

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии Арланской группы месторождений ПАО АНК «Башнефть»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии Арланской группы месторождений ПАО АНК «Башнефть» (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-ый уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), которые включают в себя трансформаторы тока (ТТ), трансформаторы напряжения (ТН) и счетчики активной и реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-ой уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройства сбора и передачи данных СИКОН С70 (УСПД), каналобразующую аппаратуру.

3-ий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервера баз данных (БД), технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), устройство синхронизации времени (УСВ) УСВ-2 и программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2000».

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

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

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

Для ИК, в состав которых входит УСПД, цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на входы УСПД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

Для ИК, в состав которых не входит УСПД, цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на верхний уровень системы.

На верхнем - третьем уровне сервер БД, расположенный в Арланском цеху по эксплуатации электрооборудования, производит сбор результатов измерений, состояния средств и объектов измерений по группам точек поставки, и передачу полученной информации на сервер БД, расположенный в Центре обработки данных (ЦОД) ПАО АНК «Башнефть», где выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, хранение измерительной информации, ее накопление, оформление отчетных документов, отображение информации на мониторах АРМ. Один раз в сутки на уровне ИВК АИИС КУЭ формируется файл отчета с результатами измерений в формате XML и передается в организации - участники оптового рынка электрической энергии и мощности, в том числе в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам, через каналы связи с протоколом TCP/IP сети Internet в виде XML-файлов установленных форматов в соответствии с Приложением 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности с использованием ЭП субъекта рынка.

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

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание единого времени на всех уровнях системы (ИИК, ИВКЭ и ИВК). СОЕВ включает в себя устройство синхронизации времени УСВ-2, часы сервера БД, УСПД и счётчиков.

Сервер БД, расположенный в Арланском цеху по эксплуатации электрооборудования, оснащен устройством синхронизации времени УСВ-2. Периодичность сравнения показаний часов осуществляется не реже 1 раза в сутки. Коррекция часов сервера осуществляется при расхождении показаний часов на величину, превышающую  $\pm 1$  с, но не чаще 1 раза в сутки.

Время УСПД синхронизируется от сервера БД, расположенного в Арланском цеху по эксплуатации электрооборудования. Периодичность сравнения показаний часов осуществляется при каждом обращении к УСПД, но не реже чем 1 раз в 30 минут. Коррекция времени осуществляется при расхождении на величину, превышающую  $\pm 2$  с, но не чаще 1 раза в сутки.

Для ИК, в состав которых входит УСПД, синхронизация времени счетчиков и УСПД производится во время сеанса связи со счетчиками, с периодичностью не реже 1 раза в 30 минут. Коррекция текущего времени счетчиков проводится при наличии расхождения показаний более чем на  $\pm 2$  с, но не чаще 1 раза в сутки.

Для ИК, в состав которых не входит УСПД, время счетчиков синхронизируется от сервера БД, расположенного в Арланском цеху по эксплуатации электрооборудования, во время каждого сеанса связи со счетчиками, с периодичностью не реже 1 раза в 30 минут. Коррекция текущего времени счетчиков проводится при наличии расхождения показаний более чем на  $\pm 2$  с, но не чаще 1 раза в сутки.

Погрешность системного времени не превышает  $\pm 5$  с.

Журналы событий счетчиков, УСПД и сервера БД отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции и (или) величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется ПО «Пирамида 2000» версии 3.0, в состав которого входят программы, указанные в таблице 1. ПО «Пирамида 2000» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО «Пирамида 2000». Метрологически значимая часть ПО приведена в таблице 1.

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

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационные наименования модулей ПО	CalcClients.dll; CalcLeakage.dll; CalcLosses.dll; Metrology.dll; ParseBin.dll; ParseIEC.dll; ParseModbus.dll; ParsePiramida.dll; SynchroNSI.dll; VerifyTime.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.0
Цифровой идентификатор ПО	e55712d0b1b219065d63da949114dae4 b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac 52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c83 6f557f885b737261328cd77805bd1ba7 48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48 ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f 530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09 1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

### Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (ИК) и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2-4.

