная погрешность, вызванная отклонением условий эксплуатации $i$-го средства измерений, входящего в схему измерений УЭП, от нормальных, мкСм/см;

$n$ – число средств измерений, входящих в схему измерений УЭП.

Предел допускаемого значения суммарной абсолютной погрешности измерения УЭП при нормальных условиях эксплуатации средств измерений ( $\Delta_0$ ) определяется по формуле:

$$\Delta_0 = \sqrt{\Delta_{спп}^2 + \Delta_{ЯК}^2} \quad . \qquad (3)$$

Определение дополнительных погрешностей, вызванных отклонением условий эксплуатации средств измерений от нормальных (например, температуры окружающей среды, напряжения питания и других внешних факторов, указанных в технической документации на используемые средства измерений) производится следующим образом:

вычисляется математическое ожидание M каждой влияющей величины по формуле

$$M = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^{K} \psi_i \quad , \qquad (4)$$

где $\psi_i$ – 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 УЭП приведен в приложении 2.

8.5. Настоящая Методика обеспечивает получение результатов измерений УЭП воды и пара с пределом допускаемого значения приведенной погрешности измерений $\pm 5\%$ при доверительной вероятности $P_0 = 0,95$.

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 пробы |
| Пробоотборная линия | Материал - нержавеющая сталь I2XI8HI2T, диаметр I0х2 мм, монтаж в соответствии с требованиями ОСТ I08.030.04-80 | Подача пробы от пробоотборного устройства к первичному измерительному преобразователю кондуктометра |
| Предвключенный холодильник | В соответствии с ОСТ I08.030.04-80 | Охлаждение проб питательной воды, 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; давление пробы 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 |
| Автоматический кондуктометр АК-3I0 | Диапазоны показаний от 0 до I; от 0 до I0; от 0 до I00 мкСм/см. Основная приведенная погрешность ±5% верхнего предела диапазона показаний. Расход пробы $(5,6 \pm 0,3) \cdot I0^{-3}$ кг/с ((20±I) л/ч) | Измерение и регистрация УЭП пробы |

Приложение 2
Справочное

## ПРИМЕР РАСЧЕТА ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ УЭП ПО ДАННЫМ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

I. Измерение УЭП при нормальных условиях эксплуатации средств измерений

Допускаемое значение суммарной абсолютной погрешности измерения УЭП при нормальных условиях эксплуатации средств измерений определяется по формуле (3).

Исходные данные:

требования к пробоотборному устройству и пробоотборной линии выполнены в соответствии с ОСТ 108.030.04-80;

система подготовки пробы - типа СУПП;

измерения УЭП выполняются автоматическим кондуктометром АК-310 в диапазоне от 0 до 1 мкСм/см.

Определение погрешности измерений УЭП.

Так как все условия обеспечения представительности пробы выполнены, с достаточной для практики точностью можно принять $\Delta_{СПП} = 0$.

Согласно п.5 приложения 1 $\Delta_{АК} =$ 0,05 мкСм/см.

Суммарная погрешность измерений определяется по формуле (3):

$$\Delta_0 = \sqrt{0^2 + 0{,}05^2} = \pm 0{,}05 \text{ мкСм/см}.$$

2. Измерение УЭП при отклонении условий эксплуатации средств измерений от нормальных

Допускаемое значение суммарной абсолютной погрешности измерений УЭП определяется по формуле (2).

Исходные данные:

условия измерений УЭП принимаются такими же, как в предыдущем примере, с одним отличием - промежуточный преобразователь кондуктометра установлен в помещении с температурой воздуха 35°С.

Определение погрешности измерений УЭП:

$\Delta_{СПП} = 0$ и $\Delta_{АК} = \pm 0{,}05$ мкСм/см (см.предыдущий пример);

дополнительная погрешность, вызванная отклонением температуры окружа-

щего воздуха в месте установки преобразователя от нормальной, согласно паспорту на автоматический кондуктометр АК-3I0, составит $\Delta_T = \pm 0{,}025$ мкСм/см.

Суммарная погрешность измерений определяется по формуле (2):

$$\Delta = \sqrt{0^2 + 0{,}05^2 + 0{,}025^2} = \pm 0{,}06 \text{ мкСм/см}.$$

Подписано к печати I5.II.89 Формат 60x84 I/I6
Печать офсетная Усл.печ.л.0,7 Уч.-изд.л. 0,5 Тираж I000 экз.
Заказ № 445/89 Издат. № 89624

Производственная служба передового опыта эксплуатации энергопредприятий Союзтехэнерго
I05023, Москва, Семеновский пер., д.I5

Участок оперативной полиграфии СПО Союзтехэнерго
I09432, Москва, 2-й Кожуховский проезд, д.29, строение 6

gost.e-ecolog.ru