ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 185 от 31.01.2018 г.)

# Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Кольская ГМК»

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Кольская ГМК» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, выработанной и потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами АО «Кольская ГМК»; сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

**Описание средства измерений**

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 1-, 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в сутки) и /или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (1, 30 мин);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача в организации-участники оптового рынка электроэнергии результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций - участников оптового рынка электроэнергии;
- передача результатов измерений по электронной почте в формате XML 1.0 по программно-задаваемым адресам, в т.ч. в РДУ «СО-ЦДУ ЕЭС» и ИАСУКУ НП «АТС»;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ представляет собой многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень - измерительные трансформаторы тока (ТТ) классов точности 0,2S, 0,5S и 0,5 по ГОСТ 7746, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) классов точности 0,2 и 0,5 по ГОСТ 1983-2001 и счётчики активной и реактивной электроэнергии Альфа А1800 класса точности 0,2S и 0,5S по ГОСТ Р 52323 для активной электроэнергии и класса точности 0,5 и 1,0 по ГОСТ 26035 для реактивной электроэнергии, установленные на объектах, указанных в таблице 2 (122 точки измерений).

2-й уровень - измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных RTU-327 (далее - УСПД), каналообразующую аппаратуру, устройства синхронизации системного времени (далее - УССВ).

3-й уровень (ИВК) - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналообразующую аппаратуру, 2 сервера баз данных (БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (ПО) «АльфаЦЕНТР».

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронных счетчиков электрической энергии. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуют в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 1 мин, 30 мин.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мощности на интервале времени усреднения 1 мин, 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи поступает на входы УСПД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем - третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Передача информации в организации-участники оптового рынка электроэнергии осуществляются от сервера БД, по коммутируемым телефонным линиям или сотовой связи через интернет-провайдера.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень ИИК, ИВКЭ и ИВК на основе приемника GPS-сигналов точного времени УССВ. Время УСПД скорректировано с временем приемника, сличение ежечасное, корректировка осуществляется при расхождении времени ±1 с. Сличение времени счетчиков с временем УСПД один раз в сутки. Корректировка времени осуществляется при расхождении с временем УСПД ±2 с. Погрешность системного времени не превышает ±5 с.

Журналы событий счетчика электроэнергии отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств.

Журналы событий сервера БД и УСПД отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректировке.

**Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется ПО «АльфаЦЕНТР» версии 15.04, в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. ПО «АльфаЦЕНТР» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО «АльфаЦЕНТР».

Таблица 1 - Метрологические значимые модули ПО

| Идентификационные признаки | Значение |
|---|---|
| Идентификационное наименование ПО | ПО «АльфаЦЕНТР»<br>Библиотека ac_metrology.dll |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 15.04 |
| Цифровой идентификатор ПО | 3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54 |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | MD5 |

Комплексы измерительно-вычислительные для учета электрической энергии «АльфаЦЕНТР», в состав которых входит ПО «АльфаЦЕНТР», внесены в Госреестр № 20481-00.

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности ИВК «АльфаЦЕНТР», получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения.

Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов ИВК «АльфаЦЕНТР».

