

ОКП 34 1400



Пункт коммерческого учета электрической энергии

ПКУ-35

Руководство по эксплуатации

ОПТ.010.002 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ.....	1
1. НАЗНАЧЕНИЕ	2
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	2
3. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ.....	3
4. УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ	6
5. КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	7
6. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....	8
7. ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ К РАБОТЕ	8
8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	10
9. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	11

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ) распространяется на пункты коммерческого учета электроэнергии типа ПКУ-35 (далее ПКУ) и включает в себя сведения о назначении, конструкции, технических характеристиках изделия и указания по монтажу и эксплуатации.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В настоящем руководстве по эксплуатации применяются следующие обозначения и сокращения:

ПКУ – Пункт коммерческого учета;

ИПТН – Измерительный преобразователь тока и напряжения;

ТСН – Трансформатор собственных нужд;

ШУ – Шкаф учета;

ОПН – Ограничитель перенапряжения.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

- 1.1 ПКУ предназначен для учета активной и реактивной энергии прямого и обратного направления в цепях переменного тока напряжением 35 кВ, с номинальным током до 600 А, частотой 50 Гц; а также для использования в составе автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ), для передачи измеренных и вычисленных параметров на диспетчерский пункт по контролю, учету и распределению электрической энергии.
- 1.2 ПКУ предназначен для установки в открытых распределительных устройствах (ОРУ) 35 кВ и на опорах линий электропередач 35 кВ.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- 2.1 Технические характеристики ПКУ приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение	Примечание
Номинальное напряжение, $U_{1ном}$, кВ	35	-
Наибольшее рабочее напряжение $U_{нр}$, кВ	40,5	-
Номинальная частота $f_{ном}$, Гц	50	-
Номинальный первичный ток $I_{1ном}$, А	10-600	-

Номинальное среднеквадратическое значение тока $I_{2ном}$	вторичное значение выхода по	2 В	-
Номинальное среднеквадратическое значение напряжения $U_{2ном}$	вторичное значение выхода по	1 В	-
Класс точности измерения тока		0,2S; 0,5S	ГОСТ Р МЭК 60044-8-2010
Класс точности измерения напряжения		0,2; 0,5	ГОСТ Р МЭК 60044-7-2010
Класс точности учета активной/реактивной электроэнергии		0,5S/1,0	ГОСТ Р 56750-2015
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150		У1; УХЛ1	-
Высота над уровнем моря, м		1000	-
Степень защиты по ГОСТ 14254		IP67 IP65	ИПТН ШУ
Масса без учета монтажного комплекта, не более, кг		7 17 90	ИПТН ШУ ТСН
Напряжение питания		90-250 VAC/VDC	ШУ
Потребляемая мощность ШУ (без учета обогрева), не более, ВА		15	-
Средний срок службы, не менее, лет		30	-

СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

2.2 ПКУ-35 конструктивно состоит из следующих составных частей:

- Высоковольтный преобразователь тока и напряжения (ИПТН) – 3 шт.;
- Шкаф учета (ШУ) – 1 шт.;
- Трансформатор собственный нужд с комплектом крепления (ТСН) – 1 шт.

2.3 ИПТН представляет собой однофазный комбинированный преобразователь тока на базе катушки Роговского и датчик напряжения на базе емкостного делителя, объединенных в одном корпусе. Конструктивно ИПТН состоит из: высоковольтного измерительного модуля с первичными выводами, опорного изолятора и основания с электронным модулем. Внутренняя изоляция первичного преобразователя выполнена из эпоксидного компаунда, что обеспечивает стойкость к грозовым и коммутационным импульсам напряжения. Внешняя изоляция выполнена из кремнийорганического полимера, что обеспечивает стойкость к воздействиям окружающей среды.

2.4 ИПТН относится к активным датчикам тока и напряжения, содержащий электронные

аналоговые компоненты. Электронный модуль преобразователя расположен в основании в металлическом корпусе, защищающем электронные компоненты от внешних электромагнитных помех. Электроника обеспечивает аналоговую обработку сигнала, установку коэффициента трансформации, калибровку и температурную компенсацию. Питание электронного модуля обеспечивается от многофункционального измерительного устройства.

