

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «МагнитЭнерго» 8-й очереди

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «МагнитЭнерго» 8-й очереди (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии (мощности).

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

Измерительные каналы (ИК) АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни.

Первый уровень – информационно-измерительный комплекс (ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), многофункциональные счетчики электрической энергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

На уровне ИИК АИИС КУЭ реализуются следующие функции:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии и нарастающим итогом на начало расчетного периода (день, месяц);
- коррекция времени в составе системы обеспечения единого времени;
- автоматическая регистрация событий, сопровождающих процессы измерений, в «Журнале событий»;
- хранение результатов измерений, информации о состоянии средств измерений;
- предоставление доступа к измеренным значениям и «Журналам событий» со стороны информационно-вычислительного комплекса АИИС КУЭ.

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер сбора и обработки данных (сервер БД), устройство синхронизации системного времени (УССВ); автоматизированные рабочие места на базе персональных компьютеров (АРМ); каналообразующую аппаратуру; средства связи и передачи данных и программное обеспечение.

На втором уровне АИИС КУЭ реализуются следующие функции:

- автоматический сбор результатов измерений электроэнергии с заданной дискретностью (30 мин);
- сбор и передача «Журналов событий» с уровня ИИК в базу данных ИВК;
- хранение результатов измерений и данных о состоянии средств измерений;
- возможность масштабирования долей именованных величин количества электроэнергии;
- расчет потерь электроэнергии от точки измерений до точки поставки;
- автоматический сбор результатов измерений после восстановления работы каналов связи, восстановления питания;
- формирование и передача результатов измерений в XML-формате по электронной почте;
- организация дистанционного доступа к компонентам АИИС КУЭ;
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ.

Первичные токи преобразуются измерительными ТТ и ТН в допустимые для безопасных измерений значения и по проводным линиям поступают на измерительные входы счетчиков (в случае отсутствия ТН подключение цепей напряжения счетчика производится по проводным линиям, подключенных к первичному напряжению). В счетчиках аналого-цифровой преобразователь осуществляет измерение мгновенных аналоговых значений величин, пропорциональных фазным напряжениям и токам по шести каналам, и выполняет преобразование их в цифровой код, а также передачу по скоростному последовательному каналу в микроконтроллер. Микроконтроллер по полученным измерениям вычисляет мгновенные значения активной и полной мощности.

Средняя активная и полная электрическая мощность вычисляется как среднее значение вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по значениям активной и полной мощности. При каждой вышеописанной итерации (30 мин) счетчик записывает результат вычислений во внутреннюю память посредством ведения массивов мощности.

На уровне ИВК сервер БД не реже одного раза в сутки, в автоматическом режиме (либо по запросу в ручном режиме), посредством каналаобразующей аппаратуры по протоколу ТСР/IP инициирует сеанс связи со счетчиками ИИК. После установки связи с устройством, происходит считывание результатов измерений за прошедшие сутки, производится дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование, сохранение поступающей информации в базу данных, оформление отчетных документов.

Сервер БД также обеспечивает прием измерительной информации от АИИС КУЭ утвжденного типа третьих лиц, получаемой в формате XML-макетов в соответствии с регламентами ОРЭМ в автоматизированном режиме посредством электронной почты сети Internet.

Один раз в сутки (или по запросу в ручном режиме) сервер БД ИВК автоматически формирует файл отчета с результатами измерений в формате XML и передает их организациям в рамках согласованного регламента.

В качестве сервера БД используется промышленный сервер IBMx3650M3.

Каналы связи являются цифровыми и, соответственно, не вносят дополнительных погрешностей в измерительные каналы. Передача данных на всех уровнях внутри системы организована с помощью сравнения контрольных сумм по стандартизированным протоколам передачи данных.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ обеспечивает синхронизацию часов времени на всех уровнях АИИС КУЭ (сервер БД, счетчики). В качестве эталонного времени в СОЕВ используется время, транслируемое спутниковой системой GPS, получаемое специализированным устройством синхронизации времени УСВ-1 (регистрационный номер 28716-05).

Синхронизация времени сервера БД производится от УСВ-1 автоматически не реже 1 раза в 60 минут.

Сличение времени сервера БД и счетчиков происходит при каждом обращении сервера БД к счетчикам. Коррекция времени часов счетчика производится автоматически при обнаружении рассогласования времени более чем на  $\pm 2$  с.

В АИИС КУЭ обеспечена защита от несанкционированного доступа на физическом уровне путем пломбирования:

- счетчиков;
- всех промежуточных клеммников вторичных цепей;
- сервера БД.

