

Заказчик - ООО «Трансэнерго-сервис»
По договору №29-2022 от 03.02.2022 г.

**Строительство ПС 110/6 кВ для электроснабжения карьера
Печегубский с подключением от ВЛ-110 кВ Куна – Оленегорск 12 с
отпайкой на ПС Комсомольский (Л-110) (в рассечку) Мурманская обл.,
Оленегорский район (АО «Олкон»)**

Проектная документация

**Раздел 6 «Технологические решения»
Часть 5 «Технологические решения. Автоматизированная
информационно-измерительная система коммерческого учета
электроэнергии»**

29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ

Том 6.5

Изм.	№ док	Подп.	Дата

Заказчик - ООО «Трансэнерго-сервис»
По договору №29-2022 от 03.02.2022 г.

**Строительство ПС 110/6 кВ для электроснабжения карьера
Печегубский с подключением от ВЛ-110 кВ Куна – Оленегорск 12 с
отпайкой на ПС Комсомольский (Л-110) (в рассечку) Мурманская обл.,
Оленегорский район (АО «Олкон»)**

Проектная документация

**Раздел 6 «Технологические решения»
Часть 5 «Технологические решения. Автоматизированная
информационно-измерительная система коммерческого учета
электроэнергии»**

29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ

Том 6.5

Директор ООО «ТСН-Электро»



Н.И. Сычев

Главный инженер проекта



С.А. Погодина

Изм.	№ док	Подп.	Дата

2023 г.

Взам. инв.№	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	200191ст

Содержание тома 6.5






Обозначение	Наименование	Примечание
29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ-С	Содержание тома 6.2	1
29-2022/ПР-8701-СП	Состав проектной документации	1
29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ.Т	Система оперативного постоянного тока . Текстовая часть	32
	Графическая часть	4
	Всего листов	38

Согласовано	

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ-С					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал	Муханов				05.23
Проверил	Ушаков				05.23
Н.контр.	Назаров				05.23
ИП	Погодина				05.23
Содержание тома 6.5					
		Стадия	Лист	Листов	
		П	1	1	
				 ООО «ТСН-Электро»	






Состав проектной документации*

№ тома	Обозначение	Наименование	Примечание

*Состав проектной документации приведен в томе 29-2022/ПР-8701-СП «Состав проектной документации».

Согласовано	

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

29-2022/ПР-8701-СП					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал	Муханов				05.23
Проверил	Ушаков				05.23
Н.контр.	Назаров				05.23
ГИП	Погодина				05.23
Состав проектной документации					
Стадия		Лист		Листов	
П		1		2	
				ООО «ТСН-Электро»	

Содержание

1.	Основания для разработки основных технических решений.....	3
2.	Сведения о функциональном назначении объекта	3
3.	Общие положения	5
3.1	Назначение и области использования АИИС КУЭ	5
4.	Цели создания АИИС КУЭ	6
4.1	Соответствие проектных решений действующим нормам и правилам техники безопасности, пожарной безопасности	6
5.	Описание процесса деятельности	8
1)	Описание постановки задач	9
6.	Схема организационной структуры	10
6.1	Структура системы АИИС КУЭ ПС 110 кВ Миндальная	10
6.2	Решение по взаимосвязям АИИС КУЭ со смежными системами	11
6.3	Режимы функционирования, диагностирования работы системы	12
6.4	Баланс электроэнергии	13
7.	Описание комплекса технических средств	14
7.1	Уровень ИИК	14
7.2	Уровень ИВКЭ	14
7.2.1	УСПД	14
7.2.2	СОЕВ	15
7.3	Размещение оборудования	16
7.4	Электропитание оборудования	16
	Описание автоматизируемых функций	17
8.	Решения по видам обеспечения	19
8.1	Программное обеспечение	19
8.2	Информационное обеспечение	19
8.3	Лингвистическое обеспечение	24
9.	Мероприятия по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие	24
9.1	Мероприятия по приведению информации к виду, пригодному для обработки при помощи ЭВМ	24
9.2	Мероприятия по обучению и проверке квалификации персонала	25
9.3	Мероприятия по защите технических и программных средств от несанкционированного доступа	25

Согласовано				

Взам. инв. №				

Подп. и дата				
Инв. № подл.				

29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ.Т

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал		Муханов		<i>Муханов</i>	05.23
Проверил		Ушаков		<i>Ушаков</i>	05.23
Н.контр.		Назаров		<i>Назаров</i>	05.23
ГИП		Погодина		<i>Погодина</i>	05.23

Система оперативного
постоянного тока

Стадия	Лист	Листов
П	1	32



ООО
«ТСН-Электро»

1. Основания для разработки основных технических решений

Исходными данными для подготовки документации являются:

- Техническое задание на проектирование и строительство по объекту «Строительство ПС 110/6 кВ»;

- Технические условия для присоединения к электрическим сетям, выданные Мурманским филиалом ПАО «Россети Северо-Запад» для АО «Олкон» № 43-0004042/21-002 от 17.02.2022 г.