2.5 ИПТН производятся в соответствии с требованиями стандартов ГОСТ Р МЭК 60044-7-2010 и ГОСТ Р МЭК 60044-8-2010. ИПТН обладает следующими преимуществами перед существующими типами устройств измерения токов и напряжения:

- Отсутствие индуктивных элементов избавляет от эффекта ферромагнитного резонанса;
- Отсутствие магнитного сердечника избавляет от эффекта насыщения магнитопровода, гистерезиса и остаточного намагничивания;
- Полная гальваническая изоляция от первичной цепи;
- Взрывобезопасность;
- Высокая точность, линейность и температурная стабильность;
- Расширенный диапазон измерения тока;
- Точность и диапазон вторичного сигнала обеспечивают одновременно измерение и защиту;
- Широкая полоса пропускания до 20 кГц преобразователя напряжения и до 3 кГц преобразователя тока;
- Защита от воздействия внешних электромагнитных полей;
- Малый вес конструкции облегчает монтаж и техническое обслуживание;
- Возможность калибровки на нестандартный номинальный ток.



Рисунок 1. - Внешний вид ИПТН

- 2.6 Шкаф учета (далее ШУ) предназначен для учета электроэнергии, сбора информации и передачи ее на устройства сбора и передачи данных или напрямую на диспетчерские пункты. Передача данных осуществляется по существующим беспроводным сетям при помощи GSM/GPRS-модемов, радиоканалу или по ВОЛС.
- 2.7 ШУ включает многофункциональный измерительное устройство, модуль индикации, блок резервного питания, АКБ, обогреватель шкафа и модем/медиа конвертер передачи данных.
- 2.8 Функции счетчика электроэнергии выполняются многофункциональным измерительным устройством ESM (модификация ESM-ET75), обеспечивающим прямое подключение ИПТН в соответствии с ГОСТ Р 56750-2015.



а)



б)



в)

Рисунок 2. - Внешний вид шкафа учета (а), модуля индикации (б), многофункционального измерительного устройства (в).

2.9 Перечень функций, поддерживаемых устройством ESM:

- учет активной энергии в соответствии с требованиями, установленными в ГОСТ 31819.22-2012, по классам точности 0,2S или 0,5S, учет реактивной энергии в соответствии с требованиями, установленными в ГОСТ 31819.23-2012, по классам точности 0,5 или 1 в прямом и обратном направлениях;
- измерение фазного тока, фазного и линейного напряжения, частоты, углов фазовых сдвигов между током, фазными напряжениями, напряжением и током, коэффициентов мощности (пофазно и среднего), активной, реактивной и полной мощности (пофазно и суммарных величин);

- измерение ПКЭ в соответствии с классами характеристик процесса измерений А или S в соответствии с ГОСТ 30804.4.30-2013, классом I по ГОСТ 30804.4.7-2013;
- синхронизированные векторные измерения для измерения векторов фазных напряжений и токов, а также частоты и скорости ее изменения.

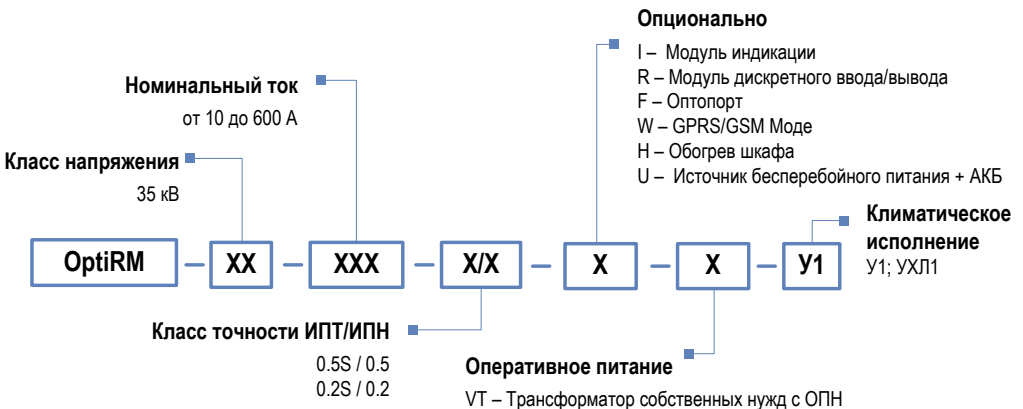
2.10 Для хранения конфигурации, результатов измерений ПКЭ, приращений активной и реактивной энергии, журналов событий в устройствах ESM предусмотрена энергонезависимая память, обеспечивающая длительное хранение при отсутствии электропитания и защищенная от несанкционированного изменения.

