

Российская Федерация

**УЧЕТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ  
РОЗНИЧНОГО РЫНКА**

**Общество с ограниченной ответственностью  
«Производственно-техническое объединение «»**

**ТЕХНОРАБОЧИЙ ПРОЕКТ**

**КДВЭ.411711.010.000**

г. Москва  
2014 г.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

№ строки	Формат	Обозначение	Наименование	Количество листов	№экз.	Примечание
1	A4	КДВЭ.411711.010.000 П2	Пояснительная записка	14		
2	A4	КДВЭ.411711.010.000 ПР	Перечень точек	2		
3	A4	КДВЭ.411711.010.000 С4	Схема соединения и подключения проводов	2		
4	A4	КДВЭ.411711.010.000 КЖ	Кабельный журнал	4		
5	A4	КДВЭ.411711.010.000 С7	План расположения оборудования	4		
6	A4	КДВЭ.411711.010.000 СО	Спецификация оборудования и материалов	2		
7	A4	КДВЭ.411711.010.000 П1	Метрологическое обеспечение	17		
КДВЭ.411711.010.000 ВД						
Учет электроэнергии ООО «В»						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит	Лист
Разраб.	XXXX				Р	1
Пров.						
Н.Контр.						
Утв.						

Пере. примен.

Стр. №

Подп. и дата

И.№.№Ф.№

Взам. инв. №

Подп. и дата

И.№.№подл.

Российская Федерация

**УЧЕТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ  
РОЗНИЧНОГО РЫНКА**

**Общество с ограниченной ответственностью  
«Производственно-техническое объединение \**

**ТЕХНОРАБОЧИЙ ПРОЕКТ**

Пояснительная записка

КДВЭ.411711.010.000 П2

г. Москва

2014 г.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата



Список обозначений и сокращений

ИИК - Измерительно-информационный комплекс;

ИУУ - измерительных узлов учета;

КУ - Коммерческий учет;

НСД - Несанкционированный доступ;

РРЭ - Розничный рынок электроэнергии;

ПОН - Программа обеспечения надежности;

ПУЭ - Правила устройства электроустановок;

ПФ - Параметр функциональности;

РД - Руководящий документ;

СОЕВ - Система обеспечения единого времени;

ТЗ - Техническое задание.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. име. №	Име. № дубл.	Подп. и дата	
<p>Изм. Лист № докум. Подп. Дата</p>					<p>КДВЭ.432100.010.000 П2</p> <p>Лист 3</p>



Все работы по монтажу измерительных узлов учета и наладке оборудования проводятся персоналом, аттестованным Энергонадзором или другим уполномоченным органом на право проведения соответствующих работ в электроустановках.

Монтаж оборудования проводится согласно действующим правилам и нормам безопасности и включает в себя:

- установку испытательных колодок ЛИМГ.301591.009;
- замену и маркирование вторичных цепей тока и напряжения;

Низковольтный учет:

- установку трансформаторов тока.

Строительно-монтажные, пуско-наладочные, а также другие виды работ в ходе создания измерительных узлов учета производится организацией, имеющей соответствующие лицензии и аккредитации.

#### 1.4 Сведения об использовании нормативно-технических документов

При разработке проекта использованы следующие нормативно-технические документы:

«Правила устройства электроустановок», (ПУЭ, изд. 6 и изд. 7, отдельные главы, 2002 г.);

«Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утв. Приказом Минэнерго РФ от 13.01.03 №6;

«Правила учета электрической энергии», утверждены Минтопэнерго РФ 19.09.96 г.;

Постановление Правительства РФ от 27.12.97 г. № 1619. «О ревизии средств учета электрической энергии и маркировании их специальными знаками визуального контроля»;

«Положение о порядке проведения ревизии и маркирования специальными знаками визуального контроля средств учета электрической энергии», утверждено Министерством топлива и энергетики РФ 16.09.98 г., Председателем Государственного комитета РФ по стандартизации и метрологии 03.10.98 г.;

ГОСТ 14254-96. Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP);

ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения;

ГОСТ 30206-94. Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 0,2 s и 0,5 s);

ГОСТ 7746-2001. Трансформаторы тока. Общие технические условия;

ГОСТ 8.217-87. Трансформаторы тока. Методика поверки;

ГОСТ Р 8.563–96. ГСИ. Методика выполнения измерений;

ГОСТ Р 8.596-2002. ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем.

Основные положения;

РД 34.11.502-95. Методические указания. Организация и порядок проведения метрологической экспертизы документации на стадии разработки и проектирования;

РД 34.11.333-97. Типовая методика выполнения измерений количества электрической энергии;

Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист 5
	Инв. № дубл.				
	Взам. инв. №				
	Подп. и дата				
	Изм. Лист № докум. Подп. Дата				
КДВЭ.432100.010.000 П2					

РД 34.11.334-97. Типовая методика выполнения измерений электрической мощности;  
 РД 34.11.114-98. Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии и мощности. Основные нормируемые метрологические характеристики. Общие требования;  
 РД 153-34.0-03.150-00. «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок»;

РМГ 29-99 Рекомендации по межгосударственной стандартизации Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения;

МИ 2168-91 ГСИ ИИС. Методика расчета метрологических характеристик измерительных каналов по метрологическим характеристикам линейных аналоговых компонентов;

МИ 2439-97 ГСИ. Метрологические характеристики измерительных систем. Номенклатура. Принцип регламентации, определения и контроля;

### 1.5 Сведения о типовых проектных решениях

При разработке проекта учтен передовой опыт проектирования, создания и эксплуатации измерительных узлов учета в энергосистемах, и на промышленных предприятиях Российской Федерации.

Настройка конфигурации счетчиков осуществляется с помощью подключения через информационный разъем счетчиков, съем текущих показаний производится визуально с помощью дисплея счетчика.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. ине. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

					<b>КДВЭ.432100.010.000 П2</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		6



## 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА

### 2.1 Общие сведения

На обслуживании находятся жилые дома.

Для установки учета определены договором следующие :

- г.

Перечень точек учета приведен в Приложении А.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					Лист
									7
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КДВЭ.432100.010.000 П2				

### 3 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ И РЕШЕНИЯ

#### 3.1 Решения по структуре узлов учета розничного рынка электроэнергии

Настоящий технорабочий проект предусматривает создание узлов учета розничного рынка электроэнергии.

Узлы учета создаются как единая система, обеспечивающая коммерческий учет электрической энергии

Узлы учета состоят из:

- а) счетчиков электрической энергии;
- б) измерительные трансформаторы тока (по необходимости);
- в) вторичные измерительные цепи.

Точки измерений определяют учетные показатели с наименьшей погрешностью

ИУУ обеспечивает:

- автоматическое проведение измерений приращений активной и реактивной электроэнергии в точках учета с учетом зоны суток;
- автоматическое проведение измерений величин напряжения, тока;
- автоматическое выполнение измерений календарного времени и интервалов времени;
- конфигурирование и параметрирование технических средств и программного обеспечения;
- диагностику работы технических средств;

##### 3.1.1 Счетчики электроэнергии.

- Меркурий 230 AR - производства ООО "НПК "Инкотекс "

Для конфигурирования используется программное обеспечение «Конфигуратор» распространяемый ООО "НПК "Инкотекс ".

##### Меркурий 230 AR

Счетчики предназначены для учета активной и реактивной электрической энергии и мощности в одном или двух направлениях в трехфазных 3-х и 4-х проводных сетях переменного тока частотой 50 Гц через измерительные трансформаторы или непосредственно с возможностью тарифного учёта по зонам суток, учёта потерь и передачи измерений и накопленной информации об энергопотреблении по цифровым интерфейсным каналам.

Счетчики обеспечивают:

- учет активной и реактивной электроэнергии в одном или двух направлениях в одно- или многотарифном режимах;
- учет технических потерь в линиях электропередач и трансформаторах;

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. име. №	Име. № дубл.	Подп. и дата	<b>КДВЭ.432100.010.000 П2</b>	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



- фазное напряжение и ток в каждой фазе;
- измеренное значение активной, реактивной и полной мощности (время интеграции 1с) как по каждой фазе, так и суммарную по трем фазам с индикацией квадранта, в котором находится вектор полной мощности;
- утренний и вечерний максимумы активной и реактивной мощности в текущем и 3-х предыдущих месяцах;
- коэффициент мощности по каждой фазе и суммарный по трем фазам;
- углы между фазными напряжениями;
- частоту сети;
- текущее время и дату;

Технические характеристики

Наименование параметров	Величины
Класс точности при измерении	
- активной энергии	0,5S или 1,0
- реактивной энергии	1,0 или 2,0
Номинальное напряжение, В	3*57,7/100 или 3*230/400
Номинальный(макс) ток, А	5(7,5); 5(50); 10(100)
Максимальный ток в течении 0,5 с, А	
- при I <sub>НОМ</sub> =5А	150
- при I <sub>НОМ</sub> =10А	200
Стартовый ток (чувствительность), А	
- для I <sub>НОМ(МАКС)</sub> =5(7,5)А, U <sub>НОМ</sub> =57,7 или 230В	0,005
- для I <sub>НОМ(МАКС)</sub> =5(60)А, U <sub>НОМ</sub> =230В	0,020
- для I <sub>НОМ(МАКС)</sub> =10(100)А, U <sub>НОМ</sub> =230В	0,040
Активная / полная потребляемая мощность каждой параллельной цепью счетчика, Вт/ВА не более	0,5 / 7,5
Полная мощность, потребляемая цепью тока не более, В*А	0,1
Количество тарифов	4
Количество тарифных сезонов (месяцев)	12
Скорость обмена, бит/секунду:	
- по интерфейсу CAN и RS-485;	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600
- через инфракрасный порт;	9600
- через GSM модем;	9600
Передаточное число основного/поверочного выхода , имп/кВт, имп/кВар:	

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. име. №	Име. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Наименование параметров	Величины
для ART-00 ( $U_{НОМ}$ 57,7 В, $I_{НОМ}$ 5 А)	5000/160000
для ART-01 ( $U_{НОМ}$ 220 В, $I_{НОМ}$ 5 А)	1000/32000
для ART-02 ( $U_{НОМ}$ 220 В, $I_{НОМ}$ 10 А)	500/16000
для ART-03 ( $U_{НОМ}$ 220 В, $I_{НОМ}$ 5 А)	1000/160000
Сохранность данных при перерывах питания, лет	
- постоянной информации	40
- оперативной информации	10
Защита информации	два уровня доступа и аппаратная защита памяти метрологических коэффициентов
Диапазон температур, °С	от -40 до +55
Межповерочный интервал, лет	10
Масса, кг	не более 1,5
Габариты (длина, ширина, высота), мм	258x170x74
Гарантия производителя, лет	3

### 3.1.2 Трансформаторы тока

Классы точности трансформаторов тока не хуже 0,5.

На объектах не применяются промежуточные трансформаторы тока.

Измерительные трансформаторы соответствуют ПУЭ по классу напряжения, электродинамической и термической стойкости, климатическому исполнению.

