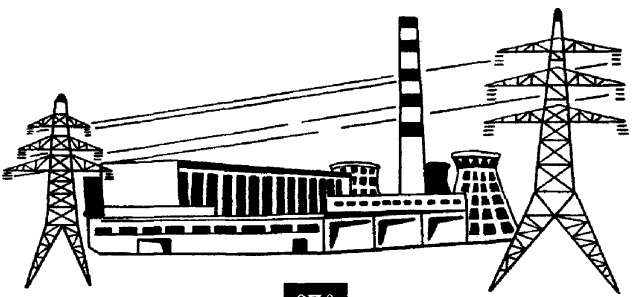
РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ "ЕЭС РОССИИ"

ДЕПАРТАМЕНТ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ПАРА ПРОМПЕРЕГРЕВА НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ОБОРУДОВАНИИ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

РД 153-34.1-11.313-99



СПО
ОРГРЭС
Москва 2000

gost.e-ecolog.ru

РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ "ЕЭС РОССИИ"

ДЕПАРТАМЕНТ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ПАРА ПРОМПЕРЕГРЕВА НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ОБОРУДОВАНИИ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

РД 153-34.1-11.313-99

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА ОРГРЭС

Москва 2000

Разработано Открытым акционерным обществом "Предприятие по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей УралОРГРЭС"

Исполнители *Т. АМИНДЖАНОВ, В.В. НИКОЛАЕВА*

Утверждено Департаментом стратегии развития и научно-технической политики РАО "ЕЭС России" 09.02.99

Первый заместитель начальника *А.П. БЕРСЕНЕВ*

© СПО ОРГРЭС, 2000

Подписано к печати 29.03.2000		Формат 60x84 1/16
Печать ризография	.Усл. печ. л. 1,2 Уч.-изд. л. 1,1	Тираж 250 экз.
Заказ № 105	Издат. № 99087	.

Лицензия № 040998 от 27.08.99 г.

Производственная служба передового опыта эксплуатации энергопредприятий ОРГРЭС
105023, Москва, Семеновский пер., д.15

УДК 536.5:621.165.621.18

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ПАРА ПРОМПЕРЕГРЕВА НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ОБОРУДОВАНИИ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

РД 153-34.1-11.313-99

Вводится в действие
с 30.12.99

Настоящая Методика регламентирует порядок выполнения измерений температуры пара в линиях холодного (на выходе из ЦВД) и горячего (за котлом и перед стопорными клапанами ЦСД) промежуточного перегрева (пара промперегрева) на тепловых электрических станциях (ТЭС) с энергоблоками мощностью 250 МВт и выше.

Методика устанавливает:

требования к методам и средствам измерений (СИ);

порядок подготовки и выполнения измерений;

алгоритм обработки и оформление результатов измерений.

Методика обеспечивает получение достоверных характеристик погрешности измерений температуры пара промперегрева в стационарном режиме работы энергооборудования при принятой доверительной вероятности Р, равной 0,95, и устанавливает формы их представления.

Информация об измерении температуры пара промперегрева используется при контроле и управлении технологическим процессом и расчетах технико-экономических показателей (ТЭП) работы оборудования.

Методика предназначена для применения:

персоналом ТЭС при организации и выполнении измерений температуры пара промперегрева на действующем энергооборудовании;

персоналом проектных организаций при проектировании схем

контроля и управления вновь строящихся и реконструируемых энергопредприятий.

С выходом настоящей Методики утрачивает силу "Методика выполнения измерений температуры пара промперегрева на технологическом оборудовании тепловых электростанций: РД 34.11.313-93" (М.: СПО ОРГРЭС, 1993).

1. СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗМЕРЯЕМОМ ПАРАМЕТРЕ И НОРМЫ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

1.1. Измерение температуры пара промперегрева выполняется на каждом паропроводе за котлом, перед стопорными клапанами ЦСД и на выходе из ЦВД.

