

ООО «СПЕЦИНЖСТРОЙ»

ОГРН 1167847487444, ИНН 7806258664, КПП 770301001, тел.: +7 (499) 113-08-80, e-mail: info@specingstroy.ru 123001, г. Москва, вн.тер.г.
муниципальный округ Пресненский, ул. Садовая-Кудринская, д. 25, помещ. 2/4

Заказчик ПАО "Россети Московский регион"

«Строительство ПС 220/20 кВ Мельниково»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Автоматизированная информационно- измерительная система
коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ)**

Шифр: 6350-25-ИОС1.3

Том 5.1.3

Москва 2025 г.

ООО «СПЕЦИНЖСТРОЙ»

ОГРН 1167847487444, ИНН 7806258664, КПП 770301001, тел.: +7 (499) 113-08-80, e-mail: info@specingstroy.ru 123001, г. Москва,
вн.тер.г. муниципальный округ Пресненский, ул. Садовая-Кудринская, д. 25, помещ. 2/4

Заказчик ПАО "Россети Московский регион"

«Строительство ПС 220/20 кВ Мельниково»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Автоматизированная информационно- измерительная система
коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ)

Шифр: 6350-25- ИОС1.3

Том 5.1.3

Генеральный директор:

А.Н. Черняев

Главный инженер проекта:

С.С. Мельников

Регистрационный номер НОПРИЗ:

ПИ-161380

Москва 2025 г.

Выписка из реестра СРО: СРО-П-029-25092009

Заказчик: ООО «СПЕЦИНЖСТРОЙ»

«Строительство ПС 220/20 кВ Мельниково»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Автоматизированная информационно- измерительная система коммерческого учёта
электроэнергии (АИИС КУЭ)

6350-25-ИОС1.3
Том 5.1.3

Выписка из реестра СРО: СРО-П-029-25092009

Заказчик: ООО «СПЕЦИНЖСТРОЙ»

«Строительство ПС 220/20 кВ Мельниково»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Автоматизированная информационно- измерительная система коммерческого учёта
электроэнергии (АИИС КУЭ)

6350-25-ИОС1.3
Том 5.1.3

Взам. инв.№	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Генеральный директор

Главный инженер проекта
Регистрационный номер НОПРИЗ:



А.С. Клименко

Р.А. Морев
П-159282

Содержание тома 5.1.3		
Обозначение	Наименование	Примечание
6350-25-ИОС1.3	Содержание тома 5.1.3	
6350-25-ИОС1.3	Текстовая часть	на 51 листе
	Графическая часть:	
6350-25-ИОС1.3	Главная схема с указанием точек учёта	на 1 листе
6350-25-ИОС1.3	Структурная схема АИИС КУЭ	на 1 листе
	Прилагаемые документы:	
6350-25-ИОС1.3.CO	Спецификация кабельной продукции и арматуры	на 1 листе
6350-25-ИОС1.3.BP	Ведомость объемов строительных и монтажных работ	на 2 листах
	Всего в томе:	63 листа





ИНВ. № подл.


Формат А4

Содержание

Справка главного инженера проекта	3
Перечень принятых сокращений	4
1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации	6
1.1 Основные нормативно-технические документы	6
2 Назначение и цели создания/модернизации системы	7
2.1 Назначение системы	7
2.2 Цели модернизации системы	7
2.3 Патентные исследования	8
3 Характеристика объекта автоматизации	9
3.1 Краткие сведения об объекте автоматизации	9
3.2 Общая характеристика точек учета электрической энергии	9
3.3 Сведения об эксплуатации	10
4 Общие технические решения	11
4.1 Основные функции выполняемые АИИС КУЭ	11
4.2 Функции АИИС КУЭ	11
4.2.1 Общие сведения	11
4.2.2 Описание функций	12
4.2.3 Сбор информации уровнем ИВКЭ	13
4.2.4 Измерение и синхронизация времени в АИИС КУЭ	13
4.2.5 Создание архивов измеренных величин, технической и служебной информации	14
4.2.6 Контроль достоверности результатов измерений	14
4.2.7 Контроль состояния программно-технических средств	14
4.2.8 Режим довосстановления данных	14
4.3 Структура АИИС КУЭ	14
4.3.1 Общие сведения	14
4.3.2 Описание функциональной структуры	15
4.4 Организация каналов связи	17
4.4.1 Организация каналов связи между ИИК и ИВКЭ	17
4.4.2 Организация каналов связи между ИВК и ИВКЭ	17
4.5 Описание организационных решений по обслуживанию и эксплуатации АИИС КУЭ	17
4.6 Виды обслуживания технических и программных средств	18
4.7 Требования к безопасности	18
4.8 Эргономика и техническая эстетика	18
4.9 Защита информации от НСД	18
4.10 Сохранность информации при авариях	19
4.11 Защита от влияния внешних воздействий	20
4.12 Требования к патентной чистоте	20
4.13 Стандартизация и унификация	20
4.14 Численность и квалификация персонала АИИС КУЭ	20
5 Виды обеспечения	21

Согласовано						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						

6350-25-ИОС1.3					
Изм.	Кол. уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата
Разраб.		Коллеганов			25.07.25
Проверил		Воронин			25.07.25
Н. контр.		Кузьмин			25.07.25
ГИП		Морев			25.07.25

Текстовая часть	Стадия	Лист	Листов
	П	1	50
			

5.1	Математическое обеспечение	21
5.2	Информационное обеспечение	21
5.2.1	Общие сведения	21
5.2.2	Состав информационного обеспечения	21
5.2.3	Организация информационного обеспечения	22
5.2.4	Организация сбора и передачи информации	22
5.2.5	Лингвистическое обеспечение	23
6	Технические средства	26
6.1	Общие сведения	26
6.2	Измерительные трансформаторы	26
6.2.1	Требования к измерительным трансформаторам	26
6.2.2	Методика выбора и проверки трансформаторов тока	26
6.2.2.1	Общие сведения	26
6.2.2.2	Проверка трансформаторов тока по номинальным напряжению и току электроустановки	27
6.2.2.3	Проверка трансформаторов тока по нагрузке вторичной цепи	27
6.2.2.4	Проверка трансформаторов тока при минимальной и максимальной рабочей нагрузке присоединения	28
6.3	Счетчики электрической энергии	29
6.4	Условия эксплуатации технических средств	31
6.5	Методы защиты технических средств	32
7	Метрологическое обеспечение	34
7.1	Общие требования к метрологическому обеспечению	34
7.2	Разработка методики измерений	35
7.3	Метрологическое обеспечение средств измерений, входящих в состав АИИС КУЭ	35
7.3.1	Расчет пределов допускаемых погрешностей измерительных каналов	35
7.3.2	Погрешность измерения времени	38
7.4	Результаты расчетов составляющих погрешностей ИИК	39
7.4.1	Расчет допустимых пределов относительной погрешности ИИК	39
7.5	Контроль точности получаемых результатов измерений	41
8	Мероприятия по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие	42
8.1	Мероприятия по обучению и проверке квалификации персонала	42
8.2	Мероприятия по изменению объекта автоматизации	42
8.3	Мероприятия по приемке объекта автоматизации в эксплуатацию	42
9	Требования к документированию	45
10	Состав и объем поставки программно-технических средств АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково	46
11	Нормативная документация	47
11.1	Общие правовые отношения в сфере организации коммерческого и технического учета	47
11.2	Метрологическое обеспечение коммерческого учета	48
11.3	Нормативная документация общетехнического назначения	49

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							6350-25-ИОС1.3		Лист
											2
Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата						

10	Состав и объем поставки программно-технических средств АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково46
11	Нормативная документация47
11.1	Общие правовые отношения в сфере организации коммерческого и технического учета47
11.2	Метрологическое обеспечение коммерческого учета48
11.3	Нормативная документация общетехнического назначения49

Справка главного инженера проекта

Проектная документация по объекту «Строительство ПС 220/20 кВ Мельниково» разработана в соответствии с заданием на проектирование, требованиям Федерального Закона №384-ФЗ от 30.12.2009 и выполнена в соответствии с перечнем национальных стандартов и сводов правил, действующих на дату выпуска.

Принятые в проекте решения соответствуют требованиям Технических регламентов, Строительных правил, Государственных стандартов, Правил пожарной безопасности, Санитарно-гигиенических правил и норм, действующих на территории Российской Федерации на дату выпуска, и обеспечивают безопасный для жизни и здоровья людей ввод объекта в эксплуатацию.

Главный инженер проекта

Р.А. Морев

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							6350-25-ИОС1.3	Лист
										3
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата		

Перечень принятых сокращений

АИИС КУЭ	– Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии;
БД	– База данных;
ВЛ	– Воздушная линия;
ВОЛС	– Волоконно-оптическая линия связи;
ГЛОНАСС	– Глобальная навигационная спутниковая система
ЗИП	– Запасное имущество и принадлежности;
ЗРУ	– Закрытое распределительное устройство;
ИБП	– Источник бесперебойного питания;
ИВК	– Информационно – вычислительный комплекс;
ИВКЭ	– Информационно – вычислительный комплекс электроустановки;
ИИК	– Измерительно-информационный комплекс;
ИК	– Измерительный канал;
ИО	– Информационное обеспечение;
ИС	– Измерительная система;
КИП	– Контрольно-измерительные приборы;
КРУ	– Комплектное распределительное устройство;
КРУЭ	– Комплектное распределительное устройство элегазовое;
КРУН	– Комплектное распределительное устройство наружной установки;
КУ	– Коммерческий учёт
МВИ	– Методика выполнения измерений;
МО	– Математическое обеспечение;
МЭК	– Международная электротехническая комиссия;
НД	– Нормативные документы;
НКУ	– Низковольтные комплектные устройства;
НСД	– Несанкционированный доступ;
ОПУ	– Общестанционный пункт управления;
ОРУ	– Открытое распределительное устройство;
ПМИ	– Программа методики испытаний;
ПО	– Программное обеспечение;
ПОН	– Программа обеспечения надежности;
ПС	– Подстанция;
ПУЭ	– Правила устройства электроустановок;
РДУ	– Региональное диспетчерское управление;
РУ	– Распределительное устройство;
СОЕВ	– Система обеспечения единого времени;
СУБД	– Система управления базами данных;
ТЗ	– Техническое задание;

Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.		6350-25-ИОС1.3						Лист
												4
Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата							

ТН	– Трансформатор напряжения;
ТСН	– Трансформатор собственных нужд;
ТТ	– Трансформатор тока;
ТУ	- Технический учёт
УСПД	– Устройство сбора и передачи данных;
УССВ	– Устройство синхронизации системного времени
ФАТРМ	– Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
ЦСОД	– Центр сбор и обработки данных;
ШУ	– Шкаф учета;
ЩСН	– Щит собственных нужд;
ЭЦП	– Электронная цифровая подпись;
GPS	– Global Positioning System (глобальная система позиционирования);
GSM	– Global System for Mobile Communication (глобальная система мобильной связи);
MTBF	Mean Time Between Failure (время наработки до отказа)
TCP/IP	– Transmission Control Protocol over Internet Protocol (протокол управления передачей через Интернет протокол).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					6350-25-ИОС1.3	Лист
								5
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.		Подп.

1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации

Основанием для разработки проектной документации по титулу «Строительство ПС 220/20 кВ Мельниково» являются следующие документы:

- Инвестиционная программа ПАО «Россети Московский регион», утвержденная приказом МЭ РФ от 22.12.2023г. №31а «Об утверждении изменений, вносимых в инвестиционную программу ПАО «Россети Московский регион» на 2023 – 2027 годы, утвержденную приказом Минэнерго России от 24.11.2022г. №30а», а также текущий проект ее корректировки.;
- Задание на проектирование ПАО «Россети Московский регион» №153-13/ГД/02/ВН-1454 от 19.08.2024г.;
- Технические условия на технологическое присоединение к электрическим сетям ПАО «Россети Московский регион» энергопринимающих устройств ОАО «РЖД» И-24-00-223309/125 к договору о технологическом присоединении от 15.06.2023г. № ИА-23-302-15007 (624621).

При разработке проекта учтены требования следующих нормативных документов:

- Правила устройства электроустановок (7 издание, с исправлениями);
- Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей, утвержденные приказом Минэнерго РФ №229 от 19.03.2003;
- Постановление №87 от 16 февраля 2008 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;
- СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства»;
- «Правил эксплуатации электроустановок потребителей».

1.1 Основные нормативно-технические документы

Разработка проектной документации выполняется в соответствии с реестром нормативно-технических документов в области технического регулирования ПАО «Россети» и ДЗО ПАО «Россети» (в редакции распоряжений ПАО «Россети» от 12.05.2017 № 245р).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						6350-25-ИОС1.3	Лист 6
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата	

2 Назначение и цели создания/модернизации системы

2.1 Назначение системы

АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково предназначена для:

- измерения количества электрической энергии, позволяющего определить величины учетных показателей, используемых в финансовых расчетах ПАО «Россети Московский регион» на розничном рынке электрической энергии;
- автоматизации процесса измерения электрической энергии и мощности на ПС в целях ее коммерческого и технического учета;
- контроля распределения и потребления электрической энергии и мощности, проходящей через все присоединения ПС 220/20 кВ Мельниково;
- обеспечения коммерческой наблюдаемости и коммерческой управляемости высоковольтной ПС за счет использования высокоточных синхронизированных измерений электрической энергии и мощности;
- расчета баланса электрической энергии по ПС 220/20 кВ Мельниково, секциям шин и сравнение его с допустимым значением;
- анализа и оценки текущих небалансов электрической энергии и мощности на всех шинах ПС, с дальнейшим их введением в допустимые зоны измерений;
- объективного определения расхода электрической энергии и мощности на собственные нужды ПС 220/20 кВ Мельниково;
- формирования достоверных данных для производственной и статистической отчетности по полезному отпуску и реализации электрической энергии, анализа режимов электропотребления и потерь;
- выхода АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково на розничный рынок электрической энергии в зоне ответственности ПАО «Россети Московский регион»;
- передачи измеряемых параметров в ИВК – сервер ПАО «Россети Московский регион».

2.2 Цели модернизации системы

Модернизация АИИС КУЭ преследует достижение следующих целей:

- измерения количества электрической энергии, позволяющего определить величины учетных показателей, используемых в финансовых расчетах на розничном рынке электрической энергии;
- обеспечения коммерческой наблюдаемости и коммерческой управляемости ПС 220/20 кВ Мельниково за счет использования высокоточных синхронизированных измерений электрической энергии и мощности;
- анализа и оценки текущих небалансов электрической энергии и мощности на шинах ПС, с дальнейшим их введением в допустимые зоны измерений;
- объективного определения затрат электрической энергии и мощности на собственные нужды ПС 220/20 кВ Мельниково;
- соответствие АИИС КУЭ техническим требованиям оптового рынка электрической энергии в зоне ответственности филиалов ПАО «Россети Московский регион» «Московские кабельные сети»/ «Московские высоковольтные сети»;
- передачи информации о потребленной электрической энергии и мощности в ИВК –

Взам. инв.№		Подп. и дата		электрической энергии;	<ul style="list-style-type: none">- обеспечения коммерческой наблюдаемости и коммерческой управляемости ПС 220/20 кВ Мельниково за счет использования высокоточных синхронизированных измерений электрической энергии и мощности;- анализа и оценки текущих небалансов электрической энергии и мощности на шинах ПС, с дальнейшим их введением в допустимые зоны измерений;- объективного определения затрат электрической энергии и мощности на собственные нужды ПС 220/20 кВ Мельниково;- соответствие АИИС КУЭ техническим требованиям оптового рынка электрической энергии в зоне ответственности филиалов ПАО «Россети Московский регион» «Московские кабельные сети»/ «Московские высоковольтные сети»;- передачи информации о потребленной электрической энергии и мощности в ИВК –					
Инв. № подл.						6350-25-ИОС1.3				Лист
										7
Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата					

сервер ПАО «Россети Московский регион», расположенный в РДП ПАО «Россети Московский регион» (существующий, в данном проекте не рассматривается).