### Программное обеспечение

Набор программных компонентов АИИС КУЭ состоит из стандартизированного и специализированного программного обеспечения (ПО).

Под стандартизированным ПО используются операционные системы линейки Microsoft Windows, а также Системы управления базами данных.

Специализированное ПО АИИС КУЭ представляет собой программный комплекс (ПК) «Энергосфера», которое функционирует на уровне ИВК (сервер БД, АРМ), а также ПО счетчиков.

Конструкция счетчиков исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию. Счетчики имеют программную защиту с помощью пароля на чтение результатов измерений, а также их конфигурацию, разграниченную в двух уровнях (пользователя и администратора).

Метрологически значимой частью ПК «Энергосфера» является специализированная программная часть (библиотека). Данная программная часть выполняет функции синхронизации, математической обработки информации, поступающей от счетчиков. Идентификационные данные метрологически значимой части ПК «Энергосфера» приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение                               |
|-------------------------------------------|----------------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО         | pso_metr.dll                           |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 1.1.1.1                        |
| Цифровой идентификатор ПО (MD5)           | СВЕВ6F6СА69318BED976E08A2ВВ7814В       |
| Другие идентификационные данные           | Программный модуль опроса «Библиотека» |

Специализированное ПО предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, а так же предусматривает разграничение прав пользователей путем создания индивидуальных учетных записей. Получение измерительной информации возможно только при идентификации пользователя путем ввода данных пользователя («логин») и соответствующего ему пароля. Уровень защиты программного обеспечения «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

В АИИС КУЭ обеспечено централизованное хранение информации о важных программных и аппаратных событиях («Журнал событий»):

- изменение значений результатов измерений;
- изменение коэффициентов трансформации (масштабных коэффициентов);
- факт и величина синхронизации (коррекции) времени;
- пропадание питания;
- замена счетчика;
- события, полученные с многофункциональных счетчиков электрической энергии (события ИИК).

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 2 – Состав измерительных компонентов ИК АИИС КУЭ