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

**Метрологические и технические характеристики**

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

| Номер ИК | Наименование объекта | Измерительные компоненты | | | | Вид электро-энергии | Метрологические характеристики ИК | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ТТ | ТН | Счетчик | УСПД | | Границы интервала основной относительной погрешности измерений, (δ), %, при доверительной вероятности Р=0,95 | Границы интервала относительной погрешности измерений, (δ), %, в рабочих условиях, при доверительной вероятности Р=0,95 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | ПС-11А ф. 3 | ТПОЛ-10<br>600/5<br>Кл. т. 0,5 | 3хЗНОЛ.06-10У3<br>10000:√3/100:√3<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,3<br>±5,2 |
| 2 | ПС-11А ф. 4 | ТПОЛ-10<br>1000/5<br>Кл. т. 0,5 | 3хЗНОЛ.06-10У3<br>10000:√3/100:√3<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,3<br>±5,2 |
| 3 | ПС-11А ф. 5 | ТПЛ-10<br>400/5<br>Кл. т. 0,5 | 3хЗНОЛ.06-10У3<br>10000:√3/100:√3<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,3<br>±5,2 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | ПС-11А ф. 8 | ТПОЛ-10<br>400/5<br>Кл. т. 0,2S | 3х3НОЛ.06-10У3<br>10000:√3/100:√3<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,0<br>±2,0 | ±2,3<br>±4,8 |
| 5 | ПС-11А ф. 9 | ТПОЛ-10<br>1000/5<br>Кл. т. 0,5 | 3х3НОЛ.06-10У3<br>10000:√3/100:√3<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,3<br>±5,2 |
| 6 | ПС-11А ф. 10 | ТПОЛ-10<br>1000/5<br>Кл. т. 0,5 | 3х3НОЛ.06-10У3<br>10000:√3/100:√3<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,3<br>±5,2 |
| 7 | ПС-11А ф. 16 | ТПОЛ-10<br>1500/5<br>Кл. т. 0,5 | 3х3НОЛ.06-10У3<br>10000:√3/100:√3<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,3<br>±5,2 |
| 8 | ПС-11А ф. 17 | ТПОЛ-10<br>600/5<br>Кл. т. 0,5 | 3х3НОЛ.06-10У3<br>10000:√3/100:√3<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,3<br>±5,2 |
| 9 | ПС-11А ф. 19 | ТПОЛ-10 У3<br>800/5<br>Кл. т. 0,5 | 3х3НОЛ.06-10У3<br>10000:√3/100:√3<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,3<br>±5,2 |
| 10 | ПС-11А ф. 20 | ТПОЛ-10<br>600/5<br>Кл. т. 0,5 | 3х3НОЛ.06-10У3<br>10000:√3/100:√3<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,3<br>±5,2 |
| 11 | ПС-11А ф. 21 | ТПОЛ-10<br>1500/5<br>Кл. т. 0,5 | 3х3НОЛ.06-10У3<br>10000:√3/100:√3<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,3<br>±5,2 |
| 12 | ПС-11 А ф. 22 | ТПОЛ-10<br>1500/5<br>Кл. т. 0,5 | 3х3НОЛ.06-10У3<br>10000:√3/100:√3<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,3<br>±5,2 |
| 13 | ПС-11А ф. 26 | ТПОЛ-10<br>1000/5<br>Кл. т. 0,5 | 3х3НОЛ.06-10У3<br>10000:√3/100:√3<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,3<br>±5,2 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | ПС-11А ф. 28 | ТПОЛ-10<br>1000/5<br>Кл. т. 0,5 | 3х3НОЛ.06-10У3<br>10000:√3/100:√3<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,3<br>±5,2 |
| 15 | ПС-11А ф. 30 | ТПОЛ-10<br>1000/5<br>Кл. т. 0,5 | 3х3НОЛ.06-10У3<br>10000:√3/100:√3<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,3<br>±5,2 |
| 16 | ПС-11А ф. 31 | ТПОЛ-10<br>1000/5<br>Кл. т. 0,5 | 3х3НОЛ.06-10У3<br>10000:√3/100:√3<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,3<br>±5,2 |
| 17 | ПС-11А ф. 32 | ТПОЛ-10<br>1500/5<br>Кл. т. 0,5 | 3х3НОЛ.06-10У3<br>10000:√3/100:√3<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,3<br>±5,2 |
| 18 | ПС-11А ф. 36 | ТПОЛ-10<br>1000/5<br>Кл. т. 0,5 | 3х3НОЛ.06-10У3<br>10000:√3/100:√3<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,3<br>±5,2 |
| 19 | ПС-11А ф. 37 | ТПОЛ-10<br>1500/5<br>Кл. т. 0,5 | 3х3НОЛ.06-10У3<br>10000:√3/100:√3<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,3<br>±5,2 |
| 20 | ПС-11А ф. 38 | ТПОЛ-10<br>1000/5<br>Кл. т. 0,2S | 3х3НОЛ.06-10У3<br>10000:√3/100:√3<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,0<br>±2,0 | ±2,3<br>±4,8 |