2.11 Устройства ESM позволяют выполнять многотарифный учет энергии в 8 тарифных зонах, по 255 типам дней в 255 сезонах, обеспечивают ведение независимых массивов профилей мощности (активной, реактивной прямого и обратного направления) и четыре квадрантной реактивной энергии с конфигурируемым временем интегрирования от 1 до 60 минут. Устройства ESM поддерживают протоколы обмена данными: Modbus RTU, Modbus TCP/RTU, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, RS-TCP (сквозной канал), SNMP, SNMP, IRIG-B.

2.12 ТСН используется для обеспечения оперативного питания оборудования ШУ. В качестве ТСН применяется двухфазный трансформатор напряжения наружной установки. Для защиты ТСН опционально применяются ограничители перенапряжения 35 кВ с кремнийорганической изоляцией.

2.13 ИПТН требуется заземления для обеспечения его работы. Конструкция крепления ИПТН должна быть надежно соединена с заземляющим контуром опоры или подстанции.

3. УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ



3.1 Пример записи обозначения ПКУ класса напряжения 35 кВ с номинальным первичным током 300 А, с классом точности 0,5S по току, с классом точности 0,5 по напряжению, комплектацией шкафа учета модулем индикации, GSM модемом, ИБП+АКБ, дополнительным трансформатором собственных нужд и климатического исполнения «У» категории размещения 1 по ГОСТ15150-69 при его заказе:

Пункт коммерческого учета электроэнергии ПКУ-35-300-0.5S/0.5-IW-UVT.

4. КОМПЛЕКТНОСТЬ

4.1 Стандартный комплект поставки системы приведен в таблице 2.

Таблица 2- Комплектность основного оборудования

Обозначение	Наименование	Кол.
TECV-C3-35	Преобразователь тока и напряжения измерительный	3
МК.СМ-XX	Соединительный кабель	3
RM54	Шкаф учета комплектный в составе:	1
ESM-ET75-24-A2E2-05S	- Устройство измерительное многофункциональное	1
ЭНМИ-5-24-2	- Модуль индикации (опция)	1
ЭНМВ-1	- Модуль дискретного ввода/вывода (опция)	1
RL21w	- 4G/3G/GPRS/GSM роутер с антенной (опция)	1
	- Медиаконвертер + Оптокросс (опция)	1
	- Блок питания 24 VDC/ ИБП + АКБ (опция)	1
	- Система автоматического обогрева (опция)	1
НИОЛ-35	Трансформатор собственный нужд (опция)	1
ОПН-35	Ограничитель перенапряжения (опция)	2
МК.Сх	Монтажный комплект ИПТН (опция)	1
МК.Ех	Монтажный комплект ШУ (опция)	1
МК.Тх	Монтажный комплект ТСН (опция)	1

Таблица 3 - Комплектность документов

Обозначение документа	Наименование документа	Кол.
ОПТ.010.002 РЭ	Руководство по эксплуатации ПКУ-35	1
ОПТ.010.001 ПС	Паспорт ПКУ-35	1
ОПТ.018.001 ПС	Паспорт ИПТН	1
ОПТ.018.001 МП	Методика поверки ИПТН	1
ESM.422160.001 РЭ	Формуляр ESM	1

5. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- 5.1 При подготовке к эксплуатации и проведении технического обслуживания должны выполняться «Правила устройства электроустановок», «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» и «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации».
- 5.2 Подключение, замена и ремонт оборудования ПКУ должны производиться при отключенной питающей сети.
- 5.3 К эксплуатации ИПТН могут быть допущены лица, имеющие квалификацию не ниже III группы по технике безопасности работы в действующих электроустановках.

6. ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ К РАБОТЕ

6.1 Предварительная подготовка

- Осуществить распаковку оборудования.
- Проверить комплектность поставки.
- Проверить отсутствие повреждений внешней изоляции высоковольтного оборудования (измерительных преобразователей, ТСН и ОПН).