| № ИК | Наименование                                                                         | Состав ИИК                                                   |                          |                                                  | УССВ                        |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------|
|      |                                                                                      | Трансформатор тока                                           | Трансформатор напряжения | Счетчик электрической энергии                    |                             |
| 1    | 2                                                                                    | 3                                                            | 4                        | 5                                                | 6                           |
| 1    | КТПН Т1-266 10 кВ,<br>РУ-0,4 кВ,<br>С.Ш. 0,4 кВ,<br>КЛ-0,4 кВ ООО<br>"Стройкомплекс" | Т-0,66 УЗ<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 200/5<br>рег. № 71031-18      | -                        | Меркурий 230<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 23345-07 | УСВ-1<br>рег. №<br>28716-05 |
| 2    | ТП 81п 6кВ,<br>РУ 0,4кВ,<br>1СШ 0,4кВ, Ф.5,<br>ввод 0,4кВ Т-1                        | ТШП М-0,66 УЗ<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 1500/5<br>рег. № 59924-15 | -                        | Меркурий 234<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. №<br>28716-05 |
| 3    | ТП 81п 6кВ,<br>РУ 0,4кВ,<br>2СШ 0,4кВ, Ф.10,<br>ввод 0,4кВ Т-2                       | ТШП М-0,66 УЗ<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 1500/5<br>рег. № 59924-15 | -                        | Меркурий 234<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. №<br>28716-05 |
| 4    | ТП 81п 6кВ,<br>РУ 0,4кВ,<br>3СШ 0,4кВ, Ф.9,<br>ввод 0,4кВ Т-3                        | ТШП М-0,66 УЗ<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 1500/5<br>рег. № 59924-15 | -                        | Меркурий 234<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. №<br>28716-05 |
| 5    | ТП 232п 6кВ,<br>РУ 0,4кВ,<br>1СШ 0,4кВ, Ф.2,<br>ввод 0,4кВ Т-1                       | ТШП М-0,66 УЗ<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 2000/5<br>рег. № 59924-15 | -                        | Меркурий 234<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. №<br>28716-05 |
| 6    | ТП 233п 6кВ,<br>РУ 0,4кВ,<br>1СШ 0,4кВ, Ф.3,<br>ввод 0,4кВ Т-1                       | ТШП М-0,66 УЗ<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 1000/5<br>рег. № 59924-15 | -                        | Меркурий 234<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. №<br>28716-05 |
| 7    | ТП 302п 6кВ,<br>РУ 0,4кВ,<br>1СШ 0,4кВ, Ф.9,<br>ввод 0,4кВ Т-1                       | ТШП М-0,66 УЗ<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 2000/5<br>рег. № 59924-15 | -                        | Меркурий 234<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. №<br>28716-05 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                               | 3                                                            | 4 | 5                                                | 6                           |
|----|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------|-----------------------------|
| 8  | ТП 302п 6кВ,<br>РУ 0,4кВ,<br>2СШ 0,4кВ, Ф.11,<br>ввод 0,4кВ Т-2 | ТШП М-0,66 У3<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 1000/5<br>рег. № 59924-15 | - | Меркурий 234<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. №<br>28716-05 |
| 9  | ТП 303п 6кВ,<br>РУ 0,4кВ,<br>1СШ 0,4кВ, Ф.1,<br>ввод 0,4кВ Т-1  | ТШП М-0,66 У3<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 2000/5<br>рег. № 59924-15 | - | Меркурий 234<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. №<br>28716-05 |
| 10 | ТП 303п 6кВ,<br>РУ 0,4кВ,<br>2СШ 0,4кВ, Ф.3,<br>ввод 0,4кВ Т-2  | ТШП М-0,66 У3<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 2000/5<br>рег. № 59924-15 | - | Меркурий 234<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. №<br>28716-05 |
| 11 | ТП 304п 6кВ,<br>РУ 0,4кВ,<br>1СШ 0,4кВ, Ф.5,<br>ввод 0,4кВ Т-1  | ТТЭ<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 2500/5<br>рег. № 67761-17           | - | Меркурий 234<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. №<br>28716-05 |