При замене должны применяться трансформаторы тока, соответствующие требованиям ГОСТ 7746, и трансформаторы напряжения, соответствующие требованиям ГОСТ 1983 и устанавливаются не позднее 12 месяцев со дня их поверки.

Все измерительные трансформаторы имеют действующие свидетельства о поверке.

При замене выводы измерительных трансформаторов, используемых в измерительных цепях коммерческого учета, защищены от несанкционированного доступа.

### 3.1.3 Вторичные цепи обеспечивают:

- подсоединение кабеля от ТТ к электросчетчику через испытательную коробку (специализированный клеммник), расположенную около счетчика;

- защиту от несанкционированного доступа (опломбирования вторичных цепей).

### 3.2 Решения по комплексу технических средств, его размещению на объекте

Перечень устанавливаемого оборудования приведен в спецификациях оборудования соответствующих объектов.

Име. № дубл.	Подп. и дата
Взам. име. №	Подп. и дата
Име. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КДВЭ.432100.010.000 П2</b>	Лист
						11

Счетчики электрической энергии устанавливаются либо в ячейках РУ объектов, на месте существующих, либо в шкафах (в зависимости от объекта), и подключаются к измерительным цепям тока и напряжения через переходную испытательную коробку.

Размещение оборудования приведено на планах отдельных помещений объектов. Планы выполнены с той степенью детализации, которая необходима для реализации проекта и обслуживания оборудования при эксплуатации.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Лист	КДВЭ.432100.010.000 П2				
12					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	



Приложение А - Точки учета ООО .

№	Номер дома	Количество квартир	Количество счетчиков	Учет
1	Ж/Д № 1	12	1	Ввод
2	Ж/Д № 2	12	1	Ввод
3	Ж/Д № 3	12	1	Ввод
4	Ж/Д № 4	12	1	Ввод
5	Ж/Д № 5	12	1	Ввод
6	Ж/Д № 6	12	1	Ввод
7	Ж/Д № 7	12	1	Ввод
8	Ж/Д № 8	12	1	Ввод
9	Ж/Д № 10	8	1	Ввод
10	Ж/Д № 11	12	1	Ввод
11	Ж/Д № 12	12	1	Ввод
12	Ж/Д № 13	20	1	Ввод
13	Ж/Д № 14	18	1	Ввод
14	Ж/Д № 15	24	1	Ввод
15	Ж/Д № 20	36	1	Ввод
16	Ж/Д № 21	36	1	Ввод
17	Ж/Д № 22	48	1	Ввод
18	Ж/Д № 23	64	1	Ввод
19	Ж/Д № 24	75	1	Ввод
20	Ж/Д № 25	60	1	Ввод
21	Ж/Д № 26	80	1	Ввод
22	Ж/Д № 27	80	1	Ввод
23	Ж/Д № 28	75	1	Ввод
24	Ж/Д № 29	80	1	Ввод
25	Ж/Д № 30	75	1	Ввод
26	Ж/Д № 31	75	1	Ввод
27	Ж/Д № 32	60	1	Ввод
28	Ж/Д № 33	60	1	Ввод
29	Ж/Д № 34	75	1	Ввод
30	Ж/Д № 35	75	1	Ввод
31	Ж/Д № 36	63	1	Ввод
32	Ж/Д № 37	63	1	Ввод
33	Ж/Д № 38	75	1	Ввод
34	Ж/Д № 40	58	1	Ввод
35	Ж/Д № 44	147	2	Ввод
36	Ж/Д № 46	136	2	Ввод
37	Ж/Д № 47	136	2	Ввод
38	Ж/Д № 48	136	2	Ввод
39	Ж/Д № 49	136	2	Ввод
40	Ж/Д № 50	136	2	Ввод

Всего точек учета – 46 шт.

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. име. №	Подп. и дата
Име. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КДВЭ.411711.010.000 П2	Лист
						14



Российская Федерация

**УЧЕТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ  
РОЗНИЧНОГО РЫНКА**

**Общество с ограниченной ответственностью  
«Производственно-техническое объединение «**

**ТЕХНОРАБОЧИЙ ПРОЕКТ**

Перечень точек учета

КДВЭ.411711.010.000 ПР

г. Москва

2014 г.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата



№ п/п	Номер дома	Учет	ТТ	КТТ	Счетчик (EIR)	Счетчик (модель)
25	Ж/Д № 30	Ввод	200/5	40	EIR25	Меркурий 230 AR-03 R
26	Ж/Д № 31	Ввод	200/5	40	EIR26	Меркурий 230 AR-03 R
27	Ж/Д № 32	Ввод	200/5	40	EIR27	Меркурий 230 AR-03 R
28	Ж/Д № 33	Ввод	200/5	40	EIR28	Меркурий 230 AR-03 R
29	Ж/Д № 34	Ввод	200/5	40	EIR29	Меркурий 230 AR-03 R
30	Ж/Д № 35	Ввод	200/5	40	EIR30	Меркурий 230 AR-03 R
31	Ж/Д № 36	Ввод	200/5	40	EIR31	Меркурий 230 AR-03 R
32	Ж/Д № 37	Ввод	200/5	40	EIR32	Меркурий 230 AR-03 R
33	Ж/Д № 38	Ввод	200/5	40	EIR33	Меркурий 230 AR-03 R
34	Ж/Д № 40	Ввод	200/5	40	EIR34	Меркурий 230 AR-03 R
35	Ж/Д № 44	Ввод	300/5	40	EIR35.1	Меркурий 230 AR-03 R
36	Ж/Д № 44	Ввод	300/5	40	EIR35.2	Меркурий 230 AR-03 R
37	Ж/Д № 46	Ввод	250/5	50	EIR36.1	Меркурий 230 AR-03 R
38	Ж/Д № 46	Ввод	250/5	50	EIR36.2	Меркурий 230 AR-03 R
39	Ж/Д № 47	Ввод	250/5	50	EIR37.1	Меркурий 230 AR-03 R
40	Ж/Д № 47	Ввод	250/5	50	EIR37.2	Меркурий 230 AR-03 R
41	Ж/Д № 48	Ввод	250/5	50	EIR38.1	Меркурий 230 AR-03 R
42	Ж/Д № 48	Ввод	250/5	50	EIR38.2	Меркурий 230 AR-03 R
43	Ж/Д № 49	Ввод	250/5	50	EIR39.1	Меркурий 230 AR-03 R
44	Ж/Д № 49	Ввод	250/5	50	EIR39.2	Меркурий 230 AR-03 R
45	Ж/Д № 50	Ввод	250/5	50	EIR40.1	Меркурий 230 AR-03 R
46	Ж/Д № 50	Ввод	250/5	50	EIR40.2	Меркурий 230 AR-03 R

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. име. №	Име. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КДВЭ.411711.010.000 ПР

Российская Федерация

**УЧЕТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ  
РОЗНИЧНОГО РЫНКА**

**Общество с ограниченной ответственностью  
«Производственно-техническое объединение**

г. Москва

**ТЕХНОРАБОЧИЙ ПРОЕКТ**

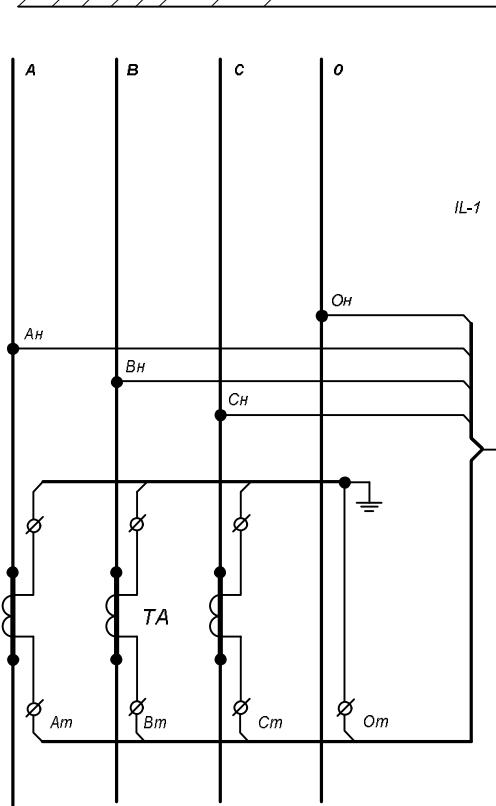
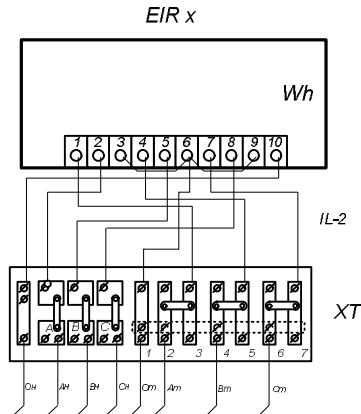
Схема соединений внешних проводов

КДВЭ.411711.010.000 КЖ

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

г. Москва  
2014 г.

ВРУ Дома



EIR	IL-1, марка	IL-1, длина	IL-2, марка	IL-2, длина
14	ВВГ 4x25	5	ПВ-3 1x4	25
15	ВВГ 4x50	8	ПВ-3 1x4	25
16	ВВГ 4x50	8	ПВ-3 1x4	25
17	ВВГ 4x70	10	ПВ-3 1x4	25
18	сущ.	-	ПВ-3 1x4	20
19	сущ.	-	ПВ-3 1x4	25
20	сущ.	-	ПВ-3 1x4	25
21	ВВГ 4x90	10	ПВ-3 1x4	25
22	ВВГ 4x90	10	ПВ-3 1x4	25
23	ВВГ 4x90	10	ПВ-3 1x4	25
24	ВВГ 4x90	10	ПВ-3 1x4	25
25	ВВГ 4x90	10	ПВ-3 1x4	25
26	ВВГ 4x90	10	ПВ-3 1x4	25
27	ВВГ 4x90	10	ПВ-3 1x4	25
28	ВВГ 4x90	10	ПВ-3 1x4	25
29	ВВГ 4x90	10	ПВ-3 1x4	25
30	ВВГ 4x90	10	ПВ-3 1x4	25
31	ВВГ 4x90	10	ПВ-3 1x4	25
32	ВВГ 4x90	10	ПВ-3 1x4	25
33	ВВГ 4x90	10	ПВ-3 1x4	25
34	ВВГ 4x90	10	ПВ-3 1x4	20
35.1	сущ.	-	ПВ-3 1x4	30
35.2	сущ.	-	ПВ-3 1x4	30
36.1	сущ.	-	ПВ-3 1x4	30
36.2	сущ.	-	ПВ-3 1x4	30
37.1	сущ.	-	ПВ-3 1x4	30
37.2	сущ.	-	ПВ-3 1x4	30
38.1	сущ.	-	ПВ-3 1x4	30
38.2	сущ.	-	ПВ-3 1x4	30
39.1	сущ.	-	ПВ-3 1x4	30
39.2	сущ.	-	ПВ-3 1x4	30
40.1	сущ.	-	ПВ-3 1x4	30
40.2	сущ.	-	ПВ-3 1x4	30