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ

Номер и наименование ИК		Состав измерительного канала			
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД/УССВ
1	2	3	4	5	6
1	ПС 35 кВ Саклово, ОРУ- 35 кВ, ввод 35 кВ Т-1	ТОЛ-35 Кл.т. 0,5S К <sub>ТТ</sub> =50/5 Рег. № 21256-07	ЗНОЛ-СЭЩ-35-IV Кл.т. 0,5 К <sub>ТН</sub> =35000/√3/100/√3 Рег. № 47213-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	СИКОН С70 Рег. № 28822-05/ УСВ-2 Рег. № 41681-10
2	ПС 35 кВ Саклово, ОРУ- 35 кВ, ввод 35 кВ Т-2	ТОЛ-35 Кл.т. 0,5S К <sub>ТТ</sub> =50/5 Рег. № 21256-07	ЗНОЛ-СЭЩ-35-IV Кл.т. 0,5 К <sub>ТН</sub> =35000/√3/100/√3 Рег. № 47213-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	
3	ПС 35 кВ Саклово, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 6, ВЛ-6 кВ ф. 6	ТОЛ 10 Кл.т. 0,5 К <sub>ТТ</sub> =100/5 Рег. № 7069-79	НАМИТ-10 Кл.т. 0,5 К <sub>ТН</sub> =6000/100 Рег. № 16687-07	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
4	ПС 35 кВ КНС-4, ОРУ-35 кВ, ввод 35 кВ Т-1	ТОЛ-НТЗ-35-IV Кл.т. 0,2S К <sub>ТТ</sub> =300/5 Рег. № 62259-15	ЗНОМ-35 У1 Кл.т. 0,5 К <sub>ТН</sub> =35000/√3/100/√3 Рег. № 51200-12	СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	СИКОН С70 Рег. № 28822-05/ УСВ-2 Рег. № 41681-10
5	ПС 35 кВ КНС-4, ОРУ-35 кВ, ввод 35 кВ Т-2	ТОЛ-НТЗ-35-IV Кл.т. 0,2S К <sub>ТТ</sub> =300/5 Рег. № 62259-15	НИОЛ-СТ Кл.т. 0,5 К <sub>ТН</sub> =35000/√3/100/√3 Рег. № 58722-14	СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	
6	ПС 110 кВ Кашир, ОРУ- 110 кВ, ввод 110 кВ Т-1	ТФЗМ 110Б-IV Кл.т. 0,5 К <sub>ТТ</sub> =300/5 Рег. № 26422-04	НКФ-110 Кл.т. 0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 Рег. № 26452-04	СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
7	ПС 110 кВ Кашир, ОРУ- 110 кВ, ввод 110 кВ Т-2	ТФЗМ 110Б-IV Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 26422-04	НКФ-110 Кл.т. 0,5 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 26452-04	СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
8	ПС 110 кВ Кашир, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 6, КЛ-6 кВ ф. 6	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=400/5 Рег. № 2473-69	НАМИТ-10 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. № 16687-07	СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	
9	ПС 110 кВ Кашир, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 11, КЛ-6 кВ ф. 11	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=400/5 Рег. № 2473-69	НАМИТ-10 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. № 16687-07	СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	
10	ПС 110 кВ Кашир, ф. 6 КТП-1717	ТОП-0,66 Кл.т. 0,5 Ктт=150/5 Рег. №15174-06	-	ПСЧ-4ТМ.05М.04 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07	-/ УСВ-2 Рег. № 41681-10
11	ПС 110 кВ Кашир, ф. 6 КТП-834	ТОП-0,66 Кл.т. 0,5 Ктт=150/5 Рег. № 15174-06	-	ПСЧ-4ТМ.05М.04 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. №36355-07	-/ УСВ-2 Рег. № 41681-10
12	ПС 110 кВ Кашир, ф. 6 КТП-642	ТОП-0,66 Кл.т. 0,5 Ктт=150/5 Рег. № 15174-06	-	ПСЧ-4ТМ.05М.04 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07	-/ УСВ-2 Рег. № 41681-10
13	ПС 110 кВ Кашир, ф. 6 КТП-11376	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 15173-06	-	ПСЧ-4ТМ.05М.04 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. №36355-07	-/ УСВ-2 Рег. № 41681-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
14	ПС 35 кВ КНС-11, КРУН-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 13, ВЛ-6 кВ ф. 13	ТОЛ-СВЭЛ Кл.т. 0,5S Ктт=200/5 Рег. № 70106-17	НАМИТ-10 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. №16687-07	СЭТ-4ТМ-03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. №36697-08	- / УСВ-2 Рег. № 41681-10
15	ПС 35 кВ КНС-11, ф. 13, КТП-1788	ТОП Кл.т. 0,5 Ктт=50/5 Рег. № 47959-11	-	ПСЧ-4ТМ.05М.04 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07	- / УСВ-2 Рег. № 41681-10
16	ПС 35 кВ КНС-11, ф. 13 КТП-6367	ТОП Кл.т. 0,5 Ктт=100/5 Рег. № 47959-11	-	ПСЧ-4ТМ.05М.04 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07	- / УСВ-2 Рег. № 41681-10