| 12 | ТП 356п 6кВ,<br>РУ 0,4кВ,<br>1СШ 0,4кВ, Ф.4,<br>ввод 0,4кВ Т-1  | ТШП М-0,66 У3<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 1000/5<br>рег. № 59924-15 | - | Меркурий 234<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. №<br>28716-05 |
| 13 | ТП 356п 6кВ,<br>РУ 0,4кВ,<br>2СШ 0,4кВ, Ф.7,<br>ввод 0,4кВ Т-2  | ТШП М-0,66 У3<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 1000/5<br>рег. № 59924-15 | - | Меркурий 234<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. №<br>28716-05 |
| 14 | ТП 1359п 6кВ,<br>РУ 0,4кВ, Ф.8,<br>ввод 0,4кВ Т-1               | ТШП М-0,66 У3<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 1500/5<br>рег. № 59924-15 | - | Меркурий 234<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. №<br>28716-05 |
| 15 | ТП 1359п 6кВ,<br>РУ 0,4кВ, Ф.9,<br>ввод 0,4кВ Т-2               | ТШП М-0,66 У3<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 1500/5<br>рег. № 59924-15 | - | Меркурий 234<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. №<br>28716-05 |
| 16 | РП-68 10 кВ,<br>РУ-0,4 кВ,<br>1 СШ 0,4 кВ,<br>Ввод 0,4 кВ Т-1   | Т-0,66<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 1500/5<br>рег. № 52667-13        | - | Меркурий 234<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. №<br>28716-05 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                                                                        | 3                                                         | 4                                                                     | 5                                                | 6                        |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------|
| 17 | РП-68 10 кВ, РУ-0,4 кВ, 2 СШ 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ Т-2                                                     | Т-0,66<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 1500/5<br>рег. № 52667-13     | -                                                                     | Меркурий 234<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. № 28716-05 |
| 18 | ВЛ 6 кВ №10<br>Мебельная фабрика,<br>отпайка, Оп. №17,<br>ПКУ 6 кВ<br>ООО ПК Панель,<br>ВЛ 6 кВ КТП 4164 | ТОЛ-НТЗ-10<br>кл.т 0,5S<br>Ктт = 75/5<br>рег. № 51679-12  | ЗНОЛП-НТЗ-6<br>кл.т 0,5<br>Ктн =<br>6000/√3/100/√3<br>рег. № 51676-12 | Меркурий 234<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. № 28716-05 |
| 19 | аКТП 6/0,4 кВ<br>ООО "СКИО-Арт"<br>(ООО "ПК Панель"),<br>РУ-0,4 кВ, СШ 0,4 кВ<br>Ввод 0,4 кВ Т-1         | ТТЭ<br>кл.т 0,5S<br>Ктт = 800/5<br>рег. № 52784-13        | -                                                                     | Меркурий 234<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. № 28716-05 |
| 20 | ВЛ 6кВ №7,<br>Опора № 119,<br>отп. в сторону<br>КТП №9128 6кВ<br>ООО "ДОКЛЭНД",<br>ПКУ 6кВ               | ТОЛ-НТЗ-10<br>кл.т 0,5S<br>Ктт = 200/5<br>рег. № 51679-12 | ЗНОЛП-ЭК-10<br>кл.т 0,5<br>Ктн =<br>6000/√3/100/√3<br>рег. № 47583-11 | Меркурий 234<br>кл.т 0,2S/0,5<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. № 28716-05 |
| 21 | ВЛ 6кВ Пятницкое,<br>Опора № 58а,<br>отп. в сторону<br>КТП №9128 6кВ<br>ООО "ДОКЛЭНД",<br>ПКУ 6кВ        | ТОЛ-НТЗ-10<br>кл.т 0,5S<br>Ктт = 200/5<br>рег. № 51679-12 | ЗНОЛП-ЭК-10<br>кл.т 0,5<br>Ктн =<br>6000/√3/100/√3<br>рег. № 47583-11 | Меркурий 234<br>кл.т 0,2S/0,5<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. № 28716-05 |
| 22 | ТП-335 6кВ,<br>РУ 0,4кВ,<br>1 СШ 0,4кВ,<br>КЛ1-0,4кВ                                                     | Т-0,66 У3<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 71031-18   | -                                                                     | Меркурий 234<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. № 28716-05 |
| 23 | ТП-335 6кВ,<br>РУ 0,4кВ,<br>2 СШ 0,4кВ,<br>КЛ2-0,4кВ                                                     | Т-0,66 У3<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 71031-18   | -                                                                     | Меркурий 234<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. № 28716-05 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                                                   | 3                                                          | 4                                                                                     | 5                                                | 6                        |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------|
