

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПАО АНК «Башнефть» Янаул

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПАО АНК «Башнефть» Янаул (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 – измерительно-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 Янаульском 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 Янаульском 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 ± 1 с, но не чаще 1 раза в сутки.

Время УСПД синхронизируется от сервера БД, расположенного в Янаульском 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 ± 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 ± 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 Янаульском 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 ± 2 с, но не чаще 1 раза в сутки.

Погрешность системного времени не превышает ± 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
1	2
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 Петровка, КРУН-6кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 1, ВЛ-6 кВ ф. 1	ТОЛ 10 Кл.т. 0,5 Ктт=100/5 Рег. № 7069-79	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	-/ УСВ-2 Рег. № 41681-10
2	ПС 110 кВ Кайпан, 1 СШ 35 кВ, яч. 1, ВЛ 35 кВ Кайпан - Маматеево	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	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	-/ УСВ-2 Рег. № 41681-10
3	ПС 110 кВ Кучаш, 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/√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
4	ПС 110 кВ Кучаш, 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/√3/100/√3 Рег. № 26452-04	СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	
5	ПС 110 кВ Кучаш, КРУН-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 2, КЛ-6 кВ ф. 6402	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=100/5 Рег. № 2473-69	НАМИ-10 Кл.т. 0,2 Ктн=6000/100 Рег. № 11094-87	СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	
6	ПС 110 кВ Кучаш, КРУН-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 6, КЛ-6 кВ ф. 6406	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=100/5 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
7	ПС 110 кВ Кучаш, КРУН-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 12, КЛ-6 кВ ф. 6412	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5S Ктт=100/5 Рег. № 2473-05	НАМИ-10 Кл.т. 0,2 Ктн=6000/100 Рег. № 11094-87	СЕ 304 S32 402-ЖААQ2НУ Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
8	ПС 35 кВ Кузбаево, КРУН-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 14, ВЛ-6 кВ ф. 14	АВК 10 Кл.т. 0,5 Ктт=100/5 Рег. № 47171-11	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
9	ПС 35 кВ Кузбаево, КРУН-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 16, ВЛ-6 кВ ф. 16	АВК 10 Кл.т. 0,5 Ктт=150/5 Рег. № 47171-11		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	
10	ПС 35 кВ Актуган, КРУН-6кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 14, ВЛ-6 кВ ф. 14	IMZ Кл.т. 0,5 Ктт=100/5 Рег. № 16048-97	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
11	ПС 110 кВ Султанаево, 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/√3/100/√3 Рег. № 26452-04	СЕ 304 S32 402-ЖААQ2НУ Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
12	ПС 110 кВ Султанаево, 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/√3/100/√3 Рег. № 26452-04	СЕ 304 S32 402-ЖААQ2НУ Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	
13	ПС 110 кВ Султанаево, 2 СШ 35 кВ, ВЛ 35 кВ Султанаево - Киебак	ТФЗМ-35Б-1У1 Кл.т. 0,5 Ктт=150/5 Рег. № 3689-73	ЗНОМ-35-65 Кл.т. 0,5 Ктн=35000/√3/100/√3 Рег. № 912-70	СЕ 304 S32 402-ЖААQ2НУ Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
14	ПС 110 кВ Султанаево, 1 СШ 35 кВ, ВЛ 35 кВ Султанаево - Надеждино	ТФЗМ35А-ХЛ1 Кл.т. 0,5 Ктт=100/5 Рег. № 8555-81	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	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
15	ПС 110 кВ Султанаево, КРУН-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 3, ВЛ-6 кВ ф. 12703	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 2473-69	НТМИ-6-66 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. № 2611-70	СЕ 304 S32 402-ЖААQ2НУ Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	- / УСВ-2 Рег. № 41681-10
16	ПС 35 кВ Надеждино, КРУН-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 2, ВЛ-6 кВ ф. 2	ТОЛ 10 Кл.т. 0,5 Ктт=50/5 Рег. № 7069-79	ЗНОЛ.06 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 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
17	ПС 35 кВ Надеждино, КРУН-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 3, ВЛ-6 кВ ф. 3	ТОЛ 10 Кл.т. 0,5 Ктт=100/5 Рег. № 7069-79		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