Критерием достижения целей создания/модернизации АИИС КУЭ является:

- обеспечение служб и подразделений филиалов «Московские кабельные сети»/ «Московские высоковольтные сети» ПАО «Россети Московский регион» своевременной, полной и достоверной информацией необходимой для расчетов, об объемах поступившей и отпущенной электрической энергии в технологическом процессе функционирования филиала;
- получение заказчиком АИИС КУЭ акта приемки системы в промышленную эксплуатацию.

2.3 Патентные исследования

При разработке настоящей проектной документации научно - исследовательских работ не проводилось.

Проектная документация выполнена на основе утвержденных типовых решений и не содержит охраноспособных технических решений.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					6350-25-ИОС1.3	Лист
								8
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.		Подп.

3 Характеристика объекта автоматизации

3.1 Краткие сведения об объекте автоматизации

Объектом автоматизации при модернизации АИИС КУЭ является ПС 220/20 кВ Мельниково.

Существующая система учета электрической энергии на ПС 220/20 кВ Мельниково выполнена в виде совокупности ТУ 220, 20, 10 кВ и шкафа УСПД УСПД SIMATIC IPC847C (ИВКЭ), обеспечивающего сбор и передачу данных на верхний уровень (сервер АИИС КУЭ филиала ПАО «Россети Московский регион»).

В качестве приборов учета существующих ТУ 220, 20, 10 кВ используются:

- многофункциональные микропроцессорные счетчики электрической энергии типа СЭТ-4ТМ.03М.16 с классом точности 0,2S/0,5 (актив./реактив.), трансформаторного включения по цепям тока и напряжения, с номинальным вторичным током 1А и номинальным вторичным напряжением 57,7/100 В.
- многофункциональные микропроцессорные счетчики электрической энергии типа СЭТ-4ТМ.03М с классом точности 0,2S/0,5 (актив./реактив.), трансформаторного включения по цепям тока и напряжения, с номинальным вторичным током 5А и номинальным вторичным напряжением 57,7/100 В.
- многофункциональные микропроцессорные счетчики электрической энергии типа ТЕ3000.00.11 с классом точности 0,2S/0,5 (актив./реактив.), с номинальным вторичным током 5А и номинальным вторичным напряжением 57,7/100 (123/400) В.
- Проектом предусматривается:
- установка новых измерительных ТТ на присоединениях 220 кВ Т3 и ввод 220 кВ Т4 и подключение их к существующим счётчикам.
- замена измерительных ТТ на присоединениях 1 сек 20 кВ Т3, 2 сек 20 кВ Т3, 3 сек 20 кВ Т4, 4 сек 20 кВ Т4 и подключение их к существующим счётчикам.

Замена ТТ производится в связи с тем, что после замены силовых трансформаторов существующие ТТ перестанут удовлетворять требованиям п.1.5.17 ПУЭ 6 изд.

3.2 Общая характеристика точек учета электрической энергии

Однолинейная схема подстанции с обозначением точек учета электроэнергии приведена на чертеже 6350-25-ИОС1.3 лист 1.

Структурная схема АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково представлена на чертеже 6350-25-ИОС1.3 лист 2.

Перечень точек учета электрической энергии, реконструируемых по данному проекту и характеристики средств измерения приведены в таблице 3.1.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	на чертеже 6350-25-ИОС1.3 лист 1.								
			Структурная схема АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково представлена на чертеже 6350-25-ИОС1.3 лист 2.								
			Перечень точек учета электрической энергии, реконструируемых по данному проекту и характеристики средств измерения приведены в таблице 3.1.								
							6350-25-ИОС1.3				Лист
											9
Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата						

Таблица 3.1 – Состав оборудования ИИК, модернизируемых в рамках данного титула

Точка учёта	Наименование присоединения (ИК)	Наименование присоединения	Вид учёта (ТУ/КУ)	Измеряемая энергия	Класс точности счётчиков электроэнергии (акт./реакт.)	Тип счётчика	Коэффициент трансформации ТТ	Класс точности ТТ	Коэффициент трансформации ТН	Класс точности ТН
ИИК - 5	КРУЭ - 220 кВ	ввод 220 кВ ТЗ	ТУ	2А+2Р	0,2s/0,5	СЭТ-4ТМ.03М.16	200/1	0,2s	220/0,1	0,2
ИИК - 7	КРУЭ - 220 кВ	ввод 220 кВ Т4	ТУ	2А+2Р	0,2s/0,5	СЭТ-4ТМ.03М.16	200/1	0,2s	220/0,1	0,2
ИИК - 101	КРУ - 20 кВ	1 сек 20 кВ ТЗ	ТУ	2А+2Р	0,2s/0,5	ТЕ3000.00.11	1200/5	0,2s	20/0,1	0,2
ИИК - 121	КРУ - 20 кВ	2 сек 20 кВ ТЗ	ТУ	2А+2Р	0,2s/0,5	ТЕ3000.00.11	1200/5	0,2s	20/0,1	0,2
ИИК - 111	КРУ - 20 кВ	3 сек 20 кВ Т4	ТУ	2А+2Р	0,2s/0,5	ТЕ3000.00.11	1200/5	0,2s	20/0,1	0,2
ИИК - 131	КРУ - 20 кВ	4 сек 20 кВ Т4	ТУ	2А+2Р	0,2s/0,5	ТЕ3000.00.11	1200/5	0,2s	20/0,1	0,2
ИИК - 134	ЩСН - 0,4 кВ	ДГУ	ТУ	2А+2Р	0,2s/0,5	ТЕ3000.04*	1000/5	0,2s	-	-

Производится замена ТТ и цепей тока ИИК № 8, 9, 101, 111, 121, 131, создание нового ИИК 134 на ДГУ

* - Тип уточняется на стадии РД

3.3 Сведения об эксплуатации

Технические средства АИИС КУЭ эксплуатируются в следующих условиях.

cos φ изменяется в пределах

от 0,5 до 1,0;

температура

от плюс 5 до плюс 35 °С

напряжения изменяется в пределах

± 10 % Uном;

частота переменного тока изменяется в пределах

± 1 % fном;

токи нагрузок изменяются

от 2 % до 120 % Iном.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							6350-25-ИОС1.3	Лист
										10
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата		

4 Общие технические решения

4.1 Основные функции выполняемые АИИС КУЭ

АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково обеспечивает:

- автоматическое выполнение измерений 30 минутных приращений активной и реактивной электрической энергии по присоединениям ПС 220/20 кВ Мельниково;
- автоматический сбор привязанных к единому календарному времени измеренных данных о приращениях электрической энергии с заданной дискретностью учета (30 минут) от микропроцессорных счетчиков электрической энергии, установленных на контролируемых присоединениях, по цифровым интерфейсам;
- предоставление ИВК регламентированного доступа к коммерческой и технической информации;
- вычисление баланса электрической энергии по ПС 220/20 кВ Мельниково с периодом времени 30 минут и сравнение их с допустимыми значениями (функция ИВК);
- автоматический сбор и запись в «журналы событий» технических данных зарегистрированных в процессе измерений;
- автоматическое поддержание единого времени;
- защиту оборудования, ПО и данных от НСД;
- фиксацию, диагностику, мониторинг и сбор статистики ошибок функционирования технических средств и ПО;
- фиксацию, диагностику и регистрацию нарушений регламентных действий эксплуатационного персонала

4.2 Функции АИИС КУЭ

4.2.1 Общие сведения

АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково обеспечивает выполнение следующих функций:

- автоматическое проведение измерений в точках учета активной и реактивной электрической энергии;
- сбор информации со счетчиков электрической энергии;
- обработку, хранение и отображение собранной информации;
- безопасность хранения учетных параметров электрической энергии в архивах в соответствии с ГОСТ Р 52069.0 и ГОСТ Р 51275;
- предоставление доступа к измеренным значениям параметров и «журналам событий» со стороны информационно-вычислительного комплекса;
- возможность автоматической коррекции времени;
- автоматическую регистрацию событий в «журнале событий», сопровождающих процессы измерения;
- вычисление балансов электрической энергии по подстанции и отдельно по шинам всех классов напряжений, сравнение с допустимыми значениями небаланса, а также контроль достоверности передаваемых получаемых данных;
- взаимодействие и информационную совместимость с сервером ПАО «Россети Московский регион»;
- мониторинг и диагностику работоспособности оборудования и программного

Взам. инв.№		<ul style="list-style-type: none">- предоставление доступа к измеренным значениям параметров и «журналам событий» со стороны информационно-вычислительного комплекса;- возможность автоматической коррекции времени;- автоматическую регистрацию событий в «журнале событий», сопровождающих процессы измерения;- вычисление балансов электрической энергии по подстанции и отдельно по шинам всех классов напряжений, сравнение с допустимыми значениями небаланса, а также контроль достоверности передаваемых получаемых данных;- взаимодействие и информационную совместимость с сервером ПАО «Россети Московский регион»;- мониторинг и диагностику работоспособности оборудования и программного						
Подп. и дата								
Инв. № подл.								
							6350-25-ИОС1.3	Лист
								11
Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата			

обеспечения АИИС КУЭ;

- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- синхронизацию времени в устройстве сбора и передачи данных (далее - УСПД) и в микропроцессорных счетчиках с помощью устройства синхронизации системного времени;
- обеспечение защиты измерительных цепей и приборов учета, программного обеспечения и данных от НСД;
- передачу информации из УСПД подстанции на сервер ПАО «Россети Московский регион»

АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково обеспечивает проведение измерений (вычислений) следующих величин (функция выполняется автоматически):

- приращение активной (кВт·ч) и реактивной (кВАр·ч) электрической энергии;
- активной (кВт) и реактивной (кВАр) мощности;
- времени (с) и интервалов времени (с);
- коэффициента мощности $\cos\phi$;
- частоты переменного напряжения (Гц);
- силы тока (А);
- напряжения (В).

4.2.2 Описание функций

Измерение физических величин производится в каждом ИИК в соответствии с аттестованной, в установленном порядке по ГОСТ Р 8.563 методикой измерения.

При измерении физических величин счетчик электрической энергии реализовывает следующие функции:

- аналогово-цифровое преобразование входных сигналов силы тока и напряжения;
- расчет данных о потребленных активной электрической энергии, кВт·ч, реактивной электрической энергии, кВАр·ч, а также активной, кВт и реактивной, кВАр, мощности;
- получение именованных физических единиц заданной размерности;
- запись данных в профиль нагрузки;
- из расчетных данных о потреблении мощности формируется профиль нагрузки с периодом 30 минут. Профиль записывается в память счетчика электрической энергии.

Расчетный период — это время, по которому интегрируется энергия и в котором вычисляется максимальная мощность. Расчетный период равен одному месяцу.

В конце расчетного периода выполняются следующие функции:

- передача измеренных величин из регистров для текущих расчетных периодов в соответствующие регистры предыдущего расчетного периода;
- передача данных из регистров для предыдущих расчетных периодов в соответствующие регистры для одного расчетного периода назад;
- очистка регистров мощности по текущему периоду потребления;
- очистка регистров максимальной мощности;
- суммирование максимальных мощностей в момент окончания расчетного периода с соответствующими величинами, записанными в регистрах для общей мощности;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<p>Расчетный период — это время, по которому интегрируется энергия и в котором вычисляется максимальная мощность. Расчетный период равен одному месяцу.</p> <p>В конце расчетного периода выполняются следующие функции:</p> <ul style="list-style-type: none">- передача измеренных величин из регистров для текущих расчетных периодов в соответствующие регистры предыдущего расчетного периода;- передача данных из регистров для предыдущих расчетных периодов в соответствующие регистры для одного расчетного периода назад;- очистка регистров мощности по текущему периоду потребления;- очистка регистров максимальной мощности;- суммирование максимальных мощностей в момент окончания расчетного периода с соответствующими величинами, записанными в регистрах для общей мощности;								
			6350-25-ИОС1.3								
									Лист		
Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата	12					

- генерация и регистрирование данных для начала нового отсчета;
- самодиагностика и ведение журнала событий.

Счетчик электрической энергии проводит самодиагностику правильности работы и при выявлении причин, которые могут повлиять на его правильное функционирование, выдает коды ошибок или предупреждений. Счетчик электрической энергии выполняет процесс самодиагностики автоматически при наступлении следующих событий:

при первоначальном подключении счетчика;

- каждые 24 часа после подачи питания;
- при каждом обращении через оптический порт;
- после перерыва питания.

При самодиагностике счетчик электрической энергии проводит проверку следующих параметров:

- подтверждения конфигурации данных;
- точности генератора тактовой частоты часов;
- напряжения литиевой батареи (разрядка батареи);
- нормальной работы микропроцессора;
- обнаружение и идентификация условий для выдачи кодов предупреждений.

Счетчики электрической энергии записывают определенные типы событий в «Журнал событий». Запись каждого события сопровождается датой и временем, в которое оно произошло. Это дает возможность последующего анализа работы счетчика электрической энергии, фактов вмешательства в его работу, а также устранения ошибок. Для надежности работы «Журнал событий» не может быть удален.

В «Журнале событий» счетчика электрической энергии ведется регистрация даты и времени следующих событий:

- отключения и включения питания;
- корректировки времени;
- отключения и включения напряжения пофазно;
- удаленная и местная параметризация;
- снятие крышки зажимов;
- снятие кожуха счетчика.

4.2.3 Сбор информации уровнем ИВКЭ

Сбор информации уровнем ИВКЭ осуществляется автоматическим периодическим опросом ИИК. Опрос выполняется с использованием цифрового интерфейса RS-485. Также, сбор информации может осуществляться, опросом счетчиков электрической энергии с помощью переносного автоматизированного рабочего места (ноутбук) через оптический порт.

4.2.4 Измерение и синхронизация времени в АИИС КУЭ

Измерение времени происходит автоматически внутренними таймерами устройств. Нормирование величин отклонений встроенных часов осуществляется при помощи синхронизации времени таймеров устройств с единым астрономическим временем.