| 24 | ВЛ-1 10 кВ<br>ПАО «Мегафон»,<br>отпайка, Оп. №б/н,<br>ПКУ №1 10 кВ<br>ПАО «Мегафон» | ТОЛ-НТЗ-10<br>кл.т 0,5S<br>Ктт = 40/5<br>рег. № 51679-12   | ЗНОЛП-НТЗ-10<br>кл.т 0,5<br>Ктн =<br>$10000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$<br>рег. № 51676-12 | Меркурий 234<br>кл.т 0,2S/0,5<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. № 28716-05 |
| 25 | ВЛ-2 10 кВ<br>ПАО «Мегафон»,<br>отпайка, Оп. №б/н,<br>ПКУ №2 10 кВ<br>ПАО «Мегафон» | ТЛО-10<br>кл.т 0,5S<br>Ктт = 40/5<br>рег. № 25433-08       | ЗНОЛ-ЭК-10<br>кл.т 0,5<br>Ктн =<br>$10000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$<br>рег. № 47583-11   | Меркурий 234<br>кл.т 0,2S/0,5<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. № 28716-05 |
| 26 | ТП-1630п 10 кВ,<br>РУ 0,4 кВ,<br>1 СШ 0,4 кВ,<br>Ввод 0,4 кВ Т1                     | Т-0,66 М У3<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 1000/5<br>рег. № 71031-18 | -                                                                                     | Меркурий 234<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. № 28716-05 |
| 27 | ТП-1630п 10 кВ,<br>РУ 0,4 кВ,<br>2 СШ 0,4 кВ,<br>Ввод 0,4 кВ Т2                     | Т-0,66 М У3<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 1000/5<br>рег. № 71031-18 | -                                                                                     | Меркурий 234<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. № 28716-05 |
| 28 | ТП-1577п 10 кВ,<br>РУ 0,4 кВ,<br>1 СШ 0,4 кВ,<br>Ввод 0,4 кВ Т1                     | Т-0,66<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 800/5<br>рег. № 52667-13       | -                                                                                     | Меркурий 234<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. № 28716-05 |
| 29 | ТП-1577п 10 кВ,<br>РУ 0,4 кВ,<br>2 СШ 0,4 кВ,<br>Ввод 0,4 кВ Т2                     | Т-0,66<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 800/5<br>рег. № 52667-13       | -                                                                                     | Меркурий 234<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. № 28716-05 |
| 30 | ВРУ 0,4 кВ<br>ТЦ Табрис, ул.<br>Ставропольская, 213,<br>Ввод 1 0,4 кВ               | ТОП-М-0,66<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 300/5<br>рег. № 71205-18   | -                                                                                     | Меркурий 234<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. № 28716-05 |
| 31 | ВРУ 0,4 кВ<br>ТЦ Табрис, ул.<br>Ставропольская, 213,<br>Ввод 2 0,4 кВ               | ТОП-М-0,66<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 300/5<br>рег. № 71205-18   | -                                                                                     | Меркурий 234<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. № 28716-05 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                                                                 | 3                                                     | 4                                                                             | 5                                                | 6                           |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------|
| 32 | ВРУ 0,4 кВ<br>ТЦ Табрис, ул.<br>Ставропольская, 222,<br>Ввод 1 0,4 кВ                             | ТТИ<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 250/5<br>рег. № 28139-12     | -                                                                             | Меркурий 234<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. №<br>28716-05 |
| 33 | ВРУ 0,4 кВ<br>ТЦ Табрис, ул.<br>Ставропольская, 222,<br>Ввод 2 0,4 кВ                             | ТТИ<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 250/5<br>рег. № 28139-12     | -                                                                             | Меркурий 234<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. №<br>28716-05 |