1.2. Номинальные значения измеряемого параметра в зависимости от типов котлов и турбин по ГОСТ 3619-89 [2] и ГОСТ 3618-82 [1] находятся в диапазоне:

510—570°С — температура пара промперегрева за котлом и перед стопорными клапанами ЦСД;

250—380°С — температура пара промперегрева на выходе из ЦВД.

1.3. Норма погрешности измерений температуры пара промперегрева установлена в [12] и составляет:

±8,0°С — абсолютная погрешность для оперативного контроля;

±2,0°С — для расчета ТЭП.

Для нестационарного режима работы энергооборудования норма погрешности не устанавливается.

2. МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ И СТРУКТУРА ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

2.1. Измерение температуры пара промперегрева производится контактным способом с применением термоэлектрического метода, основанного на зависимости электродвижущей силы термоэлектрического преобразователя (термоЭДС) от температуры.

2.2. В зависимости от типа применяемых СИ используются два варианта компоновки измерительных систем: с использованием устройств контроля и регистрации и с помощью информационно-измерительных систем (ИИС) или информационно-вычислительных комплексов (ИВК).

2.2.1. В измерительных системах с использованием устройств контроля и регистрации значение термоЭДС преобразуется в значение измеряемого параметра в единицах температуры. Каналы измерения в данном случае состоят из термоэлектрических преобразователей и измерительных показывающих и (или) регистрирующих приборов. Рекомендуемые СИ, вспомогательные устройства и их характеристики приведены в приложении 1.

2.2.2. При измерении температуры пара промперегрева с помощью ИИС или ИВК значение термоЭДС подвергается преобразованиям агрегатными СИ и окончательно в виде кодового сигнала поступает в ИВК для автоматической обработки результатов измерений и расчетов ТЭП. Каналы измерения в данном случае состоят из первичных термоэлектрических преобразователей, измерительных преобразователей и ИВК.

Компоновка структурной схемы при выполнении измерений с помощью ИИС или ИВК в каждом конкретном случае индивидуальна.

3. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

3.1. При выполнении измерений температуры пара промперегрева должны быть соблюдены условия, указанные в руководстве по эксплуатации элементов измерительной системы.

3.2. Основные требования к установке термоэлектрического преобразователя и отборного устройства:

термоэлектрические преобразователи рекомендуется устанавливать на паропроводах промежуточного перегрева пара:

— за котлом — на расстоянии не менее трех диаметров паропровода до пускового впрыска;

— перед турбиной — на расстоянии не менее трех диаметров паропровода до стопорного клапана ЦСД;

— на выходе от выхлопа турбины — до ввода отсоса пара из сторонних потоков;

защитные гильзы выбираются по техническим условиям заводов-изготовителей в зависимости от диаметров трубопроводов, параметров измеряемой среды (давления, температуры, скорости и др.);

изоляция мест установки термоэлектрического преобразователя выполняется в соответствии с приложением 2.

4. ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ И ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

4.1. Перед началом выполнения измерений проверяется:

правильность выполнения монтажа элементов измерительной системы;

правильность прокладки линий связи;

правильность присоединения первичного измерительного преобразователя к регистрирующему СИ;

надежность и качество заземления СИ;

отсутствие следов коррозии, механических повреждений на СИ и линиях связи;

наличие действующих калибровочных клейм или сертификатов о калибровке СИ.

Проверка производится в соответствии со СНиП III.05.07-85 [6], проектной документацией, руководством по эксплуатации СИ.

При обнаружении какого-либо несоответствия вышеизложенным требованиям не следует производить измерения до его устранения.

Примечание. Операции по п. 4.1 должны выполняться при вводе в эксплуатацию и после ремонта измерительной системы или ее отдельных элементов.

4.2. После осмотра и устранения дефектов подается напряжение питания.

4.3. Проверяется правильность функционирования СИ в соответствии с руководством по эксплуатации.