**Условные обозначения:**

EIR – Счетчик

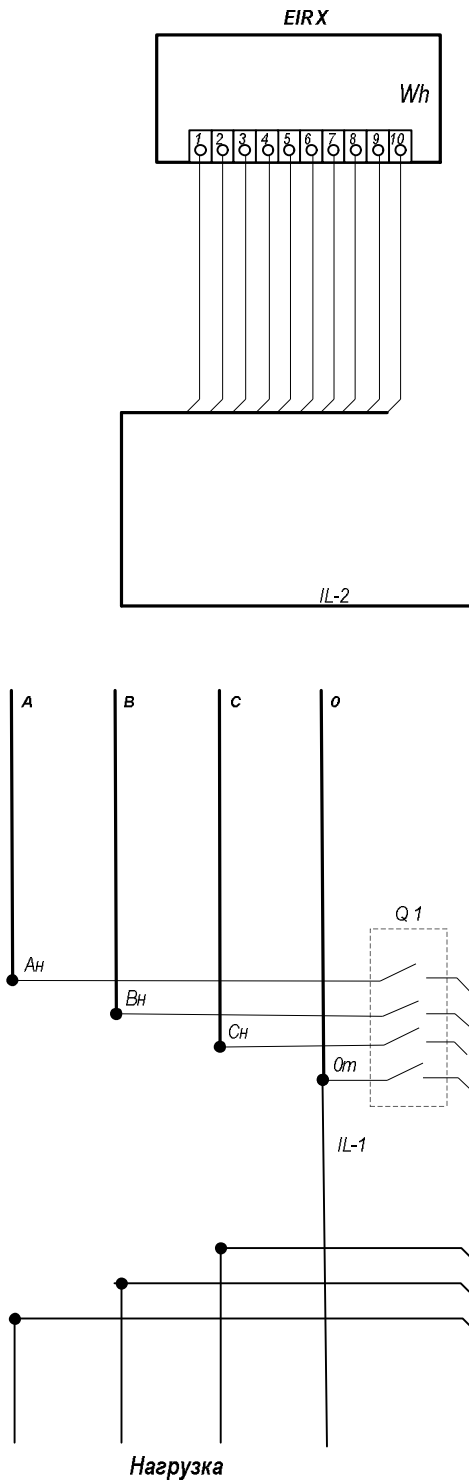
ТА – Трансформаторы тока

XT – Испытательная клеммная коробка

КДВЕ.411711.010.000 С4

Взам. инв. №								
	Подп. и дата							
Ине.№ подл.	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		
	Разраб.							
	Пров.							
	Т.контр.							
	Н.контр.							
Уте.								
ООО Учет электроэнергии Схема соединения и подключения проводок						Стадия	Лист	Листов
						Р	1	2
«						»		

ВРУ Дома



EIR	IL-1, марка	IL-1, длина	IL-2, марка	IL-2, длина	Q1, номинал
1	ВВГ 4x16	5	ПВ-3 1x4	6	63
2	ВВГ 4x16	5	ПВ-3 1x4	6	63
3	ВВГ 4x16	5	ПВ-3 1x4	6	63
4	ВВГ 4x16	5	ПВ-3 1x4	6	63
5	ВВГ 4x16	5	ПВ-3 1x4	6	63
6	ВВГ 4x16	5	ПВ-3 1x4	6	63
7	ВВГ 4x16	5	ПВ-3 1x4	6	63
8	ВВГ 4x16	5	ПВ-3 1x4	6	63
9	ВВГ 4x16	5	ПВ-3 1x4	6	63
10	ВВГ 4x16	5	ПВ-3 1x4	6	63
11	ВВГ 4x16	5	ПВ-3 1x4	6	63
12	ВВГ 4x25	5	ПВ-3 1x4	6	100
13	ВВГ 4x25	5	ПВ-3 1x4	6	100

**Условные обозначения:**

EIR – Счетчик

Q – Выключатель автоматический

КДВЕ.411711.010.000 С4

Ине.№ подл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Изм.	Кол.уч.
Лист	№ док.
Подпись	Дата

Лист

2

Российская Федерация

**УЧЕТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ  
РОЗНИЧНОГО РЫНКА**

**Общество с ограниченной ответственностью  
«Производственно-техническое объединение «**

**ТЕХНОРАБОЧИЙ ПРОЕКТ**

Кабельный журнал

КДВЭ.411711.010.000 КЖ

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

г. Москва  
2014 г.

Перв. примен.		Поз.	Маркировка кабеля по проекту	Тип	Число и сеч. жил	Откуда идет	Куда поступает	Длина, м	Примечание		
		EIR1	IL-1	ВВГ	4x16	ВРУ	Автомат ввода, Q	5			
Справ. №			IL-2	ПВ-3	1x4	Автомат ввода, Q	Счетчик, Wh	3			
		EIR2	IL-1	ВВГ	4x16	ВРУ	Автомат ввода, Q	5			
		IL-2	ПВ-3	1x4	Автомат ввода, Q	Счетчик, Wh	3				
	EIR3	IL-1	ВВГ	4x16	ВРУ	Автомат ввода, Q	5				
		IL-2	ПВ-3	1x4	Автомат ввода, Q	Счетчик, Wh	3				
	EIR4	IL-1	ВВГ	4x16	ВРУ	Автомат ввода, Q	5				
		IL-2	ПВ-3	1x4	Автомат ввода, Q	Счетчик, Wh	3				
	EIR5	IL-1	ВВГ	4x16	ВРУ	Автомат ввода, Q	5				
		IL-2	ПВ-3	1x4	Автомат ввода, Q	Счетчик, Wh	3				
	EIR6	IL-1	ВВГ	4x16	ВРУ	Автомат ввода, Q	5				
Подп. и дата			IL-2	ПВ-3	1x4	Автомат ввода, Q	Счетчик, Wh	3			
		EIR7	IL-1	ВВГ	4x16	ВРУ	Автомат ввода, Q	5			
		IL-2	ПВ-3	1x4	Автомат ввода, Q	Счетчик, Wh	3				
	EIR8	IL-1	ВВГ	4x16	ВРУ	Автомат ввода, Q	5				
Имя Неодоб.			IL-2	ПВ-3	1x4	Автомат ввода, Q	Счетчик, Wh	3			
		EIR9	IL-1	ВВГ	4x16	ВРУ	Автомат ввода, Q	5			
Взам. инв. №			IL-2	ПВ-3	1x4	Автомат ввода, Q	Счетчик, Wh	3			
		EIR10	IL-1	ВВГ	4x16	ВРУ	Автомат ввода, Q	5			
Подп. и дата			IL-2	ПВ-3	1x4	Автомат ввода, Q	Счетчик, Wh	3			
Имя Неодоб.						<b>ҚДВЭ.411711.010.000 КЖ</b>					
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						
	Разраб.	xxxxxxx				Учет электроэнергии			Лит	Лист	Листов
	Пров.								P		1
	И.Контр.					Кабельный журнал			000		
Уме.											



EIR11	IL-1	ВВГ	4x16	ВРУ	Автомат ввода, Q	5	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Автомат ввода, Q	Счетчик, Wh	3	
EIR12	IL-1	ВВГ	4x16	ВРУ	Автомат ввода, Q	5	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Автомат ввода, Q	Счетчик, Wh	3	
EIR13	IL-1	ВВГ	4x16	ВРУ	Автомат ввода, Q	5	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Автомат ввода, Q	Счетчик, Wh	3	
EIR14	IL-1	ВВГ	4x25	Трансформатор тока, ТА	Клеммная коробка, ХТ	5	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Клеммная коробка, ХТ	Счетчик, Wh	25	
EIR15	IL-1	ВВГ	4x50	Трансформатор тока, ТА	Клеммная коробка, ХТ	8	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Клеммная коробка, ХТ	Счетчик, Wh	25	
EIR16	IL-1	ВВГ	4x50	Трансформатор тока, ТА	Клеммная коробка, ХТ	8	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Клеммная коробка, ХТ	Счетчик, Wh	25	
EIR17	IL-1	ВВГ	4x70	Трансформатор тока, ТА	Клеммная коробка, ХТ	10	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Клеммная коробка, ХТ	Счетчик, Wh	20	
EIR18	IL-1	сущ.	-	Трансформатор тока, ТА	Клеммная коробка, ХТ	-	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Клеммная коробка, ХТ	Счетчик, Wh	20	
EIR19	IL-1	сущ.	-	Трансформатор тока, ТА	Клеммная коробка, ХТ	-	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Клеммная коробка, ХТ	Счетчик, Wh	25	
EIR20	IL-1	сущ.	-	Трансформатор тока, ТА	Клеммная коробка, ХТ	-	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Клеммная коробка, ХТ	Счетчик, Wh	25	
EIR21	IL-1	ВВГ	4x90	Трансформатор тока, ТА	Клеммная коробка, ХТ	10	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Клеммная коробка, ХТ	Счетчик, Wh	25	
EIR22	IL-1	ВВГ	4x90	Трансформатор тока, ТА	Клеммная коробка, ХТ	10	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Клеммная коробка, ХТ	Счетчик, Wh	25	

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Ине. № дубл.
Ине. № инв.	Взаим. инв. №
	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КДВЭ.411711.010.000 КЖ	Лист
						2

EIR23	IL-1	ВВГ	4x90	Трансформатор тока, ТА	Клеммная коробка, ХТ	10	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Клеммная коробка, ХТ	Счетчик, Wh	25	
EIR24	IL-1	ВВГ	4x90	Трансформатор тока, ТА	Клеммная коробка, ХТ	10	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Клеммная коробка, ХТ	Счетчик, Wh	25	
EIR25	IL-1	ВВГ	4x90	Трансформатор тока, ТА	Клеммная коробка, ХТ	10	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Клеммная коробка, ХТ	Счетчик, Wh	25	
EIR26	IL-1	ВВГ	4x90	Трансформатор тока, ТА	Клеммная коробка, ХТ	10	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Клеммная коробка, ХТ	Счетчик, Wh	25	
EIR27	IL-1	ВВГ	4x90	Трансформатор тока, ТА	Клеммная коробка, ХТ	10	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Клеммная коробка, ХТ	Счетчик, Wh	25	
EIR28	IL-1	ВВГ	4x90	Трансформатор тока, ТА	Клеммная коробка, ХТ	10	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Клеммная коробка, ХТ	Счетчик, Wh	25	
EIR29	IL-1	ВВГ	4x90	Трансформатор тока, ТА	Клеммная коробка, ХТ	10	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Клеммная коробка, ХТ	Счетчик, Wh	25	
EIR30	IL-1	ВВГ	4x90	Трансформатор тока, ТА	Клеммная коробка, ХТ	10	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Клеммная коробка, ХТ	Счетчик, Wh	25	
EIR31	IL-1	ВВГ	4x90	Трансформатор тока, ТА	Клеммная коробка, ХТ	10	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Клеммная коробка, ХТ	Счетчик, Wh	25	
EIR32	IL-1	ВВГ	4x90	Трансформатор тока, ТА	Клеммная коробка, ХТ	10	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Клеммная коробка, ХТ	Счетчик, Wh	25	
EIR33	IL-1	ВВГ	4x90	Трансформатор тока, ТА	Клеммная коробка, ХТ	10	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Клеммная коробка, ХТ	Счетчик, Wh	25	
EIR34	IL-1	ВВГ	4x90	Трансформатор тока, ТА	Клеммная коробка, ХТ	10	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Клеммная коробка, ХТ	Счетчик, Wh	20	