6.2 Общие указания по монтажу

- Монтаж ИПТН возможен в горизонтальном или вертикальном положениях на опорах линий электропередач, порталах и любых конструкциях на ОРУ подстанции.
- Размеры для монтажа ИПТН приведены в приложении А.
- Монтажный комплект ИПТН устанавливается на траверсу (пояс) опоры при помощи болтовых или сварных соединений согласно рабочему или типовому проекту. Подробные указания по монтажу ПКУ приведены в Инструкции по монтажу ОПТ.014.002-ИМ.
- Основание преобразователя монтируется на кронштейн при помощи болтов М12. Кронштейн должен быть надёжно заземлен.
- Подключение фазных проводов к первичным вводам Р1 и Р2 преобразователя производится при помощи шинных адаптеров, поставляемых в комплекте. Шинные адаптеры должны быть надёжно установлены при помощи 2 болтов М8. Фазные провода должны быть обжаты концевыми зажимами с предварительной обработкой места контакта. Размер концевого зажима должен быть выбран в соответствии с номинальным током. Подключаемые провода должны быть расположены вдоль линии токопровода ИПТН не менее 300 мм от первичных контактов ИПТН.
- Подключение соединительного кабеля к ИПТН производится при помощи разъема RJ45 герметичного исполнения. После подключения разъема герметичная крышка

должна быть надежно затянута.

- Прокладка вторичных кабелей выполняется в металлорукаве. При прокладке кабеля минимальный радиус изгиба составляет 25 мм. Прокладка кабеля питания ТСН выполняется отдельно от соединительных кабелей.
- Монтаж шкафа учета и ТСН осуществляется на опоре при помощи монтажного комплекта. Высота установки ШУ и ТСН определяется в соответствии с рабочим или типовым проектом. Подробные указания по монтажу ТСН приведены в Приложении Г.
- Ввод соединительных кабелей ИПТН и ТСН в шкаф учета выполняется через гермовводы, расположенные на нижней фальш-панели ШУ. Подключение разъемов ИПТН к устройству ESM выполняется через порты ET1-ET3 согласно схеме электрических соединений (см. приложение В). Допускается обрезка соединительного кабеля не более 50% общей длины кабеля, идущего в комплекте поставки. После обрезки соединительного кабеля контакты разъема должны обжаты согласно схеме, приведенной в таблице 1.

Таблица 4 - Обозначение контактов соединительного кабеля TECV и ESM

Функция	Обозначение	Ном. втор. напряжение	№ контакта разъема TECV	Провод кабеля	№ контакта разъема ESM
GND	GND	-	1	W-Orange	1
	GND	-	2	Orange	2
CS (измерение)	TA2-	-1 В	3	W-Blue	3
	TA2+	+1 В	4	Blue	4
VS (измерение)	TV-	-0.5 В	5	W-Green	5
	TV+	+0.5 В	6	Green	6
Питание	V+	+12 В	7	W-Brown	7
	V-	-12 В	8	Brown	8

- Пломбировка подключения измерительных цепей к ESM при помощи защитной крышки на передней панели ESM.
- Защита от несанкционированного доступа в шкаф учета обеспечивается с помощью датчика открытия внутренней двери и пломбировочных винтов. В стандартной конфигурации передача сигналов открытия двери осуществляется с помощью дискретных входов GSM модема. Опционально шкаф учета может комплектоваться модулем ввода-вывода, обеспечивающим передачу сигналов и телеуправление в систему телемеханики.
- Подключение кабелей питания осуществляется через контакты 1 и 2 автоматического выключателя согласно схеме электрических соединений.
- Установка GSM антенны с магнитным основанием осуществляется снизу шкафа

учета или в зоне устойчивого приема сигнала. Установить предварительно в GSM модем SIM-карту. Конфигурирование GSM модема выполнить в соответствии с руководством по настройке для применяемого типа модема.

- Опционально шкаф учета комплектуется медиаконвертером и оптическим кроссом для передачи данных по ВОЛС.
- Конфигурирование счетчика электроэнергии производится предварительно в соответствии с руководством по эксплуатации ESM.422160.001 РЭ.