2. Сведения о функциональном назначении объекта

Объем проектирования включает в себя строительство новой ПС 110/6 кВ для электроснабжения карьера Печегубский.

Подстанция ПС 110/6 кВ Печегубского месторождения предназначена для приема, трансформации, распределения и передачи электрической энергии.

На территории подстанции предусматривается установка следующего оборудования:

- открытое распределительное устройство 110 кВ;
- открыто устанавливаемые два силовых трансформатора Т-1, Т-2 мощностью 6,3 МВА каждый, напряжением 110/6 кВ;
- здание закрытого распределительного устройства ЗРУ 6 кВ, совмещенного с общеподстанционным пунктом управления (ОПУ);
- два сухих трансформатора собственных нужд ТСН-1, ТСН-2 (устанавливаются в здании ЗРУ 6 кВ, совмещенном с ОПУ);
- отдельно стоящие прожекторные мачты с молниеотводами;
- накопительная емкость дождевых вод.

В данном томе представлены проектные решения в части автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 110/6 кВ Печегубский карьер.

Все технические решения разработаны с учетом действующих нормативно-технических документов, в том числе:

Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 №87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;

- Правила устройства электроустановок (7-е издание);
- ПТЭ (действующие редакции);

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

						29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ.Т	Лист
							3
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		

- СТО 56947007-29.240.10.248-2017 «Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ (НТП ПС)», ПАО «ФСК ЕЭС», Москва, 2017 г.;

- Приложение 11.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка. Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учёта электрической энергии (мощности). Технические требования.

- Приложение № 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности. Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояний средств и объектов измерений в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам.

- ГОСТ 2.102-2013. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.

- ГОСТ 8.009-84. Государственная система обеспечения единства измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.

- ГОСТ 12.1.030-81. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление.

- ГОСТ 27.002-2015. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.

- ГОСТ 27.003-90. Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности.

- ГОСТ 1983-2015. Трансформаторы напряжения. Общие технические требования.

- ГОСТ 7746-2015. Трансформаторы тока. Общие технические условия.

- ГОСТ Р 8.563–2009. Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений.

- 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. Счетчики статические реактивной энергии.

- РД 34.09.101-94. Типовая инструкция по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении.

- РД 34.11.114-98. Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии и мощности. Основные нормируемые метрологические характеристики. Общие требования.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ.Т	Лист
									4
Инд. № подл.									

- РД 34.11.333-97. Типовая методика выполнения измерений количества электрической энергии. Учет электрической энергии и мощности на энергообъектах.

- РД 153-34.0-11.117-2001. Основные положения. Информационно-измерительные системы. Метрологическое обеспечение.

- РД 153-34.0-11.209-99. Учет электрической энергии и мощности на энергообъектах. Рекомендации. Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии и мощности. Типовая методика выполнения измерений электроэнергии и мощности.

- РМГ 29-2013. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения.

- ПР 50.2.009-94. Изменение 1. Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений.

- Закон РФ «Об обеспечении единства измерений» (№102-ФЗ от 26.06.2008г.).

Данный перечень является достаточным при работе над проектом, но не исчерпывающим. Кроме этой НТД, в некоторых конкретных случаях могут использоваться требования иных действующих нормативно-технических документов.

3. Общие положения

3.1 Назначение и области использования АИИС КУЭ

АИИС КУЭ ПС 110/6 кВ Печегубский карьер предназначены для:

- осуществления эффективного автоматизированного коммерческого и технического учета и контроля электроэнергии и мощности, потребляемой собственными нуждами ПС, межсистемными перетоками энергии по входящим и отходящим линиям 110, 6 кВ по всем расчетным точкам учета;

- измерения количества электрической энергии, позволяющие определить величины учетных показателей, используемых в финансовых расчетах;

- повышения точности коммерческого учета электроэнергии в точках учета в соответствии с требованиями ОРЭ, утвержденными АО «АТС» за счет использования современных приборов учета заданного класса точности, применения цифровых технологий измерения, сбора и обработки данных;

- обеспечения синхронности измерений коммерческого учета электроэнергии;

- повышения надежности системы коммерческого учета за счет применяемых в системе технических, программных и организационных решений;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ.Т

Лист
5

- повышения защищенности информации на всех уровнях системы за счет применяемых в системе технических, программных и организационных решений;
- создания системы единого информационного обеспечения для проведения финансовых расчетов на оптовом и розничном рынках электроэнергии;
- формирования отчетных документов и передачи информации на уровень ИВК, в ГУП РК «Колэнерго».