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Ине. № дубл.
Ине. № инв.	Взаим. инв. №
	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КДВЭ.411711.010.000 КЖ	Лист
						3

EIR35.1	IL-1	сущ.	-	Трансформатор тока, ТА	Клеммная коробка, ХТ	-	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Клеммная коробка, ХТ	Счетчик, Wh	30	
EIR35.2	IL-1	сущ.	-	Трансформатор тока, ТА	Клеммная коробка, ХТ	-	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Клеммная коробка, ХТ	Счетчик, Wh	30	
EIR36.1	IL-1	сущ.	-	Трансформатор тока, ТА	Клеммная коробка, ХТ	-	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Клеммная коробка, ХТ	Счетчик, Wh	30	
EIR36.2	IL-1	сущ.	-	Трансформатор тока, ТА	Клеммная коробка, ХТ	-	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Клеммная коробка, ХТ	Счетчик, Wh	30	
EIR37.1	IL-1	сущ.	-	Трансформатор тока, ТА	Клеммная коробка, ХТ	-	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Клеммная коробка, ХТ	Счетчик, Wh	30	
EIR37.2	IL-1	сущ.	-	Трансформатор тока, ТА	Клеммная коробка, ХТ	-	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Клеммная коробка, ХТ	Счетчик, Wh	30	
EIR38.1	IL-1	сущ.	-	Трансформатор тока, ТА	Клеммная коробка, ХТ	-	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Клеммная коробка, ХТ	Счетчик, Wh	30	
EIR38.2	IL-1	сущ.	-	Трансформатор тока, ТА	Клеммная коробка, ХТ	-	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Клеммная коробка, ХТ	Счетчик, Wh	30	
EIR39.1	IL-1	сущ.	-	Трансформатор тока, ТА	Клеммная коробка, ХТ	-	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Клеммная коробка, ХТ	Счетчик, Wh	30	
EIR39.2	IL-1	сущ.	-	Трансформатор тока, ТА	Клеммная коробка, ХТ	-	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Клеммная коробка, ХТ	Счетчик, Wh	30	
EIR40.1	IL-1	сущ.	-	Трансформатор тока, ТА	Клеммная коробка, ХТ	-	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Клеммная коробка, ХТ	Счетчик, Wh	30	
EIR40.2	IL-1	сущ.	-	Трансформатор тока, ТА	Клеммная коробка, ХТ	-	
	IL-2	ПВ-3	1x4	Клеммная коробка, ХТ	Счетчик, Wh	30	

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № инв.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КДВЭ.411711.010.000 КЖ	Лист
						4

Российская Федерация  
ОО

**УЧЕТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ  
РОЗНИЧНОГО РЫНКА**

**Общество с ограниченной ответственностью  
«Производственно-техническое объединение**

**ТЕХНОРАБОЧИЙ ПРОЕКТ**

План расположения оборудования

КДВЭ.411711.010.000 С7

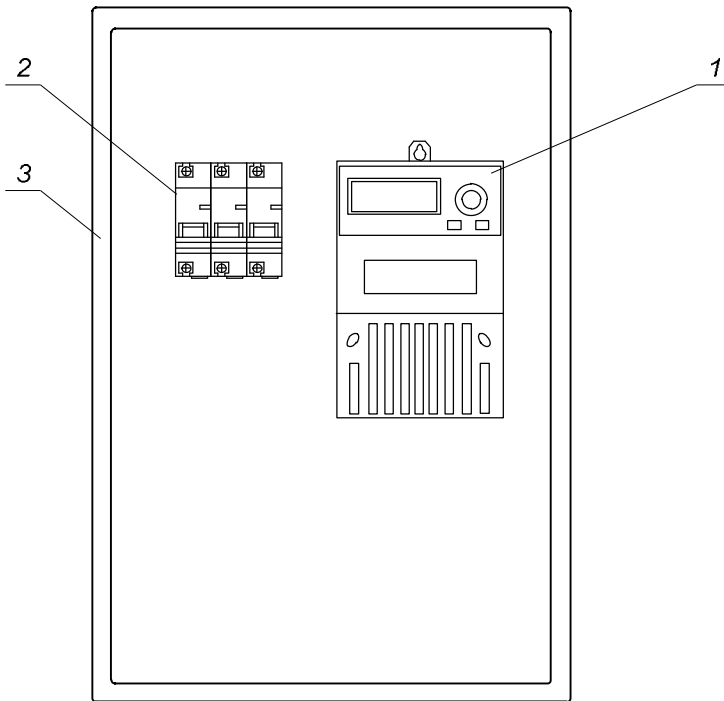
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

г. Москва  
2014 г.

Поз.	Наименование	Кол-во
1	Счетчик электроэнергии EIR x	1
2	Автоматический выключатель	1
3	Щит учета наружной установки (дверца не показана)	1

EIR	Счетчик электроэнергии	Автомат. выключатель	Размер щита, мм	Кабель ввода
1	Меркурий 230 AR-01 R	63A	500x600	ВВГ 4x16
2	Меркурий 230 AR-01 R	63A	500x600	ВВГ 4x16
3	Меркурий 230 AR-01 R	63A	500x600	ВВГ 4x16
4	Меркурий 230 AR-01 R	63A	500x600	ВВГ 4x16
5	Меркурий 230 AR-01 R	63A	500x600	ВВГ 4x16
6	Меркурий 230 AR-01 R	63A	500x600	ВВГ 4x16
7	Меркурий 230 AR-01 R	63A	500x600	ВВГ 4x16
8	Меркурий 230 AR-01 R	63A	500x600	ВВГ 4x16
9	Меркурий 230 AR-01 R	63A	500x600	ВВГ 4x16
10	Меркурий 230 AR-01 R	63A	500x600	ВВГ 4x16
11	Меркурий 230 AR-01 R	63A	500x600	ВВГ 4x16
12	Меркурий 230 AR-02 R	100A	500x600	ВВГ 4x25
13	Меркурий 230 AR-02 R	100A	500x600	ВВГ 4x25

**Типовое техническое исполнение монтажа прибора учета в наружном щите**



**Примечание:**

1. Шкаф установить на высоте от 1,0 до 1,7 метра
2. Подключение шкафа учета выполнять проводом ПВ-3х4 в гофре

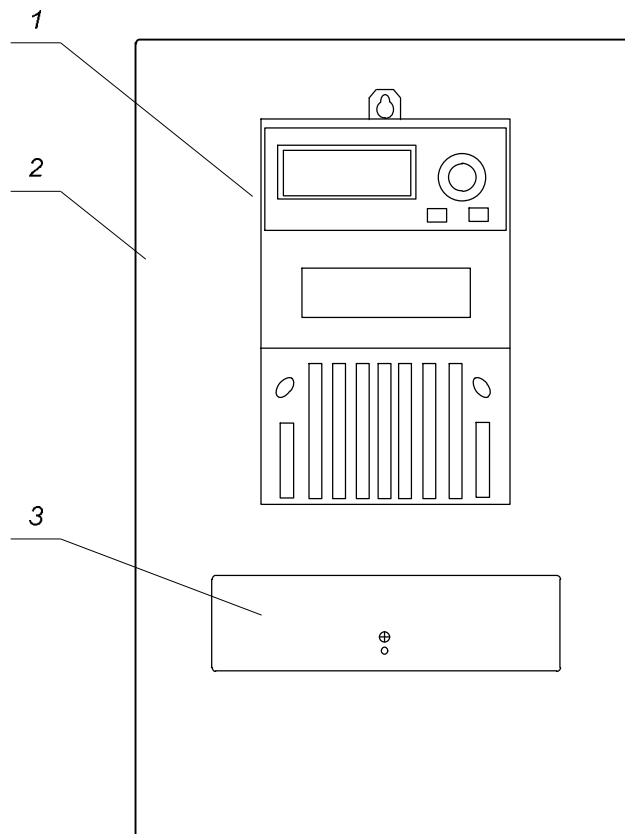
Взам. инв. №								
	Подп. и дата							
Инв. № подл.	<b>КДВЕ.411711.010.000 С7</b>							
	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		
	Разраб.		xxxx					
	Пров.							
	Т.контр.							
	Н. контр.							
Утв.								
Учет электроэнергии ООО «       »						Стадия	Лист	Листов
						Р	1	4
План расположения оборудования						«       »		



Поз.	Наименование	Кол-во
1	Счетчик электроэнергии EIR x	1
2	Панель ВРУ (существующая)	1
3	Коробка испытательная переходная	1

EIR	Счетчик электроэнергии	Трансф. тока
35.1	Меркурий 230 AR-03 R	300/5
35.2	Меркурий 230 AR-03 R	300/5
36.1	Меркурий 230 AR-03 R	250/5
36.2	Меркурий 230 AR-03 R	250/5
37.1	Меркурий 230 AR-03 R	250/5
37.2	Меркурий 230 AR-03 R	250/5
38.1	Меркурий 230 AR-03 R	250/5
38.2	Меркурий 230 AR-03 R	250/5
39.1	Меркурий 230 AR-03 R	250/5
39.2	Меркурий 230 AR-03 R	250/5
40.1	Меркурий 230 AR-03 R	250/5
40.2	Меркурий 230 AR-03 R	250/5

### Типовое техническое исполнение монтажа прибора учета на существующую панель ВРУ



1. Прибор учета устанавливается на свободное место панели ВРУ.
2. Подключение счетчика к испытательной колодке и вторичные цепи трансформаторов тока выполнять проводом ПВ-3х4.
3. Вторичные цепи проложить в гофре
4. Трансформаторы тока (на схеме не показаны) устанавливаются в существующие ВРУ

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

КДВЕ.411711.010.000 С7

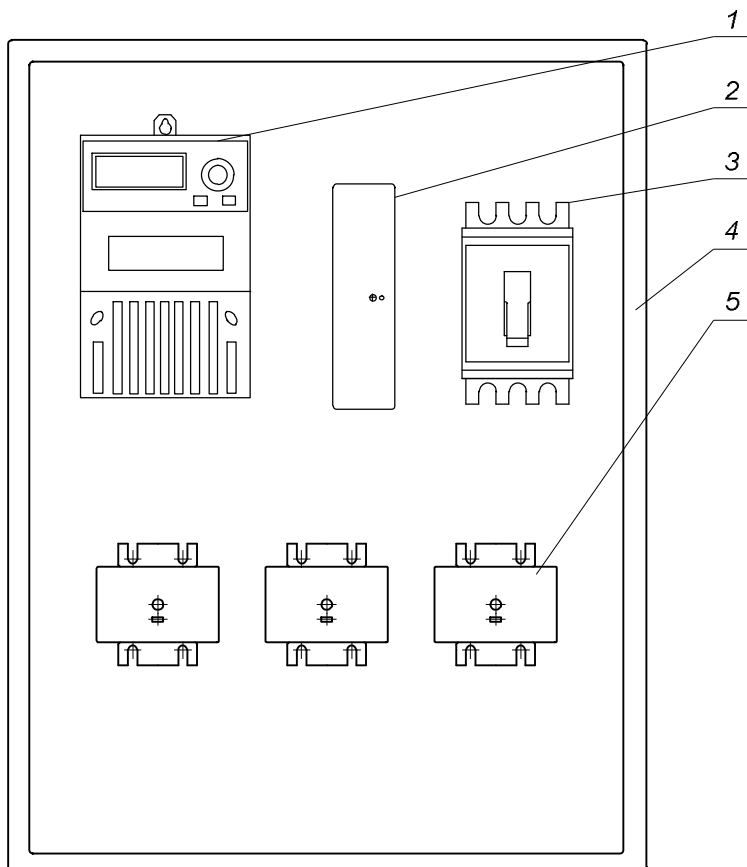
Лист

3

Поз.	Наименование	Кол-во
1	Счетчик электроэнергии EIR x	1
2	Коробка испытательная переходная	1
3	Автомат вводной	1
4	Щит учетный (800x600 мм)	1
5	Трансформатор тока	3