4.4. Измерения температуры пара промперегрева выполняются в соответствии с руководством по эксплуатации СИ. При вы-

полнении измерений значения температуры пара промперегрева отсчитываются по шкалам (диаграммам) СИ в единицах измеряемого параметра.

4.5. Порядок исследования и оценки существенности влияющих величин должен быть приведен в программе аттестации МВИ на конкретном оборудовании ТЭС.

5. АЛГОРИТМ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ И ОЦЕНКА ХАРАКТЕРИСТИК ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

5.1. Обработка результатов измерений температуры пара промперегрева *j*-й измерительной системы заключается в определении среднего ее значения за определенный промежуток времени.

При использовании средств контроля и регистрации обработка диаграмм выполняется с помощью полярного планиметра и результат измерений t_j (°С) определяется по формуле

$$t_j = 200 + \frac{F \cdot m_t \cdot m_\tau}{\tau_o} \qquad (1)$$

где 200 — начальное значение шкалы;

F — площадь планиметрируемой части диаграммной бумаги, см^2;

m_t — масштаб температуры, °С/см;

m_τ — масштаб времени, ч/см;

τ_o — интервал усреднения (1; 8; 24 ч).

Масштаб температуры m_t . определяется по формуле

$$m_t = \frac{t_{макс} - t_{мин}}{C}, \qquad (2)$$

где $t_{мин}$ и $t_{макс}$ — начальное и конечное значение шкалы, °С;

С — ширина диаграммной бумаги, мм.

Масштаб времени m_τ определяется по формуле

$$m_\tau = \frac{1}{\upsilon} \cdot 10 \qquad (3)$$

где υ — скорость продвижения диаграммной бумаги, мм/ч.

5.2. При использовании ИВК, прошедшего метрологическую аттестацию, t_j (°С) определяется по формуле

$$t_j = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{n} t_i \,, \tag{4}$$

где n — число циклов опроса за данный интервал усреднения;

t_i — значение температуры пара промперегрева в i-м цикле опроса, °С.

5.3. Среднее значение температуры пара промперегрева по паропроводам $t_{ср}$ (°С) определяется по формуле

$$t_{ср} = \frac{1}{k} \cdot \sum_{j=1}^{k} t_j \tag{5}$$

где k — число паропроводов;

$j = 1, 2, ..., k$.

Определение среднего значения температуры пара за котлом и перед турбиной производится раздельно для возможности расчета ТЭП котла и турбины.

Суммарная абсолютная погрешность измерений температуры пара промперегрева j-й измерительной системы Δ_{tj} (°С) определяется по формуле

$$\Delta_{tj} = \pm \frac{t_N \delta_{jэ}}{100}, \tag{6}$$

где t_N — нормирующее значение температуры — диапазон измерения, °С;

$\delta_{jэ}$. — суммарная относительная погрешность измерений j-й измерительной системы в условиях эксплуатации, %.

Суммарная относительная погрешность измерений j-й измерительной системы в условиях эксплуатации $\delta_{jэ}$. (%) определяется по формуле

$$\delta_{jэ} = \pm \sqrt{\delta_{jну}^2 + \sum_{i=1}^{n} \delta_j^2 \zeta_i}, \tag{7}$$

где $\delta_{jну}$ — суммарная погрешность измерений j-й измерительной системы в нормальных условиях, %;

$\sum_{i=1}^{n}\delta_j^2\zeta_i$ — суммарная дополнительная погрешность измерений j-й измерительной системы за счет изменения значений влияющих величин.

Суммарная погрешность измерений j-й измерительной системы в нормальных условиях $\delta_{jну}$ (%) определяется по формуле

$$\delta_{jну} = \pm\sqrt{\delta_{ТП}^2 + \delta_{ЛС}^2 + \delta_з^2 + \delta_{обр}^2}\,, \qquad (8)$$

где $\delta_{ТП}$ — предел допустимой погрешности термоэлектрического преобразователя, %;

$\delta_{ЛС}$ — предел допустимой погрешности удлиняющих проводов, %;

$\delta_з$ — предел допустимой погрешности записи устройства контроля и регистрации, %;

$\delta_{обр}$ — погрешность планиметрирования при обработке результатов измерений на диаграммной бумаге по экспериментальным данным 0,8%.