18	ПС 110 кВ Вояды, 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. № 26452-06	СЕ 304 S32 402-ЖААQ2НУ Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
19	ПС 110 кВ Вояды, 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-ЖААQ2НУ Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	
20	ПС 110 кВ Вояды, КРУН-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 2, ВЛ-6 кВ ф.5302	ТЛК10-5 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 9143-01	НАМИТ-10-2 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. № 18178-99	СЕ 304 S32 402-ЖААQ2НУ Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
21	ПС 110 кВ Вояды, КРУН-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 14, ВЛ-6 кВ ф.5314	ТЛК10-5 Кл.т. 0,5 Ктт=150/5 Рег. № 9143-01	НАМИТ-10-2 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. № 18178-99	СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
22	ПС 110 кВ Вояды, 1 СШ 35 кВ, ВЛ 35 кВ Вояды - Янаул 1 ц.	ТОЛ-35 Кл.т. 0,5S Ктт=300/5 Рег. № 21256-07	ЗНОМ-35-65 Кл.т. 0,5 Ктн=35000/√3/100/√3 Рег. № 912-05	СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	
23	ПС 110 кВ Вояды, 2 СШ 35 кВ, ВЛ 35 кВ Вояды - Янаул 2 ц	ТВЭ-35УХЛ2 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 13158-92	ЗНОМ-35-65 Кл.т. 0,5 Ктн=35000/√3/100/√3 Рег. № 912-05	СЕ 304 S32 402-JAAQHY Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31424-07	
24	ПС 110 кВ Андреевка, 2 СШ 35 кВ, ВЛ 35 кВ Андреевка - БКНС-13 1 цепь	ТФЗМ-35Б-1У1 Кл.т. 0,5 Ктт=100/5 Рег. № 3689-73	НАМИ Кл.т. 0,5 Ктн=35000/100 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
25	ПС 110 кВ Андреевка, 1 СШ 35 кВ, ВЛ 35 кВ Андреевка - БКНС-13 2 цепь	ТФЗМ-35Б-1У1 Кл.т. 0,5 Ктт=150/5 Рег. № 3689-73	ЗНОМ-35-65 Кл.т. 0,5 Ктн=35000/√3/100/√3 Рег. № 912-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
26	ПС 110 кВ Андреевка, ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 10, КЛ-6кВ Л-4910	ТОЛ-НТЗ Кл.т. 0,5S Ктт=200/5 Рег. № 69606-17	НОЛ-СЭЩ-6 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Рег. № 35955-07	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
27	ПС 110 кВ Андреевка, ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 16, КЛ-6кВ Л-4916	ТОЛ-НТЗ-10 Кл.т. 0,5S Ктт=200/5 Рег. № 51679-12		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
28	ПС 110 кВ Андреевка, ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 17, КЛ-6кВ Л-4917	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 2363-68	НОЛ-СЭЩ-6 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Рег. № 35955-07	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
29	ПС 110 кВ Андреевка, ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 18, КЛ-6кВ Л-4918	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 2363-68		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
30	ПС 110 кВ Андреевка, ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 19, КЛ-6кВ Л-4919	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 2363-68		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
31	ПС 110 кВ Андреевка, ЗРУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 20, КЛ-6кВ Л-4920	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 2363-68	НОЛ-СЭЩ-6 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Рег. № 35955-07	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
32	ПС 110 кВ Андреевка, ЗРУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 21, КЛ-6кВ Л-4921	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 2363-68		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
33	ПС 110 кВ Андреевка, ЗРУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 22, КЛ-6кВ Л-4922	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 2363-68		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
34	ПС 110 кВ Андреевка, ЗРУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 23, КЛ-6кВ Л-4923	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 2363-68		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
35	ПС 110 кВ Андреевка, ЗРУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 24, КЛ-6кВ Л-4924	ТОЛ-НТЗ-10 Кл.т. 0,5S Ктт=300/5 Рег. № 51679-12	НОЛ-СЭЩ-6 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Рег. № 35955-07	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
36	ПС 110 кВ Андреевка, ЗРУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 25, КЛ-6кВ Л-4925	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=400/5 Рег. № 1276-59		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