17	ПС 35 кВ КНС-11, ф. 13 КТП-1787	ТОП Кл.т. 0,5 Ктт=100/5 Рег. № 47959-11	-	ПСЧ-4ТМ.05М.04 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07	- / УСВ-2 Рег. № 41681-10
18	ПС 35 кВ КНС-11, ф. 13 КТП-2288	ТШП Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 47957-11	-	ПСЧ-4ТМ.05М.04 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07	- / УСВ-2 Рег. № 41681-10
19	ПС 110 кВ Ташкиново, ОРУ-110 кВ, ввод 110 кВ Т-1	ТФЗМ 110Б-IV Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 26422-04	НКФ-110 Кл.т. 0,5 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 26452-04	СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
20	ПС 110 кВ Ташкиново, ОРУ-110 кВ, ввод 110 кВ Т-2	ТФЗМ 110Б-IV Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 26422-04	НКФ-110 Кл.т. 0,5 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 26452-04	СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
21	ПС 110 кВ Ташкиново, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 2, ВЛ-6 кВ ф. 2	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=75/5 Рег. № 2363-68	НАМИТ-10 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. № 16687-07	СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	
22	ПС 110 кВ Ташкиново, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 4, ВЛ-6 кВ ф. 4	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 1276-59		СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	
23	ПС 110 кВ Ташкиново, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 8, ВЛ-6 кВ ф. 8	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 2363-68		СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	
24	ПС 110 кВ Ташкиново, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 9, ВЛ-6 кВ ф. 9	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 1276-59		СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	
25	ПС 110 кВ Ташкиново, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 14, ВЛ-6 кВ ф. 14	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 2363-68	НАМИТ-10 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. № 16687-07	СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	
26	ПС 110 кВ Ташкиново, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 28, ВЛ-6 кВ ф. 28	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 2363-68	НАМИТ-10 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. № 16687-07	СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
27	ПС 110 кВ Ташкиново, ф.20 РВНО-8 6 кВ	ТЛК-10 Кл.т. 0,5 Ктт=75/5 Рег. № 9143-06	ЗНОЛП Кл.т. 0,5 Ктн= 6000/100 Рег. № 23544-07	ПСЧ-4ТМ.05МК.00.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 46634-11	-/ УСВ-2 Рег. № 41681-10
28	ПС 110 кВ Парковая, ОРУ-110 кВ, отпайка ВЛ 110 кВ на ПС 110 кВ Парковая 1 ц.	ТФЗМ 110Б-IV Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 26422-04	НКФ-110 Кл.т. 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Рег. № 26452-04	СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
29	ПС 110 кВ Парковая, ОРУ-110 кВ, отпайка ВЛ 110 кВ на ПС 110 кВ Парковая 2 ц	ТФЗМ 110Б-IV Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 26422-04	НКФ-110 Кл.т. 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Рег. № 26452-04	СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	
30	ПС 110 кВ Парковая, ОРУ-35 кВ, 1 СШ 35 кВ, ВЛ 35 кВ Парковая - Наратово	ТФН-35М Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 3690-73	ЗНОМ-35-65 Кл.т. 0,5 Ктн=35000/√3/100/√3 Рег. № 912-70	СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	
31	ПС 110 кВ Парковая, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 11, ВЛ-6 кВ ф. 11	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 2473-69	НТМИ-6-66 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. № 2611-70	СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	
32	ПС 110 кВ Парковая, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 7, ВЛ-6 кВ ф. 7	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 2473-69	НАМИ-10-95УХЛ2 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. № 20186-05	СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	



Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
33	ПС 110 кВ Можары, ОРУ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Арлан - Можары 1ц	ТФЗМ 110Б-IV Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 26422-04	НКФ-110 Кл.т. 0,5 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 26452-04	СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
34	ПС 110 кВ Можары, ОРУ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Арлан - Можары 2ц	ТФЗМ 110Б-IV Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 26422-04	НКФ-110 Кл.т. 0,5 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 26452-04	СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	
35	ПС 110 кВ Можары, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 13, ВЛ-6 кВ ф. 13	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=100/5 Рег. № 2473-69	НТМИ-6-66 Кл.т. 0,5 Ктн= 6000/100 Рег. № 2611-70	СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	
36	ПС 110 кВ Мирная, ОРУ-110 кВ, ввод 110 кВ Т-2	ТФЗМ 110Б-IV Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 26422-04	НКФ-110 Кл.т. 0,5 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 26452-04	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
37	ПС 110 кВ Мирная, ОРУ-110 кВ, ввод 110 кВ Т-1	ТФЗМ 110Б-IV Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 26422-04	НКФ-110 Кл.т. 0,5 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 26452-04	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
38	ПС 110 кВ Мирная, ОРУ-35 кВ, 1 СШ 35 кВ, ВЛ 35 кВ Мирная - Уртаул 1 ц.	ТОЛ-35 Кл.т. 0,5S Ктт=150/5 Рег. № 21256-07	ЗНОМ-35-65 Кл.т. 0,5 Ктн=35000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 912-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
39	ПС 110 кВ Мирная, ОРУ-35 кВ, 2 СШ 35 кВ, ВЛ 35 кВ Мирная - Уртаул 2 ц.	ТОЛ-СЭЩ Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 59870-15	ЗНОМ-35-65 Кл.т. 0,5 Ктн=35000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 912-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
40	ПС 110 кВ Уралы, ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ отпайка от ВЛ 110 кВ Арлан - Редькино 1 ц	ТФЗМ 110Б-IV Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 26422-04	НКФ-110 Кл.т. 0,5 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 26452-04	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
41	ПС 110 кВ Уралы, ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ отпайка от ВЛ 110 кВ Арлан - Редькино 2 ц.	ТФЗМ 110Б-IV Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 26422-04	НКФ-110 Кл.т. 0,5 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 26452-04	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
42	ПС 35 кВ Чуганак, ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 4, ВЛ-6 кВ ф. 4	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 1276-59	НАМИТ-10 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. № 16687-07	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
43	ПС 35 кВ Чуганак, ЗРУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 16, ВЛ-6 кВ ф. 16	ТОЛ-СВЭЛ Кл.т. 0,5S Ктт=200/5 Рег. № 70106-17	НАМИТ-10 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. № 16687-07	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
44	ПС 35 кВ Чуганак, ЗРУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 18, ВЛ-6 кВ ф. 18	ТПЛ-10с Кл.т. 0,5 Ктт=100/5 Рег. № 29390-10		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
45	ПС 35 кВ КНС-15, РУ-6 кВ, яч. 6, ВЛ-6 кВ ф. 6	ТОЛ-СВЭЛ Кл.т. 0,5S Ктт=75/5 Рег. № 70106-17	НАМИТ-10 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. № 16687-07	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	- / УСВ-2 Рег. № 41681-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
46	ПС 35 кВ Ашит, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 3, ВЛ-6 кВ ф. 3	ТЛК10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 9143-83	НАМИТ-10 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. № 16687-07	СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
47	ПС 35 кВ Ашит, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 5, ВЛ-6 кВ ф. 5	ТЛК10 Кл.т. 0,5 Ктт=400/5 Рег. № 9143-83		СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	
48	ПС 35 кВ Ашит, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 9, ВЛ-6 кВ ф. 9	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 1276-59		СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	
49	ПС 35 кВ Ашит, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 13, ВЛ-6 кВ ф. 13	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 1856-63	НАМИТ-10 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. № 16687-07	СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	
50	ПС 35 кВ Ашит, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 17, ВЛ-6 кВ ф. 17	ТПФМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=400/5 Рег. № 814-53		СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	
51	ПС 35 кВ Ашит, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 19, ВЛ-6 кВ ф. 19	ТОЛ-НТЗ Кл.т. 0,5S Ктт=300/5 Рег. № 69606-17		СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	
52	ПС 35 кВ Ашит, ф.11, КТП-835	ТОП-0,66 Кл.т. 0,5 Ктт=50/5 Рег. №15174-06	-	ПСЧ-4ТМ.05М.04 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
53	ПС 35 кВ Ашит, ф.11, КТП-6911	ТОП-0,66 Кл.т. 0,5 Ктт=50/5 Рег. №15174-06	-	ПСЧ-4ТМ.05М.04 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07	- / УСВ-2 Рег. № 41681-10
54	ПС 110 кВ Арлан, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 3, ВЛ-6 кВ ф. 3	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=600/5 Рег. № 1261-59	НАЛИ-СЭЩ Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
55	ПС 110 кВ Арлан, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 5, ВЛ-6 кВ ф. 5	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=400/5 Рег. № 1276-59 ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=400/5 Рег. № 2363-68		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
56	ПС 110 кВ Арлан, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 7, ВЛ-6 кВ ф. 7	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=600/5 Рег. № 1261-59		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
57	ПС 110 кВ Арлан, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 15, ВЛ-6 кВ ф. 15	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=600/5 Рег. № 1261-59		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
58	ПС 35 кВ Первомайская, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 3, ВЛ-6 кВ ф. 3	ТПЛ-СВЭЛ-10 Кл.т. 0,5S Ктт=400/5 Рег. № 44701-10	НАМИТ-10 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. № 16687-07	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