| 21 | ПС-11А ф. 40 | ТПОЛ-10<br>600/5<br>Кл. т. 0,5 | 3х3НОЛ.06-10У3<br>10000:√3/100:√3<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,3<br>±5,2 |
| 22 | ПС-11А ф. 41 | ТПЛ- 10<br>400/5<br>Кл. т. 0,5 | 3х3НОЛ.06-10У3<br>10000:√3/100:√3<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,3<br>±5,2 |
| 23 | ПС-11 А ф. 42 | ТПОЛ-10<br>400/5<br>Кл. т. 0,5S | 3х3НОЛ.06-10У3<br>10000:√3/100:√3<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,3<br>±5,2 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24 | ПС-11А ф. 45 | ТПОЛ-10<br>1000/5<br>Кл. т. 0,5 | 3х3НОЛ.06-10У3<br>10000:√3/100:√3<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 25 | ПС-11А ф. 48 | ТПОЛ-10 У3<br>800/5<br>Кл. т. 0,5 | 3х3НОЛ.06-10У3<br>10000:√3/100:√3<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 26 | ПС-11А ф. 49 | ТПОФ<br>1000/5<br>Кл. т. 0,5 | 3х3НОЛ.06-10У3<br>10000:√3/100:√3<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 27 | ПС-11А ф. 50 | ТПОЛ-10<br>1000/5<br>Кл. т. 0,5 | 3х3НОЛ.06-10У3<br>10000:√3/100:√3<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 28 | ПС-11А ф. 54 | ТПОЛ-10<br>400/5<br>Кл. т. 0,2S | 3х3НОЛ.06-10У3<br>10000:√3/100:√3<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,0<br><br>±2,0 | ±2,3<br><br>±4,8 |
| 29 | ПС-11Б ф. 2 | ТПШФА<br>2000/5<br>Кл. т. 0,5 | НАМИ-10-95-УХЛ2<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 30 | ПС-11Б ф. 7 | ТПОЛ-10<br>1000/5<br>Кл. т. 0,2S | НАМИ-10-95-УХЛ2<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,0<br><br>±2,0 | ±2,3<br><br>±4,8 |
| 31 | ПС-11Б ф. 8 | ТПОЛ-10<br>800/5<br>Кл. т. 0,5 | НАМИ-10-95-УХЛ2<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 32 | ПС-11Б ф. 11 | ТПОЛ-10<br>1000/5<br>Кл. т. 0,5 | НАМИ-10-95-УХЛ2<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 33 | ПС-11Б ф. 17 | ТПОЛ-10<br>600/5<br>Кл. т. 0,5 | НАМИ-10-95-УХЛ2<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 34 | ПС-11Б ф. 27 | ТПОЛ-10<br>1000/5<br>Кл. т. 0,2S | НТМИ-10<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 35 | ПС-11Б ф. 28 | ТПОЛ-10<br>1000/5<br>Кл. т. 0,5 | НТМИ-10<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 36 | ПС-11Б ф. 29 | ТПОЛ-10<br>600/5<br>Кл. т. 0,5 | НТМИ-10<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 37 | ПС-11Б ф. 22 | ТПШФА<br>2000/5<br>Кл. т. 0,5 | НТМИ-10<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 38 | ПС-11Б ф. 35 | ТПОЛ-10<br>600/5<br>Кл. т. 0,5 | НТМИ-10<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GBD-W-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 39 | ПС-11В ф. 2 | ТЛО-10<br>3000/5<br>Кл. т. 0,2S | НАЛИ-СЭЩ-10<br>10000/100<br>Кл. т. 0,2 | A1805RALQ-P4GBD-W-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±0,8<br><br>±1,6 | ±2,2<br><br>±4,7 |
| 40 | ПС-11В ф. 7 | ТЛО-10<br>3000/5<br>Кл. т. 0,2S | НАЛИ-СЭЩ-10<br>10000/100<br>Кл. т. 0,2 | A1805RALQ-P4GBD-W-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±0,8<br><br>±1,6 | ±2,2<br><br>±4,7 |
| 41 | ПС- 11В ф. 13 | ТЛО-10<br>3000/5<br>Кл. т. 0,2S | НАЛИ-СЭЩ-10<br>10000/100<br>Кл. т. 0,2 | A1805RALQ-P4GBD-W-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±0,8<br><br>±1,6 | ±2,2<br><br>±4,7 |
| 42 | ПС-11В ф. 16 | ТЛО-10<br>3000/5<br>Кл. т. 0,2S | НАЛИ-СЭЩ-10<br>10000/100<br>Кл. т. 0,2 | A1805RALQ-P4GBD-W-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±0,8<br><br>±1,6 | ±2,2<br><br>±4,7 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 43 | ПС-11Е ф. 2 | ТЛШ-10<br>3000/5<br>Кл. т. 0,2S | НАМИ-10 У2<br>10000/100<br>Кл. т. 0,2 | A1805RALQ-P4GBD-W-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±0,8<br>±1,6 | ±2,2<br>±4,7 |
| 44 | ПС-11Е ф. 1 ТСН | ТТИ-А<br>50/5<br>Кл. т. 0,5 | - | A1805RAL-P4G-DW-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±0,9<br>±2,2 | ±3,2<br>±5,1 |
| 45 | ПС-11Е ф. 6 | ТЛШ-10<br>3000/5<br>Кл. т. 0,2S | НАМИ-10 У2<br>10000/100<br>Кл. т. 0,2 | A1805RALQ-P4GBD-W-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±0,8<br>±1,6 | ±2,2<br>±4,7 |