| 34 | ВРУ 0,4 кВ<br>ТЦ Табрис, ул.<br>Сормовская, 108/1,<br>1 СШ 0,4 кВ,<br>Ввод 1 0,4 кВ               | ТТЭ<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 250/5<br>рег. № 67761-17     | -                                                                             | Меркурий 234<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. №<br>28716-05 |
| 35 | ВРУ 0,4 кВ<br>ТЦ Табрис, ул.<br>Сормовская, 108/1,<br>2 СШ 0,4 кВ,<br>Ввод 2 0,4 кВ               | ТТЭ<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 250/5<br>рег. № 67761-17     | -                                                                             | Меркурий 234<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. №<br>28716-05 |
| 36 | ВРУ 0,4 кВ<br>ТЦ Табрис,<br>ул. 40-летия Победы,<br>144/5,<br>Ввод 1 0,4 кВ                       | Т-0,66<br>кл.т 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 52667-13 | -                                                                             | Меркурий 234<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. №<br>28716-05 |
| 37 | ВРУ 0,4 кВ<br>ТЦ Табрис,<br>ул. 40-летия Победы,<br>144/5,<br>Ввод 2 0,4 кВ                       | Т-0,66<br>кл.т 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 52667-13 | -                                                                             | Меркурий 234<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 48266-11 | УСВ-1<br>рег. №<br>28716-05 |
| 38 | 2БКТП 10кВ Красная<br>площадь, РУ 10кВ, 1<br>СШ 10кВ, яч.№13,<br>КЛ 1 2БКТП №6<br>10кВ ООО "ТЕАМ" | ТОЛ<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 300/5<br>рег. № 47959-11     | ЗНОЛ<br>кл.т 0,5<br>Ктн =<br>$10000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$<br>рег. № 46738-11 | СЭТ-4ТМ.02М<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 36697-08  | УСВ-1<br>рег. №<br>28716-05 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2                                                                                       | 3                                                   | 4                                                               | 5                                                | 6                        |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------|
| 39 | 2БКТП 10кВ Красная площадь, РУ 10кВ, 2 СШ 10кВ, яч.№18, КЛ 2 2БКТП №6 10кВ ООО "ТЕАМ"   | ТОЛ<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 300/5<br>рег. № 47959-11   | ЗНОЛ<br>кл.т 0,5<br>Ктн =<br>10000/√3/100/√3<br>рег. № 46738-11 | СЭТ-4ТМ.02М<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 36697-08  | УСВ-1<br>рег. № 28716-05 |
| 40 | ПКУ 10 кВ,<br>ВЛ 10 кВ<br>ООО "Премиум-Авто"                                            | ТОЛ<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 100/5<br>рег. № 47959-11   | ЗНОЛ<br>кл.т 0,5<br>Ктн =<br>10000/√3/100/√3<br>рег. № 46738-11 | ПСЧ-4ТМ.05МК<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 46634-11 | УСВ-1<br>рег. № 28716-05 |
| 41 | ПС 110кВ Северо-Западная, КРУН 10кВ, 1СШ 10кВ, яч. №3, КЛ1 10кВ 2БКТП Красная Площадь   | ТЛМ-10<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 300/5<br>рег. № 2473-05 | НТМИ-10-66<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 10000/100<br>рег. № 831-69      | СЭТ-4ТМ.03М<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 36697-12  | УСВ-1<br>рег. № 28716-05 |
| 42 | ПС 110кВ Северо-Западная, КРУН 10кВ, 2СШ 10кВ, яч. №4, КЛ2 10кВ 2БКТП Красная Площадь   | ТЛМ-10<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 300/5<br>рег. № 2473-05 | НТМИ-10-66<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 10000/100<br>рег. № 831-69      | СЭТ-4ТМ.03М<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 36697-12  | УСВ-1<br>рег. № 28716-05 |
| 43 | 2БКТП 10кВ Красная площадь, РУ 10кВ, 1 СШ 10кВ, яч.№1, КЛ 1 10кВ ООО "Ромекс-Кубань Юг" | ТОЛ<br>кл.т 0,5S<br>Ктт = 100/5<br>рег. № 47959-11  | ЗНОЛ<br>кл.т 0,5<br>Ктн =<br>10000/√3/100/√3<br>рег. № 46738-11 | СЭТ-4ТМ.02М<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 36697-12  | УСВ-1<br>рег. № 28716-05 |
| 44 | 2БКТП 10кВ Красная площадь, РУ 10кВ, 2 СШ 10кВ, яч.№5, КЛ 2 10кВ ООО "Ромекс-Кубань Юг" | ТОЛ<br>кл.т 0,5S<br>Ктт = 100/5<br>рег. № 47959-11  | ЗНОЛ<br>кл.т 0,5<br>Ктн =<br>10000/√3/100/√3<br>рег. № 46738-11 | СЭТ-4ТМ.02М<br>кл.т 0,5S/1,0<br>рег. № 36697-12  | УСВ-1<br>рег. № 28716-05 |

