

Приложение  
к приказу Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «11» ноября 2020 г. № 1812

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) (АИИС КУЭ) филиала АО «Татэнерго» - Казанская ТЭЦ-2

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) (АИИС КУЭ) филиала АО «Татэнерго» - Казанская ТЭЦ-2 (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, для осуществления автоматизированного коммерческого учета и контроля потребления электроэнергии и мощности по расчетным точкам учета, формирования отчетных документов, передачи информации в центр сбора и обработки информации АО «Татэнерго» и другим заинтересованным организациям в согласованных форматах.

**Описание средства измерений**

Принцип действия АИИС КУЭ основан на преобразовании первичных токов измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные токи и фазные напряжения, поступающие на измерительные входы счетчика электроэнергии по проводным линиям. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов тока и напряжения преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, полной мощности. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, накапливается нарастающим итогом, а также вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены к шкале координированного времени UTC (SU).

Обработанная информация со счетчиков по каналам связи промышленной сети RS-485 поступает на входы преобразователей интерфейсов и по локально-вычислительной сети (ЛВС) поступает на 2-й уровень.

На верхнем (втором) уровне выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование поступающей информации, хранение измерительной информации и оформление справочных и отчетных документов.

Передача результатов измерений в виде xml файла формата 80020 (в соответствии с приложением № 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояний средств и объектов измерений в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности) от ИВК «ИКМ-Пирамида» осуществляется по электронной почте ответственному работнику АО «Татэнерго», имеющему электронно-цифровую подпись (ЭЦП), а также другим заинтересованным лицам. Далее макет загружается в ПО «АРМ Участника ОРЭ» разработки АО «АТС», подписывается и отправляется посредством сети Internet в ПАК АО «АТС».

АИИС КУЭ состоит из двух уровней с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), включает в себя ИИК и выполняет функцию автоматического проведения измерений в точке измерений. В состав ИИК входят измерительные трансформаторы тока (ТТ), трансформаторы напряжения (ТН), вторичные измерительные цепи, счетчики электрической энергии (далее – счетчики), установленные на объектах, указанных в таблице 2

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК). В состав ИВК входят: промконтроллер (компьютер в промышленном исполнении) «ИКМ-Пирамида» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № (далее - Регистрационный № 45270-10); технические средства приёма-передачи данных (каналообразующая аппаратура); устройство синхронизации системного времени типа УСВ-2 (Регистрационный № 41681-10); технические средства для организации функционирования локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации; технические средства обеспечения безопасности локальных вычислительных сетей и программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2000».

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной электроэнергии;
- измерение активной электроэнергии нарастающим итогом;
- периодический (1 раз в 30 мин) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к шкале координированного времени UTC (SU) результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- периодический (1 раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к шкале координированного времени UTC (SU) показаний счетчиков электрической энергии;
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача результатов измерений в организации-участники оптового и розничного рынков электроэнергии;
- 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);
- передача журналов событий счетчиков.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает автоматическую синхронизацию времени. Для обеспечения единства измерений используется координированное время UTC (SU).

Измерение времени в АИИС КУЭ происходит автоматически на всех уровнях системы внутренними таймерами устройств, входящих в систему (счетчики, ИВК, СУБД). Коррекция отклонений встроенных часов осуществляется при помощи синхронизации таймеров устройств с единым временем, поддерживаемым УСВ-2. Коррекция времени в УСВ-2 происходит от ГЛОНАСС-приемника.

ИВК синхронизирует время с устройством синхронизации времени УСВ-2. Синхронизация времени сервера происходит с периодичностью один раз в час, коррекция времени сервера с временем УСВ-2 осуществляется независимо от расхождения с временем УСВ-2, тем самым в ИВК обеспечивается ведение всемирного времени с погрешностью, не превосходящей  $\pm 1,0$  с.

ИВК также имеет доступ к серверу синхронизации шкалы времени по протоколу NTP – NTP серверу ФГУП «ВНИИФТРИ», обеспечивающему передачу точного времени через глобальную сеть Интернет. Синхронизация системного времени от NTP сервера ФГУП «ВНИИФТРИ» осуществляется только при выходе из строя УСВ-2 или на время проведения его очередной поверки. Сравнение часов сервера ИВК с часами NTP сервера, передача точного времени через глобальную сеть интернет осуществляется с использованием NTP v4 протокола в соответствии с международным стандартом сетевого взаимодействия RFC-5905.

Сличение времени счетчика с временем сервера происходит при каждом сеансе связи, но не реже 1 раза в сутки, корректировка осуществляется при расхождении времени более  $\pm 1,0$  с.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2000».  
Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)                     | Значение                         |
|---|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО                       | CalcClients.dll                  |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО               | 1.0.0.0                          |
| Цифровой идентификатор ПО                               | e55712d0b1b219065d63da949114dae4 |
| Идентификационное наименование ПО                       | CalcLeakage.dll                  |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО               | 1.0.0.0                          |
| Цифровой идентификатор ПО                               | b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f |
| Идентификационное наименование ПО                       | CalcLosses.dll                   |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО               | 1.0.0.0                          |
| Цифровой идентификатор ПО                               | d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac |
| Идентификационное наименование ПО                       | Metrology.dll                    |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО               | 1.0.0.0                          |
| Цифровой идентификатор ПО                               | 52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c83 |
| Идентификационное наименование ПО                       | ParseBin.dll                     |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО               | 1.0.0.0                          |
| Цифровой идентификатор ПО                               | 6f557f885b737261328cd77805bd1ba7 |
| Идентификационное наименование ПО                       | ParseIEC.dll                     |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО               | 1.0.0.0                          |
| Цифровой идентификатор ПО                               | 48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f |
| Идентификационное наименование ПО                       | ParseModbus.dll                  |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО               | 1.0.0.0                          |
| Цифровой идентификатор ПО                               | c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48 |
| Идентификационное наименование ПО                       | ParsePiramida.dll                |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО               | 1.0.0.0                          |
| Цифровой идентификатор ПО                               | ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f |
| Идентификационное наименование ПО                       | SynchroNSI.dll                   |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО               | 1.0.0.0                          |
| Цифровой идентификатор ПО                               | 530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09 |
| Идентификационное наименование ПО                       | VerifyTime.dll                   |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО               | 1.0.0.0                          |
| Цифровой идентификатор ПО                               | 1ea5429b261fb0e2884f5b356ald1e75 |
| Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода | MD5                              |

### Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2, 3, 4.

Таблица 2 – Состав ИК

| №<br>п/<br>п | Наименование<br>объекта                          | Состав измерительного канала                                      |  |   |                                 |
|--------------|--|---|--|---|---------------------------------|
|              |  | ТТ  | ТН   | Счетчик   | УССВ                            |
| 1            | 2  | 3   | 4  | 5   | 6                               |
| 1            | Казанская<br>ТЭЦ-2, ТГ-1<br>(ПГУ-1)<br>(10,5 кВ) | AON-F<br>Ктт=6000/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 51363-12   | УКМ<br>Ктн=10500/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный №<br>51204-12 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрационный<br>№ 36697-12 | УСВ-2<br>Пер. №<br>41681-<br>10 |
| 2            | Казанская<br>ТЭЦ-2, ТГ-2<br>(ПГУ-1)<br>(10,5 кВ) | GSR<br>Ктт=3000/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 25477-08     | УКМ<br>Ктн=10500/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 51204-12 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрационный<br>№ 36697-12 |                                 |
| 3            | Казанская<br>ТЭЦ-2, ТГ-3<br>(ПГУ-2)<br>(10,5 кВ) | AON-F<br>Ктт=6000/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 51363-12   | УКМ<br>Ктн=10500/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 51204-12 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрационный<br>№ 36697-12 |                                 |
| 4            | Казанская<br>ТЭЦ-2, ТГ-4<br>(ПГУ-2)<br>(10,5 кВ) | GSR<br>Ктт=3000/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 25477-08     | УКМ<br>Ктн=10500/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 51204-12 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрационный<br>№ 36697-12 |                                 |
| 5            | Казанская<br>ТЭЦ-2, ТГ-6<br>(10,5 кВ)            | ТПШФ<br>Ктт=2000/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 519-50       | НТМИ-10<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-53                        | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрационный<br>№ 36697-12 |                                 |
| 6            | Казанская<br>ТЭЦ-2, ТГ-7<br>(10,5 кВ)            | ТЛШ10<br>Ктт=5000/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 11077-89    | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 20186-05              | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрационный<br>№ 36697-08 |                                 |
| 7            | Казанская<br>ТЭЦ-2, ТГ-8<br>(10,5 кВ)            | ТПШФ<br>Ктт=5000/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 519-50       | НОМ-10<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 363-49                         | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрационный<br>№ 36697-17 |                                 |
| 8            | Казанская<br>ТЭЦ-2, ТГ-9<br>(10,5 кВ)            | ТШЛ 20-I<br>Ктт=6000/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 21255-03 | НТМИ-10<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-53                        | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрационный<br>№ 36697-17 |                                 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2  | 3   | 4  | 5   | 6                               |
|----|--|---|--|---|---------------------------------|
| 9  | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10кВ,<br>1с., ф.1А<br>Электр.сети  | ТОЛ-СВЭЛ<br>Ктт=200/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 70106-17 | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№67628-17  | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-17 | УСВ-2<br>Рег. №<br>41681-<br>10 |
|    |  |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |
| 10 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10 кВ,<br>1с., ф.1Б<br>Электр.сети | ТОЛ-СВЭЛ<br>Ктт=200/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 70106-17 | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-17 |                                 |
|    |  |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |
| 11 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10кВ,<br>2с., ф.2А<br>КМПО         | ТОЛ-СВЭЛ<br>Ктт=400/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 70106-17 | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-17 |                                 |
|    |  |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |
| 12 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10 кВ,<br>2с., ф.2Б<br>КМПО        | ТОЛ-СВЭЛ<br>Ктт=400/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 70106-17 | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№67628-17  | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-17 |                                 |
|    |  |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2   | 3   | 4  | 5   | 6                               |
|----|---|---|--|---|---------------------------------|
| 13 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10кВ,<br>1с., ф.3А<br>Электр.сети                   | ТОЛ-СВЭЛ<br>Ктт=100/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 70106-17 | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-17 | УСВ-2<br>Рег. №<br>41681-<br>10 |
|    |   |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |
| 14 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10 кВ,<br>1с., ф.3Б<br>Электр.сети                  | ТОЛ-СВЭЛ<br>Ктт=100/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 70106-17 | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-17 |                                 |
|    |   |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |
| 15 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10кВ,<br>1с., ф.5А<br>КАЗ<br>им.С.П.Гор-<br>бунова  | ТОЛ-СВЭЛ<br>Ктт=600/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 70106-17 | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-17 |                                 |
|    |   |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |
| 16 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10 кВ,<br>1с., ф.5Б<br>КАЗ<br>им.С.П.Гор-<br>бунова | ТОЛ-СВЭЛ<br>Ктт=600/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 70106-17 | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-17 |                                 |
|    |   |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2   | 3   | 4  | 5   | 6                               |
|----|---|---|--|---|---------------------------------|
| 17 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10кВ,<br>2с., ф.6А<br>Электр.сети | ТПФ<br>Ктт=400/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 517-50     | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 | УСВ-2<br>Пер. №<br>41681-<br>10 |
|    |   |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |
| 18 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10кВ,<br>2с., ф.6Б<br>ЖБК         | ТПФ<br>Ктт=400/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 517-50     | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |                                 |
|    |   |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |
| 19 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10кВ,<br>1с., ф.7А<br>VELD        | ТПЛ-10<br>Ктт=150/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 1276-59 | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |                                 |
|    |   |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |
| 20 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10кВ,<br>1с., ф.7Б<br>КЭР         | ТПЛ-10<br>Ктт=150/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 1276-59 | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |                                 |
|    |   |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2   | 3   | 4  | 5   | 6                               |
|----|---|---|--|---|---------------------------------|
| 21 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10кВ,<br>2с., ф.8А<br>КАЗ<br>им.С.П.Гор-<br>бунова  | ТОЛ-СВЭЛ<br>Ктт=600/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 70106-17 | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-17 | УСВ-2<br>Пер. №<br>41681-<br>10 |
|    |   |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |
| 22 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10 кВ,<br>2с., ф.8Б<br>КАЗ<br>им.С.П.Гор-<br>бунова | ТОЛ-СВЭЛ<br>Ктт=600/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 70106-17 | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-17 |                                 |
|    |   |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |
| 23 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10кВ,<br>1с., ф.9А<br>Электр.сети                   | ТОЛ-СВЭЛ<br>Ктт=400/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 70106-17 | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-17 |                                 |
|    |   |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |
| 24 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10 кВ,<br>1с., ф.9Б<br>Электр.сети                  | ТОЛ-СВЭЛ<br>Ктт=400/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 70106-17 | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-17 |                                 |
|    |   |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2   | 3   | 4  | 5   | 6 |
|----|---|---|--|---|---|
| 25 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10кВ,<br>2с., ф.10А<br>КТК              | ТПОЛ-10<br>Ктт=600/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 1261-59    | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |   |
|    |   |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |   |
| 26 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10кВ,<br>2с., ф.10Б<br>Электр.сети      | ТПЛ-10<br>Ктт=400/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 1276-59     | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |   |
|    |   |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |   |
| 27 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10кВ,<br>2с., ф.12А<br>Завод<br>Элекон  | ТОЛ-СВЭЛ<br>Ктт=300/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 70106-17 | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-17 |   |
|    |   |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |   |
| 28 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10 кВ,<br>2с., ф.12Б<br>Завод<br>Элекон | ТОЛ-СВЭЛ<br>Ктт=300/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 70106-17 | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-17 |   |
|    |   |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |   |

