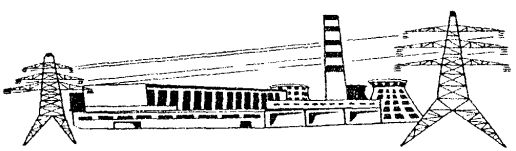
ОРГРЭС — ЭНЕРГЕТИКАМ

РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ «ЕЭС РОССИИ»

ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И РАЗВИТИЯ

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В ТРУБОПРОВОДАХ ВОДЯНОЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ НА ИСТОЧНИКЕ ТЕПЛА

РД 153-34.0-11.347-00



Москва СПО ОРГРЭС 2002

gost.e-ecolog.ru

РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ «ЕЭС РОССИИ»

ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И РАЗВИТИЯ

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В ТРУБОПРОВОДАХ ВОДЯНОЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ НА ИСТОЧНИКЕ ТЕПЛА

РД 153-34.0-11.347-00

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА ОРГРЭС

Москва 2002

Разработано Открытым акционерным обществом "Фирма по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей ОРГРЭС"

Исполнители *Л.Г. АЖИКИН, Е.А. ЗВЕРЕВ, В.И. ОСИПОВА, Л.В. СОЛОВЬЕВА*

Аттестовано Центром стандартизации, метрологии, сертификации и лицензирования Открытого акционерного общества "Фирма по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей ОРГРЭС"
Свидетельство об аттестации МВИ от 24.10.2000 г.

Утверждено Департаментом научно-технической политики и развития РАО "ЕЭС России" 01.12.2000

Первый заместитель начальника *А.П. ЛИВИНСКИЙ*

Зарегистрировано в Федеральном реестре аттестованных МВИ, подлежащих государственному контролю и надзору. **Регистрационный код МВИ по Федеральному реестру ФР.1.32.2001.00296**

**Срок первой проверки настоящего РД – 2006 г.,
периодичность проверки – один раз в 5 лет.**

Ключевые слова: термопреобразователь сопротивления, метод измерений, измерительная система, погрешность измерений, результат измерений

© СПО ОРГРЭС, 2002

УДК 621.311

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В ТРУБОПРОВОДАХ ВОДЯНОЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ НА ИСТОЧНИКЕ ТЕПЛА

РД 153-34.0-11.347-00
Введено впервые

Дата введения 2002 — 04 — 01
год — месяц — число

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая Методика выполнения измерений (МВИ) предназначена для использования на источниках тепла (тепловых электростанциях, котельных) при организации и выполнении измерений с приписанной погрешностью температуры теплоносителя (в трубопроводах подающем, обратном и холодной воды).

Измерительная информация по температуре теплоносителя используется при ведении технологического режима и анализа работы водяной системы теплоснабжения, расчете количества отпущенной тепловой энергии, поставляемой потребителям с горячей водой от источника тепла.

Термины и определения приведены в приложении А.

2 СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗМЕРЯЕМОМ ПАРАМЕТРЕ

Измеряемым параметром является температура теплоносителя (в трубопроводах подающем, обратном и холодной воды), отпускаемого по каждой магистрали водяной системы теплоснабжения, отходящей от источника тепла.

Издание официальное

Настоящий РД не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения организации-разработчика

Температура теплоносителя изменяется в зависимости от времени года и принимает значения в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Режим работы водяной системы теплоснабжения	Температура (°С) теплоносителя в трубопроводе		
	подающем	обратном	холодной воды
Зимний	120–150	70–80	2
Переходный	80–100	50–60	5–7
Летний	50–60	30–40	11–15

3 УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

3.1 Измерение температуры теплоносителя осуществляется рассредоточенной измерительной системой, составные элементы которой находятся в различных внешних условиях.

3.2 Основной величиной, влияющей на измерительную систему температуры теплоносителя, является температура окружающей среды.

Диапазон изменения температуры окружающей среды указан в таблице 2.