Абсолютная погрешность измерений переводится в относительную δ (%) по формуле

$$\delta = \pm\frac{\Delta t}{t_j}\cdot 100\,, \qquad (9)$$

где Δt — абсолютная погрешность элементов измерительной системы, °С;

Суммарную дополнительную погрешность измерений j-й измерительной системы за счет изменения значений влияющих величин $\sum_{i=1}^{n}\delta_j^2\zeta_i$ следует определять в соответствии с [11].

5.4. Оценка показателей точности измерений температуры пара промперегрева производится при метрологической аттестации методик выполнения измерений на конкретном оборудовании ТЭС.

5.5. В качестве характеристик погрешности измерений температуры пара промперегрева по МИ 1317-86 [7] принимаются границы, в которых суммарная погрешность измерений находится с заданной вероятностью. Результаты измерений представляются в форме

$$t_{ср}; \Delta t_l; \Delta t_h; P,$$

где $t_{ср}$ — результат измерения температуры пара промперегрева, °С;

Δt_l и Δt_h — нижняя и верхняя границы погрешности измерений, °С;

Р — доверительная вероятность, с которой погрешность измерений находится в этих границах, равная 0,95.

5.6. Доверительные границы погрешности измерений температуры пара промперегрева определяются по формуле

$$\Delta t_l = \Delta t_h = \pm \frac{1}{k \cdot \sqrt{k}} \cdot \sum_{j=1}^{k} \Delta t_j, \qquad (10)$$

5.7. Приведенный алгоритм является упрощенным способом оценки погрешности измерений в эксплуатационных условиях.

5.8. Пример расчета погрешности измерений температуры пара промперегрева с рекомендуемыми СИ приведен в приложении 3.

5.9. Для получения более точных оценок погрешности измерений температуры пара промперегрева может быть использован экспериментальный метод с обработкой результатов измерений по ГОСТ 8.207-76 [3].

6. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА

К выполнению измерений и обработке их результатов могут быть допущены лица, прошедшие специальное обучение и имеющие квалификацию при:

выполнении измерений — электрослесарь третьего и четвертого разрядов;

обработке результатов измерений — техник или инженер-метролог, а также специалисты ПТО.

7. ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. При выполнении измерений температуры пара промперегрева должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.091-94 [4], [8], [10] и [9].

7.2. К выполнению измерений по настоящей Методике допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже третьей в электроустановках до 1000 В.

Приложение 1

Рекомендуемое

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

Наименование	Тип, модель, НД	Технические и метрологические характеристики, НД	Изготовитель
Преобразователь термо-электрический	ТХА/ТХК-9312	Диапазон измерений от 200 до 600 °С; предел основной допустимой погрешности – ГОСТ Р 50431-92	Завод "Эталон", г. Омск
Устройство контроля и регистрации	ФЩЛ 501, ТУ 25-7217.9009-89	Диапазон измерений от 200 до 600°С; предел основной допустимой погрешности по показаниям ±0,25, по регистрации ±0,5	Завод "Электро-автоматика", г. Йошкар-Ола
Провода термоэлектродные	ТУ 16К19-04-91	ТУ 16К19-04-91	"Уралкабель", г. Екатеринбург
Гильза защитная	ДДШ 4-819.015 ДДШ 4-819.016 ДДШ 6-119.035	—	Завод "Эталон", г. Омск
Бобышка	ОСТ 108.530.03-82	ОСТ 108.530.03-82	Завод "Теплоприбор", г. Челябинск

Примечание. Допускается применение других СИ, погрешность которых не превышает погрешности СИ, указанных в данном приложении.