УСВ-2  
Пер. №  
41681-  
10

## Продолжение таблицы 2

| 1  | 2  | 3   | 4  | 5   | 6                               |
|----|--|---|--|---|---------------------------------|
| 29 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10кВ,<br>1с., ф.13А<br>КМПО  | ТПФ<br>Ктт=400/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 517-50         | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 | УСВ-2<br>Пер. №<br>41681-<br>10 |
|    |  |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |
| 30 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10кВ,<br>1с., ф.13Б<br>КМПО  | ТПФ<br>Ктт=400/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 517-50         | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |                                 |
|    |  |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |
| 31 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10кВ,<br>2с., ф.14А<br>КМПО  | ТОЛ-СВЭЛ<br>Ктт=600/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 70106-17 | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-17 |                                 |
|    |  |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |
| 32 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10 кВ,<br>2с., ф.14Б<br>КМПО | ТОЛ-СВЭЛ<br>Ктт=600/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 70106-17 | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-17 |                                 |
|    |  |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2  | 3   | 4   | 5   | 6                               |
|----|--|---|---|---|---------------------------------|
| 33 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10кВ,<br>2с., ф.16А<br>Жилстройин<br>дустрия | ТОЛ-10-I<br>Ктт=100/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 15128-07  | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 | УСВ-2<br>Рег. №<br>41681-<br>10 |
|    |  |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |
| 34 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10кВ,<br>1с., ф.17Б<br>Бердемлек             | ТОЛ-10-I<br>Ктт=100/5<br>КТ 0,5S<br>Регистрационный<br>№ 15128-07 | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |                                 |
|    |  |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |
| 35 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10кВ,<br>1с., ф.23<br>КТК                    | ТОЛ 10<br>Ктт=200/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 7069-02     | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |                                 |
|    |  |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |
| 36 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10кВ,<br>2с., ф.26<br>КТК                    | ТЛК-10<br>Ктт=200/5,<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 9143-06    | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |                                 |
|    |  | ТОЛ 10-I<br>Ктт=200/5,<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 15128-96 | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |

## Продолжение таблицы 2

| 1  | 2   | 3  | 4  | 5   | 6                               |
|----|---|--|--|---|---------------------------------|
| 37 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10кВ,<br>Зс., ф.43А<br>Макиз  | ТПЛ-10<br>Ктт=150/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 1276-59    | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№67628-17  | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 | УСВ-2<br>Пер. №<br>41681-<br>10 |
|    |   |  | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |
| 38 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10кВ,<br>Зс., ф.43Б<br>Монолит  | ТОЛ-10-1<br>Ктт=150/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 15128-07 | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№67628-17  | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |                                 |
|    |   |  | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |
| 39 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10кВ,<br>Зс., ф.52А<br>Казанский<br>завод<br>силикатных<br>стеновых<br>материалов | ТПЛ-10<br>Ктт=200/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№1276-59     | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№67628-17  | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |                                 |
|    |   |  | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |
| 40 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10кВ,<br>Зс., ф.52Б<br>Элекон   | ТПФ<br>Ктт=300/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 517-50        | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |                                 |
|    |   |  | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2   | 3   | 4  | 5   | 6 |
|----|---|---|--|---|---|
| 41 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10кВ,<br>Зс., ф.53А<br>Электр.сети  | ТПЛ-10<br>Ктт=300/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 1276-59     | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |   |
|    |   | ТПЛМ-10<br>Ктт=300/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 2363-68    | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |   |
| 42 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10кВ,<br>Зс., ф.53Б<br>Казанский<br>завод<br>силикатных<br>стеновых<br>материалов | ТПФ<br>Ктт=300/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 517-50         | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |   |
|    |   |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |   |
| 43 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10кВ,<br>Зс., ф.55А<br>Электр.сети  | ТОЛ-СВЭЛ<br>Ктт=300/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 70106-17 | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-17 |   |
|    |   |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |   |
| 44 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10 кВ,<br>Зс., ф.55Б<br>Электр.сети   | ТОЛ-СВЭЛ<br>Ктт=300/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 70106-17 | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-17 |   |
|    |   |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |   |

УСВ-2  
Пер. №  
41681-  
10

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2  | 3   | 4  | 5   | 6                               |
|----|--|---|--|---|---------------------------------|
| 45 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10кВ,<br>Зс., ф.56А<br>КАЗ<br>им.С.П.Гор-<br>бунова  | ТОЛ-СВЭЛ<br>Ктт=400/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 70106-17 | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-17 | УСВ-2<br>Пер. №<br>41681-<br>10 |
|    |  |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |
| 46 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10 кВ,<br>Зс., ф.56Б<br>КАЗ<br>им.С.П.Гор-<br>бунова | ТОЛ-СВЭЛ<br>Ктт=400/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 70106-17 | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-17 |                                 |
|    |  |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |
| 47 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10кВ,<br>Зс., ф.57А<br>КВЗ                           | ТПОЛ-10<br>Ктт=600/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 1261-59    | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |                                 |
|    |  |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |
| 48 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10кВ,<br>Зс., ф.57Б<br>Электр.сети                   | ТПОЛ-10<br>Ктт=600/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 1261-59    | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |                                 |
|    |  |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2  | 3   | 4   | 5   | 6                               |
|----|--|---|---|---|---------------------------------|
| 49 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10кВ,<br>3с., ф.58А<br>КМПО                | ТОЛ-СВЭЛ<br>Ктт=400/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 70106-17 | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-17 | УСВ-2<br>Пер. №<br>41681-<br>10 |
|    |  |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |
| 50 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>РУ-10 кВ,<br>3с., ф.58Б<br>КМПО               | ТОЛ-СВЭЛ<br>Ктт=400/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 70106-17 | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-17 |                                 |
|    |  |   | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ<br>Ктн=10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 67628-17 |   |                                 |
| 51 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ГРУ-10 кВ,<br>4с., ф.62<br>КТК                | ТПОЛ 10<br>Ктт=400/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 1261-02   | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69                              | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-12 |                                 |
|    |  |   | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69                              |   |                                 |
| 52 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ГРУ-10кВ,<br>4с., ф.63А<br>Казметро-<br>строй | ТОЛ-10<br>Ктт=600/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 7069-07    | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69                              | СЭТ-4ТМ.03<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 27524-04  |                                 |
|    |  |   | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69                              |   |                                 |

## Продолжение таблицы 2

| 1  | 2   | 3   | 4  | 5   | 6                               |
|----|---|---|--|---|---------------------------------|
| 53 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ГРУ-10кВ,<br>4с., ф.63Б<br>Химград | ТОЛ-10<br>Ктт=600/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 7069-07    | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69 | СЭТ-4ТМ.03<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 27524-04  | УСВ-2<br>Рег. №<br>41681-<br>10 |
|    |   |   | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69 |   |                                 |
| 54 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ГРУ-10кВ,<br>4с., ф.65А<br>КЭР     | ТОЛ-10<br>Ктт=600/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 7069-07    | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |                                 |
|    |   |   | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69 |   |                                 |
| 55 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ГРУ-10кВ,<br>4с., ф.65Б<br>КВЗ     | ТОЛ-10<br>Ктт=600/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 7069-07    | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69 | СЭТ-4ТМ.03<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 27524-04  |                                 |
|    |   |   | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69 |   |                                 |
| 56 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ГРУ-10кВ,<br>4с., ф.66А<br>КТК     | ТОЛ-10-1<br>Ктт=600/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 15128-07 | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |                                 |
|    |   |   | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69 |   |                                 |