Синхронизация времени в ИВКЭ осуществляется от сервера АИИС КУЭ ИВК при каждом сеансе связи. Контроль времени в ИИК происходит при каждом сеансе связи с уровнем ИВКЭ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	4.2.3 Сбор информации уровнем ИВКЭ							
			<p>Сбор информации уровнем ИВКЭ осуществляется автоматическим периодическим опросом ИИК. Опрос выполняется с использованием цифрового интерфейса RS-485. Также, сбор информации может осуществляться, опросом счетчиков электрической энергии с помощью переносного автоматизированного рабочего места (ноутбук) через оптический порт.</p>							
			4.2.4 Измерение и синхронизация времени в АИИС КУЭ							
			<p>Измерение времени происходит автоматически внутренними таймерами устройств. Нормирование величин отклонений встроенных часов осуществляется при помощи синхронизации времени таймеров устройств с единым астрономическим временем.</p> <p>Синхронизация времени в ИВКЭ осуществляется от сервера АИИС КУЭ ИВК при каждом сеансе связи. Контроль времени в ИИК происходит при каждом сеансе связи с уровнем ИВКЭ.</p>							
									6350-25-ИОС1.3	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата		13

4.2.5 Создание архивов измеренных величин, технической и служебной информации

Создание архива результатов измерений происходит следующим образом:

- производятся измерения всеми ИИК;
- осуществляется сбор данных с ИИК и передача их в ИВКЭ;
- выполняется передача данных с уровня ИВКЭ в ИВК;
- запись данных в базу данных.
- При создании архива технической и служебной информации выполняется:
- регистрация события в системном журнале;
- сигнализация аварийных или несанкционированных событий;
- запись события в базу данных.

4.2.6 Контроль достоверности результатов измерений

При осуществлении контроля достоверности результатов измерений выполняется анализ полноты измеренных данных и принимается решение о достоверности или недостоверности результатов измерения. О факте появления недостоверной информации сигнализируется.

4.2.7 Контроль состояния программно-технических средств

Контроль работоспособности программно-технических средств осуществляется на всех уровнях и во всех подсистемах АИИС КУЭ.

В ИИК и ИВКЭ выполняются тестовые самопроверки. Во время сеансов связи осуществляется анализ взаимодействия и исправности каналов связи.

4.2.8 Режим довосстановления данных

Системой АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково предусмотрен режим довосстановления данных. Довосстановление данных происходит в автоматическом режиме после восстановления работы каналов связи, восстановления питания и т.д.

Предусмотрено довосстановление данных путем снятия информации со счетчиков автономным способом через оптический порт на мобильный АРМ (ноутбук). Информация переносится на сервер системы для дальнейшего использования при коммерческом учете электрической энергии.

4.3 Структура АИИС КУЭ

4.3.1 Общие сведения

АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково представляет собой трехуровневую автоматизированную систему со следующими уровнями иерархии:

- первый уровень – ИИК выполняет функции измерения и учета электрической энергии (мощности);
- второй уровень – ИВКЭ выполняет функцию консолидации информации по данной электроустановке либо группе электроустановок;
- третий уровень – информационно-вычислительный комплекс. ИВК сервер ПАО «Россети Московский регион» обеспечивает сбор, хранение и обработку данных с уровня ИВКЭ и передачу информации заинтересованным сторонам (в объемы проектирования не входит).
- СОЕВ формируется на всех уровнях иерархии АИИС КУЭ и обеспечивает синхронизацию времени при проведении измерений количества электрической

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	автоматизированную систему со следующими уровнями иерархии:					
			<ul style="list-style-type: none">- первый уровень – ИИК выполняет функции измерения и учета электрической энергии (мощности);- второй уровень – ИВКЭ выполняет функцию консолидации информации по данной электроустановке либо группе электроустановок;- третий уровень – информационно-вычислительный комплекс. ИВК сервер ПАО «Россети Московский регион» обеспечивает сбор, хранение и обработку данных с уровня ИВКЭ и передачу информации заинтересованным сторонам (в объемы проектирования не входит).- СОЕВ формируется на всех уровнях иерархии АИИС КУЭ и обеспечивает синхронизацию времени при проведении измерений количества электрической					
Инв. № подл.							6350-25-ИОС1.3	Лист
								14
	Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата		

энергии с точностью не хуже $\pm 5,0$ с в сутки. СОЕВ АИИС КУЭ обеспечивает синхронизацию времени в УСПД и счетчиках электрической энергии.

Первый уровень обеспечивает автоматическое проведение измерений в точках учета электрической энергии. В состав первого уровня входят:

- измерительные трансформаторы тока и напряжения;
- вторичные измерительные цепи;
- счетчики электрической энергии.

Второй уровень обеспечивает автоматический сбор и хранение информации по учету электроэнергии от счетчиков электрической энергии, а также автоматический сбор, обработку и хранение информации о состоянии средств измерений. В состав второго уровня входят:

- УСПД, обеспечивающее сбор результатов измерений от счетчиков электрической энергии, их обработку, хранение и передачу в ИВК;
- технические средства приема-передачи данных (каналообразующей аппаратуры);
- мобильный АРМ (переносной инженерный пульт).

В проекте разрабатываются технические решения в части первого и второго уровня АИИС КУЭ.

4.3.2 Описание функциональной структуры

Уровень ИИК предназначен для выполнения следующих функций:

- измерение физических величин:
 - тридцатиминутные приращения активной электрической энергии;
 - тридцатиминутные приращения реактивной электрической энергии;
 - время и интервалы времени;
 - напряжение;
 - сила тока;
- запись данных графика нагрузки;
- самодиагностика и ведение журнала событий;
- восстановление данных при пропадании напряжения;
- передачу измеренных величин и записей журнала событий в ИВКЭ;
- хранение профиля нагрузки с получасовым интервалом на глубину не менее 45 суток, данных по активной и реактивной электрической энергии с нарастающим итогом за прошедший месяц, а также запрограммированных параметров.

В «Журнале событий» ИИК ведется регистрация даты и времени следующих событий:

- отключения и включения питания;
- корректировки времени;
- ручного сброса мощности;
- удаленная и местная параметризация;
- включение и выключение режима тестирования.

Уровень ИВКЭ предназначен для выполнения следующих функций:

- сбора информации от счетчиков электрической энергии по цифровому интерфейсу;
- периодической коррекции времени в УСПД и в обслуживаемых УСПД счетчиках электрической энергии;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	прошедший месяц, а также запрограммированных параметров.					
			В «Журнале событий» ИИК ведется регистрация даты и времени следующих событий:					
			<ul style="list-style-type: none">- отключения и включения питания;- корректировки времени;- ручного сброса мощности;- удаленная и местная параметризация;- включение и выключение режима тестирования.					
Уровень ИВКЭ предназначен для выполнения следующих функций:								
<ul style="list-style-type: none">- сбора информации от счетчиков электрической энергии по цифровому интерфейсу;- периодической коррекции времени в УСПД и в обслуживаемых УСПД счетчиках электрической энергии;								
						6350-25-ИОС1.3		Лист
								15
Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата			

- периодического контроля правильности текущего времени в счетчиках электрической энергии, запись в журнале событий информации о превышении допустимого отклонения времени от эталонного;
- самодиагностики;
- ввода расчетных коэффициентов измерительных каналов при первичном параметрировании (коэффициенты трансформации ТТ и ТН);
- установку интервала опроса счетчиков электрической энергии;
- установку текущих значений времени и даты;
- хранение результатов измерений;
- хранение данных о состоянии средств измерений;
- хранение данных о состоянии объектов измерений;
- возможность объединения в информационную сеть с другими УСПД;
- перезапуск УСПД (при пропадании напряжения, заклинивании).

В «Журнале событий» ИВКЭ записываются следующие данные:

- даты начала регистрации измерений;
- перерывов электропитания;
- потери и восстановления связи со счетчиками электрической энергии;
- программных и аппаратных перезапусков;
- корректировки времени в каждом счетчике электрической энергии.
- Уровень ИВК обеспечивает выполнение следующих функций:
- сбор измерительной и диагностической информации со всех ИВКЭ;
- контроль достоверности измерительной информации;
- контроль восстановления данных;
- формирование архива измеренных величин;
- формирование архива технической и диагностической информации;
- доступ к результатам измерений;
- доступ к технической и диагностической информации;
- контроль за выполнением договорных обязательств по энергопотреблению;
- формирование сальдо по энергопотреблению;
- контроль за состоянием программно-технических средств АИИС КУЭ;
- передача отчетных документов заинтересованным организациям;
- перевод основного канала на резервный и наоборот;
- сведение простейшим способом баланса по сетевым элементам;
- автоматическое замещение данных;
- расчет потерь электрической энергии от точки измерений до точки учета (согласно алгоритму расчета потерь);
- расчет учетных показателей;
- хранение результатов измерений, состояний объектов и средств измерений (не менее 3,5 лет).

СОЕВ обеспечивает измерение и синхронизацию времени во всех подсистемах АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							6350-25-ИОС1.3	Лист
										16
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата		

4.4 Организация каналов связи

При организации каналов связи должно учитываться, что передача результатов измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений возможна как в режимах автоматической передачи данных, так и в режиме выполнения запроса по требованию.

В случае отсутствия канала связи (физический разрыв связи или отказ каналаобразующего оборудования) между ИИК, ИВК, ИВКЭ сбор информации со счетчиков электрической энергии должен осуществляться специалистами, осуществляющими обслуживание АИИС КУЭ, с последующей загрузкой в БД ИВК. В этом случае неавтоматизированная деятельность осуществляется ежедневно до момента устранения неисправности.

4.4.1 Организация каналов связи между ИИК и ИВКЭ

Прием/передача информации со счетчиков (ИИК) на УСПД (ИВКЭ) производится автоматически и/или по запросу по линиям связи RS-485, Ethernet.

Идентификация счетчиков в промышленной сети RS-485 осуществляется по индивидуальному сетевому адресу, присваиваемому при настройке.

Каналы связи имеют скорость передачи – не менее 9600 бит/с, при коэффициенте готовности – не хуже 0,95.

4.4.2 Организация каналов связи между ИВК и ИВКЭ

Для организации связи между ИВКЭ и ИВК (сервер ПАО «Россети Московский регион») используются каналы:

- основной – на базе стандарта Ethernet с использованием ВОЛС, протокол TCP/IP (сеть передачи данных ПАО «Россети Московский регион»);
- резервный – на базе стандарта Ethernet с использованием ВОЛС, протокол TCP/IP (сеть передачи данных ПАО «Россети Московский регион»);
- резервный – на базе стандарта GSM 900/1800 с использованием беспроводного канала связи (канал провайдера сотовой связи).

Реализуемые каналы связи между ИВКЭ и ИВК обеспечивают:

- скорость передачи данных для основного канала связи сети передачи данных – не менее 64 кбит/с с коэффициентом готовности – не хуже 0,95;
- скорость передачи данных для резервного канала связи GSM 900/1800 – не менее 9600 бит/с с коэффициентом готовности – не хуже 0,95

4.5 Описание организационных решений по обслуживанию и эксплуатации АИИС КУЭ

Техническое обслуживание устройств, входящих в состав АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково, должно производиться в соответствии с требованиями по эксплуатации системы и эксплуатационной документации на эти устройства.

В обязанности обслуживающего персонала входит проведение:

- ежедневного внешнего осмотра;
- ежемесячного профилактического осмотра;
- ежеквартального обслуживания системы;
- ремонта по истечении гарантийного срока эксплуатации;
- настройка системы путем задания новых параметров.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	4.5 Описание организационных решений по обслуживанию и эксплуатации АИИС КУЭ																	
			Техническое обслуживание устройств, входящих в состав АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково, должно производиться в соответствии с требованиями по эксплуатации системы и эксплуатационной документации на эти устройства.																	
			В обязанности обслуживающего персонала входит проведение: <ul style="list-style-type: none">- ежедневного внешнего осмотра;- ежемесячного профилактического осмотра;- ежеквартального обслуживания системы;- ремонта по истечении гарантийного срока эксплуатации;- настройка системы путем задания новых параметров.																	
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Кол.уч.</td><td>Лист</td><td>Подок.</td><td>Подп.</td><td>Дата</td></tr></table>												Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата	6350-25-ИОС1.3		Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата															
								17												

Данные ежедневного и ежемесячного осмотров должны фиксироваться дежурным персоналом предприятия в регистрационном журнале.

4.6 Виды обслуживания технических и программных средств

Эксплуатационная проверка производится в соответствии с документацией на систему.

Виды обслуживания технических и программных средств АИИС КУЭ представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Виды обслуживания технических и программных средств

Виды технического обслуживания	Периодичность проведения	Персонал, производящий техническое обслуживание
Ежедневный осмотр	Ежедневно в течение рабочей смены	Дежурный персонал
Ежемесячный технический осмотр	Раз в месяц	Дежурный персонал
Эксплуатационная проверка	Два раза в год	Специалист, производящий обслуживание АИИС КУЭ
Внеплановое обслуживание	При возникновении необходимости	Специалист, производящий обслуживание АИИС КУЭ

4.7 Требования к безопасности

Все внешние элементы технических средств АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково, находящиеся под напряжением, должны иметь защиту от случайного прикосновения человека, а сами технические средства должны быть заземлены в соответствии с требованиями ПУЭ, ГОСТ 12.1.030 «Защитное заземление, зануление». Сопротивление заземляющего устройства корпуса любой части оборудования АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково не должно превышать 4 Ом, переходное сопротивление на контактных соединениях контура заземления не должно превышать 0,1 Ом.

Требования к безопасности при монтаже, наладке, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте технических средств АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково должны быть приведены в документации на используемые технические средства.

4.8 Эргономика и техническая эстетика

Помещения пользователей и эксплуатационного персонала соответствуют требованиям ГОСТ 30.001, ГОСТ 20.39.108 и ГОСТ 21958.

Размещение технических средств, используемых персоналом при эксплуатации оборудования уровня ИИК и ИВКЭ при выполнении автоматизированных функций, соответствуют требованиям эргономики для производственного оборудования по ГОСТ 12.2.049.

4.9 Защита информации от НСД

Проектные, конструкторские и программные решения, заложенные в АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково, обеспечивают защиту системы от неправильных действий персонала, от случайных изменений, разрушения информации и программ, а также от НСД.

На уровне ИИК, входящего в АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково, выполняются мероприятия, обеспечивающие защиту от НСД к средствам коммерческого учета «Постановление Правительства Российской Федерации № 1619 от 27.12.97 Правила учета электрической энергии.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							6350-25-ИОС1.3	Лист
										18
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата		

Регистрационный № 1182, от 24.10.96».

Комплекс средств защиты информации АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково отвечает требованиям Федеральных законов «Об информации, информатизации и защите информации», требованиям ГОСТ Р 50739 и НД Госкомсвязи и Гостехкомиссии Российской Федерации (РФ).

Защита информации от НСД осуществляется путем пломбирования клеммников электрических цепей ТТ и ТН, испытательных колодок и клеммников самих счетчиков электрической энергии, клеммников цепей передачи информации от счетчиков электрической энергии к УСПД, а также клеммников самих УСПД.

Программно-аппаратные средства защиты выполняют:

- гарантированное разграничение доступа пользователей к информации АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково;
- обнаружение и регистрацию попыток НСД;
- протоколирование действий пользователей АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково, включая доступ из внешних систем (корректировка и удаление записей протокола должны быть запрещены).

Все средства защиты информации, включая криптографические, имеют соответствующие государственные сертификаты и применяются в комплексе организационных решений по защите информации от НСД.

По требованиям к защите информации АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково должна соответствовать классу 2Б в соответствии с РД Государственной технической комиссии при Президенте РФ «Автоматизированные системы. Защита от несанкционированного доступа к информации. Классификация автоматизированных систем и требования по защите информации», исключая организацию физической охраны информации.