| 46 | ПС-11Г ф. 11 | ТЛШ-10<br>3000/5<br>Кл. т. 0,2S | НАМИ-10 У2<br>10000/100<br>Кл. т. 0,2 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±0,8<br>±1,6 | ±2,2<br>±4,7 |
| 47 | ПС-11Г ф. 12 | ТЛШ-10<br>3000/5<br>Кл. т. 0,2S | НАМИ-10У2<br>10000/100<br>Кл. т. 0,2 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±0,8<br>±1,6 | ±2,2<br>±4,7 |
| 48 | ПС-11Г ф. 49 | ТЛШ-10<br>3000/5<br>Кл. т. 0,2S | НАМИ-10 У2<br>10000/100<br>Кл. т. 0,2 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±0,8<br>±1,6 | ±2,2<br>±4,7 |
| 49 | ПС-11Г ф. 50 | ТЛШ-10<br>3000/5<br>Кл. т. 0,2S | НАМИ-10 У2<br>10000/100<br>Кл. т. 0,2 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±0,8<br>±1,6 | ±2,2<br>±4,7 |
| 50 | ПС-11Д ф. 1 | ТЛШ-10<br>3000/5<br>Кл. т. 0,2S | НАМИ-10У2<br>10000/100<br>Кл. т. 0,2 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±0,8<br>±1,6 | ±2,2<br>±4,7 |
| 51 | ПС-11Д ф. 8 | ТЛШ-10<br>3000/5<br>Кл. т. 0,2S | НАМИ- 10 У 2<br>10000/100<br>Кл. т. 0,2 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±0,8<br>±1,6 | ±2,2<br>±4,7 |
| 52 | ПС-11Д ф. 13 | ТЛШ-10<br>3000/5<br>Кл. т. 0,2S | НАМИ-10У2<br>10000/100<br>Кл. т. 0,2 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±0,8<br>±1,6 | ±2,2<br>±4,7 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 53 | ПС-11Д ф. 10 ТСН | ТТИ-А 100/5 Кл. т. 0,5S | - | A1805RAL-P4G-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±0,9<br>±2,2 | ±3,3<br>±6,1 |
| 54 | ПС-11Д ф. 28 | ТЛШ-10 3000/5 Кл. т. 0,2S | НАМИ-10У2 10000/100 Кл. т. 0,2 | A1805RALQ-P4GBD-W-3 Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±0,8<br>±1,6 | ±2,2<br>±4,7 |
| 55 | ПС-11Д ф. 25 ТСН | ТТИ-А 100/5 Кл. т. 0,5S | - | A1805RAL-P4G-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±0,9<br>±2,2 | ±3,3<br>±6,1 |
| 56 | РП-72 ф. 10 | ТЛ-10-I 100/5 Кл. т. 0,2S | НАМИ-10У2 10000/100 Кл. т. 0,2 | A1805RALQ-P4GBD-W-4 Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±0,8<br>±1,6 | ±2,2<br>±4,7 |
| 57 | РП-72 ф. 25 | ТЛ 10-I 100/5 Кл. т. 0,2S | НАМИ-10 У2 10000/100 Кл. т. 0,2 | A1805RALQ-P4GBD-W-4 Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±0,8<br>±1,6 | ±2,2<br>±4,7 |
| 58 | ПС-21 М-50 | TPU 70.51 400/5 Кл. т. 0,5S | TJP7.1 35000:Ö3/100:Ö3 Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,4<br>±6,2 |
| 59 | ПС-21 М-65 | TPU 70.51 400/5 Кл. т. 0,5S | TJP7.1 35000:Ö3/100:Ö3 Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,4<br>±6,2 |
| 60 | ПС-21 М-64 | TPU 70.51 400/5 Кл. т. 0,5S | TJP 7.1 35000:Ö3/100:Ö3 Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,4<br>±6,2 |
| 61 | ПС-21 М-59 | TPU 70.51 400/5 Кл. т. 0,5S | TJP 7.1 35000:Ö3/100:Ö3 Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,4<br>±6,2 |
| 62 | ПС-21 М-60 | TPU 70.51 400/5 Кл.т.0,5S | TJP 7.1 35000:Ö3/100:Ö3 Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,4<br>±6,2 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 63 | ПС-21 М-51 | TPU 70.51<br>400/5<br>Кл. т. 0,5S | TJP 7.1<br>35000:ÖЗ/100:ÖЗ<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,4<br><br>±6,2 |
| 64 | ПС-21 ШП-1 | ТПШФА<br>4000/5<br>Кл. т. 0,5 | НТМИ-6-66УЗ<br>6000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 65 | ПС-21 ШП-2 | ТПШЛ-10<br>4000/5<br>Кл. т. 0,5 | НТМИ-6-66УЗ<br>6000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 66 | ПС-21А ШП-3,4 | ТШВ-15<br>8000/5<br>Кл. т. 0,5 | НТМИ-6-66УЗ<br>6000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 67 | ПС-21 ЛС-1 | ТПОЛ-10<br>600/5<br>Кл. т. 0,5 | НОМ-6<br>6000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 68 | ПС-21 ЛС-2 | ТПОЛ-10<br>600/5<br>Кл. т. 0,5 | НОМ-6<br>6000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 69 | ПС-21 ф. 2 | ТПЛ-10<br>300/5<br>Кл. т. 0,5 | НОМ-6<br>6000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 70 | ПС-21 ф. 3 | ТПЛ-10<br>300/5<br>Кл. т. 0,5 | НОМ-6<br>6000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 71 | ПС-21 ф. 4 | ТПОЛ-10<br>1000/5<br>Кл. т. 0,5 | НОМ-6<br>6000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 72 | ПС-21 ф. 15 | ТПОЛ-10<br>1000/5<br>Кл. т. 0,5 | НОМ-6<br>6000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 73 | ПС-21 ф. 16 | ТПЛ-10<br>200/5<br>Кл. т. 0,5 | НОМ-6<br>6000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,3<br>±5,2 |