## Продолжение таблицы 2

| 1  | 2   | 3  | 4  | 5  | 6                               |
|----|---|--|--|--|---------------------------------|
| 57 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ГРУ-10кВ,<br>4с., ф.67А<br>КВЗ                   | ТОЛ-10<br>Ктт=600/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 7069-07 | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69 | СЭТ-4ТМ.03<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 27524-04 | УСВ-2<br>Рег. №<br>41681-<br>10 |
|    |   |  | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69 |  |                                 |
| 58 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ГРУ-10кВ,<br>4с., ф.69А<br>Метроэлект<br>ротранс | ТОЛ-10<br>Ктт=600/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 7069-07 | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69 | СЭТ-4ТМ.03<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 27524-04 |                                 |
|    |   |  | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69 |  |                                 |
| 59 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ГРУ-10кВ,<br>4с., ф.69Б<br>Метроэлект<br>ротранс | ТОЛ-10<br>Ктт=600/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№7069-07  | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69 | СЭТ-4ТМ.03<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 27524-04 |                                 |
|    |   |  | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69 |  |                                 |
| 60 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ГРУ-10 кВ,<br>4с., ф.70А<br>КТК                  | ТОЛ-10<br>Ктт=600/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 7069-07 | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69 | СЭТ-4ТМ.03<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 27524-04 |                                 |
|    |   |  | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69 |  |                                 |

## Продолжение таблицы 2

| 1  | 2   | 3   | 4  | 5   | 6                               |
|----|---|---|--|---|---------------------------------|
| 61 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ГРУ-10кВ,<br>4с., ф.71А<br>КПД-1 | ТОЛ-10-I<br>Ктт=600/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 15128-07 | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 | УСВ-2<br>Рег. №<br>41681-<br>10 |
|    |   |   | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69 |   |                                 |
| 62 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ГРУ-10кВ,<br>4с., ф.71Б<br>КПД-1 | ТОЛ-10-I<br>Ктт=600/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 15128-07 | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |                                 |
|    |   |   | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69 |   |                                 |
| 63 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ГРУ-10кВ,<br>4с., ф.72А<br>Русич | ТОЛ-10-I<br>Ктт=600/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 15128-07 | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |                                 |
|    |   |   | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69 |   |                                 |
| 64 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ГРУ-10 кВ,<br>5с., ф.81А<br>ПЖКХ | ТОЛ-10-I<br>Ктт=100/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 15128-07 | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-17 |                                 |
|    |   |   | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69 |   |                                 |

## Продолжение таблицы 2

| 1  | 2   | 3   | 4  | 5   | 6                               |
|----|---|---|--|---|---------------------------------|
| 65 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ГРУ-10 кВ,<br>5с., ф.81Б<br>ПЖКХ   | ТОЛ-10-I<br>Ктт=100/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 15128-07 | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 | УСВ-2<br>Рег. №<br>41681-<br>10 |
|    |   |   | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69 |   |                                 |
| 66 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ГРУ-10кВ,<br>5с., ф.82А<br>КВЗ     | ТОЛ-10-I<br>Ктт=600/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 15128-07 | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |                                 |
|    |   |   | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69 |   |                                 |
| 67 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ГРУ-10кВ,<br>5с., ф.82Б<br>КМПО    | ТОЛ-10-I<br>Ктт=600/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 15128-07 | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |                                 |
|    |   |   | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69 |   |                                 |
| 68 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ГРУ-10кВ,<br>5с., ф.86Б<br>Химград | ТОЛ-10<br>Ктт=600/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 7069-07    | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |                                 |
|    |   |   | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69 |   |                                 |

## Продолжение таблицы 2

| 1  | 2   | 3  | 4  | 5   | 6                               |
|----|---|--|--|---|---------------------------------|
| 69 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ГРУ-10кВ,<br>бс., яч.97<br>шк.3 КЭР                            | ТОЛ 10-1<br>Ктт=400/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 15128-01 | НАМИТ-10-2<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 16687-02 | СЭТ-4ТМ.03<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 27524-04  | УСВ-2<br>Рег. №<br>41681-<br>10 |
|    |   |  | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69   |   |                                 |
| 70 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ГРУ-10кВ,<br>бс., яч.97<br>шк.4 КМПО                           | ТОЛ 10-1<br>Ктт=400/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 15128-01 | НАМИТ-10-2<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 16687-02 | СЭТ-4ТМ.03<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 27524-04  |                                 |
|    |   |  | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69   |   |                                 |
| 71 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ГРУ-10кВ,<br>бс., яч.105<br>шк.2 МУП<br>Метро-<br>электротранс | ТЛК10-5,6<br>Ктт=600/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 9143-01 | НАМИТ-10-2<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 16687-02 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |                                 |
|    |   |  | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69   |   |                                 |
| 72 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ГРУ-10кВ,<br>бс., яч.105<br>шк.3 МУП<br>Метро-<br>электротранс | ТЛК10-5,6<br>Ктт=600/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 9143-01 | НАМИТ-10-2<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 16687-02 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |                                 |
|    |   |  | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69   |   |                                 |