4.10 Сохранность информации при авариях

В АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково обеспечивается целостность и сохранность данных при отключении электропитания, при выходе из строя отдельных комплексов и модулей, включая выход из строя измерительного оборудования и каналов связи.

Все оборудование АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково имеет схему электропитания, обеспечивающую сохранение работоспособности при кратковременных перерывах электропитания и перепадах напряжения.

После восстановления электропитания обеспечивается процедура восстановления требуемого объема информации по иерархии АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково.

При отказах компонентов АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково обеспечиваются следующие действия:

- сохранение целостности и корректности информации;
- восстановление работоспособности системы до начала следующего расчетного периода (до начала следующих суток);
- отсутствие ложной информации при любых аварийных ситуациях.

В АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково защита от потери информации при авариях обеспечивается следующими мероприятиями:

- для счетчиков электрической энергии при потере питания - путем резервирования питания от дополнительного источника;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	требуемого объема информации по иерархии АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково.					
			При отказах компонентов АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково обеспечиваются следующие действия:					
			<ul style="list-style-type: none">- сохранение целостности и корректности информации;- восстановление работоспособности системы до начала следующего расчетного периода (до начала следующих суток);- отсутствие ложной информации при любых аварийных ситуациях.					
В АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково защита от потери информации при авариях обеспечивается следующими мероприятиями:								
<ul style="list-style-type: none">- для счетчиков электрической энергии при потере питания - путем резервирования питания от дополнительного источника;								
						6350-25-ИОС1.3		Лист
								19
Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата			

- для УСПД при потере питания - путем резервирования питания, а также путем хранения данных и программных средств в энергонезависимой памяти.
- для УСПД при аппаратных отказах - путем регулярной (не реже одного раза в сутки) передачи данных с объекта на сервер ПАО «Россети Московский регион».

4.11 Защита от влияния внешних воздействий

Технические средства АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково должны соответствовать нормам промышленных помех для оборудования класса А в соответствии с ГОСТ Р 51318.22.

Слаботочные (интерфейсные: RS-485 и Ethernet) цепи защищены от импульсных перенапряжений (грозовых, электростатических разрядов и др.) соответствующими специальными грозозащитными устройствами.

Технические требования к эксплуатации технических средств обслуживанию и ремонту должны соответствовать ПУЭ, СО 34.35.617-2001.

4.12 Требования к патентной чистоте

Система создается исключительно на лицензированном программно-аппаратном обеспечении, лицензированных средствах разработки программного обеспечения.

4.13 Стандартизация и унификация

При разработке АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково предусмотрено модульное построение ее основных комплексов, технического, программного и информационного обеспечений, позволяющее осуществлять как совершенствование решаемых функций и задач, так и расширение их перечня.

В АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково обеспечена взаимозаменяемость сменных однотипных элементов (модулей, узлов, блоков) без проведения дополнительных регулировок.

4.14 Численность и квалификация персонала АИИС КУЭ

Численность и режим работы обслуживающего персонала АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково должны обеспечивать адекватные реакции на происходящие внештатные ситуации в процессе функционирования, а также обеспечивать восстановление работоспособности отдельных компонентов и АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково в целом, с минимальными перерывами в процессе поступления информации.

Квалификация персонала, обслуживающего АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково, должна обеспечивать эффективное функционирование закрепленного оборудования во всех заданных режимах.

К выполнению измерений электрической энергии допускаются лица, прошедшие проверку знаний на основании документов: «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации», «Правила эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила устройства электроустановок», «Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» и имеющие группу по электробезопасности не ниже III, обученные проведению измерений при учете электрической энергии.

Решения по численности, квалификации, режимам работы и функциям персонала, необходимого для периодического контроля и эксплуатации технических и программных средств АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково и метрологического обеспечения средств измерений принимает Заказчик..

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							6350-25-ИОС1.3	Лист
										20
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата		

5 Виды обеспечения

5.1 Математическое обеспечение

Математическое обеспечение обеспечивает реализацию функций АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково и базируется на использовании стандартных алгоритмов измерения, вычисления, архивирования и формирования отчетной информации.

Используемые алгоритмы регламентированы существующей НД в области коммерческого учета электрической энергии и мощности.

Математическое обеспечение обеспечивает реализацию основных функций:

- первичной обработки сигналов;
- обработки, накопления, усреднения, интегрирования и архивирования коммерческой и технической информации.

5.2 Информационное обеспечение

5.2.1 Общие сведения

Информационное обеспечение АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково включает следующие категории информации:

- коммерческую информацию (используется в финансовых расчетах за электрическую энергию);
- техническую информацию (используется в расчетных задачах по учету электрической энергии);
- служебную информацию (определяет состояние средств учета электрической энергии);
- нормативно-справочную информацию.
- ИО выполняет следующие функции:
 - сбор, ввод, обработку, накопление и хранение информации для реализации заданных функций АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково;
 - информационную совместимость всех уровней иерархии (ИВК, ИВКЭ, ИИК);
 - предоставление информации пользователям в удобной для работы форме в соответствии с их функциональными обязанностями и заданным уровнем доступа;
 - актуальность и достоверность информации в БД, ее хранение с минимально необходимой избыточностью, а также контроль полноты и непротиворечивости вводимой информации;
 - отсутствие потери точности информации при сборе, хранении, обработке и предоставлении информации во внешние информационные системы;
 - адаптируемость к возможным изменениям информационных потребностей пользователей; независимость от используемых программных и технических средств.

5.2.2 Состав информационного обеспечения

Информационное обеспечение состоит из:

- документов;

Взам. инв.№		Подп. и дата		Инв. № подл.								6350-25-ИОС1.3		Лист
														21
	Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата								

– информации, образующейся в процессе работы АИИС КУЭ.

Для АИИС КУЭ существуют документы следующих видов:

- регламентирующие работу АИИС КУЭ;
- регламентирующие работу обслуживающего персонала АИИС КУЭ;
- методики и нормативы, в соответствии с которыми выполняются те или иные

действия в процессе работы системы.

Информацией, образующейся в процессе работы АИИС КУЭ, являются:

- измеренные величины;
- техническая и технологическая информация;
- информация для сторонних АИИС КУЭ;
- отчетная и диагностическая информация.

УСПД обеспечивает хранение коммерческой и технической информации в базе АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково. База УСПД отвечает требованиям повышенной защищенности от потери информации и от НСД.

5.2.3 Организация информационного обеспечения

Организация информационного обеспечения в АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково имеет следующую структуру.

Информационное обеспечение делится на немашинное и внутримашинное.

Немашинное ИО состоит из следующих документов:

- оперативные документы;
- нормативно-справочные документы;
- методики и инструкции.

Внутримашинное ИО делится на:

- индивидуальные файлы данных (программы);
- информационные массивы (базы данных).

Информационные массивы (базы данных) состоят из:

- входных баз данных;
- выходные базы данных.

5.2.4 Организация сбора и передачи информации

АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково выполняет сбор и передачу технической и технологической информации согласно следующей последовательности: сбор данных с ИИК, передача данных в ИВКЭ (УСПД) и передача данных в ИВК.

При взаимодействии ИВК, ИВКЭ и ИИК осуществляется обмен технической и технологической информацией об измерениях, произведенных на объекте и состоянии оборудования на нем. Переданная информация размещается в базе данных ИВК. На основании информации, находящейся в БД ИВК, оператор может:

- осуществлять контроль за потребляемой и потребленной электрической энергией;
- осуществлять контроль за состоянием оборудования;
- формировать отчеты;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							6350-25-ИОС1.3	Лист 22
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата		

- формировать данные для передачи другим субъектам рынка.

Входными данными АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково является информация, снимаемая со счетчиков электрической энергии:

- данные по потребляемой активной и реактивной энергии и мощности по всем направлениям;
- фиксация максимальной мощности нагрузки на расчетном интервале времени;
- данные по измерению (вычислению) и отображение напряжения и тока пофазно, частота сети, коэффициента мощности, фазных углов тока и напряжения;
- текущее время и дата.

Выходными данными АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково является следующая информация:

- получасовые измерения приращений активной и реактивной электрической энергии по точкам учета ПС 220/20 кВ Мельниково;
- месячные измерения приращений активной и реактивной электрической энергии по точкам учета ПС 220/20 кВ Мельниково;
- данные по состоянию технических и программных средств коммерческого и технического учета (журналы событий, статусы работоспособности измерительных каналов).

5.2.5 Лингвистическое обеспечение

Средства общения персонала с системой обеспечивают описание объектов и процессов в терминах и понятиях, применяемых в профессиональной лексике персонала и предусмотренных технологической и эксплуатационной документацией.

В составе средств описания объектов и процессов допускается использование сокращенных наименований, принятых в профессиональной лексике пользователей, а также общепринятых в русском языке аббревиатур.

Во входных и выходных документах и при организации диалога оператора с системой должен использоваться русский язык.

Системная информация может быть реализована на двух языках, русском или английском.

Средства общения с системой описываются в эксплуатационной документации АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково. ПО АИИС КУЭ представляет собой совокупность программных средств общесистемного назначения и специального программного обеспечения. В состав программного обеспечения АИИС КУЭ входит:

- системное программное обеспечение;
- программное обеспечение СУБД, которое обеспечивает формирование баз данных, управление файлами и их поиск, имеющее средства поддержки приложений, обеспечивающее ввод и поддержание целостности данных, а также формирование отчетов;
- программное обеспечение, на базе которого реализованы задачи и функции АИИС КУЭ (прикладное ПО);

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	средства общения с системой описываются в эксплуатационной документации АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково. ПО АИИС КУЭ представляет собой совокупность программных средств общесистемного назначения и специального программного обеспечения. В состав программного обеспечения АИИС КУЭ входит:							
			<div><div>– системное программное обеспечение;</div><div>– программное обеспечение СУБД, которое обеспечивает формирование баз данных, управление файлами и их поиск, имеющее средства поддержки приложений, обеспечивающее ввод и поддержание целостности данных, а также формирование отчетов;</div><div>– программное обеспечение, на базе которого реализованы задачи и функции АИИС КУЭ (прикладное ПО);</div></div>							
							6350-25-ИОС1.3			Лист
										23
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата		

– программное обеспечение, отвечающее за поддержание системы единого времени в составе АИИС КУЭ.

ПО АИИС КУЭ обеспечивает:

- замену, включение новых и удаление старых компонентов в процессе развития и совершенствования системы;
- информационный обмен между ИВК, ИВКЭ и ИИК и между ИВК и внешними информационными системами;
- управление базами данных коммерческого учета электрической энергии;
- защиту от НСД к информационным и программным ресурсам системы;
- технологические (сервисные) функции (архивацию данных, антивирусную защиту, обслуживание файлов системы и т.д.).

Дистрибутивное программное обеспечение АИИС КУЭ хранится на внешних носителях с инструкцией и программой инсталляции.

Общесистемное программное обеспечение АИИС КУЭ включает следующие компоненты:

- операционные системы;
- системы управления базами данных;
- средства поддержки стека протоколов TCP/IP;
- программные средства защиты от НСД;
- сервисные программные средства (драйверы, архиваторы, редакторы, генераторы отчетов и т.д.).

Система управления базами данных предоставляет возможность ведения журналов регистрации событий с фиксацией:

- идентификации пользователей базы данных;
- внесенных изменений с привязкой к системному времени и пользователю;
- списка сформированных отчетных документов.

Специальное программное обеспечение АИИС КУЭ представлено совокупностью взаимосвязанных в рамках системы программных средств, обеспечивающих автоматизацию функций. В состав специального программного обеспечения входят следующие программные средства:

- программные средства поддержания протоколов внутреннего и внешнего взаимодействия уровня приложений;
- программные средства получения данных коммерческого учета электроэнергии;
- программные средства обработки данных коммерческого учета электроэнергии;
- программные средства ведения журналов событий;
- программные средства ведения нормативно-справочной информации;
- программные средства регламентации доступа к информации;
- программные средства формирование архивов информации;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							6350-25-ИОС1.3	Лист
										24
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата		

- программные средства предоставления информации;
- программные средства синхронизация времени в АИИС КУЭ;
- программные средства контроля функционирования АИИС КУЭ и ее компонентов.

Кроме этого, в состав специального программного обеспечения входит технологическое программное обеспечение, функционирующее на уровне ИИК.

Программное обеспечение АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково функционирует на следующих уровнях:

- уровень программного обеспечения счетчика электрической энергии;
- уровень программного обеспечения на ИВКЭ;
- уровень программного обеспечения АРМ.

Программное обеспечение осуществляет:

- автоматический параллельный опрос всех счетчика электрической энергии с использованием коммуникационного оборудования;
- опрос счетчика электрической энергии с разными интервалами графика нагрузки, начиная от трех минут;
- считывание журнала событий;
- синхронизация времени на счетчиках электрической энергии и системного времени;
- оперативный контроль параметров электрической сети и совмещенной мощности по профилю одновременно по разным группам счетчиков электрической энергии в режиме близком к реальному;
- нахождение максимумов мощности по фидерам объекта за произвольный период времени;
- представление данных в табличном или графическом виде для анализа с возможностью печати или экспорта в файл формата Excel.

Составление групп из разных счетчиков электрической энергии для более сложного анализа данных:

- раскладка энергии (мощности) по временным (тарифным) зонам;
- нахождение совмещенного максимума мощности для каждой временной зоны;
- расчет электрической энергии с учетом тарифных коэффициентов;
- расчет балансов, как по активной, так и по реактивной энергии.

Проектными решениями предусматривается использование существующего в эксплуатирующей службе мобильного АРМ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							6350-25-ИОС1.3	Лист
										25
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата		

- по электродинамической стойкости к токам;
- по термической стойкости к токам КЗ;
- по допустимой вторичной нагрузке.

6.2.2.2. Проверка трансформаторов тока по номинальным напряжению и току электроустановки

По напряжению электроустановки ТТ выбираются исходя из условия:

$$U_{\text{ТТ ном}} = U_{\text{сети}} \quad (6.1)$$

где $U_{\text{Т.Т.ном}}$ – номинальное напряжение ТТ, В;

$U_{\text{сети}}$ – максимальное рабочее напряжение электроустановки, В.

ТТ выбираются из ряда номинальных значений первичного тока согласно ГОСТ 7746 по условию:

$$1,2 \cdot I_{\text{ТТ}} = I_{\text{мах.раб}}, \quad (6.2)$$

где $I_{\text{мах.раб}}$ – максимальный рабочий ток электроустановки, А;

$I_{\text{Т.Т.}}$ – номинальный ток ТТ, А.

6.2.2.3. Проверка трансформаторов тока по нагрузке вторичной цепи

В состав цепи ТТ входят сопротивления всех последовательно включенных измерительных приборов, добавочных сопротивлений, а также соединительных проводов и переходных контактов.