Примечание: Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков, УССВ на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2, при условии, что предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик.

Таблица 3 - Метрологические характеристики

| Номер ИК<br>(класс точности<br>Счетчик/ТТ/ТН)                     | Вид энергии | cosφ | Границы интервала относительной погрешности ИК в нормальных условиях ( $\pm d$ ), % |              |                |                 | Границы интервала относительной погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации ( $\pm d$ ), % |              |                |                 |
|-------------------------------------------------------------------|-------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------|-----------------|
|                                                                   |             |      | $d_{1(2)}\%$ ,                                                                      | $d_5\%$ ,    | $d_{20}\%$ ,   | $d_{100}\%$ ,   | $d_{1(2)}\%$ ,                                                                                | $d_5\%$ ,    | $d_{20}\%$ ,   | $d_{100}\%$ ,   |
|                                                                   |             |      | $I_{<5\%}$                                                                          | $I_{5-20\%}$ | $I_{20-100\%}$ | $I_{100-120\%}$ | $I_{<5\%}$                                                                                    | $I_{5-20\%}$ | $I_{20-100\%}$ | $I_{100-120\%}$ |
| 1 – 17, 22, 23,<br>26 – 35<br>(Счетчик<br>0,5S/1,0;<br>ТТ 0,5; -) | А           | 1,0  | -                                                                                   | 1,7          | 1,0            | 0,8             | -                                                                                             | 2,1          | 1,6            | 1,4             |
|                                                                   |             | 0,8  | -                                                                                   | 2,8          | 1,5            | 1,1             | -                                                                                             | 3,1          | 2,0            | 1,7             |
|                                                                   |             | 0,5  | -                                                                                   | 5,4          | 2,7            | 1,9             | -                                                                                             | 5,5          | 3,0            | 2,3             |
|                                                                   | Р           | 0,8  | -                                                                                   | 4,5          | 2,4            | 1,8             | -                                                                                             | 5,4          | 3,9            | 3,6             |
|                                                                   |             | 0,5  | -                                                                                   | 2,9          | 1,6            | 1,3             | -                                                                                             | 4,1          | 3,4            | 3,3             |
| 18 ,43, 44<br>(Счетчик<br>0,5S/1,0;<br>ТТ 0,5S; ТН 0,5)           | А           | 1,0  | 2,1                                                                                 | 1,2          | 1,0            | 1,0             | 2,4                                                                                           | 1,7          | 1,6            | 1,6             |
|                                                                   |             | 0,8  | 2,7                                                                                 | 1,7          | 1,3            | 1,3             | 3,0                                                                                           | 2,2          | 1,8            | 1,8             |
|                                                                   |             | 0,5  | 4,9                                                                                 | 3,1          | 2,3            | 2,3             | 5,1                                                                                           | 3,4          | 2,7            | 2,7             |
|                                                                   | Р           | 0,8  | 4,1                                                                                 | 2,9          | 2,1            | 2,1             | 5,2                                                                                           | 4,2          | 3,7            | 3,7             |
|                                                                   |             | 0,5  | 2,7                                                                                 | 2,1          | 1,5            | 1,5             | 4,0                                                                                           | 3,7          | 3,4            | 3,4             |
| 19, 36, 37<br>(Счетчик<br>0,5S/1,0;<br>ТТ 0,5S; -)                | А           | 1,0  | 2,0                                                                                 | 1,0          | 0,8            | 0,8             | 2,3                                                                                           | 1,6          | 1,4            | 1,4             |
|                                                                   |             | 0,8  | 2,6                                                                                 | 1,6          | 1,1            | 1,1             | 2,9                                                                                           | 2,0          | 1,7            | 1,7             |
|                                                                   |             | 0,5  | 4,7                                                                                 | 2,8          | 1,9            | 1,9             | 4,9                                                                                           | 3,2          | 2,3            | 2,3             |
|                                                                   | Р           | 0,8  | 4,0                                                                                 | 2,7          | 1,8            | 1,8             | 5,1                                                                                           | 4,1          | 3,6            | 3,6             |
|                                                                   |             | 0,5  | 2,6                                                                                 | 2,0          | 1,3            | 1,3             | 4,0                                                                                           | 3,6          | 3,3            | 3,3             |
| 20, 21, 24, 25<br>(Счетчик<br>0,2S/0,5;<br>ТТ 0,5S; ТН 0,5)       | А           | 1,0  | 1,8                                                                                 | 1,1          | 0,9            | 0,9             | 1,9                                                                                           | 1,2          | 1,0            | 1,0             |
|                                                                   |             | 0,8  | 2,5                                                                                 | 1,6          | 1,2            | 1,2             | 2,6                                                                                           | 1,7          | 1,4            | 1,4             |
|                                                                   |             | 0,5  | 4,8                                                                                 | 3,0          | 2,2            | 2,2             | 4,8                                                                                           | 3,0          | 2,3            | 2,3             |
|                                                                   | Р           | 0,8  | 4,0                                                                                 | 2,5          | 1,9            | 1,9             | 4,2                                                                                           | 2,9          | 2,3            | 2,3             |
|                                                                   |             | 0,5  | 2,4                                                                                 | 1,5          | 1,2            | 1,2             | 2,7                                                                                           | 2,0          | 1,7            | 1,7             |
| 38 – 42<br>(Счетчик<br>0,5S/1,0;<br>ТТ 0,5; ТН 0,5)               | А           | 1,0  | -                                                                                   | 1,8          | 1,2            | 1,0             | -                                                                                             | 2,2          | 1,7            | 1,6             |
|                                                                   |             | 0,8  | -                                                                                   | 2,9          | 1,7            | 1,3             | -                                                                                             | 3,2          | 2,1            | 1,8             |
|                                                                   |             | 0,5  | -                                                                                   | 5,5          | 3,0            | 2,3             | -                                                                                             | 5,7          | 3,3            | 2,6             |
|                                                                   | Р           | 0,8  | -                                                                                   | 4,6          | 2,6            | 2,1             | -                                                                                             | 5,5          | 4,0            | 3,7             |
|                                                                   |             | 0,5  | -                                                                                   | 3,0          | 1,8            | 1,5             | -                                                                                             | 4,2          | 3,4            | 3,3             |

Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, ( $\pm D$ ), с

5

Примечание:

- 1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовая).
- 2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие доверительной вероятности  $P = 0,95$ .
- 3  $I_{<5\%}$  - область нагрузок до 5 %,  $I_{5-20\%}$  - область нагрузок 5-20 %,  $I_{20-100\%}$  - область нагрузок 20-100 %,  $I_{100-120\%}$  - область нагрузок 100-120 %.
- 4 Вид энергии: А – активная электрическая энергия, Р – реактивная электрическая энергия

Таблица 4 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Значение                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Нормальные условия:<br/>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- частота сети, Гц</li> <li>- коэффициент мощности</li> <li>- температура окружающей среды, °С</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>от 98 до 102<br/>от 5 до 120<br/>от 49,85 до 50,15<br/>0,87<br/>от +21 до +25</p>                                                      |
| <p>Рабочие условия эксплуатации:<br/>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- частота сети, Гц</li> <li>- коэффициент мощности</li> <li>- температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С</li> <li>- температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                | <p>от 90 до 110<br/>от 5 до 120<br/>от 49,6 до 50,4<br/>от 0,5<sub>инд</sub> до 0,8<sub>емк</sub><br/>от -40 до +50<br/>от +10 до +30</p> |
| <p>Характеристики надежности применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>Счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средняя наработка на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более</li> </ul> <p>Сервер БД:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более</li> </ul> <p>УСВ-1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более</li> </ul> | <p>140000<br/>72<br/>120000<br/>1<br/>35000<br/>24</p>                                                                                    |
| <p>Глубина хранения информации</p> <p>Счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее</li> </ul> <p>Сервер БД:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений, лет, не менее</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>45<br/>3,5</p>                                                                                                                         |