59	ПС 35 кВ Первомайская, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 5, ВЛ-6 кВ ф. 5	ТПЛ-СВЭЛ-10 Кл.т. 0,5S Ктт=400/5 Рег. № 44701-10	НАМИТ-10 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. № 16687-07	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
60	ПС 35 кВ Первомайская, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 7, ВЛ-6 кВ ф. 7	ТПЛ-СВЭЛ-10 Кл.т. 0,5S Ктт=400/5 Рег. № 44701-10		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
61	ПС 35 кВ Первомайская, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 9, ВЛ-6 кВ ф. 9	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=400/5 Рег. № 2473-69		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
62	ПС 35 кВ Первомайская, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 13, ВЛ-6 кВ ф. 13	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=400/5 Рег. № 2473-69		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
63	ПС 35 кВ Первомайская, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 17, ВЛ-6 кВ ф. 17	ТОЛ-НТЗ-10 Кл.т. 0,5S Ктт=300/5 Рег. № 51679-12	НАМИТ-10 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. № 16687-07	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
64	ПС 35 кВ Первомайская, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 19, ВЛ-6 кВ ф. 19	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 1276-59		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
65	ПС 35 кВ Первомайская, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 21, ВЛ-6 кВ ф. 21	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=150/5 Рег. № 1276-59		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
66	ПС 35 кВ Первомайская, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 23, ВЛ-6 кВ ф. 23	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 1276-59	НАМИТ-10 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. № 16687-07	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
67	ПС 35 кВ Первомайская, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 25, ВЛ-6 кВ ф. 25	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 1276-59		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
68	ПС 110 кВ Уразаево, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 20, ВЛ-6 кВ ф. 20	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 1276-59	НАМИТ-10 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. № 16687-13	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
69	ПС 110 кВ Уразаево, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 22, ВЛ-6 кВ ф. 22	ТПЛ-10с Кл.т. 0,2 Ктт=300/5 Рег. № 29390-10		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
70	ПС 110 кВ Михайловка, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 23, ВЛ-6 кВ ф. 23	ТЛ10-1 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 4346-74	НАМИТ-10 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. № 16687-07	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	- / УСВ-2 Рег. № 41681-10
71	ПС 110 кВ Калегино, КРУН-6 кВ, яч. 7, ВЛ-6 кВ ф. 7	ТВЛМ Кл.т. 0,2S Ктт=400/5 Рег. № 45040-10	НАМИТ-10 Кл.т. 0,2 Ктн=6000/100 Рег. № 16687-13	СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
72	ПС 110 кВ Калегино, КРУН-6 кВ, яч. 11, ВЛ- 6 кВ ф. 11	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 2473-69		СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
73	ПС 110 кВ Калегино, КРУН-6 кВ, яч. 17, ВЛ-6 кВ ф. 17	ТОЛ 10 Кл.т. 0,5 Ктт=150/5 Рег. № 7069-02	НАМИТ-10 Кл.т. 0,2 Ктн=6000/100 Рег. № 16687-13	СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
74	ПС 110 кВ Шушнур, КРУН-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 3, ВЛ-6 кВ ф. 3	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 2473-69	НАМИТ-10 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. № 16687-97	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
75	ПС 110 кВ Шушнур, КРУН-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 5, ВЛ-6 кВ ф. 5	ТЛК10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 9143-83		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
76	ПС 110 кВ Шушнур, КРУН-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 7, ВЛ-6 кВ ф. 7	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 2473-00		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
77	ПС 110 кВ Шушнур, КРУН-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 13, ВЛ-6 кВ ф. 13	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 2473-00		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
78	ПС 110 кВ Шушнур, КРУН-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 17, ВЛ-6 кВ ф. 17	ТЛК10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 9143-83		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
79	ПС 110 кВ Шушнур, КРУН-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 19, ВЛ-6 кВ ф. 19	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 2473-00		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
80	ПС 110 кВ Шушнур, КРУН-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 21, ВЛ-6 кВ ф. 21	ТЛК10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 9143-83	НАМИТ-10 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. № 16687-97	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
81	ПС 110 кВ Шушнур, КРУН-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 23, ВЛ-6 кВ ф. 23	ТЛК10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 9143-83		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
82	ПС 110 кВ Шушнур, КРУН-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 14, ВЛ-6 кВ ф. 14	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 2473-00	НАМИТ-10 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. № 16687-97	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
83	ПС 110 кВ Шушнур, КРУН-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 16, ВЛ-6 кВ ф. 16	ТЛК10 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 9143-83		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
84	ПС 110 кВ Шушнур, КРУН-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 18, ВЛ-6 кВ ф. 18	ТЛК10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 9143-83		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
85	ПС 110 кВ Шушнур, КРУН-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 20, ВЛ-6 кВ ф. 20	ТЛК10 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 9143-83		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
86	ПС 110 кВ Шушнур, КРУН-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 22, ВЛ-6 кВ ф. 22	ТЛК10 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 9143-83		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	



Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
87	ПС 110 кВ Шушнур, КРУН-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 24, ВЛ-6 кВ ф. 24	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 2473-00	НАМИТ-10 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. № 16687-97	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
88	ПС 35 кВ Уртаул, ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 1, ВЛ-6 кВ ф. 1	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 1856-63	НАМИТ-10 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. № 16687-02	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
89	ПС 35 кВ Уртаул, ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 3, ВЛ-6 кВ ф. 3	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 1856-63		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
90	ПС 35 кВ Уртаул, ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 5, ВЛ-6 кВ ф. 5	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 1856-63		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
91	ПС 35 кВ Уртаул, ЗРУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 13, ВЛ-6 кВ ф. 13	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 1856-63	НАМИТ-10 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. № 16687-97	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
92	ПС 35 кВ Уртаул, ЗРУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 15, ВЛ-6 кВ ф. 15	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 1856-63		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
93	ПС 35 кВ Уртаул, ЗРУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 17, ВЛ-6 кВ ф. 17	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 1856-63		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
				СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
94	КТП-7764 6 кВ, РУ-0,4 кВ, ввод 0,4 кВ Т, отпайка от ф. 11 ПС Уртаул	ТОП-0,66 Кл.т. 0,5 Ктт=100/5 Рег. №15174-06	-	ПСЧ-4ТМ.05М.04 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07	-/ УСВ-2 Рег. № 41681-10
95	ПС 110 кВ Раздолье, ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 3, ВЛ-6 кВ ф. 3	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=150/5 Рег. № 2473-69	ЗНОЛ.06 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Рег. № 3344-72	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
96	ПС 110 кВ Раздолье, ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 4, ВЛ-6 кВ ф. 4	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5S Ктт=200/5 Рег. № 2473-05		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
97	ПС 110 кВ Кутерем, ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч.29	ТОЛ-СЭЩ Кл.т. 0,5S Ктт= 600/5 Рег. № 51623-12	НАМИТ-10 Кл.т. 0,5 Ктн= 6000/100 Рег. № 16687-97	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	-/ УСВ-2 Рег. № 41681-10
98	ПС 110 кВ Кутерем, ЗРУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч.30	ТОЛ-СЭЩ Кл.т. 0,5S Ктт= 600/5 Рег. № 51623-12	НАМИТ-10 Кл.т. 0,5 Ктн= 6000/100 Рег. № 16687-97	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	-/ УСВ-2 Рег. № 41681-10