| 74 | ПС-21 ф. 18 | ТПФМ-10<br>300/5<br>Кл. т. 0,5 | НОМ-6<br>6000/100<br>Кл.т.0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,3<br>±5,2 |
| 75 | ПС-21 ф. 19 | ТПЛ-10<br>300/5<br>Кл. т. 0,5 | НОМ-6<br>6000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,3<br>±5,2 |
| 76 | ПС-20 ф. 1 | ТПОЛ-10<br>100/5<br>Кл. т. 0,2S | НТМИ-10<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,0<br>±2,0 | ±2,3<br>±4,8 |
| 77 | ПС-20 ф. 2 | ТПЛ-10-М<br>200/5<br>Кл. т. 0,5 | НТМИ-10<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,3<br>±5,2 |
| 78 | ПС-20 ф. 3 | ТПОЛ-10<br>1000/5<br>Кл. т. 0,2S | НТМИ-10<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,0<br>±2,0 | ±2,3<br>±4,8 |
| 79 | ПС-20 ф. 26 | ТПОЛ-10<br>600/5<br>Кл. т. 0,2S | НТМИ-10<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,0<br>±2,0 | ±2,3<br>±4,8 |
| 80 | ПС-20 ф. 29, 30 | ТПЛ-10<br>300/5<br>Кл. т. 0,5 | НТМИ-10<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,2<br>±2,8 | ±3,3<br>±5,2 |
| 81 | ПС-20 ф. 35 | ТПОЛ-10<br>300/5<br>Кл. т. 0,2S | НТМИ-10<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,0<br>±2,0 | ±2,3<br>±4,8 |
| 82 | ПС-20 ф. 24 | ТПОЛ-10<br>300/5<br>Кл. т. 0,2S | НТМИ-10<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br>реактивная | ±1,0<br>±2,0 | ±2,3<br>±4,8 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 83 | ПС-20 ф. 32 | ТПОЛ-10<br>1000/5<br>Кл. т. 0,2S | НТМИ-10<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,0<br><br>±2,0 | ±2,3<br><br>±4,8 |
| 84 | ПС-20 ф. 27 | ТПОЛ-10<br>1000/5<br>Кл. т. 0,2S | НТМИ-10<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,0<br><br>±2,0 | ±2,3<br><br>±4,8 |
| 85 | ПС-20 ф. 25 | ТПОЛ-10<br>100/5<br>Кл. т. 0,2S | НТМИ-10<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,0<br><br>±2,0 | ±2,3<br><br>±4,8 |
| 86 | ПС-20 ф. 39 | ТПОЛ-10<br>100/5<br>Кл. т. 0,2S | НТМИ-10<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,0<br><br>±2,0 | ±2,3<br><br>±4,8 |
| 87 | ПС-20А ф. 111 | ТПЛ-10<br>200/5<br>Кл. т. 0,5 | НАМИ-10 У2<br>10000/100<br>Кл. т. 0,2 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 88 | ПС-20А ф. 123 | ТПЛ-10-М У2<br>200/5<br>Кл. т. 0,2S | НАМИ-10 У2<br>10000/100<br>Кл. т. 0,2 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,0<br><br>±2,0 | ±2,3<br><br>±4,8 |
| 89 | ПС-20А ф. 116 | ТПОЛ-10<br>800/5<br>Кл. т. 0,2S | НАМИ-10 У2<br>10000/100<br>Кл. т. 0,2 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,0<br><br>±2,0 | ±2,3<br><br>±4,8 |
| 90 | ПС-20А ф. 115 | ТПЛ-10-М<br>200/5<br>Кл. т. 0,5 | НАМИ-10 У2<br>10000/100<br>Кл. т. 0,2 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 91 | ПС-20А ф. 112 | ТПЛ-10-М<br>200/5<br>Кл. т. 0,5 | НАМИ-10 У2<br>10000/100<br>Кл. т. 0,2 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 92 | ПС-20А ф. 108 | ТПЛ-10-М<br>200/5<br>Кл. т. 0,5 | НАМИ-10-95УХЛ2<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 93 | ПС-20А ф. 109 | ТПЛ-10-М<br>200/5<br>Кл. т. 0,5 | НАМИ-10-95УХЛ2<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 94 | ПС-20А ф. 104 | ТПОЛ-10<br>1000/5<br>Кл. т. 0,2S | НАМИ-10-95УХЛ2<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 95 | ПС-20А Т-1-35 | ТФНД-35<br>1500/5<br>Кл. т. 0,5 | НАМИ-35 УХЛ1<br>35000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 96 | ПС-20А Т-2-35 | ТФНД-35<br>1500/5<br>Кл. т. 0,5 | НАМИ-35 УХЛ1<br>35000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 97 | ПС-20А Т-3-35 | ТФНД-35<br>1500/5<br>Кл. т. 0,5 | НАМИ-35 УХЛ1<br>35000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 98 | ПС-52 ф. 65 | ТПОЛ-10<br>1000/5<br>Кл. т. 0,5 | НТМИ-10-66УЗ<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 99 | ПС-52 ф. 53 | ТПЛ-10-М<br>200/5<br>Кл. т. 0,2S | НТМИ-10-66УЗ<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,0<br><br>±2,0 | ±2,3<br><br>±4,8 |