Для обеспечения работы ТТ в требуемом классе точности необходимо, чтобы величина нагрузки соответствовала требованиям ГОСТ 7746 и выполнялось условие:

$$S_{\text{мин}} \leq S_{2 \text{ расч}} \leq S_{2 \text{ ном}}, \quad (6.3)$$

где $S_{\text{мин}}$ – минимальная нагрузка вторичной обмотки ТТ по ГОСТ 7746-2015, при которой ТТ находится в выбранном классе точности, В·А (принято равной 5% от $S_{2 \text{ ном}}$, в соответствии с п. 6.4.2 ГОСТ 7746-2015 для трансформаторов с классом точности от 0,1 до 1,0 и номинальной нагрузкой не более 30 В·А допускается нижний предел вторичной нагрузки менее 25% номинальной, вплоть до нулевой.);

$S_{2 \text{ ном}}$ – номинальная мощность вторичной обмотки ТТ в выбранном классе точности, В·А;

$S_{2 \text{ расч}}$ – расчетная нагрузка на вторичную обмотку ТТ, В·А.

Расчетная нагрузка $S_{2 \text{ расч}}$, В·А, на вторичную обмотку ТТ определяется по формуле:

$$S_{2 \text{ расч}} = I_{\text{ном}}^2 \cdot (z_{\text{каб}} + z_{\text{конт}}) + S_{\text{сч}}, \quad (6.4)$$

где $I_{2 \text{ ном}}$ – номинальный ток вторичной обмотки ТТ, А;

$Z_{\text{конт}}$ – сопротивление переходных контактов, Ом;

$S_{\text{приб}}$ – мощность, потребляемая измерительными приборами, В·А;

Сопротивление контрольного кабеля $Z_{\text{каб}}$, Ом, определяется по формуле:

$$z_{\text{каб}} = \frac{p \cdot l}{F_{\text{каб}}}, \quad (6.5)$$

где $p = 0.0175$ – удельное сопротивление жилы кабеля, Ом·мм²/м

l – длина кабеля, м;

$F_{\text{каб}}$ – выбранное сечение жилы контрольного кабеля, мм².

Расчет производится при условии выделения максимальной мощности в нагрузке ($\cos\varphi=1$).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							6350-25-ИОС1.3	Лист
										27
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата		

В соответствии с ГОСТ 7746 для трансформаторов с классом точности от 0,1 до 1,0 и номинальной нагрузкой не более 30 В·А допускается нижний предел вторичной нагрузки менее 25% номинальной, вплоть до нулевой.

Проверка трансформаторов тока по нагрузке вторичной цепи приведена в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Проверка трансформаторов тока по нагрузке вторичной цепи

Точка учёта	Наименование присоединения	Удельная проводимость	Длина кабеля, м	Мощность счётчика $S_{сч}^*$, ВА	$I_{2ном}$, А	Выбранное сечение F , мм ²	$R_{каб}$, Ом	Номинальная вторичная нагрузка	Нижний предел вторичных нагрузок	Полная нагрузка ТТ S_2 расч, ВА	Соответствие требованиям ГОСТ 7746
ИИК - 5	ввод 220 кВ ТЗ	57	50	0,1	1	2,5	0,35	5	0,25	0,55	Соответствует
ИИК - 7	ввод 220 кВ Т4	57	50	0,1	1	2,5	0,35	5	0,25	0,55	Соответствует
ИИК - 101	1 сек 20 кВ ТЗ	57	20	0,1	5	2,5	0,14	10	0,5	6,11	Соответствует
ИИК - 121	2 сек 20 кВ ТЗ	57	12	0,1	5	2,5	0,08	10	0,5	4,71	Соответствует
ИИК - 111	3 сек 20 кВ Т4	57	24	0,1	5	2,5	0,17	10	0,5	6,81	Соответствует
ИИК - 131	4 сек 20 кВ Т4	57	20	0,1	5	2,5	0,14	10	0,5	6,11	Соответствует
ИИК - 134	ДГУ	57	5	0,1	5	2,5	0,04	10	0,5	3,48	Соответствует

6.2.2.4. Проверка трансформаторов тока при минимальной и максимальной рабочей нагрузке присоединения

Допускается применение ТТ с завышенным коэффициентом трансформации (по условиям электродинамической и термической стойкости или защиты шин), если при максимальной нагрузке присоединения ток во вторичной обмотке ТТ будет составлять не менее 40 % номинального тока счетчика, а при минимальной рабочей нагрузке – не менее 5 % согласно ПУЭ (п. 1.5.17).

Проверка ТТ при максимальной силе тока, протекающего через его первичную обмотку. Максимальная сила тока определяется по формуле:

$$I_{1max} = \frac{S_{max}}{\sqrt{3} \cdot U}, \quad (6.6)$$

где S_{max} – максимальная полная мощность на присоединении, В·А;

U – напряжение присоединения, В.

Максимальный ток во вторичной обмотке ТТ определяется по формуле:

$$I_{2max} = \frac{I_{1max}}{K_{тр}}, \quad (6.7)$$

где $K_{тр}$ – коэффициент трансформации ТТ.

Должно выполняться следующее условие:

$$I_{2max} > 0.4 \cdot I_{ном сч}, \quad (6.8)$$

где $I_{ном.сч}$ – номинальный ток счетчика электрической энергии, А.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							6350-25-ИОС1.3		Лист
											28
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата			

Проверка ТТ при минимальной силе тока, протекающего через его первичную обмотку. Минимальная сила тока определяется по формуле:

$$I_{1min} = \frac{S_{min}}{\sqrt{3} \cdot U}, \tag{6.9}$$

где S_{min} – минимальная полная мощность на присоединении, В·А;
 U – напряжение присоединения, В.

Минимальный ток во вторичной обмотке ТТ определяется по формуле:

$$I_{2min} = \frac{I_{1min}}{K_{тр}}, \tag{6.10}$$

где $K_{тр}$ – коэффициент трансформации ТТ.

Должно выполняться следующее условие:

$$I_{2min} > 0,05 \cdot I_{ном\ сч}, \tag{6.11}$$

Результаты проверки ТТ при максимальной рабочей нагрузке присоединения приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Максимальные токи по присоединениям

Точка учёта	Наименование присоединения	U, кВ	I2 ном сч, А	I1 ном ТТ, А	Коэффициент трансформации	Оценка по 40%			Соответствие п.п. 1.5.17 ПУЭ 7
						I1 max. раб, А	I2 max ТТ., А	I2 max/ I2 ном, %	
ИИК - 5	ввод 220 кВ ТЗ	220	1	200	200/1	147	0,74	74	Соответствует
ИИК - 7	ввод 220 кВ Т4	220	1	200	200/1	147	0,74	74	Соответствует
ИИК - 101	1 сек 20 кВ ТЗ	20	5	1200	1200/5	1222	5,09	102	Соответствует
ИИК - 121	2 сек 20 кВ ТЗ	20	5	1200	1200/5	1222	5,09	102	Соответствует
ИИК - 111	3 сек 20 кВ Т4	20	5	1200	1200/5	1222	5,09	102	Соответствует
ИИК - 131	4 сек 20 кВ Т4	20	5	1200	1200/5	1222	5,09	102	Соответствует
ИИК - 134	ДГУ	0,4	5	1000	1000/5	495	2,48	50	Соответствует

6.3 Счетчики электрической энергии

Типы устанавливаемых счетчиков электрической энергии должны быть внесены в ФГИС «АРШИН», должны иметь действующие свидетельства о поверке и должны быть аттестованы ПАО «Россети».

Для выполнения измерений с нормированной точностью в ИИК используются счетчики электрической энергии, удовлетворяющие следующим требованиям:

- тип устанавливаемых счетчиков электрической энергии должен соответствовать СТО 34.01-5.1-009-2024;

Взам. инв.№

Подп. и дата

Инв. № подл.

- технические параметры и метрологические характеристики соответствуют требованиям ГОСТ 31819.22 и ГОСТ 31819.23;
- измерение параметров качества электрической энергии в соответствии с классом S по ГОСТ 30804.4.30-2013;
- протоколы обмена данными по всем цифровым интерфейсам должны соответствовать стандарту IEC 62056 (DLMS/COSEM) спецификации ПАО «Россети» СПОДЭС;
- счетчики электрической энергии проводят реверсивный учет активной и реактивной электрической энергии с тридцатиминутным интервалом;
- счетчики электрической энергии проводят измерения параметров электрической сети (фазные токи, фазные напряжения, частота);
- счетчики электрической энергии включены в каждую фазу присоединения;
- счетчики электрической энергии имеют не менее двух цифровых интерфейсов;
- класс точности, применяемых в ИИК счетчиков электрической энергии, соответствует указанному в таблице 3.1;
- счетчики электрической энергии обеспечивают возможность подключения резервного источника питания;
- счетчики электрической энергии имеют энергонезависимую память для хранения профиля нагрузки с получасовым интервалом на глубину не менее 123 суток, данных по активной и реактивной электрической энергии, с нарастающим итогом за прошедший месяц;
- счетчики электрической энергии имеют наработку на отказ не менее 165 000 часов;
- счетчики электрической энергии имеют межповерочный интервал не менее 10 лет;
- счетчики электрической энергии имеют энергонезависимые часы, обеспечивающие ведение даты и времени (точность хода не хуже $\pm 0,5$ с в сутки, с возможностью автоматической коррекции от системы обеспечения единого времени (СОЕВ));
- счетчики электрической энергии содержат «журнал событий», фиксирующий наступление событий с привязкой по времени и дате.

Счетчики электрической энергии обеспечивают:

- защиту от изменения параметров конфигурации, а также от записи информации. При этом, защита обеспечивается на программном (логическом) уровне (установка паролей) и аппаратном (физическом) уровне (установка пломб, марок);
- работоспособность в диапазоне температур в соответствии с условиями эксплуатации;
- возможность автоматической самодиагностики не реже одного раза в сутки с формированием сообщений в «журнал событий»;
- возможность сохранения информации при отсутствии питания;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							6350-25-ИОС1.3	Лист
										30
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата		

– возможность съема информации автономным способом (встроенный оптический порт).

Счетчики электрической энергии подключаются к трансформаторам тока и напряжения отдельным кабелем через пломбируемые испытательные коробки.

Установка счетчиков электрической энергии производится в соответствии с ПУЭ.

Существующие счетчики электрической энергии присоединений ОРУ 220 кВ установлены в специализированном шкафу счетчиков в помещении релейных панелей ОПУ.

Существующие счетчики электрической энергии КРУ 20 кВ установлены на панелях учёта.

Клеммник (зажимная плата) и выходы интерфейсов счетчика электрической энергии располагаются под пломбируемой крышкой.

Для обеспечения функции резервного переноса коммерческих данных (с уровня ИИК на уровень ИВКЭ и сервер ИВК) и параметрирования, счетчик электрической энергии имеет оптический порт, сконструированный в соответствии со стандартом IEC 62056-62.

Для обеспечения взаимозаменяемости и упрощения технического обслуживания, все счетчики электрической энергии программируются с коэффициентами трансформации по току и напряжению равными единице (пересчет по реальным коэффициентам осуществляется на уровне ИВКЭ).

На каждом счетчике электрической энергии выполняются надпись, указывающая наименование присоединения, на котором производится учет электрической энергии (допускается выполнять надпись на панели рядом со счетчиком электрической энергии, если при этом можно однозначно определить принадлежность надписей к каждому счетчику электрической энергии).

6.4 Условия эксплуатации технических средств

Принятые технические решения, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта. По безопасности эксплуатации счетчики электрической энергии удовлетворяют требованиям ГОСТ 22261, ГОСТ Р 51350 дополнительных мер по обеспечению техники безопасности при размещении счетчиков на панелях не требуется.

Информационные связи между микропроцессорными счетчиками электрической энергии и вышестоящим устройством (модемом, мультиплексором, УСПД, рабочей станцией) выполняются специальными экранированными кабелями с витыми проводами (типа «витая пара»).

Расстояния от аппаратов, размещаемых на панелях, до края панели и друг до друга определяются габаритными размерами, конструктивными особенностями аппаратов и удобством монтажа и эксплуатации. В соответствии с «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей» на панелях с устройствами ИИК после их монтажа необходимо выполнить следующие мероприятия:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата	6350-25-ИОС1.3				31

– под каждым средством учета (счетчиком) нанести надпись, указывающую наименование присоединения, на котором производится учет;

– на лицевой и оборотной сторонах панелей устройств учета электроэнергии нанести надписи, указывающие их назначение в соответствии с диспетчерскими наименованиями, а на установленных на них аппаратах – надписи или маркировка согласно схемам.

Для обеспечения электробезопасности обслуживающего персонала предусматривается защитное заземление устройств ИИК. Защитное заземление выполняется путем присоединения всех низковольтных комплектных устройств (НКУ), панелей и корпусов устройств связи и ИИК к контуру заземления. Первичные приборы учета располагаются в помещении релейного щита. Помещения, в которых производится установка шкафов учета, соответствуют требованиям ГОСТ и исключают прямое попадание влаги, а также образование конденсата. Кабельные связи технических средств системы выполняются экранированным кабелем по вновь монтируемым трассам, металлоконструкциям в кабельных этажах и кабельных тоннелях, если таковые имеются, прокладка ведется согласно действующим нормам и правилам. Перед монтажом НКУ необходимо ознакомиться с заводской документацией на них и на другие технические устройства, которые в соответствии с проектом предусматривается разместить в НКУ:

– при установке НКУ его стабилизирующие ножки регулируются так, чтобы НКУ имел необходимую устойчивость;

– заполнение НКУ оборудованием необходимо начинать снизу, сначала устанавливать самые тяжелые из них (нижние отсеки); в процессе эксплуатации НКУ, для сохранения его устойчивости, выдвигать из него можно не более одного компонента;

– передвигать НКУ под углом более 10 градусов от горизонтали категорически запрещается.

Для защиты персонала от поражения электрическим током при прикосновении персонала к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции, в помещении предусматривается защитное заземление всех металлических корпусов оборудования, а также размещение этого оборудования в сухом отапливаемом помещении.

6.5 Методы защиты технических средств

Проектом предусматриваются методы защиты технических средств от механических, тепловых, электромагнитных и других воздействий, в том числе от НСД к ним.

Защищенность счетчика электрической энергии от электромагнитных помех соответствует ГОСТ 31818.11. Для снижения уровня электромагнитных помех во вторичных цепях до предельно допустимых значений в соответствии с «Методическими указаниями по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства» (СТО 56947007-29.240.044-2010) проектом предусматриваются следующие требования к прокладке кабельных линий:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	6.5 Методы защиты технических средств																	
			Проектом предусматриваются методы защиты технических средств от механических, тепловых, электромагнитных и других воздействий, в том числе от НСД к ним.																	
			Защищенность счетчика электрической энергии от электромагнитных помех соответствует ГОСТ 31818.11. Для снижения уровня электромагнитных помех во вторичных цепях до предельно допустимых значений в соответствии с «Методическими указаниями по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства» (СТО 56947007-29.240.044-2010) проектом предусматриваются следующие требования к прокладке кабельных линий:																	
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Кол.уч.</td><td>Лист</td><td>Подок.</td><td>Подп.</td><td>Дата</td></tr></table>												Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата	6350-25-ИОС1.3		Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата															
								32												

– кабели вторичных измерительных цепей, информационные кабели и силовые кабели прокладываются по разным трассам;

– при прокладке их по одной трассе расстояние между ними предусматривается не менее:

а) 0,15 м – для кабелей с напряжением 220 В;

б) 0,25 м – для кабелей с напряжением 380 В;

в) 0,5 м – для кабелей с напряжением выше 1000 В.