37	ПС 110 кВ Андреевка, ЗРУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 26, КЛ-6кВ Л-4926	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	
38	ПС 110 кВ Курдым, 1 СШ 35 кВ, ВЛ 35 кВ Курдым - СУН-43 1 ц.	ТФЗМ-35А-У1 Кл.т. 0,5 Ктт=100/5 Рег. № 3690-73	ЗНОМ-35-65 Кл.т. 0,5 Ктн=35000/√3/100/√3 Рег. № 912-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
39	ПС 110 кВ Курдым, 1 СШ 35 кВ, ВЛ 35 кВ Курдым - Хамитово 1 ц.	ТФЗМ-35А-У1 Кл.т. 0,5 Ктт=50/5 Рег. № 3690-73		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
40	ПС 110 кВ Курдым, 2 СШ 35 кВ, ВЛ 35 кВ Курдым - СУН-43 2 ц.	ТФЗМ-35А-У1 Кл.т. 0,5 Ктт=100/5 Рег. № 3690-73	ЗНОМ-35-65 Кл.т. 0,5 Ктн=35000/√3/100/√3 Рег. № 912-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
41	ПС 110 кВ Курдым, 2 СШ 35 кВ, ВЛ 35 кВ Курдым - Хамитово 2 ц.	ТФЗМ-35А-У1 Кл.т. 0,5 Ктт=50/5 Рег. № 3690-73		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
42	ПС 110 кВ Курдым, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 18, КЛ-6 кВ ф. 5018	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 2363-68	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
43	ПС 110 кВ Курдым, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 20, КЛ-6 кВ ф. 5020	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 2363-68		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
44	ПС 110 кВ Курдым, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 22, КЛ-6 кВ ф. 5022	ТОЛ-НТЗ-10 Кл.т. 0,5S Ктт=200/5 Рег. № 51679-12		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
45	ПС 110 кВ Курдым, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 23, КЛ-6 кВ ф. 5023	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	
46	ПС 110 кВ Курдым, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 25, КЛ-6 кВ ф. 5025	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 2363-68		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
47	ПС 110 кВ Курдым, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 5, КЛ-6 кВ ф. 5005	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 2363-68	НАМИ-10 Кл.т. 0,2 Ктн=6000/100 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
48	ПС 110 кВ Курдым, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 9, КЛ-6 кВ ф. 5009	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=150/5 Рег. № 2363-68		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
49	ПС 110 кВ Курдым, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 10, КЛ-6 кВ ф. 5010	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 2363-68	НАМИ-10 Кл.т. 0,2 Ктн=6000/100 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
50	ПС 110 кВ Курдым, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 11, КЛ-6 кВ ф. 5011	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 2363-68		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
51	ПС 110 кВ Курдым, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 12, КЛ-6 кВ ф. 5012	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 2363-68		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
52	ПС 110 кВ Курдым, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 14, КЛ-6 кВ ф. 5014	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	
53	ПС 110 кВ Татышлы, 1 СШ 110 кВ, ВЛ 110 кВ Татышлы - Кайпан 1 ц.	ТФМ-110 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 16023-97	НКФ-110 Кл.т. 0,5 Ктн= 110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 26452-06	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
54	ПС 110 кВ Татышлы, 2 СШ 110 кВ, ВЛ 110 кВ Татышлы - Кайпан 2 ц.	ТФМ-110 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 16023-97	НКФ-110 Кл.т. 0,5 Ктн= 110000/100 Рег. № 26452-04	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
55	ПС 110 кВ Игровка, 1 СШ 35 кВ, ввод 35 кВ	ТФНД-35М Кл.т. 0,5 Ктт=150/5 Рег. № 3689-73	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	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
56	ПС 110 кВ Игровка, 2 СШ 35 кВ, ввод 35 кВ	ТФНД-35М Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 3689-73	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	
57	ПС 110 кВ Игровка, КРУН-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 11, ВЛ-6 кВ ф. 4811	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 2473-05	НАМИТ-10-2 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. № 18178-99	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
58	ПС 110 кВ Игровка, КРУН-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 13, ВЛ-6 кВ ф. 4813	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 2473-05		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