| 100 | ПС-52 ф. 59 | ТПЛ-10<br>200/5<br>Кл. т. 0,5 | НТМИ-10-66УЗ<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 101 | ПС-52 ф. 57 | ТПЛ-10<br>200/5<br>Кл. т. 0,5 | НТМИ-10-66УЗ<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 102 | ПС-52 ф. 55 | ТПЛ-10 УЗ<br>200/5<br>Кл. т. 0,5 | НТМИ-10-66УЗ<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 103 | ПС-52 ф. 75 | ТПЛ-10<br>150/5<br>Кл. т. 0,5 | НТМИ-10-66УЗ<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 104 | ПС-52 ф. 56 | ТПЛМ-10<br>150/5<br>Кл. т. 0,5 | НТМИ-10-66УЗ<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 105 | ПС-52 ф.60 | ТПЛ-10с УЗ<br>200/5<br>Кл.т. 0,5 | НТМИ-10-66УЗ<br>10000/100<br>КТ 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 106 | ПС-52 ф. 64 | ТПЛ-10<br>300/5<br>Кл. т. 0,5 | НТМИ-10-66УЗ<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 107 | ПС-52 ф. 62 | ТПЛМ-10<br>200/5<br>Кл. т. 0,5 | НТМИ-10-66УЗ<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 108 | ПС-52 ф. 66 | ТПОЛ-10<br>1000/5<br>Кл. т. 0,5 | НТМИ-10-66УЗ<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 109 | ПС-52 ф. 9 | ТПОЛ-10 УЗ<br>600/5<br>Кл. т. 0,2S | НТМИ-6-66 УЗ<br>6000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,0<br><br>±2,0 | ±2,3<br><br>±4,8 |
| 110 | ПС-52 ф. 3 | ТПОЛ-10<br>600/5<br>Кл. т. 0,5 | НТМИ-6-66 УЗ<br>6000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 111 | ПС-52 ф. 11 | ТПОЛ-10<br>1500/5<br>Кл. т. 0,5 | НТМИ-6-66 УЗ<br>6000/100 УЗ<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 112 | ПС-52 ф. 5 | ТПЛ-10<br>400/5<br>Кл. т. 0,5 | НТМИ-6-66 У3<br>6000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 113 | ПС-52 ф. 8 | ТПЛ-10<br>400/5<br>Кл. т. 0,5 | НТМИ-6-66 У3<br>6000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 114 | ПС-52 ф. 16 | ТПОЛ-10<br>600/5<br>Кл. т. 0,2S | НТМИ-6-66 У3<br>6000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,0<br><br>±2,0 | ±2,3<br><br>±4,8 |
| 115 | ПС-52 ф. 6 | ТПОЛ-10<br>600/5<br>Кл. т. 0,5 | НТМИ-6-66 У3<br>6000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,2<br><br>±2,8 | ±3,3<br><br>±5,2 |
| 116 | ПС-52 ф. 12 | ТПОЛ-10 У3<br>600/5<br>Кл. т. 0,2S | НТМИ-6-66 У3<br>6000/100<br>Кл. т. 0,5 | A1805RALQ-P4GB-DW-3<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,0<br><br>±2,0 | ±2,3<br><br>±4,8 |
| 117 | ПС-105 ввод от ОЛ-165 | IMB-170<br>300/5<br>Кл. т. 0,2S | CPB-170<br>Кл. т. 0,2<br>150000:√3/100:√3 | A1802RALQ-P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±0,8<br><br>±1,6 | ±2,2<br><br>±4,7 |
| 118 | ПС-105 ввод от ОЛ-186 | IMB-170<br>300/5<br>Кл. т. 0,2S | CPB-170<br>Кл. т. 0,2<br>150000:√3/100:√3 | A1802RALQ-P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±0,8<br><br>±1,6 | ±2,2<br><br>±4,7 |
| 119 | ПС- 105 ввод от ОЛ-166 на Т-1 | IMB-170<br>300/5<br>Кл. т. 0,2S | CPB-170<br>Кл. т. 0,2<br>150000:√3/100:√3 | A1802RALQ-P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±0,8<br><br>±1,6 | ±2,2<br><br>±4,7 |
| 120 | ПС- 105 ввод от ОЛ-166 на Т-2 | IMB-170<br>300/5<br>Кл. т. 0,2S | CPB-170<br>Кл. т. 0,2<br>150000:√3/100:√3 | A1802RALQ-P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±0,8<br><br>±1,6 | ±2,2<br><br>±4,7 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 121 | ПС- 103 ввод от ОЛ-186 на Т-1 | ТБМО-220<br>Кл. т. 0,2S<br>150/1 | НКФ-220-58<br>Кл. т. 0,5<br>150000:√3/100:√3 | A1805RALQ-P4GBD-W-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,0<br><br>±2,0 | ±2,3<br><br>±4,8 |
| 122 | ПС- 103 ввод от ОЛ-165 на Т-2 | ТБМО-220<br>Кл. т. 0,2S<br>150/1 | НКФ-220-58<br>Кл. т. 0,5<br>150000:√3/100:√3 | A1805RALQ-P4GBD-W-4<br>Кл. т. 0,5S/1,0 | RTU-327 | активная<br><br>реактивная | ±1,0<br><br>±2,0 | ±2,3<br><br>±4,8 |