4. Цели создания АИИС КУЭ

Целью создания систем АИИС КУЭ ПС 110/6 кВ Печегубский карьер является обеспечение ГУП РК «Колэнерго» и смежных субъектов своевременной, полной и достоверной информацией необходимой для коммерческих расчетов, об объемах поступившей и отпущенной электроэнергии в технологическом процессе функционирования ЕНЭС.

АИИС КУЭ ПС 110/6 кВ Печегубский карьер создаются как уровень измерений (уровень АИИС ПС) автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии. АИИС КУЭ включают в себя ИИК, с которых собирается коммерческая информация в ИВКЭ АИИС КУЭ, далее информация передается на уровень ИВК в ГУП РК «Колэнерго», который в свою очередь предоставляет коммерческую информацию в АО «АТС» и другим заинтересованным субъектам.

Для определения необходимости и объема проведения метрологической аттестации ИИК АИИС КУЭ, проведения процедуры утверждения типа ИИК, необходимо согласовать с Департаментом оптового рынка количество точек коммерческого учета розничного и оптового рынка.

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 4 мая 2012 года №442 «О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии» для ИИК розничного рынка достаточно применение своевременно поверенных элементов системы (счетчики, ТТ, ТН) и оформление паспортов протоколов.

4.1 Соответствие проектных решений действующим нормам и правилам техники безопасности, пожарной безопасности

Проектные решения соответствуют требованиям электробезопасности, регламентированным ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75, требованиям пожарной безопасности, регламентированным ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования».

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

						29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ.Т	Лист
							6
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		

Требования по безопасности средств вычислительной техники должны соответствовать ГОСТ 25861-83, ГОСТ Р 50739-95.

Все внешние элементы технических средств АИИС КУЭ, находящиеся под напряжением, имеют защиту от случайного прикосновения, а сами технические средства занулены (заземлены) в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81, ГОСТ Р 50571.5.52-2011, Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок (Приказ Мин. труда и соц. защиты РФ от 24.07.13г. №328н. с изменениями, внесёнными приказом Министерства труда РФ от 19.02.16г. №74н.) и «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ).

Технические средства АИИС КУЭ установлены таким образом, чтобы обеспечивалась их безопасная эксплуатация и техническое обслуживание. Безопасность при эксплуатации оборудования обеспечивается проведением следующих мероприятий:

- размещением оборудования с обеспечением необходимого для обслуживания пространства;
- соблюдением нормативных расстояний от рабочих мест до эвакуационных выходов;
- устройством заземления;
- выбором марок кабелей, проводов и способа прокладки;
- выбором уставок автоматических выключателей защиты сети от токов короткого замыкания и перегрузки;
- оборудованием помещения индивидуальными средствами пожаротушения.

В помещении все металлические несущие конструкции токопроводящих устройств надежно присоединены к контуру заземления (корпуса шкафов, кабельные металлоконструкции, закладные строительные конструкции, арматура освещения и т.п.). Работу без снятия напряжения на токоведущих частях и вблизи них в электроустановках с напряжением до 1000 В производят стоя на диэлектрическом коврике, применяя инструмент с изолирующими рукоятками, а также используя диэлектрические перчатки. До начала работ выполняются технические и организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих. Защитные средства должны удовлетворять требованиям «Правил использования и испытания защитных средств, применяемых в электроустановках». Электрические цепи силовых и других линий, а также электроустановки, должны быть смонтированы по правилам ПУЭ на напряжение до 1000 В.

Заземляющее устройство, которое выполняется с соблюдением требований к его сопротивлению, должно иметь в любое время года сопротивление не более 4 Ом с учетом сопротивления естественных и искусственных заземлителей. Для исключения возможности выхода из строя оборудования во время грозы, контур заземления здания не должен входить в систему молниезащиты и являться молниеприемником. Для питания компьютеров и другой

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

						29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ.Т	Лист
							7
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		

вычислительной техники используется трехпроводная сеть с защитным заземлением, соответствующие розетки и вилки.

Защита от прямого прикосновения обеспечивается изоляцией токоведущих частей в соответствии с заводскими стандартами на оборудование и кабельные трассы и уровнями напряжения в сетях.

Защита от косвенного прикосновения обеспечивается надежным заземлением всех доступных прикосновению проводящих частей электрооборудования.

Для защиты от проникновения грызунов внутрь панелей и шкафов предусматривается герметизация кабельных вводов.

Все работы по монтажу системы и наладке оборудования должны проводиться квалифицированным персоналом. Монтажники должны иметь подготовку не ниже 3 квалификационной группы по электробезопасности, предусмотренной «Правилами техники безопасности по устройству и эксплуатации электроустановок на напряжение до 1000 В» и обеспечены защитными средствами.