Таблица 2

Элементы измерительной системы	Диапазон изменения температуры окружающей среды, °С
Термопреобразователь сопротивления	5–60
Линия связи	5–60
Вторичный измерительный прибор	15–30
Агрегатные средства (АС), информационно-измерительной системы (ИИС), тепловычислитель	15–25

4 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

4.1 Характеристикой погрешности измерений температуры теплоносителя является предел относительной погреш-

ности измерений текущего и среднесуточного значений температуры теплоносителя при применении различных измерительных систем.

4.2 Настоящая Методика обеспечивает измерение температуры теплоносителя с приписанными значениями пределов относительной погрешности измерений, приведенными в таблице 3, во всем диапазоне изменений влияющей величины (см. раздел 3 настоящей Методики).

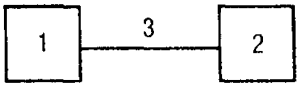
Таблица 3

Измерительные системы	Режимы работы водяной системы теплоснабжения					
	Зимний		Переходный		Летний	
	Предел относительной погрешности измерений значения температуры теплоносителя, ± %					
	текущего	среднесуточного	текущего	среднесуточного	текущего	среднесуточного
1. Измерительная система с регистрирующими приборами в трубопроводах:						
подающем	1,0	1,5	1,4	1,9	2,1	2,9
обратном	1,6	2,2	2,1	2,9	3,2	4,4
холодной воды	14,3	13,0	5,0	4,6	2,5	2,4
2. Измерительнае система с применением ИИС:						
подающем	0,9	0,5	1,1	0,6	1,5	0,8
обратном	1,2	0,7	1,5	0,8	2,2	1,2
холодной воды	13,4	7,3	4,7	2,6	2,3	1,3
3. Измерительная система с применением тепловычислителей (теплосчетчиков) в трубопроводах:						
подающем	0,8	0,4	0,9	0,5	1,3	0,7
обратном	1,1	0,6	1,3	0,7	1,8	1,0
холодной воды	13,1	7,2	4,6	2,5	2,3	1,3

5 МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ И СТРУКТУРА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

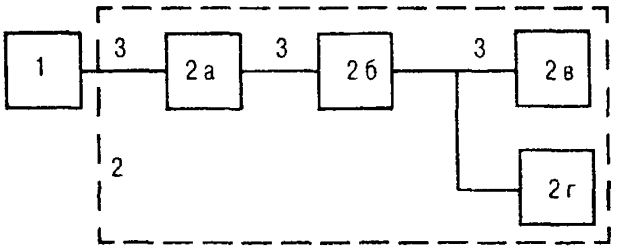
5.1 Измерение температуры теплоносителя в трубопроводах водяной системы теплоснабжения на источнике тепла производится контактным методом. В качестве первичных измерительных преобразователей при измерении температуры воды в трубопроводах подающем и обратном применяются платиновые термопреобразователи сопротивления, холодной воды — медные.

5.2 Структурные схемы измерительных систем температуры теплоносителя приведены на рисунках 1 — 3.



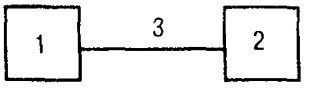
1 — первичный измерительный преобразователь;
2 — вторичный измерительный регистрирующий прибор; 3 — линия связи

Рисунок 1 — Структурная схема измерительной системы с применением регистрирующих приборов



1 — первичный измерительный преобразователь;
2 — агрегатные средства ИИС; 2а — устройство связи с объектом; 2б — центральный процессор; 2в — средство представления информации; 2г — регистрирующее устройство; 3 — линия связи

Рисунок 2 — Структурная схема измерительной системы с применением ИИС



1 — первичный измерительный преобразователь;
2 — тепловычислитель; 3 — линия связи

Рисунок 3 — Структурная схема измерительной системы с применением тепловычислителя (теплосчетчика)

5.3 Средства измерений (СИ), применяемые в измерительных системах температуры теплоносителя, приведены в приложении Б.

6 ПОДГОТОВКА И ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

6.1 Подготовка к выполнению измерений заключается в осуществлении комплекса мероприятий по вводу измерительной системы в эксплуатацию, основными из которых являются:

– проведение поверки СИ;

– проверка правильности монтажа в соответствии с проектной документацией;

– проведение наладочных работ;

– введение системы измерений в эксплуатацию.