EIR	Счетчик электроэнергии	Автомат. выключатель	Трансф. тока
15	Меркурий 230 AR-03 R	125А	ТТ-150/5
16	Меркурий 230 AR-03 R	125А	ТТ-150/5
17	Меркурий 230 AR-03 R	160А	ТТ-200/5
18	Меркурий 230 AR-03 R	160А	ТТ-200/5
19	Меркурий 230 AR-03 R	160А	ТТ-200/5
20	Меркурий 230 AR-03 R	160А	ТТ-200/5
21	Меркурий 230 AR-03 R	200А	ТТ-200/5
22	Меркурий 230 AR-03 R	200А	ТТ-200/5
23	Меркурий 230 AR-03 R	200А	ТТ-200/5
24	Меркурий 230 AR-03 R	200А	ТТ-200/5
25	Меркурий 230 AR-03 R	200А	ТТ-200/5
26	Меркурий 230 AR-03 R	200А	ТТ-200/5
27	Меркурий 230 AR-03 R	160А	ТТ-200/5
28	Меркурий 230 AR-03 R	160А	ТТ-200/5
29	Меркурий 230 AR-03 R	200А	ТТ-200/5
30	Меркурий 230 AR-03 R	200А	ТТ-200/5
31	Меркурий 230 AR-03 R	160А	ТТ-200/5
32	Меркурий 230 AR-03 R	160А	ТТ-200/5
33	Меркурий 230 AR-03 R	160А	ТТ-200/5
34	Меркурий 230 AR-03 R	160А	ТТ-200/5

**Типовое техническое  
исполнение монтажа прибора  
учета в техподполье**



1. Прибор учета устанавливается на свободное место панели ВРУ.
2. Подключение счетчика к испытательной колодке и вторичные цепи трансформаторов тока проложить в гофрированной трубе

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

**КДВЕ.411711.010.000 С7**

Лист

4



Российская Федерация  
ООО

**УЧЕТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ  
РОЗНИЧНОГО РЫНКА**

**Общество с ограниченной ответственностью  
«Производственно-техническое объединение**

г. Москва,

**ТЕХНОРАБОЧИЙ ПРОЕКТ**

Спецификация оборудования и материалов

**КДВЭ.411711.010.000 СО**

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

г. Москва  
2014 г.

№№	Наименование и техническая характеристика оборудования и материалов	Тип, марка оборудования	Код оборудования, материалов	Завод изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<u>Оборудование автоматизации</u>								
1.	Счетчик электрической энергии	Меркурий 230 ART 01 R		ООО «Инкотекс»	шт.	11		
2.	Счетчик электрической энергии	Меркурий 230 ART 02 R		ООО «Инкотекс»	шт.	2		
3.	Счетчик электрической энергии	Меркурий 230 ART 03 R		ООО «Инкотекс»	шт.	33		
4.	Коробка испытательная переходная	ЛИМГ.301591.009		Мытищинский электротехнический завод	шт.	33		
5.	Трансформатор тока	T-0,66, 100/5, 0,5		ОАО «СЗТТ»	шт.	3		
6.	Трансформатор тока	T-0,66, 150/5, 0,5		ОАО «СЗТТ»	шт.	6		
7.	Трансформатор тока	T-0,66, 200/5, 0,5		ОАО «СЗТТ»	шт.	54		
8.	Трансформатор тока	T-0,66, 250/5, 0,5		ОАО «СЗТТ»	шт.	30		
9.	Трансформатор тока	T-0,66, 300/5, 0,5		ОАО «СЗТТ»	шт.	6		
10.	Выключатель автоматический	ВА88-32 3P 63 A 25 кА		IEK	шт.	11		
11.	Выключатель автоматический	ВА88-32 3P 100 A 25 кА		IEK	шт.	3		
12.	Выключатель автоматический	ВА88-32 3P 125 A 25 кА		IEK	шт.	2		
13.	Выключатель автоматический	ВА88-33 3P 160 A 35 кА		IEK	шт.	10		
14.	Выключатель автоматический	ВА88-35 3P 200 A 35 кА		IEK	шт.	8		
15.	Щит ввода и учета	Щкаф IP 55, 500x600		«ЭЛМА»	шт.	13		
16.	Щит ввода и учета	Щкаф IP 54, 600x800		«ИПХФ-РАН»	шт.	21		

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

						<b>КДВЕ.411711.010.000 СО</b>				
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Учет электроэнергии ООО «		Стадия	Лист	Листов
Разраб.								ТРП	1	2
Проверил						Спецификация оборудования		ООО		
Н. конт.										
Утв.										

Копировал

Формат

№№	Наименование и техническая характеристика оборудования и материалов	Тип, марка оборудования	Код оборудования, материалов	Завод изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<u>Материалы</u>							
17.	Провод с медными жилами сечением 4 мм.кв.	ПВ-3 1x4		ОАО «Электрокабель» Кольчугинский завод»	м.	875		
18.	Кабель силовой, 4x16	ВВГ 4x16		ОАО «Электрокабель» Кольчугинский завод»	м.	55		
19.	Кабель силовой, 4x25	ВВГ 4x25		ОАО «Электрокабель» Кольчугинский завод»	м.	15		
20.	Кабель силовой, 4x50	ВВГ 4x50		ОАО «Электрокабель» Кольчугинский завод»	м.	16		
21.	Кабель силовой, 4x70	ВВГ 4x70		ОАО «Электрокабель» Кольчугинский завод»	м.	10		
22.	Кабель силовой, 4x90	ВВГ 4x90		ОАО «Электрокабель» Кольчугинский завод»	м.	140		
23.	Труба гофрированная, ПВХ, легкая с зондом D=25 мм.	10125		Ecoplast	м	795		
24.	Труба гофрированная, ПВХ, легкая с зондом D=32 мм.	10132		Ecoplast	м	55		
25.	Труба гофрированная, ПВХ, легкая с зондом D=50 мм.	10150		Ecoplast	м	181		
26.	Наконечник кабельный медный, 16 мм	ТМЛ 16-6-6			шт.	86		
27.	Наконечник кабельный медный, 25 мм	ТМЛ 25-6-7			шт.	46		
28.	Наконечник кабельный медный, 50 мм	ТМЛ 50-10-11			шт.	24		
29.	Наконечник кабельный медный, 70 мм	ТМЛ 70-10-13			шт.	12		
30.	Наконечник кабельный медный, 95 мм	ТМЛ 95-10-15			шт.	168		

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

**ҚДВЕ.411711.010.000 СО**

Лист  
2

Копировал

Формат

Российская Федерация  
ООО

**УЧЕТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ  
РОЗНИЧНОГО РЫНКА**

**Общество с ограниченной ответственностью  
«Производственно-техническое объединение**

г. Москва,

**ТЕХНОРАБОЧИЙ ПРОЕКТ**

Метрологическое обеспечение

КДВЭ.411711.010.000 П1

г. Москва

2014 г.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. ине. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

## СОДЕРЖАНИЕ

Нормативные документы	3
1 Аналитический расчет	4
1.1 Определение типа устанавливаемого счетчика и выбор коэффициента трансформации трансформаторов тока.	4
1.2 Определение площади сечения и длины проводов токовых цепей и обоснование применения трансформаторов тока	5
1.3 Проверка коэффициента трансформации трансформаторов тока	9
1.4 Определение относительной погрешности измерительных каналов	11
2 Порядок действий по модернизации	17

Пере. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Име. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Име. № подл.

**КДВЭ.411711.010.000 П1**

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.		xxxx			Учет электроэнергии О Метрологическое обеспечение	Лит.	Лист	Листов
Пров.						Р	2	17
Н.контр.						ООО		
Утв.								



# 1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

1.1 Определение типа устанавливаемого счетчика и выбор коэффициента трансформации трансформаторов тока.

Выбор трансформаторов тока и типов счетчиков производится исходя из нагрузки присоединения.

№	Номер дома	Учет	Кол-во квартир	Мощность макс. кВА	ТТ	Счетчик
1	Ж/Д № 15	Ввод	24	60	100/5	Меркурий 230 ART 03 RN
2	Ж/Д № 20	Ввод	36	90	150/5	Меркурий 230 ART 03 RN
3	Ж/Д № 21	Ввод	36	90	150/5	Меркурий 230 ART 03 RN
4	Ж/Д № 22	Ввод	48	120	200/5	Меркурий 230 ART 03 RN
5	Ж/Д № 23	Ввод	64	160	200/5	Меркурий 230 ART 03 RN
6	Ж/Д № 24	Ввод	75	187,5	200/5	Меркурий 230 ART 03 RN
7	Ж/Д № 25	Ввод	60	150	200/5	Меркурий 230 ART 03 RN
8	Ж/Д № 26	Ввод	80	200	200/5	Меркурий 230 ART 03 RN
9	Ж/Д № 27	Ввод	80	200	200/5	Меркурий 230 ART 03 RN
10	Ж/Д № 28	Ввод	75	187,5	200/5	Меркурий 230 ART 03 RN
11	Ж/Д № 29	Ввод	80	200	200/5	Меркурий 230 ART 03 RN
12	Ж/Д № 30	Ввод	75	187,5	200/5	Меркурий 230 ART 03 RN
13	Ж/Д № 31	Ввод	75	187,5	200/5	Меркурий 230 ART 03 RN
14	Ж/Д № 32	Ввод	60	150	200/5	Меркурий 230 ART 03 RN
15	Ж/Д № 33	Ввод	60	150	200/5	Меркурий 230 ART 03 RN
16	Ж/Д № 34	Ввод	75	187,5	200/5	Меркурий 230 ART 03 RN
17	Ж/Д № 35	Ввод	75	187,5	200/5	Меркурий 230 ART 03 RN
18	Ж/Д № 36	Ввод	63	157,5	200/5	Меркурий 230 ART 03 RN
19	Ж/Д № 37	Ввод	63	157,5	200/5	Меркурий 230 ART 03 RN
20	Ж/Д № 38	Ввод	75	187,5	200/5	Меркурий 230 ART 03 RN
21	Ж/Д № 40	Ввод	58	145	200/5	Меркурий 230 ART 03 RN
22	Ж/Д № 44	Ввод 1	74	185	300/5	Меркурий 230 ART 03 RN
23	Ж/Д № 44	Ввод 2	73	182,5	300/5	Меркурий 230 ART 03 RN
24	Ж/Д № 46	Ввод 1	68	170	250/5	Меркурий 230 ART 03 RN
25	Ж/Д № 46	Ввод 2	68	170	250/5	Меркурий 230 ART 03 RN
26	Ж/Д № 47	Ввод 1	68	170	250/5	Меркурий 230 ART 03 RN

Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. име. №	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КДВЭ.411711.010.000 П1	Лист
						4

№	Номер дома	Учет	Кол-во квартир	Мощность макс. кВА	ТТ	Счетчик
27	Ж/Д № 47	Ввод 2	68	170	250/5	Меркурий 230 ART 03 RN
28	Ж/Д № 48	Ввод 1	68	170	250/5	Меркурий 230 ART 03 RN
29	Ж/Д № 48	Ввод 2	68	170	250/5	Меркурий 230 ART 03 RN
30	Ж/Д № 49	Ввод 1	68	170	250/5	Меркурий 230 ART 03 RN
31	Ж/Д № 49	Ввод 2	68	170	250/5	Меркурий 230 ART 03 RN
32	Ж/Д № 50	Ввод 1	68	170	250/5	Меркурий 230 ART 03 RN
33	Ж/Д № 50	Ввод 2	68	170	250/5	Меркурий 230 ART 03 RN

## 1.2 Определение площади сечения и длины проводов токовых цепей и обоснование применения трансформаторов тока

Площади сечений проводов токовых цепей от ТТ до счетчика  $q$ , мм<sup>2</sup>, выбираются из стандартного ряда, исходя из длины проектируемого кабеля  $L$  и нагрузки ТТ  $S_{2ном}$ , ВА.:

Мощность нагрузки ТТ для трехтрансформаторной схемы включения счётчика рассчитывается по следующей формуле:

$$S_{2расч.} = S_{приб.} + S_{сч.} + I_{2н}^2 \cdot \left( R_{конт} \cdot N_{конт} + \frac{\rho \cdot L}{q} \right), \text{ ВА}, \quad (1)$$

где  $S_{приб.}$  - потребляемая мощность всех приборов, последовательно включенных в измерительную цепь во всех фазах, ВА;

$S_{сч.}$  - мощность, потребляемая счётчиком (по паспорту), ВА;

$I_{2н}$  - номинальный ток вторичной обмотки ТТ, А;

$R_{конт}$  - сопротивление контактов проводов вторичных измерительных цепей, Ом;

$N_{конт}$  - количество контактов во вторичных измерительных цепях, шт.

$\rho$  - удельное электрическое сопротивление материала провода, для меди  $\rho = 0,0175$  Ом·мм<sup>2</sup>/м, для алюминия  $\rho = 0,029$  Ом·мм<sup>2</sup>/м;

$L$  - длина проводов вторичных измерительных цепей (проектируемого кабеля), м;

$q$  - площадь сечения проводов вторичных измерительных токовых цепей, мм<sup>2</sup>.

Согласно [4, п. 4.5.5.2.1] и [5, п. 3.2.1] класс точности измерительных ТТ для присоединения расчетных счетчиков электроэнергии должен быть не хуже 0,5.

Согласно [1, п.6.4.2] для ТТ классов точности 0,1...1,0 предел мощности вторичной нагрузки в процентах от номинальной должен составлять 25...100%. Для ТТ номинальной мощности 5 и 10 ВА нижний предел мощности вторичной нагрузки составляет 3,75 ВА.

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. име. №	Подп. и дата
Име. № дубл.	Подп. и дата
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КДВЭ.411711.010.000 П1	Лист
						5



Исходные данные, расчет площади сечений проводов токовых цепей, результаты расчётов и заключение о соответствии ТТ по нагрузке для обоснования применения трансформаторов тока приведены в таблице 1.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. име. №	Име. № дубл.	Подп. и дата	

КДВЭ.411711.010.000 П1

Лист

6

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Таблица 1 – Результаты расчета мощности нагрузки трансформаторов тока и сечений проводов измерительных цепей тока

№ канала учета	Адрес дома	Канал учета (EIR)	Тип материала жил кабеля	Удельное сопротивление проводника $\rho$ , Ом·мм <sup>2</sup> /м	Мощность, потребляемая приборами $S_{пр}$ , ВА	Номинальный ток вторичной обмотки ТТ $I_{2н}$ , А	Сопротивление контакта $R_{конт}$ , Ом	Число контактов $N_{конт}$ , шт	Мощность, потребляемая счётчиком $S_{сч}$ , ВА	Номинальная мощность вторичной обмотки $S_{2ном}$ , ВА	Расчетная мощность вторичной обмотки $S_{2расч}$ , ВА	Площадь попер. сеч. $q$ , мм <sup>2</sup>	Максимальная длина кабеля $L$ , м	Заключение
1.	Ж/Д № 15	EIR14	медь	0,0175	0	5	0,01	4	0,8	10	4,53	2,5	25	Удовлетворяет
2.	Ж/Д № 20	EIR15	медь	0,0175	0	5	0,01	4	0,8	10	4,53	2,5	25	Удовлетворяет
3.	Ж/Д № 21	EIR16	медь	0,0175	0	5	0,01	4	0,8	10	4,53	2,5	25	Удовлетворяет
4.	Ж/Д № 22	EIR17	медь	0,0175	0	5	0,01	4	0,8	10	4,53	2,5	25	Удовлетворяет
5.	Ж/Д № 23	EIR18	медь	0,0175	0	5	0,01	4	0,8	10	4,53	2,5	25	Удовлетворяет
6.	Ж/Д № 24	EIR19	медь	0,0175	0	5	0,01	4	0,8	10	4,53	2,5	25	Удовлетворяет
7.	Ж/Д № 25	EIR20	медь	0,0175	0	5	0,01	4	0,8	10	4,53	2,5	25	Удовлетворяет
8.	Ж/Д № 26	EIR21	медь	0,0175	0	5	0,01	4	0,8	10	4,53	2,5	25	Удовлетворяет
9.	Ж/Д № 27	EIR22	медь	0,0175	0	5	0,01	4	0,8	10	4,53	2,5	25	Удовлетворяет
10.	Ж/Д № 28	EIR23	медь	0,0175	0	5	0,01	4	0,8	10	4,53	2,5	25	Удовлетворяет
11.	Ж/Д № 29	EIR24	медь	0,0175	0	5	0,01	4	0,8	10	4,53	2,5	25	Удовлетворяет
12.	Ж/Д № 30	EIR25	медь	0,0175	0	5	0,01	4	0,8	10	4,53	2,5	25	Удовлетворяет
13.	Ж/Д № 31	EIR26	медь	0,0175	0	5	0,01	4	0,8	10	4,53	2,5	25	Удовлетворяет
14.	Ж/Д № 32	EIR27	медь	0,0175	0	5	0,01	4	0,8	10	4,53	2,5	25	Удовлетворяет
15.	Ж/Д № 33	EIR28	медь	0,0175	0	5	0,01	4	0,8	10	4,53	2,5	25	Удовлетворяет
16.	Ж/Д № 34	EIR29	медь	0,0175	0	5	0,01	4	0,8	10	4,53	2,5	25	Удовлетворяет
17.	Ж/Д № 35	EIR30	медь	0,0175	0	5	0,01	4	0,8	10	4,53	2,5	25	Удовлетворяет
18.	Ж/Д № 36	EIR31	медь	0,0175	0	5	0,01	4	0,8	10	4,53	2,5	25	Удовлетворяет
19.	Ж/Д № 37	EIR32	медь	0,0175	0	5	0,01	4	0,8	10	4,53	2,5	25	Удовлетворяет
20.	Ж/Д № 38	EIR33	медь	0,0175	0	5	0,01	4	0,8	10	4,53	2,5	25	Удовлетворяет
21.	Ж/Д № 40	EIR34	медь	0,0175	0	5	0,01	4	0,8	10	4,53	2,5	25	Удовлетворяет

КДВЭ.411711.010.000 П1

Лист

7

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

22.	Ж/Д № 44	EIR35.1	медь	0,0175	0	5	0,01	4	0,8	10	4,53	2,5	25	Удовлетворяет
23.	Ж/Д № 44	EIR35.2	медь	0,0175	0	5	0,01	4	0,8	10	4,53	2,5	25	Удовлетворяет
24.	Ж/Д № 46	EIR36.1	медь	0,0175	0	5	0,01	4	0,8	10	4,53	2,5	25	Удовлетворяет
25.	Ж/Д № 46	EIR36.2	медь	0,0175	0	5	0,01	4	0,8	10	4,53	2,5	25	Удовлетворяет
26.	Ж/Д № 47	EIR37.1	медь	0,0175	0	5	0,01	4	0,8	10	4,53	2,5	25	Удовлетворяет
27.	Ж/Д № 47	EIR37.2	медь	0,0175	0	5	0,01	4	0,8	10	4,53	2,5	25	Удовлетворяет
28.	Ж/Д № 48	EIR38.1	медь	0,0175	0	5	0,01	4	0,8	10	4,53	2,5	25	Удовлетворяет
29.	Ж/Д № 48	EIR38.2	медь	0,0175	0	5	0,01	4	0,8	10	4,53	2,5	25	Удовлетворяет
30.	Ж/Д № 49	EIR39.1	медь	0,0175	0	5	0,01	4	0,8	10	4,53	2,5	25	Удовлетворяет
31.	Ж/Д № 49	EIR39.2	медь	0,0175	0	5	0,01	4	0,8	10	4,53	2,5	25	Удовлетворяет
32.	Ж/Д № 50	EIR40.1	медь	0,0175	0	5	0,01	4	0,8	10	4,53	2,5	25	Удовлетворяет
33.	Ж/Д № 50	EIR40.2	медь	0,0175	0	5	0,01	4	0,8	10	4,53	2,5	25	Удовлетворяет

В результате расчета установлено, что проектируемые кабели вторичных измерительных токовых цепей на присоединениях соответствуют требованиям по допустимой вторичной нагрузке ТТ согласно [1, п. 6.4.2] и [4].

КДВЭ.411711.010.000 П1

### 1.3 Проверка коэффициента трансформации трансформаторов тока

При модернизации измерительных цепей выбор измерительных ТТ определяется только погрешностью измерений согласно Методическим указаниям ПУЭ.

При выборе номинального первичного тока ТТ, следует исходить из значения рабочего тока утяжеленного режима соответствующего присоединения. В присоединениях с относительно небольшим рабочим током и большим током К.З. приходится выбирать трансформаторы с номинальным током, значительно превосходящим рабочий ток присоединения, чтобы обеспечить электродинамическую и термическую стойкость трансформаторов. В этих случаях погрешности трансформаторов получаются относительно большими.