59	ПС 110 кВ Игровка, КРУН-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 15, ВЛ-6 кВ ф. 4815	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 2473-05		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
60	ПС 110 кВ Игровка, КРУН-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 17, ВЛ-6 кВ ф. 4817	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 2473-05		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
61	ПС 110 кВ Игровка, КРУН-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 21, ВЛ-6 кВ ф. 4821	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 2473-05		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
62	ПС 110 кВ Игровка, КРУН-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 4, ВЛ-6 кВ ф. 4804	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 2473-69	НАМИТ-10-2 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. № 18178-99	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
63	ПС 110 кВ Игровка, КРУН-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 6, ВЛ-6 кВ ф. 4806	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 2473-69		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
64	ПС 110 кВ Игровка, КРУН-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 12, ВЛ-6 кВ ф. 4812	ТОЛ-НТЗ-10 Кл.т. 0,5S Ктт=300/5 Рег. № 51679-12		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
65	ПС 110 кВ Игровка, КРУН-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 14, ВЛ-6 кВ ф. 4814	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 2473-69		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
66	ПС 110 кВ Красный Холм, РУ-35 кВ, 1 СШ 35 кВ, ВЛ 35 кВ Красный Холм-КНС-7 1 ц	ТВ Кл.т. 0,5S Ктт=150/5 Рег. № 46101-10	ЗНОМ-35-65 Кл.т. 0,5 Ктн= 35000/√3/100/√3 Рег. № 912-70	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 110 кВ Красный Холм, РУ-35 кВ, 2 СШ 35 кВ, ВЛ 35 кВ Красный Холм-КНС-7 2 ц.	ТВ Кл.т. 0,5S Ктт=150/5 Рег. № 46101-10	ЗНОМ-35-65 Кл.т. 0,5 Ктн= 35000/√3/100/√3 Рег. № 912-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
68	ПС 110 кВ Красный Холм, КРУН-6кВ 1 с.ш. 6 кВ, яч. 6309, ВЛ-6 кВ ф. 6309	ТВЛМ Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 45040-10	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. № 380-49	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
69	ПС 110 кВ Красный Холм, КРУН-6кВ 1 с.ш. 6 кВ, яч. 6310, ВЛ-6 кВ ф. 6310	ТВЛМ Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 45040-10	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. № 380-49	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
70	ПС 110 кВ Красный Холм, КРУН-6кВ 1 с.ш. 6 кВ, яч. 6311, ВЛ-6 кВ ф. 6311	ТВЛМ Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 45040-10		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
71	ПС 110 кВ Красный Холм, КРУН-6кВ 1 с.ш. 6 кВ, яч. 6313, ВЛ-6 кВ ф. 6313	ТВЛМ Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 45040-10		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
72	ПС 110 кВ Красный Холм, КРУН-6кВ 2 с.ш. 6 кВ, яч. 6308, ВЛ-6 кВ ф. 6308	ТВЛМ Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 45040-10	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/100 Рег. № 380-49	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
73	ПС 110 кВ Красный Холм, КРУН-6кВ 2 с.ш. 6 кВ, яч. 6305, ВЛ-6 кВ ф. 6305	ТВЛМ Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 45040-10		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
74	ПС 110 кВ Красный Холм, КРУН-6кВ 2 с.ш. 6 кВ, яч. 6304, ВЛ-6 кВ ф. 6304	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	
75	ПС 110 кВ Тюльди, 1 СШ 35 кВ, ВЛ 35 кВ Тюльди - СУН-16 1 ц.	ТВ Кл.т. 0,5S Ктт=200/5 Рег. № 46101-10		ЗНОМ-35-65 Кл.т. 0,5 Ктн= 35000/√3/100/√3 Рег. № 912-70	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
76	ПС 110 кВ Тюльди, 2 СШ 35 кВ, ВЛ 35 кВ Тюльди - СУН-16 2 ц.	ТВ Кл.т. 0,5S Ктт=200/5 Рег. № 46101-10	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	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
77	ПС 110 кВ Тюльди, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 3, КЛ-6 кВ ф. 6203	ТОЛ-НТЗ Кл.т. 0,5S Ктт=150/5 Рег. № 69606-17	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	
78	ПС 110 кВ Тюльди, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 5, КЛ-6 кВ ф. 6205	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	
79	ПС 110 кВ Тюльди, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 11, КЛ-6 кВ ф. 6211	ТОЛ-НТЗ Кл.т. 0,5S Ктт=200/5 Рег. № 69606-17		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
80	ПС 110 кВ Тюльди, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 13, КЛ-6 кВ ф. 6213	ТОЛ-НТЗ Кл.т. 0,5S Ктт=400/5 Рег. № 69606-17		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