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (за интервал - 1 мин и получасовая);

2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;

3. Погрешность в рабочих условиях указана для cosj = 0,8 инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 0 до плюс 40 °С;

Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ Р 52323 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ 26035 в режиме измерения реактивной электроэнергии;

4. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Допускается замена УСПД на однотипный утвержденного типа.

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Основные технические характеристики ИК

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Количество измерительных каналов | 122 |
| Нормальные условия:<br>параметры сети:<br>- напряжение, % от $U_{ном}$<br>- ток, % от $I_{ном}$<br>- частота, Гц<br>- коэффициент мощности cosj<br>- температура окружающей среды, $^{o}$C | <br><br>от 98 до 102<br>от 100 до 120<br>от 49,85 до 50,15<br>0,9<br>от +21 до +25 |
| Условия эксплуатации:<br>параметры сети:<br>- напряжение, % от $U_{ном}$<br>- ток, % от $I_{ном}$<br>- коэффициент мощности<br>- частота, Гц<br>- температура окружающей среды для ТТ и ТН, $^{o}$C<br>- температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, $^{o}$C:<br>- температура окружающей среды в месте расположения УСПД, $^{o}$C | <br><br>от 90 до 110<br>от 2 до 120<br>от 0,5 $_{инд}$ до 0,8 $_{емк}$<br>от 49,6 до 50,4<br>от -40 до +70<br><br>от -40 до +65<br><br>от +15 до +35 |
| Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:<br>Электросчетчики:<br>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее:<br>- среднее время восстановления работоспособности, ч<br>Сервер:<br>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br>- среднее время восстановления работоспособности, ч<br>УСПД:<br>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br>- среднее время восстановления работоспособности, ч | <br><br>120000<br>2<br><br>80000<br>2<br><br>40000<br>0,5 |
| Глубина хранения информации<br>Электросчетчики:<br>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее<br>- при отключении питания, лет, не менее<br>УСПД:<br>- суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, по каждому каналу, суток, не менее<br>- сохранение информации при отключении питания, лет, не менее<br>Сервер:<br>- хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее | <br><br><br>117<br>10<br><br><br>100<br><br>3<br><br><br>3,5 |

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера и УСПД с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:
- журнал счётчика:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике и УСПД;
  - пропадание и восстановление связи со счетчиком;
  - выключение и включение УСПД.

Защищённость применяемых компонентов:
- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - электросчётчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  -УСПД;
  - сервера;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
  - электросчетчика;
  - УСПД;
  - сервера.