6.3 Эксплуатационные ограничения

Эксплуатация преобразователей должна производиться в соответствии с «Правилами устройства электроустановок» при следующих ограничениях:

- вторичные нагрузки не должны превышать значений, указанных в п. 2.1;
- наибольшее рабочее напряжение не должно превышать значения, указанного в п. 2.1;
- токи короткого замыкания не должны превышать значений, указанных в п. 2.1;
- значения механических внешних воздействующих факторов не должны превышать установленных ГОСТ17516.1 для группы условий эксплуатации М1.

7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

7.1 Техническое обслуживание заключается в систематическом наблюдении за правильностью работы, регулярном техническом осмотре и устранении возникших неисправностей.

7.2 При проведении технического обслуживания необходимо соблюдать меры безопасности, приведенные в данном руководстве по эксплуатации.

7.3 Текущее техническое обслуживание включает следующие работы:

- Очистка внешней изоляции от грязи и пыли сухой ветошью, не оставляющей ворса;
- Проверка крепления первичных шин;
- Проверка крепления ИПТН к кронштейну;
- Проверка надёжности заземления кронштейна ИПТН;
- Внешний осмотр ИПТН на предмет наличия трещин и других дефектов изоляции.

7.4 Указания и рекомендации по методам проведения испытаний:

- Измерение сопротивления изоляции первичной обмотки мегомметром на 2500 В. Напряжение прикладывается между выводом первичной обмотки и «землей». Сопротивление изоляции должно быть не менее 1000 МОм;
- Испытание электрической прочности изоляции первичной обмотки напряжением промышленной частоты в течение 1 минуты. Напряжение

прикладывается между выводом первичной обмотки и «землей». При проведении испытаний контакты разъема вторичных выводов должны быть заземлены при помощи заземляющего кабеля вторичных в комплекте поставки;

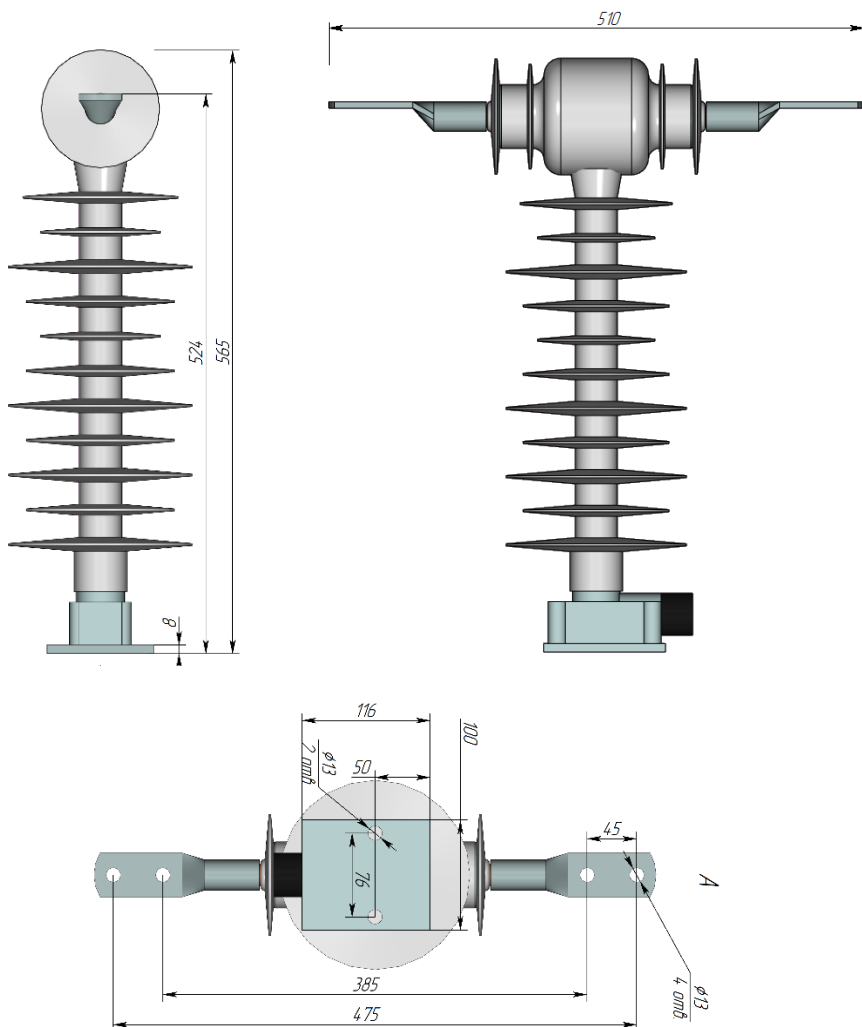
Указанные испытания могут быть проведены при проведении первичной поверки. В этом случае по усмотрению эксплуатирующей организации допускается не проводить указанные испытания перед вводом в эксплуатацию.

8. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

- 8.1 Транспортирование преобразователей должно производиться в закрытых транспортных средствах любого вида при температуре окружающей среды от минус 40 до плюс 65 °С и относительной влажности воздуха не более 95 % при температуре 25 °С.
- 8.2 Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования преобразователи не должны подвергаться резким ударам и воздействиям атмосферных осадков.
- 8.3 Транспортирование должно производиться в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на конкретном виде транспорта.
- 8.4 Преобразователи должны храниться при температуре от минус 40 до плюс 55 °С и относительной влажности до 80 % при плюс 25 °С.
- 8.5 В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержания коррозионноактивных агентов для атмосферы типа I по ГОСТ 15150-69.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Габаритные и установочные размеры первичного преобразователя ИПТН



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Габаритные и установочные размеры ШУ

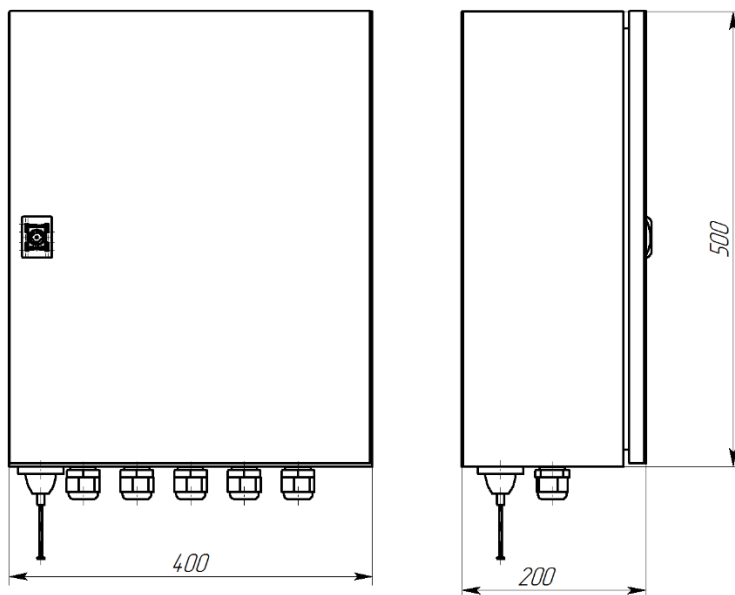
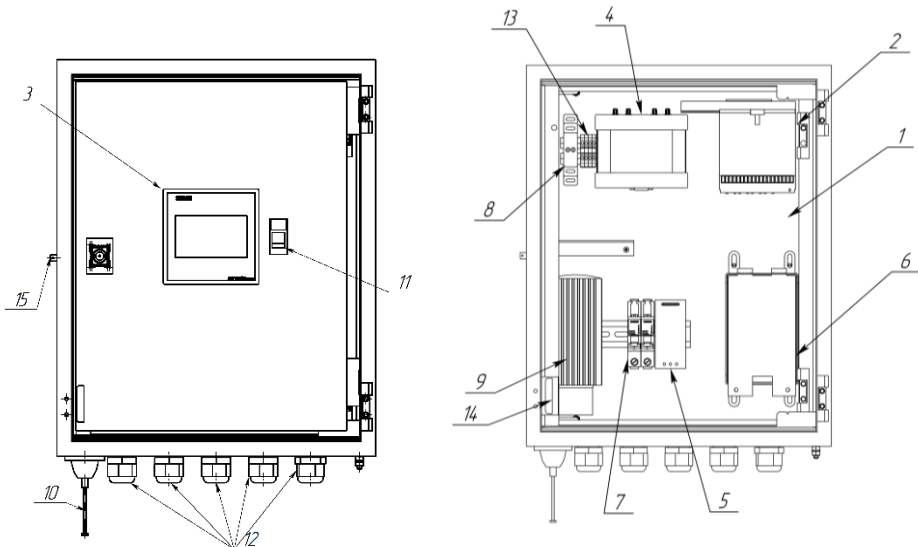