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики ИК

Номера ИК	Вид электроэнергии	Границы основной погрешности ( $\pm\delta$ ), %	Границы погрешности в рабочих условиях ( $\pm\delta$ ), %
1, 2, 14, 38, 43, 45, 58-60, 63, 96	Активная	1,2	5,1
	Реактивная	2,5	4,1
3, 27, 36, 37, 39-42, 44, 54-57, 61, 62, 64-68, 70, 74-93, 95, 97	Активная	1,2	5,7
	Реактивная	2,5	4,1
4, 5	Активная	0,8	2,2
	Реактивная	1,6	2,1
51	Активная	1,1	4,8
	Реактивная	2,3	2,8
6-9, 19-26, 28-35, 46-50, 97, 98	Активная	1,1	5,5
	Реактивная	2,3	2,9
10-13, 15-18, 52, 53, 94	Активная	1,0	5,6
	Реактивная	2,1	4,1
69	Активная	1,0	2,9
	Реактивная	1,8	3,5
71	Активная	0,5	2,0
	Реактивная	1,1	2,0
72, 73	Активная	0,9	5,4
	Реактивная	2,0	2,8
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с		$\pm 5$	

Примечания

1. Характеристики относительной погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 минут).

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

3. Допускается изменение наименования ИК без изменения объекта измерений. Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на ТТ, ТН и счетчики утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что собственник АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик. Допускается замена УСПД и УСВ на аналогичные утвержденных типов. Допускается замена сервера АИИС КУЭ без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО). Допускается замена ПО на аналогичное, с версией, не ниже указанной в описании типа. Допускается уменьшение количества ИК. Изменение наименования ИК, уменьшение количества ИК и замена средств измерений оформляется техническим актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Технический акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
<p>Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от <math>U_{ном}</math> - ток, % от <math>I_{ном}</math> - коэффициент мощности - частота, Гц температура окружающей среды, °С - для счетчиков активной энергии: ГОСТ Р 52323-2005 - для счетчиков реактивной энергии: ГОСТ Р 52425-2005</p>	<p>от 99 до 101 от 100 до 120 0,87 от 49,8 до 50,2  от +21 до +25  от +21 до +25</p>
<p>Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от <math>U_{ном}</math> - ток, % от <math>I_{ном}</math> - коэффициент мощности - частота, Гц температура окружающей среды, °С - для ТТ и ТН - для электросчетчиков - для УСПД, УСВ</p>	<p>от 90 до 110 от 1(5) до 120 от 0,5<sub>инд.</sub> до 0,8<sub>емк.</sub> от 49,6 до 50,4  от -40 до +35 от -40 до +60 от -10 до +50</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Электросчетчики СЕ 304: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03М (рег. № 36697-08), ПСЧ-4ТМ.05М: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03М (рег. № 36697-12), ПСЧ-4ТМ.05МК: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более УСПД СИКОН С70: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее Устройство синхронизации времени УСВ-2: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее Сервер БД: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более</p>	<p>120000  140 000 2  165000 2  70000  35000  70000 1</p>
<p>Глубина хранения информации Электросчетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, суток, не менее - при отключении питания, лет, не менее</p>	<p>113 10</p>

Продолжение таблицы 4

1	2
УСПД: - суточных данных о тридцатиминутных приращениях электропотребления (выработки) по каждому каналу, сут, не менее	45
Сервер БД: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	3,5

**Надежность системных решений:**

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

**В журналах событий фиксируются факты:**

- журнал счётчика:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике и УСПД;
  - пропадание и восстановление связи со счетчиком.

**Защищённость применяемых компонентов:**

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

**Возможность коррекции времени в:**

- электросчетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

**Возможность сбора информации:**

- о результатах измерений (функция автоматизирована);
- о состоянии средств измерений.