6.2 Для уменьшения или исключения влияния изменения температуры окружающей среды в местах прокладки соединительных линий на сопротивление проводов присоединения каждого термопреобразователя сопротивления к измерительному прибору рекомендуется выполнять по трех- или четырехпроводной схеме.

6.3 Диапазон измерения прибора должен выбираться так, чтобы номинальное значение температуры воздуха находилось в последней трети шкалы.

7 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Определение значений температуры теплоносителя производится в такой последовательности:

7.1.1 Текущее значение температуры теплоносителя определяется по показаниям измерительного прибора.

7.1.2 Среднесуточное значение температуры теплоносителя $t_{ср}$ (°С) определяется путем обработки суточных диаграмм регистрирующих приборов планиметрами (мерными линейками) в соответствии с ГОСТ 8.563.2-97 (таблица Г.1) [18]:

$$t_{ср} = \frac{t_N \sum_{i=1}^{n} N_{\lambda i}}{l_l \, l_{ш}}, \qquad (1)$$

где t_N — нормирующее значение температуры, °С;

$\sum_{i=1}^{n} N_{\Delta i}$ — показания полярного планиметра, см^2;

ℓ_t — длина ленты с записью значения температуры теплоносителя, см;

$\ell_ш$ — длина шкалы регистрирующего прибора, см.

7.2 Определение значений температуры теплоносителя при применении ИИС и тепловычислителя производится следующим образом:

7.2.1 Среднее значение температуры теплоносителя за интервал усреднения $X_{ср}$ рассчитывается по формуле

$$X_{ср} = \frac{1}{к} \sum_{i=1}^{к} X_i, \qquad (2)$$

где X_i — текущее значение измеряемого параметра;

$к$ — число периодов опроса датчика за интервал усреднения.

При применении ИИС в соответствии с РД 34.09.454 [13] период опроса датчиков составляет не более 15 с, интервал усреднения параметров равен 0,25 ч.

При применении измерительных систем с тепловычислителями период опроса датчиков температуры теплоносителя устанавливается при проектировании или программировании тепловычислителей и должен составлять не более 15 с.

7.2.2 Среднесуточное значение температуры теплоносителя $t_{ср}$ (°С) при применении ИИС (тепловычислителя) определяется по формуле

$$t_{ср}^{ИИС} = \frac{1}{к} \sum_{i=1}^{к} t_i, \qquad (3)$$

где t_i — текущее (мгновенное) значение температуры, °С;

$к$ — число периодов опроса датчика температуры за сутки.

7.3 Обработка результатов измерений и представление измерительной информации по температуре теплоносителя производятся АС ИИС и тепловычислителем автоматически.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Результаты измерений температуры теплоносителя должны быть оформлены следующим образом:

8.1.1 При применении регистрирующих приборов:

– носитель измерительной информации по температуре теплоносителя – лента (диаграмма) регистрирующих приборов;

– результаты обработки измерительной информации по температуре теплоносителя на ПЭВМ представляются в виде выходных форм на бумажном носителе;

– выходные формы согласовываются с потребителем теплоносителя.

8.1.2 При применении ИИС и измерительных систем с тепловычислителями (теплосчетчиками):

– носителем измерительной информации по температуре теплоносителя является электронная память АС ИИС и тепловычислителей;

– результаты обработки измерительной информации индицируются на средствах представления информации (ЭЛИ, индикаторах) и представляются в виде выходных форм на бумажном носителе;

– объем представления информации определяется при проектировании ИИС, разработке тепловычислителей, а выходные формы согласовываются с потребителем теплоносителя.

9 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА

Подготовка измерительной системы температуры теплоносителя к эксплуатации осуществляется электрослесарем-прибористом с квалификацией не ниже 4-го разряда, а ее обслуживание – дежурным электрослесарем-прибористом.

Обработка диаграмм регистрирующих приборов осуществляется техником, а вычисление результатов измерений – инженером ПТО.