Возможность коррекции времени в:
- электросчетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:
- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:
- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

**Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Кольская ГМК».

**Комплектность средства измерений**

В комплект поставки АИИС КУЭ входит техническая документация на АИИС КУЭ и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование | Тип | Рег. № | Количество, шт. |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Трансформатор тока | IMB-170 | 32002-06 | 12 |
| Трансформатор тока | TPU 70.51 | 25578-03 | 12 |
| Трансформатор тока | ТЛ-10-1 | 4346-03 | 4 |
| Трансформатор тока | ТЛО-10 | 25433-11 | 12 |
| Трансформатор тока | ТЛШ-10 | 11077-03 | 20 |
| Трансформатор тока | ТБМО-220 УХЛ1 | 27069-05 | 6 |
| Трансформатор тока | ТПЛ-10 | 1276-59 | 30 |

Окончание таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| Трансформатор тока | ТПЛ-10с | 29390-05 | 2 |
| Трансформатор тока | ТПЛ-10-М | 22192-03 | 14 |
| Трансформатор тока | ТПЛМ-10 | 2363-68 | 4 |
| Трансформатор тока | ТПОЛ-10 | 1261-59 | 93 |
| Трансформатор тока | ТПОЛ-10 У3 | 51178-12 | 2 |
| Трансформатор тока | ТПОЛ-10 | 1261-02 | 13 |
| Трансформатор тока | ТПОЛ-10 | 47958-11 | 4 |
| Трансформатор тока | ТПОФ-10 | 518-50 | 2 |
| Трансформатор тока | ТПФМ-10 | 814-53 | 2 |
| Трансформатор тока | ТПШЛ-10 | 1423-60 | 2 |
| Трансформатор тока | ТПШФА | 519-50 | 6 |
| Трансформатор тока | ТТИ-А | 28139-07 | 9 |
| Трансформатор тока | ТФНД-35 | 3689-73 | 6 |
| Трансформатор тока | ТШВ-15 | 5719-03 | 2 |
| Трансформатор напряжения | ТЈР 7.1 | 25432-03 | 6 |
| Трансформатор напряжения | ЗНОЛ.06 | 3344-04 | 18 |
| Трансформатор напряжения | НАМИ-10 | 11094-87 | 13 |
| Трансформатор напряжения | НАМИ-10-95УХЛ2 | 20186-00 | 2 |
| Трансформатор напряжения | НАЛИ-СЭЩ10 | 51621-12 | 4 |
| Трансформатор напряжения | НОМ-6 | 159-49 | 4 |
| Трансформатор напряжения | НТМИ-10 | 831-69 | 4 |
| Трансформатор напряжения | НТМИ-10-66У3 | 831-69 | 4 |
| Трансформатор напряжения | НТМИ-6-66У3 | 2611-70 | 7 |
| Трансформатор напряжения | СРВ-170 | 15853-06 | 9 |
| Трансформатор напряжения | НКФ-220-58 | 1382-60 | 6 |
| Трансформатор напряжения | НАМИ-35УХЛ1 | 19813-00 | 3 |
| Счетчик эл. энергии | Альфа А1800 | 31857-06 | 122 |
| Устройство сбора и передачи данных | RTU-327 | 19495-03 | 2 |
| Программное обеспечение | Альфа-Центр | 20481-00 | 1 |
| Методика поверки | МП 37090-08 | - | 1 |
| Паспорт-Формуляр | - | - | 1 |
| Руководство по эксплуатации | - | - | 1 |

**Поверка**

проводится по документу МП 37090-08 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Кольская ГМК». Измерительные каналы. Методика поверки», согласованному с ФГУП «ВНИИМС» 30.10.2009 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока - в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения - в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- по МИ 3195-2009. «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- по МИ 3196-2009. «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- счетчиков Альфа А1800 - по документу МП-2203-0042-2006 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки».
- УСПД «RTU-327» - по документу «ДЯИМ.466453.005 МП».

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки со штрих - кодом и (или) оттиском клейма поверителя.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе «МВИ электрической энергии и мощности ОАО "Кольская ГМК"», аттестованной ФГУП «ВНИИМС», аттестат об аккредитации № 201/008-08 от 18.03.2008 г.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Кольская ГМК»**

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания

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

**Изготовитель**

Закрытое Акционерное общество «Инженерный центр «Энергосервис»
(ЗАО «Инженерный центр «Энергосервис»)
ИНН 7722330113
Адрес: 163046 г. Архангельск, ул. Котласская, д. 26
Телефон: (8182) 65-75-65
Факс: (8182) 23-69-55

**Заявитель**

Акционерное общество «Кольская горно-металлургическая компания» (АО «Кольская ГМК»)
ИНН 5191431170
Адрес: 184507, Мурманская обл., г. Мончегорск
Телефон (факс): (81536) 7-72-01

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Телефон: (495) 437-55-77; Факс: (495) 437-56-66
E-mail: office@vniims.ru
Web-сайт: www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии С.С. Голубев

М.п. « ___ » _____ 2018 г.