**Цикличность:**

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

**Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество
1	2	3
Трансформаторы тока	ТОЛ-35	6 шт.
Трансформаторы тока	ТОЛ 10	4 шт.
Трансформаторы тока наружной	ТОЛ-НТЗ-35-IV	6 шт.
Трансформаторы тока	ТФЗМ 110Б-IV	36 шт.
Трансформаторы тока	ТЛМ-10	32 шт.
Трансформаторы тока опорные	ТОП-0,66	18 шт.
Трансформаторы тока шинные	ТШП-0,66	3 шт.
Трансформаторы тока	ТОЛ-СВЭЛ	7 шт.
Трансформаторы тока опорные	ТОП	9 шт.
Трансформаторы тока шинные	ТШП	3 шт.
Трансформаторы тока	ТПЛМ-10	9 шт.
Трансформаторы тока проходные с литой изоляцией	ТПЛ-10	19 шт.
Трансформаторы тока	ТЛК-10	2 шт.
Трансформаторы тока	ТФН-35М	2 шт.
Трансформаторы тока	ТПЛ-10с	4 шт.
Трансформаторы тока	ТЛК10	20 шт.
Трансформаторы тока измерительные	ТВЛМ-10	14 шт.
Трансформаторы тока	ТПФМ-10	2 шт.
Трансформаторы тока	ТОЛ-НТЗ	2 шт.
Трансформаторы тока	ТПОЛ-10	6 шт.
Трансформаторы тока	ТПЛ-СВЭЛ-10	6 шт.
Трансформаторы тока	ТОЛ-НТЗ-10	2 шт.
Трансформаторы тока	ТЛ10-I	2 шт.
Трансформаторы тока	ТВЛМ	2 шт.
Трансформаторы тока	ТОЛ-СЭЩ	8 шт.
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ-СЭЩ-35-IV	5 шт.
Трансформаторы напряжения	НАМИТ-10	22 шт.
Трансформаторы напряжения	ЗНОМ-35 У1	3 шт.
Трансформаторы напряжения	НИОЛ-СТ	3 шт.
Трансформаторы напряжения	НКФ-110	36 шт.
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛП	3 шт.
Трансформаторы напряжения	ЗНОМ-35-65	9 шт.
Трансформаторы напряжения	НТМИ-6-66	2 шт.
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10-95УХЛ2	1 шт.
Трансформаторы напряжения трехфазной антирезонансной группы	НАЛИ-СЭЩ	2 шт.
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ.06	3 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М.01	53 шт.

Продолжение таблицы 5

1	2	3
Счетчики активной и реактивной электрической энергии трехфазные	СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY	31 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	ПСЧ-4ТМ.05М.04	11 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	ПСЧ-4ТМ.05МК.00.01	1 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	2 шт.
УСПД	СИКОН С70	17 шт.
Устройства синхронизации времени	УСВ-2	1 шт.
ПО	Пирамида 2000	1 шт.
Формуляр	61181777.425180.003.К.90000.5.Ф	1 экз.
Методика поверки	МП-312235-096-2020	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП-312235-096-2020 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии Арланской группы месторождений ПАО АНК «Башнефть». Методика поверки», утвержденному ООО «Энергокомплекс» 01 июня 2020 г.

Основные средства поверки:

- радиочасы МИР РЧ-02.00 (рег. № 46656-11);
- прибор комбинированный Testo 622 (рег. № 53505-13).
- по МИ 3196-2018 «ГСИ. Методика измерений мощности нагрузки измерительных трансформаторов тока в условиях эксплуатации»;
- по МИ 3195-2018 «ГСИ. Методика измерений мощности нагрузки измерительных трансформаторов напряжения в условиях эксплуатации»;
- по МИ 3598-2018 «ГСИ. Методика измерений потерь напряжения в линиях соединения счетчика с трансформатором напряжения в условиях эксплуатации»;
- при поверке измерительных компонентов, входящих в состав ИК АИИС КУЭ, применяются средства поверки, указанные в методиках поверки, утвержденных при утверждении типа измерительных компонентов.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке АИИС КУЭ.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений количества электроэнергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии Арланской группы месторождений ПАО АНК «Башнефть», аттестованном ООО «Энергокомплекс», аттестат аккредитации № RA.RU.312235 от 31.08.2017 г.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии Арланской группы месторождений ПАО АНК «Башнефть»

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**

Публичное акционерное общество «Акционерная нефтяная Компания «Башнефть»  
(ПАО АНК «Башнефть»)  
ИНН 0274051582  
Адрес: 450077, г. Уфа, ул. Карла Маркса, д.30, к.1  
Телефон: +7 (347) 261-61-61  
Факс: +7 (347) 261-62-62  
E-mail: [info\\_bn@bashneft.ru](mailto:info_bn@bashneft.ru)

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «НПК»  
(ООО «НПК»)  
ИНН 7446046630  
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Марии Поливановой, д.9, оф.4  
Телефон: +7 (351) 951-02-68

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Энергокомплекс»  
(ООО «Энергокомплекс»)  
ИНН: 7444052356  
Адрес: 45507, Челябинская обл., г. Магнитогорск, ул. Комсомольская, д. 130, стр. 2  
Телефон: +7 (351) 951-02-67  
E-mail: [encomplex@yandex.ru](mailto:encomplex@yandex.ru)

Аттестат аккредитации ООО «Энергокомплекс» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312235 от 31.08.2017 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.