81	ПС 110 кВ Тюльди, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 23, КЛ-6 кВ ф. 6223	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Рег. № 1856-63	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	
82	ПС 110 кВ Тюльди, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 27, КЛ-6 кВ ф. 6227	ТОЛ-НТЗ Кл.т. 0,5S Ктт=400/5 Рег. № 69606-17	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
83	ПС 110 кВ Байгузино, КРУН-6 кВ, яч. 6, ВЛ-6 кВ ф. 6	ТЛМ-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	- / УСВ-2 Рег. № 41681-10
84	ПС 35 кВ СУН-7, 1 СШ, ввод 6 кВ	ТОЛ-СВЭЛ Кл.т. 0,5S Ктт=600/5 Рег. № 70106-17	VSK I 10b Кл.т. 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Рег. № 47172-11	ПСЧ-4ТМ.05М Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07	- / УСВ-2 Рег. № 41681-10
85	ПС 35 кВ СУН-7, 2 СШ, ввод 6 кВ	ТОЛ-СВЭЛ Кл.т. 0,5S Ктт=600/5 Рег. № 70106-17	VSK I 10b Кл.т. 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Рег. № 47172-11	ПСЧ-4ТМ.05М Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07	- / УСВ-2 Рег. № 41681-10
86	ПС 35 кВ СУН-7, ввод 0,4 кВ, ТСН 1	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
87	ПС 35 кВ СУН-7, ввод 0,4 кВ, ТСН 2	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
88	ПС 35 кВ Хмелевка, 1 СШ, ввод 6 кВ	ТОЛ-СВЭЛ Кл.т. 0,5S Ктт=400/5 Рег. № 70106-17	ЗНОЛ.06 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Рег. № 3344-72	ПСЧ-4ТМ.05М Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07	СИКОН С70 Рег. № 28822-05/ УСВ-2 Рег. № 41681-10
89	ПС 35 кВ Хмелевка, КРУН-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. № 6, КЛ-6 кВ ф. 6	ТОЛ 10 Кл.т. 0,5 Ктт=50/5 Рег. № 7069-79		СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
90	ПС 35 кВ Хмелевка, ввод 0,4 кВ, ТСН 1	ТОП Кл.т. 0,5 Ктт=100/5 Рег. № 47959-11	-	ПСЧ-4ТМ.05М.04 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07	СИКОН С70 Рег. № 28822-05/ УСВ-2 Рег. № 41681-10
91	ПС 35 кВ Хмелевка, 2 СШ, ввод 6 кВ	ТОЛ-СВЭЛ Кл.т. 0,5S Ктт=400/5 Рег. № 70106-17	ЗНОЛ.06 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Рег. № 3344-72	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 46634-11	
92	ПС 35 кВ Хмелевка, КРУН-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. № 17, КЛ-6 кВ ф. 17	ТОЛ 10 Кл.т. 0,5 Ктт=100/5 Рег. № 7069-79			СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08
93	ПС 35 кВ Хмелевка, ввод 0,4 кВ, ТСН 2	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	
94	ПС 35 кВ Чангакуль, 1 СШ, Ввод 6 кВ	ТОЛ 10 Кл.т. 0,5 Ктт=600/5 Рег. № 7069-79	ЗНОЛ.06 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Рег. № 3344-72	ПСЧ-4ТМ.05М Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07	- / УСВ-2 Рег. № 41681-10
95	ПС 35 кВ Чангакуль, 2 СШ, Ввод 6 кВ	ТОЛ 10 Кл.т. 0,5 Ктт=600/5 Рег. № 7069-79	ЗНОЛ.06 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Рег. № 3344-72	ПСЧ-4ТМ.05М Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07	- / УСВ-2 Рег. № 41681-10
96	ПС 35 кВ Чангакуль, ввод 0,4 кВ, ТСН 1	ТОП-0,66 Кл.т. 0,5 Ктт=50/5 Рег. № 15174-06	-	СЭТ-4ТМ.03М.09 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	- / УСВ-2 Рег. № 41681-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
97	ПС 35 кВ Чангакуль, ввод 0,4 кВ, ТСН 2	ТОП Кл.т. 0,5 Ктт=50/5 Рег. № 47959-11	-	ПСЧ-4ТМ.05МК.04 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 46634-11	- / УСВ-2 Рег. № 41681-10
98	ПС КНС-7 ввод-1	IMZ Кл.т. 0,5 Ктт=600/5 Рег. № 16048-97	VSK I 10 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Рег. № 47172-11	ПСЧ-4ТМ.05М Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07	СИКОН С70 Рег. № 28822-05/ УСВ-2 Рег. № 41681-10
99	ПС КНС-7 ввод-2	IMZ Кл.т. 0,5 Ктт=600/5 Рег. № 16048-97	VSK I 10 Кл.т. 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Рег. № 47172-11	ПСЧ-4ТМ.05М Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07	
100	ПС КНС-7 ТСН-1	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	
101	ПС КНС-7 ТСН-2	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	
102	ПС 110 кВ Вояды, 1 СШ 35 кВ, ВЛ 35 кВ Вояды - Чангакуль 1 ц.	ТВЭ-35УХЛ2 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 13158-04	ЗНОМ-35-65 Кл.т. 0,5 Ктн=35000/√3/100/√3 Рег. № 912-05	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 / УСВ-2 Рег. № 41681-10
103	ПС 110 кВ Вояды, 2 СШ 35 кВ, ВЛ 35 кВ Вояды - Чангакуль 2 ц.	ТВЭ-35УХЛ2 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Рег. № 13158-04	ЗНОМ-35-65 Кл.т. 0,5 Ктн=35000/√3/100/√3 Рег. № 912-05	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики ИК