## Продолжение таблицы 2

| 1  | 2   | 3  | 4  | 5   | 6                               |
|----|---|--|--|---|---------------------------------|
| 73 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ГРУ-10кВ,<br>бс., яч.106<br>шк.1 МУП<br>Метро-<br>электротранс | ТЛК10-5,6<br>Ктт=600/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 9143-01 | НАМИ-10-95<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 20186-05 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№36697-08  | УСВ-2<br>Рег. №<br>41681-<br>10 |
|    |   |  | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69   |   |                                 |
| 74 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ГРУ-10кВ,<br>бс., яч.106<br>шк.3 КТК                           | ТЛК10-5,6<br>Ктт=400/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 9143-01 | НАМИ-10-95<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 20186-05 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |                                 |
|    |   |  | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69   |   |                                 |
| 75 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ГРУ-10кВ,<br>бс., яч.107<br>шк.1 КВЗ                           | ТОЛ 10-1<br>Ктт=300/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 15128-01 | НАМИТ-10-2<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 16687-02 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |                                 |
|    |   |  | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69   |   |                                 |
| 76 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ГРУ-10кВ,<br>бс., яч. 108<br>шк.3<br>Вертолет<br>МИ            | ТЛК10-5,6<br>Ктт=400/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 9143-01 | НАМИ-10-95<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 20186-05 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |                                 |
|    |   |  | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69   |   |                                 |

## Продолжение таблицы 2

| 1  | 2  | 3   | 4  | 5   | 6                               |
|----|--|---|--|---|---------------------------------|
| 77 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ГРУ-10кВ,<br>бс., яч.109<br>шк.3<br>ТП-2541                     | ТЛК10-5,6<br>Ктт=400/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 9143-01  | НАМИ-10-95<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 20186-05                         | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№36697-08  | УСВ-2<br>Рег. №<br>41681-<br>10 |
|    |  |   | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69                           |   |                                 |
| 78 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ГРУ-10кВ,<br>бс., яч.109<br>шк.4 КВЗ                            | ТЛК10-5,6<br>Ктт=400/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 9143-01  | НАМИ-10-95<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 20186-05                         | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |                                 |
|    |  |   | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69                           |   |                                 |
| 79 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ГРУ-10кВ,<br>бс., яч.110<br>шк.2 МУП<br>Метро-<br>электротранс  | ТЛО-10<br>Ктт=600/5<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 25433-03    | НАМИ-10-95<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 20186-05                         | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-12 |                                 |
|    |  |   | НТМИ-10-66<br>Ктн=10000/100<br>КТ 0,5<br>Регистрационный<br>№ 831-69                           |   |                                 |
| 80 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ОРУ-110 кВ,<br>Зс.-110кВ,<br>яч.30,<br>ВЛ-110 кВ<br>Водозабор-1 | ТВГ-110<br>Ктт=1000/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 22440-07 | ЗНОГ-110<br>Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 23894-07 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |                                 |
|    |  |   | ЗНОГ-110<br>Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 23894-07 |   |                                 |

## Продолжение таблицы 2

| 1  | 2  | 3   | 4  | 5   | 6                               |
|----|--|---|--|---|---------------------------------|
| 81 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ОРУ-110 кВ,<br>4с.-110кВ,<br>яч.29,<br>ВЛ-110 кВ<br>Водозабор-2 | ТВГ-110<br>Ктт=1000/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 22440-07 | ЗНОГ-110<br>Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 23894-07 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 | УСВ-2<br>Пер. №<br>41681-<br>10 |
|    |  |   | ЗНОГ-110<br>Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 23894-07 |   |                                 |
| 82 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ОРУ-110 кВ,<br>3с.-110кВ,<br>яч.32,<br>ВЛ-110 кВ<br>Западная-1  | ТВГ-110<br>Ктт=1000/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 22440-07 | ЗНОГ-110<br>Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 23894-07 | СЭТ-4ТМ.03<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 27524-04  |                                 |
|    |  |   | ЗНОГ-110<br>Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 23894-07 |   |                                 |
| 83 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ОРУ-110 кВ,<br>4с.-110кВ,<br>яч.31,<br>ВЛ-110 кВ<br>Западная-2  | ТВГ-110<br>Ктт=1000/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 22440-07 | ЗНОГ-110<br>Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 23894-07 | СЭТ-4ТМ.03<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 27524-04  |                                 |
|    |  |   | ЗНОГ-110<br>Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 23894-07 |   |                                 |
| 84 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ОРУ-110 кВ,<br>1с.-110кВ,<br>яч.9,<br>КЛ-110 кВ<br>Ленинская-1  | ТВГ-110<br>Ктт=1000/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 22440-07 | ЗНОГ-110<br>Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 23894-07 | СЭТ-4ТМ.03<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 27524-04  |                                 |
|    |  |   | ЗНОГ-110<br>Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 23894-07 |   |                                 |

## Продолжение таблицы 2

| 1  | 2  | 3   | 4  | 5   | 6                               |
|----|--|---|--|---|---------------------------------|
| 85 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ОРУ-110 кВ,<br>2с.-110кВ,<br>яч.8,<br>КЛ-110 кВ<br>Ленинская-2            | ТВГ-110<br>Ктт=1000/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 22440-07 | ЗНОГ-110<br>Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 23894-07 | СЭТ-4ТМ.03<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 27524-04  | УСВ-2<br>Пер. №<br>41681-<br>10 |
|    |  |   | ЗНОГ-110<br>Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 23894-07 |   |                                 |
| 86 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ОРУ-110 кВ,<br>1с.-110 кВ,<br>яч.18,<br>ВЛ-110 кВ<br>Маги-<br>стральная-1 | ТВГ-110<br>Ктт=1000/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 22440-07 | ЗНОГ-110<br>Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 23894-07 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |                                 |
|    |  |   | ЗНОГ-110<br>Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 23894-07 |   |                                 |
| 87 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ОРУ-110 кВ,<br>2с.-110кВ,<br>яч.14,<br>ВЛ-110 кВ<br>Маги-<br>стральная-2  | ТВГ-110<br>Ктт=1000/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 22440-07 | ЗНОГ-110<br>Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 23894-07 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |                                 |
|    |  |   | ЗНОГ-110<br>Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 23894-07 |   |                                 |
| 88 | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ОРУ-110 кВ,<br>яч.33, ОВ-1  | ТВГ-110<br>Ктт=1000/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 22440-07 | ЗНОГ-110<br>Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 23894-07 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |                                 |
|    |  |   | ЗНОГ-110<br>Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 23894-07 |   |                                 |