10 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

При монтаже, наладке и эксплуатации измерительной системы температуры теплоносителя должны соблюдаться требования РД 34.03.201-97 [9] и РД 153-34.0-03.150-00 [10].

Приложение А

(справочное)

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Термин	Определение	Документ
Измерительный прибор	Средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне. ***Примечание*** – По способу индикации значений измеряемой величины измерительные приборы разделяют на показывающие и регистрирующие	РМГ 29-99 [14], п. 6.11
Первичный измерительный преобразователь	Измерительный преобразователь, на который непосредственно воздействует измеряемая физическая величина, т.е. первый преобразователь в измерительной цепи измерительного прибора (установки, системы)	РМГ 29-99 [14], п. 6.18
Измерительный преобразователь	Техническое средство с нормативными метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации или передачи	РМГ 29-99 [14], п. 6.17
Измерительная система	Совокупность функционально объединенных мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей, ЭВМ и других технических средств, размещенных в разных точках контролируемого объекта и т.п. с целью измерений одной или нескольких физических величин, свойственных этому объекту, и выработки измерительных сигналов в разных целях. ***Примечание*** – В зависимости от назначения измерительные системы разделяют на измерительные информационные, измерительные контролирующие, измерительные управляющие системы и др.	РМГ 29-99 [14], п. 6.14

Окончание приложения А

Термин	Определение	Документ
Агрегатное средство измерений	Техническое средство или конструктивно законченная совокупность технических средств с нормируемыми метрологическими характеристиками и всеми необходимыми видами совместимости в составе измерительной информационной системы	ГОСТ 22315-77 [15], пп. 1.2 и 3.9
Теплосчетчик	Измерительная система (средство измерений), предназначенная для измерения количества теплоты	ГОСТ Р 51-649-2000 [16]
Тепловычислитель	Средство измерений, предназначенное для определения количества теплоты по поступающим на его вход сигналам от средств измерений параметров теплоносителя	ГОСТ Р 51-649-2000 [16]
Косвенное измерение	Определение искомого значения физической величины на основании результатов прямых измерений других физических величин, функционально связанных с искомой величиной	РМГ 29-99 [14], п. 5.11
Методика выполнения измерении	Установленная совокупность операций и правил при измерении, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с гарантированной точностью в соответствии с принятым методом	РМГ 29-99 [14], п. 7.11
Аттестация МВИ	Процедура установления и подтверждения соответствия МВИ предъявленным к ней метрологическим требованиям	ГОСТ Р 8.563-96 [1], п. 3.1
Приписанная характеристика погрешности измерении	Характеристика погрешности любого результата совокупности измерений, полученного при соблюдении требований и правил данной методики	ГОСТ Р 8.563-96 [1], п. 3.5

Приложение Б

(рекомендуемое)

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

Наименование и тип СИ	Рабочии диапазон измеряемых температур °С	Предел основной допускаемой приведенной погрешности ± %	Организация-изготовитель, номер технических условии
При применении регистрирующих приборов			
Термопреобразователи сопротивления платиновые ТСП	От минус 50 до плюс 500 От минус 50 до плюс 250	Класс допуска В	Фирма «Навигатор» (г. Москва), Вита 405212001 ТУ
Термопреобразователи сопротивления медные ТСМ	От минус 50 до плюс 50	Класс допуска В	Завод «Электротермометрия» (г. Луцк), ТУ25-02.792288
Мосты автоматические показывающие и самопишущие КСМ2	От 0 до плюс 200 От 0 до плюс 100 От 0 до плюс 25	0,5 (по показаниям); 1 (по регистрации)	ПО «Львовприбор» (г. Львов)
При применении ИИС			
Термопреобразоватеи сопротивления платиновые ТСП	От минус 50 до плюс 500 От минус 50 до плюс 250	Класс допуска В	Фирма «Навигатор» (г. Москва), Вита 405212001 ТУ
Термопреобразователи сопротивления медные ТСМ	От минус 50 до плюс 50	Класс допуска В	Завод «Электротермометрия» (г. Луцк), ТУ25-02.792288
Агрегатные средства измерений ИИС	–	0,3 (канал)	–
При применении тепловычислителей (теплосчетчиков)			
Теплознергоконтроллер ТЕКОН-10	От 0 до плюс 200	0,2	ИВП «Крейт» (г. Екатеринбург)