Проверка коэффициента трансформации ТТ проводится на основании [3, п.1.5.1], в котором сказано, что допускается применение трансформаторов тока с завышенным коэффициентом трансформации (по условиям электродинамической и термической стойкости или защиты шин). Если при максимальной нагрузке присоединения ток во вторичной обмотке трансформатора тока будет не менее 40% номинального тока счетчика, а при минимальной рабочей нагрузке – не менее 5%, т.е. должны выполняться следующие требования:

- при номинальном вторичном токе трансформатора тока 5 А:

$$I_{\text{раб.макс2}} \geq 0,4 \cdot I_{\text{ном.сч}} = 2 \text{ А,}$$

$$I_{\text{раб.мин2}} \geq 0,05 \cdot I_{\text{ном.сч}} = 0,25 \text{ А.}$$

Рабочие максимальные и минимальные вторичные токи рассчитываются по следующим формулам:

$$I_{\text{раб.мин2}} = I_{\text{раб.мин1}}/K_{\text{ТТ}}$$

$$I_{\text{раб.макс2}} = I_{\text{раб.макс1}}/K_{\text{ТТ}}$$

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. ине. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КДВЭ.411711.010.000 П1	Лист
						9

Таблица 2 -Проверочный расчет коэффициентов трансформации ТТ

№	Канал учета	К <sub>ТТ</sub>	Рабочий ток в обмотках ТТ						Заключение
			I <sub>раб.мин.1</sub> , А	I <sub>раб.макс.1</sub> , А	I <sub>раб.мин.2</sub> , А	I <sub>раб.макс.2</sub> , А	I <sub>раб.мин.2</sub> , %	I <sub>раб.макс.2</sub> , %	
1.	Ж/Д № 15, Ввод 1	100/5	24,0	60,0	5,8	36,0	24,0%	60,0%	Соответствует
2.	Ж/Д № 20, Ввод 1	150/5	20,8	90,0	2,9	54,0	13,9%	60,0%	Соответствует
3.	Ж/Д № 21, Ввод 1	150/5	36,0	90,0	8,6	54,0	24,0%	60,0%	Соответствует
4.	Ж/Д № 22, Ввод 1	200/5	48,0	120,0	11,5	72,0	24,0%	60,0%	Соответствует
5.	Ж/Д № 23, Ввод 1	200/5	64,0	160,0	20,5	128,0	32,0%	80,0%	Соответствует
6.	Ж/Д № 24, Ввод 1	200/5	75,0	187,5	28,1	175,8	37,5%	93,8%	Соответствует
7.	Ж/Д № 25, Ввод 1	200/5	60,0	150,0	18,0	112,5	30,0%	75,0%	Соответствует
8.	Ж/Д № 26, Ввод 1	200/5	80,0	200,0	32,0	200,0	40,0%	100,0%	Соответствует
9.	Ж/Д № 27, Ввод 1	200/5	80,0	200,0	32,0	200,0	40,0%	100,0%	Соответствует
10.	Ж/Д № 28, Ввод 1	200/5	75,0	187,5	28,1	175,8	37,5%	93,8%	Соответствует
11.	Ж/Д № 29, Ввод 1	200/5	80,0	200,0	32,0	200,0	40,0%	100,0%	Соответствует
12.	Ж/Д № 30, Ввод 1	200/5	75,0	187,5	28,1	175,8	37,5%	93,8%	Соответствует
13.	Ж/Д № 31, Ввод 1	200/5	75,0	187,5	28,1	175,8	37,5%	93,8%	Соответствует
14.	Ж/Д № 32, Ввод 1	200/5	60,0	150,0	18,0	112,5	30,0%	75,0%	Соответствует
15.	Ж/Д № 33, Ввод 1	200/5	60,0	150,0	18,0	112,5	30,0%	75,0%	Соответствует
16.	Ж/Д № 34, Ввод 1	200/5	75,0	187,5	28,1	175,8	37,5%	93,8%	Соответствует
17.	Ж/Д № 35, Ввод 1	200/5	75,0	187,5	28,1	175,8	37,5%	93,8%	Соответствует
18.	Ж/Д № 36, Ввод 1	200/5	63,0	157,5	19,8	124,0	31,5%	78,8%	Соответствует
19.	Ж/Д № 37, Ввод 1	200/5	63,0	157,5	19,8	124,0	31,5%	78,8%	Соответствует
20.	Ж/Д № 38, Ввод 1	200/5	75,0	187,5	28,1	175,8	37,5%	93,8%	Соответствует
21.	Ж/Д № 40, Ввод 1	200/5	58,0	145,0	16,8	105,1	29,0%	72,5%	Соответствует
22.	Ж/Д № 44, Ввод 1	300/5	74,0	185,0	18,3	114,1	24,7%	61,7%	Соответствует
23.	Ж/Д № 44, Ввод 2	300/5	73,0	182,5	17,8	111,0	24,3%	60,8%	Соответствует
24.	Ж/Д № 46, Ввод 1	250/5	68,0	170,0	18,5	115,6	27,2%	68,0%	Соответствует
25.	Ж/Д № 46, Ввод 2	250/5	68,0	170,0	18,5	115,6	27,2%	68,0%	Соответствует

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

КДВЭ.411711.010.000 П1

Лист

10

Изм. Лист № докум. Подп. Дата



1.4.1 Погрешность  $\delta_\theta$  измерений активной электроэнергии, обусловленная трансформаторной схемой подключения счетчика.

Погрешность  $\delta_\theta$  измерений активной электроэнергии, обусловленная трансформаторной схемой подключения счетчика вычисляется по формуле [2, п.9.1.4]

$$\delta_\theta = 0,029 \sqrt{\theta_J^2 + \theta_U^2} \frac{\sqrt{1 - \cos^2 \varphi}}{\cos \varphi} \quad (5)$$

Например, для случая ТТ кл.т. 0,5, ТН кл.т. 0,5, сч. кл.т. 0,5S,  $\cos \varphi = 0,9$ , и 5% первичном токе:

$$\delta_\theta = 0,029 \sqrt{90^2 + 20^2} \frac{\sqrt{1 - 0,9^2}}{0,9} = 1,29$$

Погрешность  $\delta_\theta$  при измерениях количества реактивной электроэнергии вычисляют по формуле [2, п.9.1.4]

$$\delta_\theta = 0,029 \sqrt{\theta_J^2 + \theta_U^2} \frac{\cos \varphi}{\sqrt{1 - \cos^2 \varphi}}, \quad (6)$$

где  $\theta_J$  - угловая погрешность ТТ по [1], мин;

$\theta_U$  - угловая погрешность ТН по [6], мин;

$\cos \varphi$  - коэффициент мощности по активной электроэнергии контролируемого присоединения, усредненный за 30 мин.

$\sin \varphi$  - коэффициент мощности по активной электроэнергии контролируемого присоединения, усредненный за 30 мин.

Например, для случая ТТ кл.т. 0,5, ТН кл.т. 0,5, сч. кл.т. 0,5S,  $\cos \varphi = 0,9$ , и 5% первичном токе:

$$\delta_\theta = 0,029 \sqrt{90^2 + 20^2} \frac{0,9}{\sqrt{1 - 0,9^2}} = 5,52$$

Значение коэффициента мощности  $\cos \varphi$  ( $\sin \varphi$ ) определяется по измеренному тридцатиминутному значению активной  $W_{WP}$  и реактивной  $W_{WQ}$  электроэнергии:

$$\cos \varphi = \frac{|W_P|}{\sqrt{W_P^2 + W_Q^2}}, \quad (7)$$

$$\sin \varphi = \frac{|W_Q|}{\sqrt{W_P^2 + W_Q^2}}, \quad (8)$$

1.4.2 Погрешности трансформаторов тока.

Для ТТ класса точности 0,5S при токе, равном 5% от номинального [1, п.6.4.2]

$$\delta_J = \pm 0,8\% \text{ и } \theta_J = \pm 45 \text{ мин.}$$

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. име. №	Име. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КДВЭ.411711.010.000 П1	Лист
						12

Для ТТ класса точности 0,5S при токе, равном 120% от номинального [1, п.6.4.2]

$$\delta_J = \pm 0,5\% \text{ и } \theta_J = \pm 30 \text{ мин.}$$

1.4.3 Погрешности трансформаторов напряжения.

Для ТН класса точности 0,5 [6, п.6.15.2]

$$\delta_U = \pm 0,5\% , \theta_U = \pm 20 \text{ мин.}$$

1.4.4 Погрешность из-за потери напряжения в линии присоединения счетчика к ТН.

Погрешность  $\delta_n$  определяется по результатам расчета на контролируемых присоединениях (см. раздел 1.3) и должна соответствовать [3, п.1.5.19], для расчетов принимается максимально допустимые потери 0,25%.

1.4.5 Погрешности счетчиков электроэнергии.

Согласно [7, п. 4.6.1, табл.9] счетчики активной энергии имеют различные пределы погрешности  $\delta_{c.o.}$ , % при значениях  $\cos\varphi=0,5\dots 1,0$ . Предполагая линейную зависимость  $\delta_{c.o.}$  от  $\cos\varphi$ , можно вычислить текущее значение погрешности

$$\delta_{c.o.} = f(\cos\varphi) = \delta_{c.o.\min} + (\delta_{c.o.\max} - \delta_{c.o.\min})(\cos\varphi - \cos\varphi_{\min}) / (\cos\varphi_{\max} - \cos\varphi_{\min}), \quad (9)$$

где  $\cos\varphi$  - текущее значение  $\cos\varphi$ ,

$\cos\varphi_{\min}$  и  $\cos\varphi_{\max}$  - соответственно минимальное и максимальное значения  $\cos\varphi$  по [7, п. 4.6.1],

$\delta_{c.o.\min}$  и  $\delta_{c.o.\max}$  - значения  $\delta_{c.o.}$  соответственно при минимальном и максимальном значениях  $\cos\varphi$  по [7, п. 4.6.1].

Учитывая плавающий характер разграничения крайних значений  $\delta_{c.o.}$  по току  $I_{гр}$  в зависимости от  $\cos\varphi$  [7, п. 4.6.1], можно вычислить текущее граничное значение тока

$$I_{гр} = f(\cos\varphi) = I_{гр.\min} + (I_{гр.\max} - I_{гр.\min})(\cos\varphi - \cos\varphi_{\min}) / (\cos\varphi_{\max} - \cos\varphi_{\min}), \quad (10)$$

где  $\cos\varphi$  - текущее значение  $\cos\varphi$ ,

$\cos\varphi_{\min}$  и  $\cos\varphi_{\max}$  - соответственно минимальное и максимальное значения  $\cos\varphi$  по [7, п. 4.6.1],

$I_{гр.\min}$  и  $I_{гр.\max}$  - значения  $I_{гр}$  соответственно при минимальном и максимальном значениях  $\cos\varphi$  по [7, п. 4.6.1].