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист паспорта-формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

| Наименование                                          | Обозначение                | Количество |
|-------------------------------------------------------|----------------------------|------------|
| Трансформатор тока                                    | Т-0,66 УЗ                  | 9 шт.      |
| Трансформатор тока                                    | Т-0,66                     | 18 шт.     |
| Трансформатор тока                                    | ТШП М-0,66 УЗ              | 39 шт.     |
| Трансформатор тока                                    | ТТЭ                        | 12 шт.     |
| Трансформатор тока                                    | Т-0,66 М УЗ                | 6 шт.      |
| Трансформатор тока                                    | ТОЛ-НТЗ-10                 | 12 шт.     |
| Трансформатор тока                                    | ТЛО-10                     | 3 шт.      |
| Трансформатор тока                                    | ТОП-М-0,66                 | 6 шт.      |
| Трансформатор тока                                    | ТТИ                        | 6 шт.      |
| Трансформатор тока                                    | ТОЛ                        | 13 шт.     |
| Трансформатор тока                                    | ТЛМ-10                     | 4 шт.      |
| Трансформатор напряжения                              | ЗНОЛП-НТЗ-6                | 3 шт.      |
| Трансформатор напряжения                              | ЗНОЛП-НТЗ-10               | 3 шт.      |
| Трансформатор напряжения                              | ЗНОЛП-ЭК-10                | 6 шт.      |
| Трансформатор напряжения                              | НТМИ-10-66                 | 2 шт.      |
| Трансформатор напряжения                              | ЗНОЛ                       | 15 шт.     |
| Трансформатор напряжения                              | ЗНОЛ-ЭК-10                 | 3 шт.      |
| Счетчики электрической энергии статические трехфазные | Меркурий 234               | 36 шт.     |
| Счетчики электрической энергии статические трехфазные | Меркурий 230               | 1 шт.      |
| Счетчик электрической энергии многофункциональный     | СЭТ-4ТМ.03М                | 2 шт.      |
| Счетчик электрической энергии многофункциональный     | СЭТ-4ТМ.02М                | 4 шт.      |
| Счетчик электрической энергии многофункциональный     | ПСЧ-4ТМ.05МК               | 1 шт.      |
| Сервер БД                                             | IBMx3650M3                 | 1 шт.      |
| Устройство синхронизации времени                      | УСВ-1                      | 1 шт.      |
| Методика поверки                                      | РТ-МП-6663-500-2019        | 1 экз.     |
| Паспорт – формуляр                                    | 38321669.411711.00<br>8.ПФ | 1 экз.     |

## Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-6663-500-2019 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «МагнитЭнерго» 8-й очереди. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 13.12.2019 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки в соответствии с нормативными документами на средства измерений, входящие в состав АИИС КУЭ;
- радиочасы МИР РЧ-02, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС/GPS (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46656-11);
- приборы для измерения показателей качества электрической энергии и электроэнергетических величин Энергомонитор-3.3Т1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 39952-08);
- Термогигрометр Ива-6Н-Д (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46434-11).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма и (или) наклейки, наносится на свидетельство о поверке.

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе «Методика измерений количества электрической энергии с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «МагнитЭнерго» 8-й очереди. 38321669.411711.008.МИ», аттестованной ФБУ «Ростест-Москва», регистрационный номер RA.RU.311703 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «МагнитЭнерго» 8-й очереди**

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**

Общество с ограниченной ответственностью «МагнитЭнерго» (ООО «МагнитЭнерго»)

ИНН 7715902899

Адрес: 350072, г. Краснодар, ул. Солнечная, 15/5

Телефон: +7 (861) 277-45-54

Web-сайт: [www.magnitenergo.ru](http://www.magnitenergo.ru)

E-mail: [magnitenergo@magnitenergo.ru](mailto:magnitenergo@magnitenergo.ru)

#### **Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области» (ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Телефон: +7 (495) 544-00-00

E-mail: [info@rostest.ru](mailto:info@rostest.ru)

Web-сайт: [www.rostest.ru](http://www.rostest.ru)

Регистрационный номер RA.RU.310639 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.