Для обеспечения нормальной работы устройств ИИК и ИВКЭ, предусматривается заземление устройств этих систем и экранирующих оболочек соединительных кабелей.

Рабочее заземление осуществляется присоединением рабочих (схемных) точек заземления устройств кратчайшим путем к зажимам контура заземления НКУ и корпусов устройств

Для защиты от механических и климатических воздействий предусматривается размещение оборудования АИИС КУЭ в специальных шкафах.

В соответствии с требованиями ПУЭ все счетчики электрической энергии размещены с соблюдением температурного режима эксплуатации.

На этапе опытной эксплуатации АИИС КУЭ проводится ревизия средств учета электрической энергии в соответствии с «Положением о порядке проведения ревизии и маркирования специальными знаками визуального контроля средств учета электрической энергии» от 16.10.98. В ходе ревизии все средства учета электроэнергии подлежат пломбированию или маркированию специальными знаками визуального контроля. После опломбирования и маркирования установленных мест составляется акт опломбирования.

В акте опломбирования отражается обозначение места, подлежащего опломбированию, в соответствии со «Схемами расположения мест пломбирования и маркирования оборудования» и соответствующий номер нанесенной пломбы.

Маркирование знаками клеммных соединений осуществляется только при условии снятия с них напряжения. После снятия напряжения визуальным осмотром уточняются места установки знаков и необходимые размеры подосновы для надежной защиты клеммного соединения. Из листа вырезается участок подосновы красного цвета необходимой конфигурации, на нем закрепляется марка (голографический знак) и только после этого клеммное соединение заклеивается таким образом, чтобы марка при этом не повредилась, подоснова приклеилась прочно, и доступ к клеммному соединению был надежно защищен.

В измерительных цепях напряжения и тока маркированию знаками визуального контроля и пломбированию подлежат все разъемные соединения, такие как клеммные колодки ТТ и ТН, переходные клеммные колодки, испытательные переходные коробки и коробки зажимов счетчиков электрической энергии.

Специальные знаки визуального контроля предназначены для защиты:

– разъемных соединений электрических цепей путем закрепления поверх соединения;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							6350-25-ИОС1.3	Лист
										33
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата		

– электроизмерительных приборов и коммутационных аппаратов в цепях учета путем закрепления поверх места стыковки элементов корпуса.

В измерительных цепях напряжения и тока маркированию знаками визуального контроля и пломбированию подлежат все разъемные соединения, такие как клеммные колодки ТТ и ТН, переходные клеммные колодки, испытательные переходные коробки и коробки зажимов счетчиков электрической энергии.

Счетчики электрической энергии имеют встроенные способы защиты от НСД к данным, такие как установка паролей.

Также счетчики электрической энергии обеспечивают возможность пломбирования:

– крышка счетчика пломбируется пломбой завода изготовителя после приемосдаточных испытаний и тестирования счетчика, а также пломбой с оттиском поверяющей организации, уполномоченной Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии или поверителем Юридического лица, аккредитованного на право поверки СИ с соответствующей областью аккредитации, при проведении поверки счетчиков;

– на винты, крепящие кожух счетчика электрической энергии, устанавливаются пломба с клеймом Госповерителя, а на зажимной крышке пломба сетевой организации. На вновь устанавливаемых счётчиках должны быть пломбы государственной поверки с давностью не более 12 месяцев.

Конструкция шкафов учета и коробок зажимов счетчиков электрической энергии имеет возможность их пломбирования.

В измерительных цепях напряжения для защиты кабелей устанавливается автоматический выключатель, который монтируется в специальную коробку, которая имеет возможность опломбирования.

Организационным мероприятием, ограничивающим доступ к оборудованию ИИК, ИВКЭ является составление списка лиц предприятия, имеющих право доступа к названному оборудованию. Приказ с введением режима доступа и список допускаемых лиц утверждается главным инженером предприятия.

Доступ к программе и базе данных защищены также средствами операционной системы и средствами системы управления базой данных.

7 Метрологическое обеспечение

7.1 Общие требования к метрологическому обеспечению

Метрологическое обеспечение АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково осуществляется в соответствии с Федеральным законом РФ № 102-ФЗ от 26.06.2008 «Об обеспечении единства измерений», ГОСТ Р 8.596 и включает в себя следующее:

– разработку методики измерений электрической энергии (мощности) и других физических величин, измеряемых при коммерческом учете;

Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.								Лист
									6350-25-ИОС1.3	34		
	Изм.		Кол.уч.		Лист	Подок.	Подп.	Дата				

– метрологический надзор за состоянием, применением и эксплуатацией средств измерений, входящих в состав системы, и системы в целом.

7.2 Разработка методики измерений

В соответствии с требованиями Федерального закона РФ № 102-ФЗ от 26.06.2008 «Об обеспечении единства измерений» измерения осуществляются в соответствии с методиками измерений электрической энергии (мощности). До момента сдачи системы в постоянную эксплуатацию разрабатывается методика измерений. Разработка методики измерений проводится в соответствии с ГОСТ Р 8.563.

7.3 Метрологическое обеспечение средств измерений, входящих в состав АИИС КУЭ

В соответствии с Федеральным законом РФ № 102-ФЗ от 26.06.2008 «Об обеспечении единства измерений» и приказом Минпромторга от 28.08.2020 № 2905, все средства измерений, входящие в состав АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково:

- внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений;
- имеют действующие свидетельства о поверке установленного образца (или сделаны отметки о поверке в паспортах СИ).

Государственный метрологический надзор, согласно статьи 16 Федерального закона РФ № 102-ФЗ от 26.06.2008 «Об обеспечении единства измерений», осуществляется федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по государственному метрологическому надзору, а также другими федеральными органами исполнительной власти, уполномоченными Президентом Российской Федерации или Правительством Российской Федерации на осуществление данного вида надзора в установленной сфере деятельности.

7.3.1 Расчет пределов допускаемых погрешностей измерительных каналов

Нормируемыми метрологическими характеристиками измерительного канала являются пределы допускаемой относительной погрешности в рабочих условиях эксплуатации при доверительной вероятности 0,95.

Расчет предела допускаемой относительной погрешности ИК при измерении электрической энергии δ_w производится в соответствии с СО 34.11.209-99 и СО 34.11.114-98 по формуле:

$$\delta_w = \pm 1,1 \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_\theta^2 + \delta_L^2 + \delta_{C.O}^2 + \sum_{j=1}^I \delta_{Cj}^2 + \delta_{УСПД}^2}, \quad (7.1)$$

где δ_I - токовая погрешность ТТ, %;

δ_U - погрешность напряжения ТН, %;

δ_θ - погрешность трансформаторной схемы подключения счетчика за счет угловых погрешностей ТТ и ТН, %;

δ_L - погрешность из-за потери напряжения в линии соединения счетчика с ТН, %;

$\delta_{C.O}$ - основная относительная погрешность счетчика, %;

$\delta_{У.С}$ - суммарная погрешность, вносимая УСПД, %;

I - число влияющих величин;

Инв. № подл.	Взам. инв. №									
	Подп. и дата									
Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата	6350-25-ИОС1.3				
										Лист
										35

δ_{cj} - дополнительная погрешность счетчика электрической энергии от j-й влияющей величины, %.

При расчете погрешности измерительного канала учитываются следующие составляющие:

а) предельные значения допускаемых токовых δ_I и угловых θ_I погрешностей измерительных обмоток трансформаторов тока согласно ГОСТ 7746;

Таблица 7.1 – Пределы допускаемых погрешностей ТТ

Класс точности ТТ	Первичный ток, % номинального значения	Пределы допускаемой погрешности	
		Токовой, %	Угловой, мин.
0,2S	1	$\pm 0,75$	$\pm 30'$
	5	$\pm 0,35$	$\pm 15'$
	20	$\pm 0,2$	$\pm 10'$
	100	$\pm 0,2$	$\pm 10'$
	120	$\pm 0,2$	$\pm 10'$
0,5S	1	$\pm 1,5$	$\pm 90'$
	5	$\pm 0,75$	$\pm 45'$
	20	$\pm 0,5$	$\pm 30'$
	100	$\pm 0,5$	$\pm 30'$
	120	$\pm 0,5$	$\pm 30'$

б) предельные значения допускаемых погрешностей измерительных обмоток ТН согласно ГОСТ 1983;

Погрешность ТН класса точности 0,5 составляет:

– $\delta_U = \pm 0,5\%$, $\delta' = \pm 20$ мин. при нагрузке ТН от 25 до 100 % от номинальной мощности и на всем диапазоне нагрузки током $\cos\varphi \geq 0,8$ (активно - индуктивный) и при нагрузке ТН от 0 до 100 % от номинальной мощности и на всем диапазоне нагрузки током $\cos\varphi = 1$ (активный).

Погрешность ТН класса точности 0,2 составляет:

– $\delta_U = \pm 0,2\%$, $\delta' = \pm 10$ мин. при нагрузке ТН от 25 до 100 % от номинальной мощности и на всем диапазоне нагрузки током $\cos\varphi \geq 0,8$ (активно - индуктивный) и при нагрузке ТН от 0 до 100 % от номинальной мощности и на всем диапазоне нагрузки током $\cos\varphi = 1$ (активный).

в) предельные значения основной относительной погрешности счетчиков электрической энергии $\delta_{с.о}$ в части измерений активной энергии, которые должны соответствовать значениям указанным в ГОСТ 31819.22, в части измерений реактивной энергии в ГОСТ 31819.23;

г) погрешность трансформаторной схемы включения счетчиков электрической энергии δ_θ , возникающая за счет угловых погрешностей ТТ и ТН, которая рассчитывается по следующим формулам с учетом значений угловых погрешностей θ_I , θ_U для области рабочих значений $\cos\varphi$:

– при измерении активной энергии:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							6350-25-ИОС1.3		Лист
											36
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата			

$$\delta_{\theta} = 0,029 \cdot \sqrt{\theta_1^2 + \theta_0^2} \cdot \frac{\sqrt{1 - \cos^2 \varphi}}{\cos \varphi}, \quad (7.2)$$

где θ_1 – угловая погрешность измерительной обмотки ТТ;

θ_0 – угловая погрешность измерительной обмотки ТН;

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности контролируемого присоединения.

– при измерении реактивной энергии:

$$\delta_{\theta} = 0,029 \cdot \sqrt{\theta_1^2 + \theta_0^2} \cdot \frac{\cos \varphi}{\sqrt{1 - \cos^2 \varphi}}, \quad (7.3)$$

д) дополнительная погрешность счетчиков электрической энергии от влияния внешних величин δ_{Cj} (от изменения напряжения – δ_{CU} , от изменения температуры – δ_{Ct} , от изменения частоты – δ_{Cf}), определяемая для счетчиков электрической энергии в части измерений активной энергии по ГОСТ 31819.22, в части измерений реактивной энергии – по ГОСТ 31819.23;

Дополнительную погрешность счетчиков электрической энергии вычисляют по формуле:

$$\delta_{cj} = K_j + \Delta \xi_j \quad (7.4)$$

где K_j – функция влияния j -ой величины (в соответствии с ГОСТ 31819.22 и ГОСТ 31819.23);

$\Delta \xi_j$ – отклонение j -ой величины от ее нормального значения.

Дополнительная погрешность счетчиков электрической энергии, вызываемая изменением влияющих величин, определяется при рабочих условиях эксплуатации;

е) погрешность из-за падения (потери) напряжения δ_L в линии присоединения счетчика к трансформатору напряжения;

ж) суммарная погрешность, вносимая УСПД, $\delta_{у.с.}$. Погрешность УСПД рассчитывается по следующей формуле:

$$\delta_{у.с.} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{п.и.}^2 + \delta_{н.и.}^2 + \delta_T^2 + \delta_{т.р.}^2 + \delta_{у.д.}^2 + \delta_{алг}^2} \quad (7.5)$$

где $\delta_{п.и.}$ – погрешность перевода числа импульсов в киловатт-часы, %;

$\delta_{н.и.}$ – погрешность накопления информации, %;

δ_T – среднесуточная погрешность измерения текущего календарного времени, %;

$\delta_{т.р.}$ – погрешность рассинхронизации при измерении текущего календарного времени, %;

$\delta_{у.д.}$ – дополнительные погрешности УСПД от влияния внешних величин, %;

$\delta_{алг}$ – погрешность расчетов по алгоритмам системы, %.

з) среднесуточная погрешность измерения текущего календарного времени определяется по формуле:

$$\delta_T = \pm \frac{\Delta_{успд}}{24 \cdot 60 \cdot 60} \cdot 100\%, \quad (7.6)$$

где $\Delta_{успд}$ – абсолютная погрешность измерения текущего календарного времени, с/сутки.

Предел допустимой относительной погрешности измерительного канала при измерениях мощности вычисляют по формуле (СО 34.11.209-99, СО 34.11.114-98):

$$\delta_p = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\left(\frac{\delta_w}{1,1}\right)^2 + \delta_T^2 + \delta_{0.п.}^2}, \quad (7.7)$$

Инв. № подл.	Взам. инв. №					
	Подп. и дата					
	Изм. Кол.уч. Лист Подок. Подп. Дата					
6350-25-ИОС1.3						Лист
						37

где δ_w – предел допускаемой относительной погрешности измерений электрической энергии, %;

δ_T – среднесуточная погрешность измерений текущего астрономического времени, % ;

$\delta_{0.п}$ – погрешность измерений значения интервального расхода электрической энергии, обусловленная дискретностью передаточного числа счетчика, %.

Так как δ_T и $\delta_{0.п}$ несоизмеримо малы (СО 34.11.209-99) и не оказывают значимого влияния, в расчете они не рассматриваются и соответственно $\delta_p = \delta_w$.

В соответствии с приложением 11.1 "Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электрической энергии (мощности). Технические требования" к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка, нормы основной относительной погрешности измерения активной электрической энергии по каждому информационно-измерительному комплексу, для значений $\cos\phi$ в промежутке $> 0,8$ и ≤ 1 не должны превышать:

- для области нагрузок до 2 % (относительная величина нагрузки трансформатора тока) не регламентируется;
- для области малых нагрузок (2 – 20 % включительно) не более $\pm 2,9$ %;
- для диапазона нагрузок 20 – 120 % не более $\pm 1,7$ %.

Нормы основной относительной погрешности измерения активной электрической энергии по каждому ИИК, для значений $\cos\phi$ в промежутке $\geq 0,5$ и $\leq 0,8$ не должны превышать:

- для области нагрузок до 2 % (относительная величина нагрузки трансформатора тока) не регламентируется;
- для области малых нагрузок (2 – 20 % включительно) не более $\pm 5,5$ %;
- для диапазона нагрузок 20 - 120 % не более $\pm 3,0$ %.

7.3.2 Погрешность измерения времени

СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает синхронизацию времени с абсолютной погрешностью – не более $\pm 0,5$ с. Для обеспечения единства измерений в АИИС КУЭ используется единое астрономическое время.