Схема размещения оборудования шкафа учета RM54-IWUH



№	Наименование	Обозначение	Кол-во
1	Щит с монтажной панелью IP65		1
2	Многофункциональное измерительное устройство	ESM-ET75-24-A2E2-05S	1
3	Модуль индикации	ЭНМИ-5-24	1
4	4G/3G/GPRS/GSM/Wifi роутер	RL21w	1
5	Блок питания/ИБП	DRC-60B	1
6	Батарея аккумуляторная резервная	HR-24-5	1
7	Автоматический выключатель	2A	1
8	Термореле	TP-15	1
9	Обогреватель шкафа	МТК-ЕН100	1
10	GSM/Wifi антенна	Антей-2600	1
11	Розетка RJ-45		1
12	Гермоводы	PG21	5
13	Клеммный блок		4
14	Магнитоконтактный датчик открытия внутренней двери		1
15	Пломбирочные винты		1

Схема соединения оборудования шкафа учета RM54-IWUH

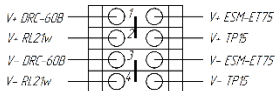
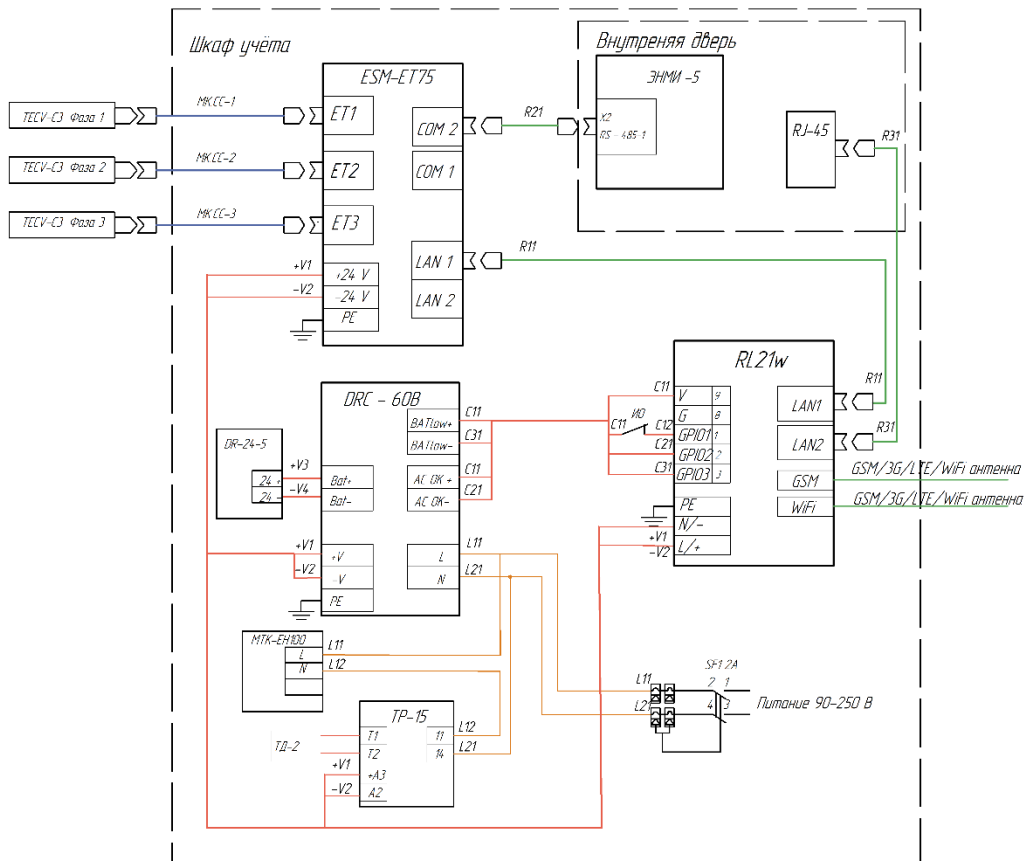


Схема пломбирования устройства ESM-ET