Окончание приложения Б

Наименование и тип СИ	Рабочий диапазон измеряемых температур, °С	Предел основной допускаемой приведенной погрешности, ± %	Организация-изготовитель, номер технических условий
Термопреобразователь сопротивления ТСП	От минус 50 до плюс 250	Класс допуска В	Фирма «Навигатор» (г. Москва), Вита 405212001 ТУ
Термопреобразователь сопротивления ТСМ	От минус 50 до плюс 50	Класс допуска В	Завод «Электротермометрия» (г. Луцк), ТУ25-02.792288
Примечание – Допускается применение других СИ с основными допускаемыми приведенными погрешностями, не превышающими указанных в таблице.			

Список использованной литературы

1. **ГОСТ Р 8.563-96.** Методики выполнения измерений.
2. **ГОСТ 8.207-76. ГСИ.** Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения.
3. **МИ 2377-96.** Рекомендация. ГСИ. Разработка и аттестация методик выполнения измерений.
4. **МИ 2164-91.** Рекомендации. Система обеспечения единства измерений. Теплосчетчики. Требования к испытаниям, метрологической аттестации, поверке. Общие положения.
5. **МИ 1317-86.** Методические указания. Государственная система обеспечения единства измерений. Результаты и характеристики погрешности измерений. Форма представления. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроле их параметров.
6. **ГОСТ 6651-94.** Термопреобразователи сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний.
7. **РД 34.11.332-97.** Методические указания. Разработка и аттестация методик выполнения измерений, используемых на энергопредприятиях в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора. Организация и порядок проведения. – М.: СПО ОРГРЭС, 1999.
8. **Отчет.** Рекомендации по выбору схем измерений количества тепловой энергии и технических требований к системам контроля и учета и их метрологическим характеристикам / Ивановский энергет. ин-т. – М.: ОРГРЭС, 1993.

9. **РД 34.03.201-97.** Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей. — М.: ЭНАС, 1997.
Изменение № 1/2000 к РД 34.03.201-97. — М.: ЗАО "Энергосервис", 2000.
10. **РД 153-34.0-03.150-00.** Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. — М.: ЭНАС, 2001.
11. **Технический отчет.** Анализ значений параметров окружающей среды в местах расположения приборов, необходимых для измерения основных технологических параметров на ТЭС. — Екатеринбург: Уралтехэнерго, 1995.
12. **СНиПII.05.07-85.** Системы автоматизации.
13. **РД 34.09.454.** Типовой алгоритм расчета технико-экономических показателей конденсационных энергоблоков мощностью 300, 500, 800 и 1200 МВт. В 2-х ч. — М.: СПО ОРГРЭС, 1991.
14. **РМГ 29-99. ГСОЕИ.** Метрология. Основные термины и определения.
15. **ГОСТ 22315-77.** Средства агрегатные информационно-измерительных систем. Общие положения.
16. **ГОСТ Р 51-649-2000.** Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия.
17. **РД 34.35.101-88.** Методические указания по объему технологических измерений, сигнализации и автоматического регулирования на тепловых электростанциях. — М.: СПО Союзтехэнерго, 1988.
Дополнение к РД 34.35.101-88. Объем и технические условия на выполнение технологических защит и блокировок оборудования топливоподачи ТЭС на твердом топливе. — М.: СПО ОРГРЭС, 1996.
Изменение № 1 к РД 34.35.101-88. — М.: СПО ОРГРЭС, 1999.