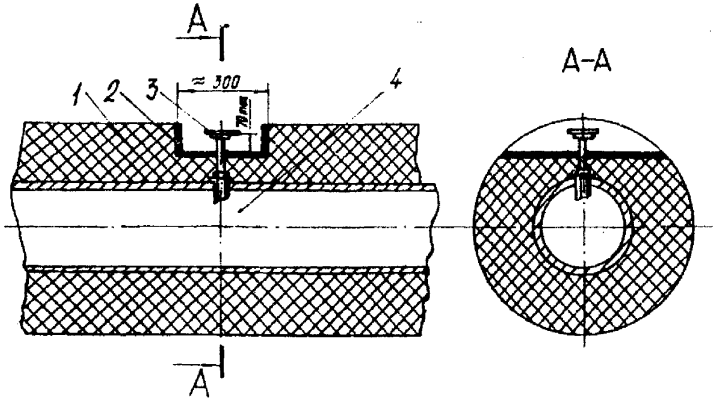
Приложение 2

Рекомендуемое

ТРЕБОВАНИЯ К ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ МЕСТ УСТАНОВКИ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Учитывая высокие значения температуры на местах установки термоэлектрических преобразователей и необходимость периодического их демонтажа для технического осмотра и калибровки, а также в целях понижения температуры окружающего воздуха у соединительных головок, целесообразно места установки термоэлектрических преобразователей изолировать следующим образом.

В местах установки термоэлектрических преобразователей (рисунок) основной слой тепловой изоляции трубопроводов снимается таким образом, чтобы расстояние между поверхностью основного слоя тепловой изоляции и соединительными головками термоэлектрических преобразователей было от 50 до 70 мм с учетом защитного покрытия из совелитовой штукатурки и металлической облицовки.



Тепловая изоляция мест установки термоэлектрических преобразователей:

1 - основной слой тепловой изоляции трубопровода; 2 - защитное покрытие; 3 - термоэлектрический преобразователь; 4 - трубопровод

Приложение 3

Справочное

ПРИМЕР РАСЧЕТА ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ПАРА ПРОМПЕРЕГРЕВА

Исходные данные:

Устройство контроля и регистрации ФЩЛ 501:

диапазон измерений от 200 до 600°С;

градуировка ХК;

основная допускаемая погрешность регистрации 0,5%;

ширина диаграммной бумаги 250 мм;

скорость продвижения диаграммной бумаги $\upsilon = 20$ мм/ч.

Преобразователь термоэлектрический ТХК-9312.

Планиметр типа ППМ.

Интервал усреднения $\tau_o = 8$ ч.

Среднее годовое значение температуры окружающего воздуха +30° С.

Среднее годовое значение напряжения питания 228 В.

Количество паропроводов 4.

Площади планиметрируемой части диаграммной бумаги для четырех измерительных систем соответственно: $F_1 = 344$ см^2; $F_2 = 340$ см^2; $F_3 = 336$ см^2; $F_4 = 338$ см^2.

1. Определяется масштаб температуры m_t, (°С) по формуле (2) настоящей Методики:

$$m_t = \frac{600 - 200}{250} \cdot 10 = 16,00.$$

2. Определяется масштаб времени m_τ (ч/см) по формуле (3) настоящей Методики:

$$m_\tau = \frac{1}{20} \cdot 10 = 0,5$$

3. Результат измерения температуры *j-й* измерительной системы t_j (°С) определяется по формуле (1) настоящей Методики:

$$t_1 = 200 + \frac{344 \cdot 16 \cdot 0,5}{8} = 544;$$

$$t_2 = 200 + \frac{340 \cdot 16 \cdot 0,5}{8} = 540;$$

$$t_3 = 200 + \frac{336 \cdot 16 \cdot 0,5}{8} = 536;$$

$$t_4 = 200 + \frac{338 \cdot 16 \cdot 0,5}{8} = 538.$$

4. Усредненное значение температуры по паропроводам $t_{ср}$ (°С) определяется по формуле (5) настоящей Методики:

$$t_{ср} = \frac{544 + 540 + 536 + 538}{4} = 539,5$$

5. Предел допустимой абсолютной погрешности термоэлектрических преобразователей для *j*-й измерительной системы $\Delta t_{тпj}$ (°С) определяется по табл. 22 приложения 2 ГОСТ Р 50431-92 [5], предел допустимой относительной погрешности $\delta_{тпj}$ (%) определяется по формуле (9) настоящей Методики:

$\Delta t_{ТП1} = 0,7 + 0,005 \cdot 544 = \pm 3,42°С;$ $\quad \delta_{ТП1} = \pm \frac{3,42}{544} 100 = \pm 0,63$

$\Delta t_{ТП2} = 0,7 + 0,005 \cdot 540 = \pm 3,40°С;$ $\quad \delta_{ТП2} = \pm \frac{3,4}{540} 100 = \pm 0,63$

$\Delta t_{ТП3} = 0,7 + 0,005 \cdot 536 = \pm 3,38°С;$ $\quad \delta_{ТП3} = \pm \frac{3,38}{536} 100 = \pm 0,63$

$\Delta t_{ТП4} = 0,7 + 0,005 \cdot 538 = \pm 3,39°С;$ $\quad \delta_{ТП4} = \pm \frac{3,39}{538} 100 = \pm 0,63$

6. Предел допустимой погрешности удлиняющих проводов для *j*-й измерительной системы $\delta_{ЛС}$ (%) определяется согласно ТУ 16К19-04-91 и по формуле (9) настоящей Методики:

$$\Delta E_{ЛС} = \pm 0,20 \text{ мВ}; \quad \Delta t_{ЛС} = \pm 2,74°С;$$

$$\delta_{ЛС1} = \pm \frac{2,74}{544} 100 = \pm 0,50$$

$$\delta_{ЛС2} = \pm \frac{2,74}{540} 100 = \pm 0,51$$

$$\delta_{ЛС3} = \pm \frac{2,74}{536} 100 = \pm 0,51$$

$$\delta_{ЛС4} = \pm \frac{2,74}{538} 100 = \pm 0,51$$

7. Предел допустимой погрешности записи устройства контроля и регистрации δ_3 равен 0,5%.

8. Погрешность планиметрирования при обработке результатов измерений на диаграммной бумаге $\delta_{обр}$ равна 0,8 % [13].

9. Суммарная погрешность измерения *j*-й измерительной системы в нормальных условиях $\delta_{jну}$ (%) определяется по формуле (8) настоящей Методики:

$$\delta_{1ну} = \pm\sqrt{0,63^2 + 0,50^2 + 0,50^2 + 0,80^2} = 1,24;$$

$$\delta_{2ну} = \pm\sqrt{0,63^2 + 0,51^2 + 0,50^2 + 0,80^2} = 1,24;$$

$$\delta_{3ну} = \pm\sqrt{0,63^2 + 0,51^2 + 0,50^2 + 0,80^2} = 1,24;$$

$$\delta_{4ну} = \pm\sqrt{0,63^2 + 0,51^2 + 0,50^2 + 0,80^2} = 1,24.$$

10. Составляющие дополнительной погрешности, полученные за счет отклонения температуры окружающего воздуха и напряжения питания от нормальных, определяются для ФЩЛ501 по руководству по эксплуатации:

при t = 30°С $\quad\quad$ $\delta\zeta_1 = \pm 0,2$;
при U = 228 В $\quad\quad$ $\delta\zeta_2 = \pm 0,1$.