Продолжение таблицы 2

| 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6                               |
|---|---|---|---|---|---------------------------------|
| 89  | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ОРУ-110 кВ,<br>яч.7, ОВ-2  | ТВГ-УЭТМ®<br>Ктт=1000/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 52619-13 | ЗНОГ-110<br>Ктн=110000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 23894-07 | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-12 |                                 |
|   |   |   | ЗНОГ-110<br>Ктн=110000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 23894-07 |   |                                 |
| 90  | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ОРУ-110 кВ,<br>3с.-110 кВ,<br>яч.28,<br>ВЛ-110 кВ<br>Тэцевская-1 | ТВГ-110<br>Ктт=1000/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 22440-07   | ЗНОГ-110<br>Ктн=110000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 23894-07 | СЭТ-4ТМ.03<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 27524-04  | УСВ-2<br>Рег. №<br>41681-<br>10 |
|   |   |   | ЗНОГ-110<br>Ктн=110000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 23894-07 |   |                                 |
| 91  | Казанская<br>ТЭЦ-2,<br>ОРУ-110 кВ,<br>4с.-110 кВ,<br>яч.27,<br>ВЛ-110 кВ<br>Тэцевская-2 | ТВГ-110<br>Ктт=1000/5<br>КТ 0,2S<br>Регистрационный<br>№ 22440-07   | ЗНОГ-110<br>Ктн=110000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№23894-07  | СЭТ-4ТМ.03М<br>КТ 0,2S/0,5<br>Регистрацион<br>ный<br>№ 36697-08 |                                 |
|   |   |   | ЗНОГ-110<br>Ктн=110000/√3/100/√3<br>КТ 0,2<br>Регистрационный<br>№ 23894-07 |   |                                 |
| <p>Примечания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков 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 2 метрологических характеристик.</li> <li>2. Допускается замена УСВ на аналогичные утвержденных типов.</li> <li>3. Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.</li> </ol> |   |   |   |   |                                 |

Таблица 3 - Основные метрологические характеристики ИК

| Номер ИК  | Вид электроэнергии | Метрологические характеристики                  |   |
|---|--------------------|---|---|
|   |                    | Границы основной погрешности, ( $\pm\delta$ ) % | Границы погрешности в рабочих условиях, ( $\pm\delta$ ) % |
| 1   | 2                  | 3   | 4   |
| 5-8,<br>69-79   | активная           | $\pm 1,8$                                       | $\pm 1,9$   |
|   | реактивная         | $\pm 2,4$                                       | $\pm 3,1$   |
| 17-20, 25, 26, 29,<br>30, 33, 35-42, 47,<br>48  | активная           | $\pm 1,7$                                       | $\pm 1,8$   |
|   | реактивная         | $\pm 2,3$                                       | $\pm 2,5$   |
| 1-4, 9-16, 21-24,<br>27, 28, 31, 32, 43-<br>46, 49, 50, 80-91   | активная           | $\pm 0,6$                                       | $\pm 0,8$   |
|   | реактивная         | $\pm 0,8$                                       | $\pm 1,2$   |
| 34  | активная           | $\pm 1,0$                                       | $\pm 1,1$   |
|   | реактивная         | $\pm 1,3$                                       | $\pm 1,7$   |
| 51-68   | активная           | $\pm 0,8$                                       | $\pm 1,0$   |
|   | реактивная         | $\pm 1,0$                                       | $\pm 1,3$   |
| Пределы допускаемой погрешности СОЕВ $\pm 5$ с  |                    |   |   |
| Примечания:<br>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая).<br>2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P=0,95$ . |                    |   |   |

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

| Наименование характеристики   | Значение   |
|---|--|
| Количество ИК   | 91   |
| Нормальные условия:<br>параметры сети:<br>напряжение, % от $U_{ном}$<br>ток, % от $I_{ном}$<br>коэффициент мощности<br>частота, Гц<br>температура окружающей среды, °С  | от 98 до 102<br>от 1 до 120<br>1<br>от 49,8 до 50,2<br>от +15 до +25   |
| Условия эксплуатации:<br>параметры сети:<br>напряжение, % от $U_{ном}$<br>ток, % от $I_{ном}$<br>коэффициент мощности:<br>$\cos\varphi$<br>$\sin\varphi$<br>частота, Гц<br>температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С<br>температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С<br>сервера, °С | от 90 до 110<br>от 1 до 120<br>от 0,5 до 1,0<br>от 0,5 до 0,87<br>от 49,6 до 50,4<br>от - 40 до +50<br>от - 40 до +60<br>от -10 до +40 |

## Продолжение таблицы 4

| Наименование характеристики   | Значение                   |
|---|----------------------------|
| Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:<br>счетчики:<br>среднее время наработки на отказ, ч.<br>среднее время восстановления работоспособности,<br>сут<br>сервер:<br>среднее время наработки на отказ, ч.<br>среднее время восстановления работоспособности, ч | 165000<br>3<br>100000<br>1 |
| Глубина хранения информации:<br>счетчики:<br>тридцатиминутный профиль нагрузки в двух<br>направлениях, сут<br>при отключении питания, лет<br>сервер:<br>хранение результатов измерений и информации<br>состояний средств измерений, лет                               | 45<br>10<br>3,5            |

## Примечания:

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:  
клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют устройства для пломбирования;  
панели подключения к электрическим интерфейсам счетчиков защищены механическими пломбами;  
наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, УСВ, сервере, АРМ;  
организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;  
защита результатов измерений при передаче.