Погрешность синхронизации времени $\delta_{вр}$ в целом по АИИС КУЭ определяется по формуле:

$$\delta_{вр} = \pm 1,1 \sqrt{\delta_{сч}^2 + \delta_{успд}^2 + \delta_{каб}^2 + \delta_{уств}^2}, \quad (7.8)$$

где $\delta_{сч}$ – предел допускаемой основной погрешности таймера счетчика, с/сутки;

$\delta_{успд}$ – предел абсолютной погрешности формирования временных интервалов хранения информации в УСПД, с/сутки;

$\delta_{каб}$ – погрешность синхронизации времени для кабеля связи, с/сутки. В соответствии с п.1.3 РД 153-34.11.201-97 погрешность, возникающая в линиях связи, будет

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							6350-25-ИОС1.3		Лист
											38
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата			

времени с абсолютной погрешностью – не более $\pm 0,5$ с. Для обеспечения единства измерений в АИИС КУЭ используется единое астрономическое время.

Погрешность синхронизации времени $\delta_{\text{ВР}}$ в целом по АИИС КУЭ определяется по формуле:

$$\delta_{\text{ВР}} = \pm 1,1 \sqrt{\delta_{\text{СЧ}}^2 + \delta_{\text{УСПД}}^2 + \delta_{\text{КАБ}}^2 + \delta_{\text{УСВ}}^2}, \tag{7.8}$$

где $\delta_{\text{СЧ}}$ – предел допускаемой основной погрешности таймера счетчика, с/сутки;
 $\delta_{\text{УСПД}}$ – предел абсолютной погрешности формирования временных интервалов хранения информации в УСПД, с/сутки;
 $\delta_{\text{КАБ}}$ – погрешность синхронизации времени для кабеля связи, с/сутки. В соответствии с п.1.3 РД 153-34.11.201-97 погрешность, возникающая в линиях связи, будет

несоизмеримо мала по сравнению с погрешностями агрегатных средств измерений, входящих в состав ИК;

$\delta_{\text{усв}}$ – предел допускаемой абсолютной погрешности отсчета текущего астрономического времени, с/сутки.

7.4 Результаты расчетов составляющих погрешностей ИИК

7.4.1 Расчет допустимых пределов относительной погрешности ИИК

Результаты расчета допустимых пределов относительной погрешности ИИК представлены в таблице 7.2.

Результаты расчета погрешности показали, что полученные пределы допустимой относительной погрешности, не превосходят величины погрешностей, указанных в Приложение 11.1 «Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электрической энергии (мощности). Технические требования» к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка.

При определении составляющих погрешностей ИИК коэффициент мощности принимался равным $\cos\phi = 1,0$, $\cos\phi = 0,8$ и $\cos\phi = 0,5$ (активно – индуктивный).

Каналы связи совместно с каналобразующей аппаратурой не вносят дополнительной погрешности в измерительный комплекс.

Протяженность линий связи и скорость передачи данных влияют только на время запаздывания сигналов.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					6350-25-ИОС1.3	Лист
								39
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.		Подп.

Таблица 7.2 – Расчет предела допускаемой относительной погрешности при измерении активной/реактивной энергии

Инв. № подл.		Подп. и Дата		Взам. инв.№																		
Присоединения 220 кВ						Составляющие погрешности ИИК																
Диспетчерское наименование присоединения																						
Класс точности счётчиков электроэнергии (акт./реакт.)																						
Класс точности ТТ																						
Класс точности ТН																						
Первичный ток, % от номинального																						
Предел допускаемой токовой погрешности ТТ δi , %																						
Предел допускаемой погрешности напряжения ТН δu , %																						
Предел допускаемой угловой погрешности ТТ $\delta \theta$, мин.																						
Предел допускаемой угловой погрешности ТН $\delta \theta$, мин.																						
Погрешность трансформаторной схемы подключения счётчика $\delta \theta$, %																						
Погрешность из-за потерь напряжения в линии $\delta \Delta$, %																						
Предел допускаемого значения основной погрешности счётчика δ_{co} , %																						
Дополнительная погрешность счётчика при изменении температуры δ_{ct} , %																						
Дополнительная токовая погрешность счётчика при измерении частоты δ_{cf} , %																						
Дополнительная погрешность счётчика при измерении напряжения δ_{cu}																						
Суммарная погрешность δW																						
Допустимое значение погрешности $\delta W_{доп}$																						
Соответствие требованиям Приложения 11.1																						
6350-25-ИОС1.3																						
Изм.		Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата																Лист
																						40

7.5 Контроль точности получаемых результатов измерений

Целью контроля точности получаемых результатов измерений является проверка правильности выполнения операций и соблюдения правил и условий выполнения измерений.

При контроле точности получаемых результатов измерений проверяют:

- наличие действующего свидетельства о поверке измерительных компонентов АИИС КУЭ;
- отсутствие несанкционированных изменений схем вторичных цепей ТТ и ТН;
- отсутствие несанкционированных замен системы измерений в составе АИИС КУЭ;
- соблюдение условий применения системы измерений;
- соблюдение требований к параметрам контролируемых присоединений;
- погрешности из-за потерь напряжения в линиях присоединения счетчиков электрической энергии к ТН;
- регламентированный алгоритм работы АИИС КУЭ;
- правильность обработки (вычислений) результатов измерений.

Контроль точности должен быть оперативным и периодическим (периодический контроль проводят один раз в два года).

Оперативный контроль проводят в случаях, предусмотренных в СО 34.11.209- 99 или в случаях, предусмотренных спецификой системы учета электрической энергии на ПС 220/20 кВ Мельниково.

Если в результате контроля точности будут установлены нарушения, существенно влияющие на результаты и погрешность измерений, должны быть проведены организационно-технические мероприятия для восстановления точности результатов.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							6350-25-ИОС1.3	Лист
										41
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата		

8.1 Мероприятия по обучению и проверке квалификации персонала

Решение по режиму работы, численности, выполняемым функциям и квалификации обслуживающего персонала АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково, должно принять руководство филиала ПАО «Россети Московский регион».

Персонал, допущенный к эксплуатации системы, проходит техническую подготовку по знанию программно-аппаратной части системы, обучение правилам техники безопасности в объеме, предусмотренном инструкцией по эксплуатации системы, приведенной в эксплуатационной документации, с привлечением, при необходимости, разработчиков системы.

Создаваемая АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково строится на базе современных технических средств и имеет возможность дальнейшего развития и расширения без существенной реконструкции и ухудшения технических характеристик.

Приемка в эксплуатацию АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково проводится в три этапа:

- предварительные испытания при приемке в опытную эксплуатацию;
- опытная эксплуатация;
- приемочные испытания при приемке в постоянную эксплуатацию.

а) Предварительные испытания.

Целью предварительных испытаний является:

- испытание на работоспособность АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково;
- решение вопроса о возможности передачи АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково в опытную эксплуатацию;
- оформление акта о готовности АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково к опытной эксплуатации.

Предварительные автономные и комплексные испытания выполняются после проведения Исполнителем (подрядчиком) наладки и тестирования, поставляемых программных и технических средств АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково и представления им соответствующих документов об их готовности к испытаниям.

Предварительные испытания АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково выполняются Исполнителем (подрядчиком) совместно с Заказчиком (Филиала ПАО «Россети Московский регион») в соответствии с условиями Договора на поставку, монтаж и пуско-наладочные работы после извещения Исполнителем Заказчика о готовности к

Взам. инв.№	Подп. и дата	<p>– оформление акта о готовности АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково к опытной эксплуатации.</p> <p>Предварительные автономные и комплексные испытания выполняются после проведения Исполнителем (подрядчиком) наладки и тестирования, поставляемых программных и технических средств АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково и представления им соответствующих документов об их готовности к испытаниям.</p> <p>Предварительные испытания АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково выполняются Исполнителем (подрядчиком) совместно с Заказчиком (Филиала ПАО «Россети Московский регион») в соответствии с условиями Договора на поставку, монтаж и пуско-наладочные работы после извещения Исполнителем Заказчика о готовности к</p>					
		Инв. № подл.					
Изм.	Кол.уч.		Лист	Подок.	Подп.	Дата	42

предварительным испытаниям. По результатам предварительных испытаний составляется Акт, содержащий заключение о возможности приемки АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково в опытную эксплуатацию.

На этапе приемки АИИС КУЭ в опытную эксплуатацию комиссии предъявляются следующие документы:

- ТЗ на создание системы;
- проектная документация АИИС КУЭ
- рабочая документация АИИС КУЭ;
- эксплуатационная документация;
- паспорта, руководства по эксплуатации и действующие свидетельства о поверке на все новые средства измерений, входящие в состав системы;
- заполненные и согласованные паспорта-протоколы на ИИК в составе АИИС КУЭ;
- техническая документация по электромонтажным работам в соответствии с И 1.13-07;
- проект методики измерений;
- акты инструментальной проверки технических средств измерительных комплексов;
- протокол предварительных испытаний в части информационного обмена (счетчик – УСПД – ИВК (сервер ПАО «Россети Московский регион»)).

б) Опытная эксплуатация.

Целью проведения опытной эксплуатации АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково является:

- определение фактических значений количественных и качественных характеристик АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково;
- определение фактического выполнения функций АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково;
- корректировка (при необходимости) документации и ПО ПС 220/20 кВ Мельниково;
- дополнительная наладка (при необходимости) технических и программных средств АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково;
- решение вопроса о возможности проведения приемочных испытаний и оформление акта о завершении опытной эксплуатации АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково.

Опытная эксплуатация АИИС КУЭ ПС ПС 220/20 кВ Мельниково проводится Заказчиком и сопровождается Исполнителем.

Во время опытной эксплуатации системы ведется рабочий журнал, в который заносят сведения:

- о продолжительности функционирования АИИС КУЭ;
- об отказах, сбоях и аварийных ситуациях;
- об изменении параметров объекта управления;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							6350-25-ИОС1.3	Лист
										43
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата		

- о проводимых корректировках ПО и документации;
- о наладке технических средств.

Сведения фиксируются в журнале с указанием даты и ответственного лица. В журнал могут быть внесены замечания персонала об удобстве эксплуатации системы.

в) Приемочные испытания.

Целью приемочных испытаний является определение соответствия АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково требованиям ТЗ, РД, ЭД и НТД, перечню (спецификации) установленного оборудования и готовности АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково к постоянной эксплуатации.

По результатам опытной эксплуатации АИИС КУЭ принимается решение о возможности предъявления АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково на приемочные испытания, оформляется Акт о завершении опытной эксплуатации и допуске АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково к приемочным испытаниям. Условия организации проведения приемочных испытаний АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково должны быть определены требованиями ТЗ на создание АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ Мельниково, на основании которых, в соответствии с ГОСТ Р 59792-2021, п.2.1 ГОСТ 34.601, проведение приемочных испытаний осуществляется после проведения предварительных испытаний и опытной эксплуатации системы.

Датой ввода системы в постоянную эксплуатацию считают дату подписания приказа (распоряжения) о вводе АИИС КУЭ в постоянную эксплуатацию. После приемки системы в постоянную эксплуатацию ответственность за ее функционирование несет заказчик.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							6350-25-ИОС1.3	Лист
										44
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата		

9 Требования к документированию.

Проектная документация на АИИС КУЭ соответствует требованиям оформления проектной документации и чертежей ГОСТ Р 21.101 и ГОСТ Р 2.105.

Процесс создания и ввода в эксплуатацию АИИС КУЭ регламентируется следующими Государственными стандартами и НД: ГОСТ 34.201, ГОСТ 34.602, ГОСТ 34.601, ГОСТ Р 59792-2021, ГОСТ Р 59853-2021.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							6350-25-ИОС1.3	Лист
										45
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата		

10 Состав и объем поставки программно-технических средств АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ
Мельниково

Состав оборудования и программного обеспечения АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ
Мельниково приведен в 6350-25-ИОС1.3.СО.

Ведомость объемов работ и ведомость ПНР в части АИИС КУЭ ПС 220/20 кВ
Мельниково приведены в 6350-25-ИОС1.3.ВР

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							6350-25-ИОС1.3	Лист
										46
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата		

11 Нормативная документация

11.1 Общие правовые отношения в сфере организации коммерческого и технического учета

Отношения, связанные с коммерческим и техническим учетом электрической энергии, регулируются следующими нормативными правовыми актами в порядке иерархии их юридической силы:

– «Гражданский кодекс Российской Федерации» Часть вторая (федеральный закон);

– «Закон об обеспечении единства измерений» (Федеральный закон от 26.06.2008 № 102);

– «Закон об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (Федеральный закон РФ от 23.11.2009 № 261-ФЗ);

– Постановление Правительства РФ от 04.05.2012 N 442 (ред. от 30.06.2022) «О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии» (вместе с «Основными положениями функционирования розничных рынков электрической энергии», "Правилами полного и (или) частичного ограничения режима потребления электрической энергии»);

– Приказ «Министерства промышленности и торговли Российской федерации» от 28.08.2020 № 2905 «Об утверждении Порядка проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа, Порядка утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений, Порядка выдачи свидетельств об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, установления и изменения срока действия указанных свидетельств и интервала между поверками средств измерений, требований к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядка их нанесения»;

– Приказ «Министерства промышленности и торговли Российской федерации» от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»;

– Федеральный закон от 28.12.2013 № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации» (редакция, действующая с 1 марта 2022 г.);

– РД «Безопасность информационных технологий. Критерии оценки безопасности информационных технологий» введен в действие приказом Гостехкомиссии России от 19.06.2002 г. № 187;

– СО 153-34.09.101-94. Типовая инструкция по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении;

– СО 153-34.20.501-2003. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей российской федерации;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»;					
			– Федеральный закон от 28.12.2013 № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации» (редакция, действующая с 1 марта 2022 г.);					
			– РД «Безопасность информационных технологий. Критерии оценки безопасности информационных технологий» введен в действие приказом Ростехкомиссии России от 19.06.2002 г. № 187;					
– СО 153-34.09.101-94. Типовая инструкция по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении;								
– СО 153-34.20.501-2003. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей российской федерации;								
						6350-25-ИОС1.3		Лист
								47
Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата			

- СТО 34.01-5.1-010-2021. Устройства сбора и передачи данных электроэнергетики. Общие технические требования;
- СТО 34.01-5.1-009-2024. Приборы учета электроэнергии. Общие технические требования;
- СТО 56947007-29.240.10.248-2017. Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ.