11. Суммарная дополнительная погрешность *j*-й измерительной системы, вызванная изменением внешних влияющих факторов, $\delta_j\zeta$ (%) определяется согласно по формуле (3.20) [11]:

$$\delta_j\zeta_1 = \pm \sqrt{0,2^2 + 0,1^2} = \pm 0,22;$$

$$\delta_j\zeta_2 = \pm 0,22;$$

$$\delta_j\zeta_3 = \pm 0,22;$$

$$\delta_j\zeta_4 = \pm 0,22;$$

12. Суммарная дополнительная погрешность измерений температуры в эксплуатационных условиях j-й измерительной системы $\delta_{j\text{э}}$ (%) определяется по формуле (7) настоящей Методики:

$$\delta_{1\text{э}} = \pm \sqrt{1{,}24^2 + 0{,}22^2} = \pm 1{,}26;$$

$$\delta_{2\text{э}} = \pm 1{,}26;$$

$$\delta_{3\text{э}} = \pm 1{,}26;$$

$$\delta_{4\text{э}} = \pm 1{,}26.$$

13. Суммарная абсолютная погрешность измерений температуры в эксплуатационных условиях j-й измерительной системы Δt_j (°С) определяется по формуле (6) настоящей Методики:

$$\Delta t_1 = \pm \frac{1{,}26 \cdot 400}{100} = \pm 5{,}0;$$

$$\Delta t_2 = \pm 5{,}0;$$

$$\Delta t_3 = \pm 5{,}0;$$

$$\Delta t_4 = \pm 5{,}0.$$

14. Доверительные границы погрешности измерений усредненной температуры Δt_l и Δt_{h} (°С) определяются по формуле (10) настоящей Методики:

$$\Delta t_l = \Delta t_h = \pm \frac{5{,}0 \cdot 4}{4\sqrt{4}} = 2{,}5.$$

15. Результат измерения температуры пара промперегрева, согласно п. 5.5 настоящей Методики, записывается следующим образом:

$t_{\text{ср}} = 539{,}5$°С; $\Delta t_1 = \Delta t_{\text{h}} = 2{,}5$°С; доверительная вероятность 0,95 или:

значение измеряемой температуры находится в интервале от 537,0 до 542,0°С с доверительной вероятностью 0,95.

Список использованной литературы

1. ГОСТ 3618-82. Турбины паровые стационарные для привода турбогенераторов. Типы и основные параметры.

2. ГОСТ 3619-89. Котлы паровые стационарные. Типы и основные параметры.

3. ГОСТ 8.207-76. ГСИ. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения.

4. ГОСТ 12.2.091-94. Требования безопасности для показывающих и регистрирующих электроизмерительных приборов и вспомогательных частей к ним.

5. ГОСТ Р 50431-92. Термопары. Часть I. Номинальные статические характеристики преобразования.

6. СНиП III.05.07-85. Системы автоматизации.

7. МИ 1317-86. ГСИ. Результаты и характеристики погрешности измерений. Формы представления. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроле их параметров.

8. Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей: РД 34.03.201-97.- М.: НЦ ЭНАС, 1997.

9. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок.— М.: Энергоатомиздат, 1987.

10. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации: РД 34.20.501-95.- М.: СПО ОРГРЭС, 1996.

11. Методика определения обобщенных метрологических характеристик измерительных каналов ИИС и АСУ ТП по метрологическим характеристикам агрегатных средств измерений: МТ 34-70-038-87. — М.: СПО Союзтехэнерго, 1987.

12. Нормы погрешности измерений технологических параметров тепловых электростанций и подстанций: РД 34.11.321-96.- М.: Ротапринт ВТИ, 1997.

13. Войнич Е.В., Лебедев А.Т., Новиков В.А., Трошин Л.П., Баранов Л.А. Погрешность планиметрирования.— М.: Измерительная техника, 1982, №8.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗМЕРЯЕМОМ ПАРАМЕТРЕ И НОРМЫ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ……4

2. МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ И СТРУКТУРА ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ……4

3. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ……5

4. ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ И ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ……6

5. АЛГОРИТМ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ И ОЦЕНКА ХАРАКТЕРИСТИК ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ……7

6. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА……..10

7.ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ……..11

Приложение 1.Средства измерений и вспомогательные устройства..12

Приложение 2. Требования к тепловой изоляции мест установки термоэлектрических преобразователей……13

Приложение 3. Пример расчета погрешности измерений температуры пара промперегрева……14

Список использованной литературы……...18

gost.e-ecolog.ru