Наличие фиксации в журнале событий счетчика следующих событий:

- фактов параметрирования счетчика;
- фактов пропадания напряжения;
- фактов коррекции времени.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- сервере (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизированна).

**Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 5.

Таблица 5- Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование        | Тип   | Количество, шт. |
|---------------------|-------|-----------------|
| 1                   | 2     | 3               |
| Трансформаторы тока | AON-F | 6               |
| Трансформаторы тока | GSR   | 6               |
| Трансформаторы тока | ТПШФ  | 6               |

Продолжение таблицы 5

| 1  | 2                      | 3  |
|--|------------------------|----|
| Трансформаторы тока                                | ТЛШ10                  | 3  |
| Трансформаторы тока                                | ТШЛ 20-1               | 3  |
| Трансформаторы тока                                | ТОЛ-СВЭЛ               | 66 |
| Трансформаторы тока                                | ТПФ                    | 12 |
| Трансформаторы тока проходные с литой изоляцией    | ТПЛ-10                 | 13 |
| Трансформаторы тока                                | ТПОЛ-10                | 6  |
| Трансформаторы тока                                | ТОЛ-10-1               | 39 |
| Трансформаторы тока                                | ТЛК10-5,6              | 22 |
| Трансформаторы тока                                | ТПЛМ-10                | 1  |
| Трансформаторы тока                                | ТПОЛ 10                | 3  |
| Трансформаторы тока                                | ТОЛ-10                 | 27 |
| Трансформаторы тока                                | ТОЛ 10                 | 3  |
| Трансформаторы тока                                | ТОЛ 10- I              | 11 |
| Трансформаторы тока                                | ТЛО-10                 | 2  |
| Трансформаторы тока встроенные                     | ТВГ-110                | 33 |
| Трансформаторы тока встроенные                     | ТВГ-УЭТМ®              | 3  |
| Трансформаторы напряжения                          | УКМ                    | 12 |
| Трансформаторы напряжения                          | НТМИ-10                | 2  |
| Трансформаторы напряжения                          | НАМИ-10-95 УХЛ2        | 1  |
| Трансформаторы напряжения                          | НОМ-10                 | 2  |
| Трансформаторы напряжения                          | ЗНОЛ(П)-СВЭЛ           | 24 |
| Трансформаторы напряжения                          | НТМИ-10-66             | 3  |
| Трансформаторы напряжения                          | НАМИ-10-95             | 1  |
| Трансформаторы напряжения                          | НАМИТ-10-2             | 1  |
| Трансформаторы напряжения                          | ЗНОГ-110               | 12 |
| Счётчики электрической энергии многофункциональные | СЭТ-4ТМ.03             | 14 |
| Счётчики электрической энергии многофункциональные | СЭТ-4ТМ.03М            | 77 |
| Устройства синхронизации времени                   | УСВ-2                  | 1  |
| Комплексы информационно-вычислительные             | ИКМ - Пирамида         | 1  |
| Программное обеспечение                            | Пирамида 2000          | 1  |
| Методика поверки                                   | 85138332.711212.071 МП | 1  |
| Формуляр   | 85138332.711212.071 ФО | 1  |
| Руководство по эксплуатации                        | 85138332.711212.071 РЭ | 1  |

### Поверка

осуществляется по документу 85138332.711212.071 МП «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) (АИИС КУЭ) филиала АО «Татэнерго» - Казанская ТЭЦ-2. Методика поверки», утвержденному ФБУ «ЦСМ Татарстан» 24.06.2019 г.

Основные средства поверки:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-2011;
- средства поверки счетчиков электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М в соответствии с методикой поверки «Счетчик электрической энергии многофункциональный СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145 РЭ1, согласованной с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 20.11.2007 г.;
- прибор для измерений показателей качества электрической энергии Энерготестер ПКЭ-А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 53602-13);

- радиочасы МИР РЧ-02 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46656-11);

- термометр по ГОСТ 28498-90;

- прибор комбинированный Testo 622 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 63505-13);

Вольтамперфазометр ПАРМА ВАФ-А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 22029-05).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

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

приведены в эксплуатационном документе.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к «Системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии (мощности) (АИИС КУЭ) филиала АО «Татэнерго» - Казанская ТЭЦ-2**

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

ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

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

ГОСТ 31818.11-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии

ГОСТ 31819.22-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S

Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты, утвержденная приказом Росстандарта от 31.07.2018г. №1621

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Татарстан Автоматизация и Связь Энерго» (ООО «ТатАИСЭнерго»)

ИНН 1655152750

Адрес: 420107, Республика Татарстан, г. Казань, ул. М. Салимжанова, д. 1

Телефон: +7 (843) 291-81-59

Факс: +7 (843) 291-81-54

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

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

### **Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Республике Татарстан» (ФБУ «ЦСМ Татарстан»)

Адрес: 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Журналистов, д. 24

Телефон (факс): +7 (843) 291-08-33

Аттестат аккредитации ФБУ «ЦСМ Татарстан» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310659 от 13.05.2015 г.