Номера ИК	Вид электроэнергии	Границы основной погрешности ($\pm\delta$), %	Границы погрешности в рабочих условиях ($\pm\delta$), %
1, 2, 8-10, 14, 16, 17, 24, 25, 28-34, 36-43, 45, 46, 53-63, 65, 68-74, 78, 81, 83, 89, 92, 94, 95, 98, 99, 102, 103	Активная	1,2	5,7
	Реактивная	2,5	4,1
3, 4, 11-13, 15, 18-21, 23	Активная	1,1	5,5
	Реактивная	2,3	2,9
5, 6	Активная	0,9	5,4
	Реактивная	2,0	2,8
7	Активная	0,9	4,7
	Реактивная	2,0	2,7
22	Активная	1,1	4,8
	Реактивная	2,3	2,8
26, 27, 35, 44, 64, 66, 67, 75-77, 79, 80, 82, 84, 85, 88, 91	Активная	1,2	5,1
	Реактивная	2,5	4,1
47, 52	Активная	1,0	5,6
	Реактивная	2,2	4,1
86, 87, 90, 93, 96, 97, 100, 101	Активная	1,0	5,6
	Реактивная	2,1	4,1
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с		±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:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц <p>температура окружающей среды, °С</p> <ul style="list-style-type: none"> - для счетчиков активной энергии: ГОСТ Р 52323-2005 - для счетчиков реактивной энергии: ГОСТ Р 52425-2005 	<p>от 99 до 101</p> <p>от 100 до 120</p> <p>0,87</p> <p>от 49,8 до 50,2</p> <p>от +21 до +25</p> <p>от +21 до +25</p>
<p>Условия эксплуатации:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц <p>температура окружающей среды, °С</p> <ul style="list-style-type: none"> - для ТТ и ТН - для электросчетчиков - для УСПД, УСВ 	<p>от 90 до 110</p> <p>от 1(5) до 120</p> <p>от 0,5_{инд.} до 0,8_{емк.}</p> <p>от 49,6 до 50,4</p> <p>от -40 до +35</p> <p>от -40 до +60</p> <p>от -10 до +50</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03М (рег. № 36697-08), ПСЧ-4ТМ.05М:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более <p>Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03М (рег. № 36697-12), ПСЧ-4ТМ.05МК:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более <p>Электросчетчики СЕ 304:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее <p>УСПД СИКОН С70:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее <p>Устройство синхронизации времени УСВ-2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее <p>Сервер БД:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более 	<p>140000</p> <p>2</p> <p>165000</p> <p>2</p> <p>120000</p> <p>70000</p> <p>35000</p> <p>70000</p> <p>1</p>
<p>Глубина хранения информации</p> <p>Электросчетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, суток, не менее - при отключении питания, лет, не менее 	<p>113</p> <p>10</p>