18. **ГОСТ 8.563.2-97. ГСИ.** Межгосударственный стандарт. Измерение расхода и количества жидкостей и газов методом переменного перепада давления. Методика выполнения измерений с помощью сужающих устройств.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение и область применения 3
2 Сведения об измеряемом параметре 3
3 Условия измерений 4
4 Характеристики погрешности измерений 4
5 Метод измерений и структура измерительных систем 6
6 Подготовка и выполнение измерений 7
7 Обработка результатов измерений 7
8 Оформление результатов измерений 9
9 Требования к квалификации персонала 9
10 Требования техники безопасности 9
Приложение А Термины и определения 10
Приложение Б Средства измерений температуры теплоносителя 12
Список использованной литературы 14

Подписано к печати 20.03.2002 Формат 60 × 84 1/16
Печать ризография Усл.печ.л. 1,2 Уч.-изд. л. 1,2 Тираж 200 экз.
Заказ № 413 Издат. № 01-85

Лицензия № 040998 от 27.08.99 г.

Производственная служба передового опыта эксплуатации
энергопредприятий ОРГРЭС
107023, Москва, Семеновский пер., д. 15

ВНИМАНИЕ!

СПО ОАО «Фирма ОРГРЭС» выпускает следующие **НОВЫЕ ЖУРНАЛЫ И БЛАНКИ** согласно «Межотраслевым правилам по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок:

№ п.п.	Наименование документа	Количество, экз.	Цена 1 экз., руб.	Общая стоимость, руб.
1	Удостоверение о проверке знаний и правил работы в электроустановках		35-00	
2	Наряд-допуск для работы в электроустановках (формат А3)		1-50	
3	Журнал учета работ по нарядам и распоряжениям		48-00	
4	Журнал учета присвоения группы I по электробезопасности неэлектротехническому персоналу		48-00	
5	Журнал учета проверки знаний норм и правил работы в электроустановках		48-00	
6	Журнал учета проверки знаний норм и правил работы в электроустановках для организаций электроэнергетики		48-00	
7	Протокол проверки знаний норм и правил работы в электроустановках (формат А4)		0-90	

ДЕЙСТВУЮЩАЯ ЖУРНАЛЬНО-БЛАНОЧНАЯ ПРОДУКЦИЯ:

№ п.п.	Наименование документа	Количество, экз.	Цена 1 экз., руб.	Общая стоимость, руб.
8	Бланк-допуск для производства газоопасных работ (формат А4)		0-90	
9	Бланк-наряд для работ на теплогидромеханическом оборудовании (формат А4)		0-90	
10	Бланк переключения (формат А4)		0-90	
11	Журнал вывода в ремонт и ввода в эксплуатацию оборудования, на которое требуется разрешение диспетчера		48-00	
12	Журнал дефектов и неполадок с оборудованием		48-00	

13	Журнал заявок на вывод из работы оборудования, находящегося в управлении и ведении диспетчера		48-00	
14	Журнал регистрации инструктажа на рабочем месте		48-00	
15	Журнал учета отказов в работе		48-00	
16	Журнал регистрации несчастных случаев		48 00	
17	Журнал по релейной защите автоматике и телемеханике Части I и II		96-00	
18	Журнал по учету противоаварийных тренировок дежурного персонала		48-00	
19	Оперативный журнал государственной электрической станции		48-00	
20	Журнал регистрации вводного инструктажа по охране труда		48-00	
21	Отчетные документы по капитальному ремонту котельнои установки		9-00	
22	Отчетные документы по капитальному ремонту паротурбиннои установки		9-00	
23	Отчетные документы по капитальному ремонту синхронного компенсатора		9-00	
24	Отчетные документы по капитальному ремонту трансформаторного оборудования		9-00	
25	Отчетные документы по капитальному ремонту турбогенератора		9-00	
26	Удостоверения о проверке знаний ПТЭ, ПТБ, ППБ		35-00	
27	Пропуск (удостоверение)		35-00	
	Итого			
	20% НДС			
	ВСЕГО			

По вопросам приобретения литературы обращаться в СПО ОАО «Фирма ОРГРЭС» по адресу: 107023, Москва, Семеновский пер., д. 15.

(095) 360-86-40 электронная почта: kniga@orgres-f ru
spo@orgres-f ru

(095) 360-14-35 факс СПО ОАО "Фирма ОРГРЭС"

(095) 964-95-57 заказы журнально-бланочной продукции

gost.e-ecolog.ru