11.2 Метрологическое обеспечение коммерческого учета

В части организации метрологического обеспечения, помимо общетехнических стандартов по метрологии, коммерческий учет энергоносителей должен соответствовать следующим НД:

- ГОСТ 8.009-84 ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений;
- ГОСТ 8.216-2011 ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки;
- ГОСТ 8.217-2003 ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки;
- ГОСТ 8.395-80 ГСИ. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования;
- ГОСТ 1983-2015. Трансформаторы напряжения. Общие технические условия;
- ГОСТ 7746-2015. Трансформаторы тока. Общие технические условия;
- 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;
- ГОСТ 31819.23-2012. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии;
- ГОСТ 30804.4.30-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии;
- ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения;
- ГОСТ Р 8.563-2009 ГСИ. Методики (методы) измерений;
- МИ 3022-2006 ГСИ. Нормализация нагрузки вторичных цепей измерительных трансформаторов тока;
- МИ 3023-2006 ГСИ. Нормализация нагрузки вторичных цепей измерительных трансформаторов напряжения;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

							6350-25-ИОС1.3	Лист
								48
Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата			

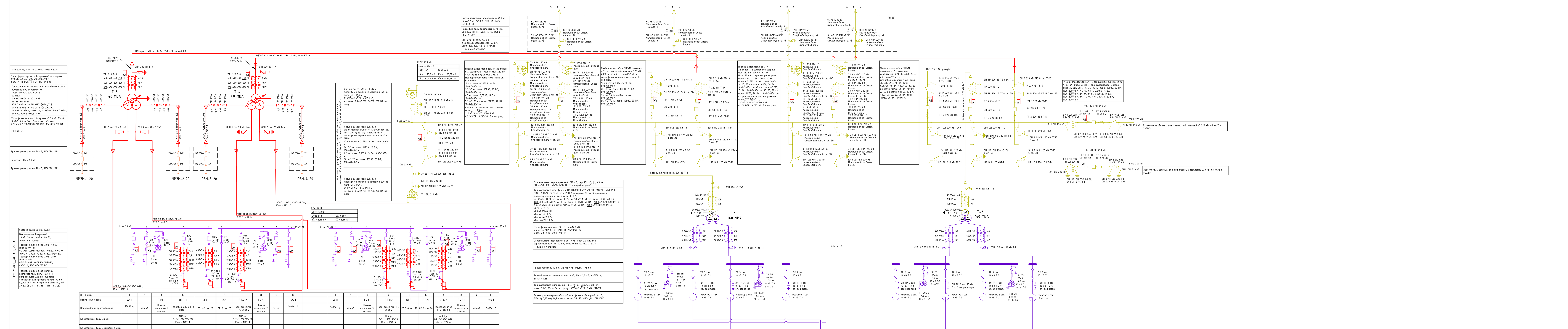
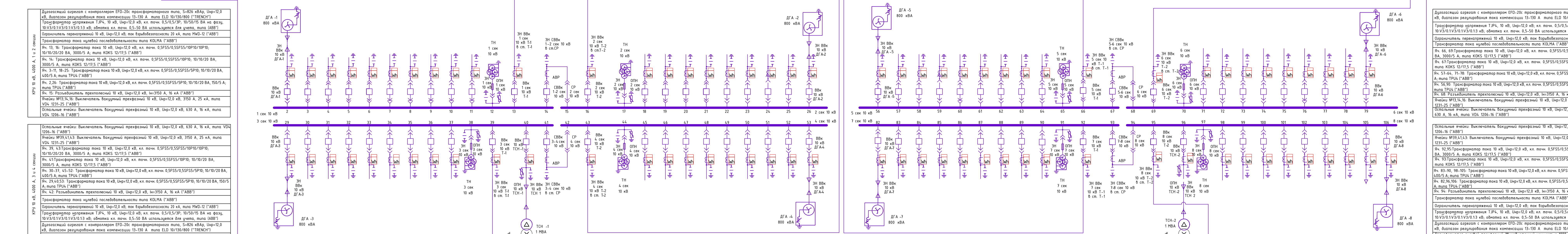
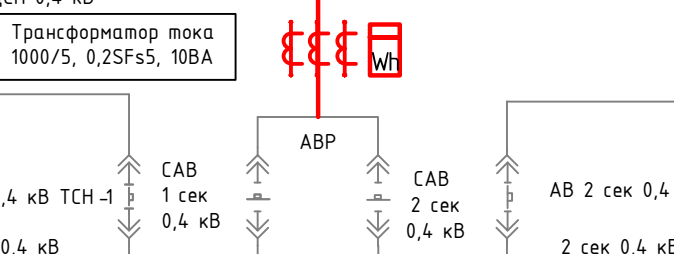
- СО 34.11.114-98. Автоматизированные системы контроля и учета электрической энергии и мощности. Основные нормируемые метрологические характеристики. Общие требования;
- РД 153-34.11.201-97. Методика определения обобщенных метрологических характеристик измерительных каналов ИИС и АСУ ТП по метрологическим характеристикам агрегатных средств измерений;
- СО 34.01-23.1-001-2017. Объем и нормы испытаний электрооборудования;
- СО 34.11.209-99. Рекомендации. Автоматизированные системы контроля и учета электрической энергии и мощности. Типовая методика выполнения измерений электрической энергии и мощности.

11.3 Нормативная документация общетехнического назначения

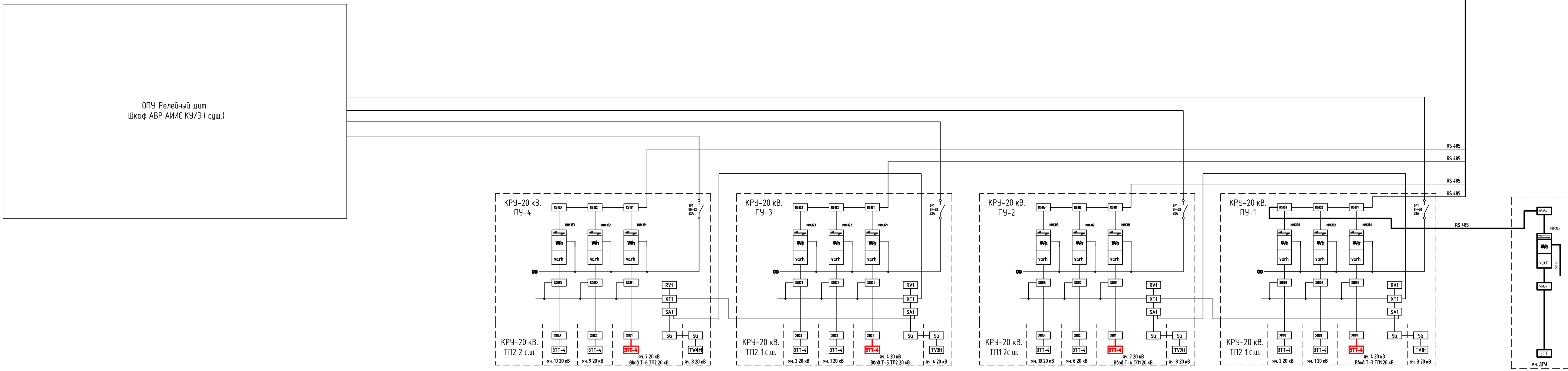
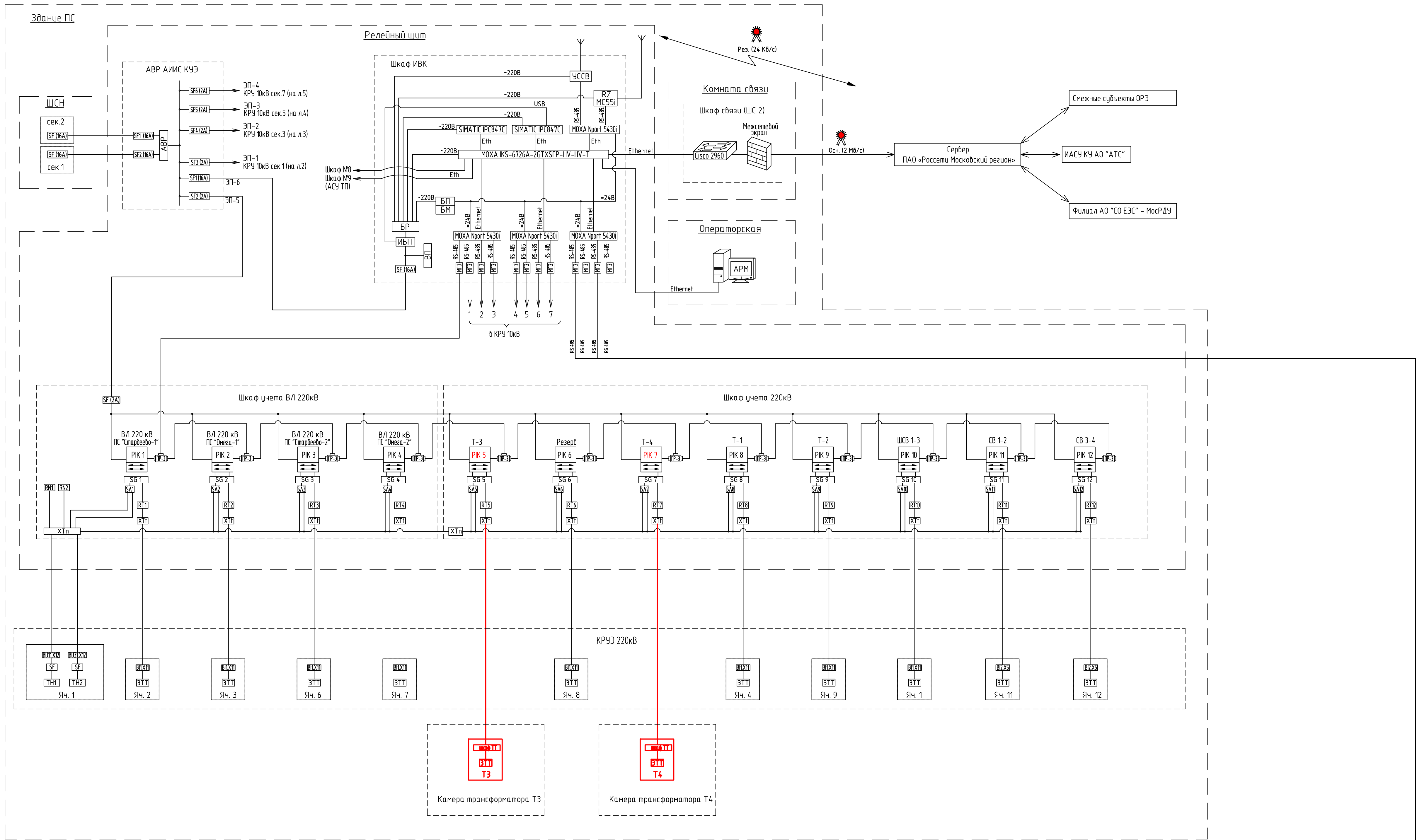
- ГОСТ 12.2.049-80. Оборудование производственное. Общие эргономические требования;
- ГОСТ 20.39.108-85. Комплексная система общих технических требований. Требования по эргономике, обитаемости и технической эстетике;
- ГОСТ Р 21.101-2020. СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации;
- ГОСТ Р 2.105-2019. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам;
- ГОСТ 27.003-2011. Надежность в технике состав и общие правила задания требований по надежности;
- ГОСТ 27.310-95. Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов. Основные положения;
- ГОСТ 30.001-83. Система стандартов эргономики и технической эстетики. Основные положения;
- ГОСТ 34.201-2020. Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем;
- ГОСТ 34.601-90. Автоматизированные системы. Стадии создания;
- ГОСТ 34.602-2020. Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы;
- ГОСТ Р 59792-2021. Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды испытаний автоматизированных систем;
- ГОСТ 21958-76. Зал и кабины операторов. Взаимное расположение рабочих мест. Общие эргономические требования;
- ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия;
- ГОСТ Р 50739-95. Средства вычислительной техники. Защита от несанкционированного доступа к информации. Общие технические требования;

Взам. инв.№	Подп. и дата	автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы; – ГОСТ Р 59792-2021. Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды испытаний автоматизированных систем; – ГОСТ 21958-76. Зал и кабины операторов. Взаимное расположение рабочих мест. Общие эргономические требования; – ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия; – ГОСТ Р 50739-95. Средства вычислительной техники. Защита от несанкционированного доступа к информации. Общие технические требования;					
		Инв. № подл.					
Изм.	Кол.уч.		Лист	Подок.	Подп.	Дата	6350-25-ИОС1.3

Номер ячейки	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Обозначение монтажной единицы	ТУС, ТУС, ВЭ	ЖК	МЭ	Т-1	МЭ	МЭ	МЭ	ТСН 25 МВА	Т-2	Т-4	ТС, ТС
Конструктивные характеристики	Шкаф ВЭ 220 кВ Шкафовый комплект ВЭ 220	КВЭ 220 кВ Монтажно-исполнительная - (спаренно) 1 шт.	КВЭ 220 кВ Монтажно-исполнительная - 1 шт.	Трансформатор Т-1	Трансформатор Т-1/3	КВЭ 220 кВ Монтажно-исполнительная - (спаренно) 8 шт.	КВЭ 220 кВ Монтажно-исполнительная - 1 шт.	Резерв	Трансформатор Т-2	Трансформатор Т-4	Секционный выключатель I-II (III, IV) (V)
Длина секции, км		AC-1400/51	AC-1400/51			AC-1400/51	AC-1400/51				
Конструкция фазового изолятора ячейки	/ 2XSM12Y 1630 RM/240 - 12/1/220	2XSM12Y 1630 RM/240 - 12/1/220	2XSM12Y 1630 RM/240 - 12/1/220	3XSM12Y 1630/195 12/1/220 кВ, 160-103 А		2XSM12Y 1630 RM/240 - 12/1/220	2XSM12Y 1630 RM/240 - 12/1/220		3XSM12Y 1630/195 12/1/220 кВ, 160-103 А		

[illegible][illegible]

Изм.	Кол.	Лист	Масштаб	Проект	Дата	Автоматизированная информационно-измерительная система коммунального учета электроэнергии (АМИС КУЭ)	Страница	Лист
Разработчик	Кадирова	20.07.20					П	1
Проектировщик	Сидорова	20.07.20						2
Назначение	Косырин	20.07.20						
Н. контр.	Сидорова	20.07.20						
Г. утв.	Морев	20.07.20				Главная электрическая схема с указанием точек учета	СП-ИННОВАЦИ	



Графические обозначения:

- Автоматический выключатель
- Блок разъемов
- Модуль грозозащиты (MT-RS485)
- Блок питания (TSP-090-124)
- Аудиерный модуль (TSP-BFM24)
- Вентиляторная панель с термостатом

- Счетчик электроэнергии
- Коробка переходная испытательная (КИ-10)
- Разъем интерфейса (ПР-3)
- Переключатель цепей напряжения
- Воздушный резистор токовых цепей
- Дистанционный резистор цепей напряжения






- Клемники токовых цепей
- Клемники цепей напряжения

Электронная подпись субъекта ОПС

- Упомянутый линейный показан оборудование установленное в рамках данного титула
- Типы приборов учета указаны в таблице 31 тома 6350-25-ИОС13

6350-25-ИОС1.3			
Строительство ПС 220/20 кВ Мельниково			
Изм. Колуч. Лист. Изнач. Лист. Дата	Разработ. Козырин	25.07.25	Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ)
Проверил. Сидорова	25.07.25	25.07.25	Статус
Нач. отд. Козырин	25.07.25	25.07.25	Лист
Н. контр. Сидорова	25.07.25	25.07.25	Листов
ГИП Морев	25.07.25	25.07.25	Структурная схема АИИС КУЭ
Формат А0			СП-ИННОВАЦИЯ

[illegible]

						6350-25-ИОС1.3.СО			
						Строительство ПС 220/20 кВ Мельниково			
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ)	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Кадырова			25.07.25		П	1	
Проверил		Сидорова			25.07.25				
Нач.отд.		Козырин			25.07.25				
						Спецификация оборудования, изделий и материалов	СП-ИННОВАЦИЯ		
Н.контр.		Сидорова			25.07.25				
ГИП		Морев			25.07.25				