Согласно [8] предел допускаемого значения основной погрешности счетчиков реактивной энергии  $\delta_{c.o.}$ , % при значениях  $m$  от 0,01 до 0,2 должен быть равен

$$\delta_{c.o.} = \pm K \cdot \left( 0,9 + \frac{0,02}{m} \right), \quad (11)$$

при значениях  $m$  от 0,2 (включительно) до значения, соответствующего максимальной силе тока

$$\delta_{c.o.} = \pm K, \quad (12)$$

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. име. №	Име. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КДВЭ.411711.010.000 П1	Лист
						13



где К - класс точности счетчика,

$$m = \frac{U \cdot I \cdot \sin \varphi}{U_{НОМ} \cdot I_{НОМ}}, \quad (13)$$

где U - значение напряжения измерительной сети;

I - значение силы тока;

U<sub>ном</sub>, I<sub>ном</sub> - номинальные значения соответственно напряжения и силы тока.

Например, для случая ТТ кл.т. 0,5, ТН кл.т. 0,5, сч. кл.т. 0,5S,  $\cos \varphi = 0,9$ , 5% первичном токе, и при  $m \geq 0,2$  :

$$\delta_{с.о.} = \pm 0,5 \cdot \left( 0,9 + \frac{0,02}{0,045} \right) = 0,6$$

#### 1.4.6 Расчет дополнительных погрешностей счетчика.

Суммарная дополнительная погрешность счетчика рассчитывается для реальных условий эксплуатации.

Существенными влияющими величинами для электронных счетчиков активной энергии согласно являются:

Дополнительная погрешность от изменения температуры  $\delta_{ct}$ , %;

Дополнительная погрешность от изменения напряжения  $\delta_{cu}$ , %;

Дополнительная погрешность от изменения частоты  $\delta_{cf}$ , %;

Дополнительная погрешность от внешнего электромагнитного поля  $\delta_{ch}$ , %;

Существенными влияющими величинами для электронных счетчиков реактивной энергии согласно [8] являются:

Дополнительная погрешность от изменения температуры  $\delta_{ct}$ , %;

Дополнительная погрешность от изменения частоты  $\delta_{cf}$ , %;

Дополнительная погрешность от внешнего электромагнитного поля  $\delta_{ch}$ , %;

#### 1.4.7 Дополнительная погрешность счетчика от изменения напряжения.

Дополнительная погрешность счетчика активной энергии от изменения напряжения  $\delta_{cu}$  в пределах  $\pm 10\%$  при значениях коэффициента мощности  $\cos \varphi = 0,5$  и  $\cos \varphi = 1,0$ , классов точности 0,2S и 0,5S приведена в [7, п. 4.6.2]. Предполагая линейную зависимость  $\delta_{cu}$  от  $\cos \varphi$ , можно вычислить текущее значение погрешности

$$\delta_{cu} = f(\cos \varphi) = \delta_{cu.min} + (\delta_{cu.max} - \delta_{cu.min})(\cos \varphi - \cos \varphi_{min}) / (\cos \varphi_{max} - \cos \varphi_{min}), \quad (14)$$

где  $\cos \varphi$  - текущее значение  $\cos \varphi$ ,

$\cos \varphi_{min}$  и  $\cos \varphi_{max}$  - соответственно минимальное и максимальное значения  $\cos \varphi$  по [7, п. 4.6.2],

$\delta_{cu.min}$  и  $\delta_{cu.max}$  - значения  $\delta_{с.о.}$  соответственно при минимальном и максимальном значениях  $\cos \varphi$  по [7, п. 4.6.2].

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. име. №	Име. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КДВЭ.411711.010.000 П1	Лист
						14

Например, для случая ТТ кл.т. 0,5, ТН кл.т. 0,5, сч. кл.т. 0,5S,  $\cos \varphi = 0,9$ , 5% первичном токе:  $\delta_{CU} = f(\cos \varphi) = \delta_{CU.min} + (\delta_{CU.max} - \delta_{CU.min})(\cos \varphi - \cos \varphi_{min}) / (\cos \varphi_{max} - \cos \varphi_{min}) = 0,4$

#### 1.4.8 Дополнительная погрешность счетчика от изменения частоты

Дополнительная погрешность счетчика активной энергии от изменения частоты  $\delta_{Cf}$  в пределах  $\pm 2\%$  для классов точности 0,2S и 0,5S независимо от значения коэффициента мощности  $\cos \varphi$  равна соответственно 0,10% и 0,20% [7, п. 4.6.2].

Для счетчиков реактивной энергии согласно [8] предел допускаемого значения дополнительной погрешности в процентах при отклонении частоты от нормального значения до предельных рабочих значений ( $\pm 5\%$ ) должен быть равен  $\delta_{Cf} = 0,5 \cdot \delta_{C.O.}\%$  от основной погрешности счетчика.

#### 1.4.9 Дополнительная погрешность счетчика от внешнего магнитного поля

Для счетчиков активной энергии погрешность от внешнего магнитного поля индукции 0,5 мТл выбирается по [7, п.8.2] для класса точности счётчика 0,5S  $\delta_{CH} = \pm 1,0\%$ , для класса точности счётчика 0,2S  $\delta_{CH} = \pm 0,5\%$ .

Для счетчиков реактивной энергии погрешность от внешнего магнитного поля индукции 0,5 мТл выбирается по [8] для всех диапазонов  $I_{ном}$   $\delta_{CH} = \pm 0,5\%$ .

#### 1.4.10 Дополнительная погрешность счетчика от изменения температуры

Дополнительная погрешность счетчика активной энергии от изменения температуры  $\delta_{Ct}$  вычисляется по формуле

$$\delta_{Ct} = K_t \cdot \Delta t_{\max}, \% \quad (15)$$

где  $K_t$  - средний температурный коэффициент счетчика активной энергии,

$\Delta t_{\max}$  - максимум разниц температур ( $t_{\max} - t_{ном}$ ) и ( $t_{ном} - t_{мин}$ ),

где  $t_{\max}$  - максимальная температура эксплуатации счетчиков,

$t_{ном}$  - номинальная температура эксплуатации счетчиков,

$t_{мин}$  - минимальная температура эксплуатации счетчиков.

Значения среднего температурного коэффициента счетчика активной энергии  $K_t$  при коэффициентах мощности  $\cos \varphi = 0,5$  и  $\cos \varphi = 1,0$  для классов точности 0,2S и 0,5S приведены в [7, п. 4.6.3]. Предполагая линейную зависимость  $K_t$  от  $\cos \varphi$ , можно вычислить текущее значение среднего температурного коэффициента

$$K_t = f(\cos \varphi) = K_{t.min} + (K_{t.max} - K_{t.min})(\cos \varphi - \cos \varphi_{min}) / (\cos \varphi_{max} - \cos \varphi_{min}), \quad (16)$$

где  $\cos \varphi$  - текущее значение  $\cos \varphi$ ,

$\cos \varphi_{min}$  и  $\cos \varphi_{max}$  - соответственно минимальное и максимальное значения  $\cos \varphi$  по [7, п. 4.6.3],

$K_{t.min}$  и  $K_{t.max}$  - значения  $\delta_{C.O.}$  соответственно при минимальном и максимальном значениях  $\cos \varphi$  по [7, п. 4.6.3].

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Например, для случая ТТ кл.т. 0,5, ТН кл.т. 0,5, сч. кл.т. 0,5S,  $\cos \varphi = 0,9$ , 5% первичном токе:

$$\delta_{Ct} = K_t \cdot \Delta t_{\max} = 0,51$$

Дополнительная погрешность счетчика реактивной энергии от изменения температуры  $\delta_{Ct}$  по [9] равна

$$\delta_{Ct} = 0,03 \cdot \delta_{C.O.} \cdot \Delta t_{\max}, \% \quad (17)$$

Например, для случая ТТ кл.т. 0,5, ТН кл.т. 0,5, сч. кл.т. 0,5S,  $\cos \varphi = 0,9$ , 5% первичном токе:  $\delta_{Ct} = 0,03 \cdot \delta_{C.O.} \cdot \Delta t_{\max} = 1,36$

При расчете дополнительной погрешности счетчика от изменения температуры берется максимальное отклонение предельной эксплуатационной температуры от нормальной температуры (20 °С). В качестве предельной эксплуатационной температуры допускается применять:

- среднесуточную температуру самого холодного и теплого месяцев в году для данного региона при установке счетчиков в не отапливаемых помещениях или утепленных шкафах;
- среднесуточную температуру самого холодного (теплого) дней в году для данного региона при установке счетчиков в шкафах на открытом воздухе или распределительных устройствах наружной установки (КРУН). Счетчики установлены в отапливаемых помещениях, где диапазон температур составляет от плюс 10° до плюс 30° С.

Результаты расчета пределов допускаемых значений составляющих погрешностей ИК и пределов допускаемых значений суммарных погрешностей ИК в рабочих условиях эксплуатации сведены в таблицы приложения А.

Согласно [5, п.7.7] нормы относительной погрешности измерения по каждому ИИК, для значений  $\cos \varphi$  в интервале 0,8 ÷ 1 не должны превышать:

- для области нагрузок до 5% (относительная величина нагрузки трансформатора тока) не регламентируется;
- для области малых нагрузок (5 – 20% включительно) не хуже 2,9%;
- для диапазона нагрузок 20 - 120% не хуже 1,7 %.

Нормы относительной погрешности измерения по каждому измерительному комплексу, для значений  $\cos \varphi$  в интервале 0,5 ÷ 0,8 не должны превышать:

- для области нагрузок до 5% (относительная величина нагрузки трансформатора тока) не регламентируется;
- для области малых нагрузок (2 - 20% включительно) не хуже 5,5%;
- для диапазона нагрузок 20 - 120 % не хуже 3,0%.

Вывод. Анализ результатов расчета суммарной погрешности измерительных каналов активной электроэнергии и нормы погрешности показывает, что полученные значения погрешностей удовлетворяют требованиям [4] и [5, п.п. 7.7, 7.8].

Име. № подл.	Подп. и дата				КДВЭ.411711.010.000 П1	Лист
	Име. № дубл.					16
	Взам. име. №					
	Подп. и дата					
	Име. № подл.					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

## 2 ПОРЯДОК ДЕЙСТВИЙ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ

### 2.1 Проектирование и монтаж оборудования

#### 2.1.1 Основные решения по монтажным работам

а) Кабели измерительных цепей необходимо прокладывать в существующих кабельных каналах с учетом следующих требований:

- кабель прокладывается без натяжения;
- не допускается трение кабеля о твердые поверхности;
- при входе и выходе кабеля из кабельного канала кабель фиксируется хомутом (пластиковым или жестким).

б) Защитное заземление шкафов учета, вторичных обмоток ТТ– выполнить согласно РД 34.20.116-93.

в) Защита от внешних воздействий. При необходимости кабели электропитания, кабели связи между счетчиками проложить с использованием кабельных лотков, открытые спуски кабеля проложить в пластиковом рукаве.

### 2.2 Модернизация вторичных цепей

#### 2.2.1 Общие мероприятия

Произвести монтаж вторичных измерительных цепей к установленным счетчикам.

Опломбировать выводы вторичных цепей учета трансформаторов и счетчиков.

#### 2.2.2 Маркирование средств измерения

Промежуточные клеммники также должны быть опломбированы знаками визуального контроля. Метод маркирования определяется по месту.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. ине. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

					КДВЭ.411711.010.000 П1	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		17