Продолжение таблицы 4

1	2
УСПД: - суточных данных о тридцатиминутных приращениях электропотребления (выработки) по каждому каналу, сут, не менее Сервер БД: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	 45 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 10	14 шт.
Трансформаторы тока	ТФН-35М	2 шт.
Трансформаторы тока	ТФЗМ 110Б-IV	18 шт.
Трансформаторы тока	ТЛМ-10	26 шт.
Трансформаторы тока	АВК 10	4 шт.
Трансформаторы тока	IMZ	6 шт.
Трансформаторы тока	ТФЗМ-35Б-1У1	6 шт.
Трансформаторы тока	ТФЗМ35А-ХЛ1	2 шт.
Трансформаторы тока	ТЛК10-5	4 шт.
Трансформаторы тока	ТОЛ-35	2 шт.
Трансформаторы тока встроенные	ТВЭ-35УХЛ2	6 шт.
Трансформаторы тока	ТОЛ-НТЗ	10 шт.
Трансформаторы тока	ТОЛ-НТЗ-10	8 шт.
Трансформаторы тока	ТПЛМ-10	30 шт.
Трансформаторы тока проходные с литой изоляцией	ТПЛ-10	10 шт.
Трансформаторы тока	ТФЗМ-35А-У1	8 шт.
Трансформаторы тока	ТФМ-110	6 шт.
Трансформаторы тока	ТФНД-35М	4 шт.
Трансформаторы тока	ТВ	12 шт.
Трансформаторы тока	ТВЛМ	12 шт.
Трансформаторы тока измерительные	ТВЛМ-10	4 шт.
Трансформаторы тока	ТОЛ-СВЭЛ	8 шт.
Трансформаторы тока опорные	ТОП	9 шт.
Трансформаторы тока опорные	ТОП-0,66	12 шт.
Трансформаторы тока шинные	ТШП-0,66	3 шт.
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ.06	18 шт.
Трансформаторы напряжения	ЗНОМ-35-65	42 шт.
Трансформаторы напряжения	НКФ-110	24 шт.
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10	3 шт.
Трансформаторы напряжения	НАМИТ-10	6 шт.
Трансформатор напряжения	НТМИ-6-66	1 шт.
Трансформаторы напряжения	НАМИТ-10-2	4 шт.
Трансформатор напряжения антирезонансный трехфазный	НАМИ	1 шт.
Трансформаторы напряжения	НОЛ-СЭЦ-6	6 шт.
Трансформаторы напряжения	НТМИ-6	2 шт.
Трансформаторы напряжения	VSK I 10b	6 шт.
Трансформаторы напряжения	VSK I 10	6 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М.01	72 шт.

Продолжение таблицы 5

1	2	3
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М.09	1 шт.
Счетчики активной и реактивной электрической энергии трехфазные	СЕ 304 S32 402-JAAQ2HY	15 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	ПСЧ-4ТМ.05М	7 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	ПСЧ-4ТМ.05М.04	6 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	ПСЧ-4ТМ.05МК.04	1 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	ПСЧ-4ТМ.05МК.00	1 шт.
Контроллеры сетевые промышленные	СИКОН С70	13 шт.
Устройство синхронизации времени	УСВ-2	1 шт.
ПО	Пирамида 2000	1 шт.
Формуляр	61181777.425180.003.К.90000.7.Ф	1 экз.
Методика поверки	МП-312235-084-2020	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП-312235-084-2020 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПАО АНК «Башнефть» Янаул. Методика поверки», утвержденному ООО «Энергокомплекс» 30 января 2020 г.

Основные средства поверки:

- радиочасы МИР РЧ-02.00 (Пер. № 46656-11);

- прибор комбинированный Testo 622 (Пер. № 53505-13).

- 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 ПАО АНК «Башнефть» Янаул», 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 ПАО АНК «Башнефть» Янаул

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/факс: (347) 261-61-61/261-62-62
E-mail: 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»)
Адрес: 455000, Челябинская обл., г. Магнитогорск, ул. Советской Армии, д. 8/1, оф.703
Телефон: +7 (351) 951-02-67
E-mail: 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.