5. Описание процесса деятельности

Разрабатываемые АИИС КУЭ представляют собой комплексы программно-технических средств, состоящие из:

- первичных преобразователей – трансформаторов тока и напряжения;
- средств учета – цифровых счетчиков электроэнергии;
- средств программного обеспечения счетчиков;
- устройства сбора и передачи данных;
- средств программного обеспечения УСПД;
- каналов связи между УСПД и первичными средствами учета;
- средств синхронизации системного времени;
- каналообразующей аппаратуры;
- каналов связи УСПД с сервером ИВК.

Все технические и программные средства АИИС КУЭ должны иметь соответствующие сертификаты соответствия к использованию в составе автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии, а АИИС КУЭ, построенная на их базе, отвечать всем требованиям нормативных документов, предъявляемым к организации коммерческого учета на объектах.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ.Т

Лист
8

Функционирование АИИС КУЭ должно осуществляться следующим образом:

Цифровые счетчики производят измерения максимальной мощности по заданным видам энергии, измерения значений тока и напряжения. Усреднение мощности происходит на интервалах времени, длительность которых задается программно и может составлять 1, 3, 5, 10, 15, 30 минут. В памяти счетчиков ведутся профили нагрузки и графики параметров сети.

Каждые 30 минут УСПД производит опрос всех подключенных к ним цифровых счетчиков ИИК. Полученная информация обрабатывается, записывается в энергонезависимую память УСПД и с периодичностью 1 раз в сутки и/или по запросу с сервера базы данных ИВК, предоставляется в ИВК АИИС КУЭ (ГУП РК «Колэнерго»). Вышеописанные процедур выполняются автоматически, а время и частота опроса устанавливаются на этапе пуско-наладки системы.

1) Описание постановки задач

Характеристики комплексов задач, реализуемых АИИС КУЭ ПС 110/6 кВ Печегубский карьер, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики комплексов задач

Назначение комплекса задач	Период решения	Продолжительность	Распределение действий между персоналом и техническими средствами
Измерение потребляемой активной и реактивной энергии и мощности в точках измерений	30 минут	Постоянно	Выполняется автоматически
Сбор информации о потребляемой активной и реактивной энергии и мощности в точках измерений	30 минут	Постоянно	Выполняется автоматически
Формирование 30-ти минутных значений профиля нагрузки	Одни сутки	Постоянно	Выполняется автоматически
Сбор информации о состоянии средств измерений	30 минут	Постоянно	Выполняется автоматически
Соотнесение результатов измерений со схемой измерений (на уровне ИВК)	30 минут	Постоянно	Выполняется автоматически
Предоставление пользователям и эксплуатационному персоналу регламентированной информации	По запросу	Постоянно	Выполняется автоматически
Ведение журнала событий	По факту события	Постоянно	Выполняется автоматически
Формирование архива измеренных величин	Одни сутки	Постоянно	Выполняется автоматически

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

						29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ.Т	Лист
							9
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		

Назначение комплекса задач	Период решения	Продолжительность	Распределение действий между персоналом и техническими средствами
Отправка данных в ИАСУ КУ АО «АТС» и другим заинтересованным организациям с уровня ИВК АИИС КУЭ ГУП РК «Колэнерго»	Одни сутки	Согласно регламента	Выполняется автоматически
Синхронизация времени	Синхронизация – раз в сутки, контроль – при каждом обращении	Постоянно	Выполняется автоматически
Контроль работоспособности программно-технических средств	Одни сутки	Постоянно	Выполняется автоматически
Предоставление данных в ГУП РК «Колэнерго»	Не реже 1 раза в одни сутки	Постоянно	Выполняется автоматически

6. Схема организационной структуры

6.1 Структура системы АИИС КУЭ ПС 110 кВ Миндальная

АИИС КУЭ ПС 110/6 кВ Печегубский карьер является многоуровневой, с иерархической распределённой обработкой информации.

Система состоит из следующих уровней:

1-й уровень (проведение измерений) - включает 19 измерительно-информационных комплексов (ИИК);

2-й уровень (сбор и обработка результатов измерений, диагностика средств измерений – счетчиков и УСПД) включает информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) и систему обеспечения единого времени (СОЕВ).

3-м уровнем для АИИС КУЭ ПС 110 кВ Миндальная является уровень ИВК (ГУП РК «Колэнерго»). Этот уровень осуществляет ведение баз данных, сбор, хранение и обработку информации для предоставления ее заинтересованным субъектам ОРЭ. В качестве программного

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

						29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ.Т	Лист
							10
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		

обеспечения уровня ИВК ГУП РК «Колэнерго» выступает ПК «Энергосфера 8.0». На этом уровне предусматривается расширение лицензии ПК «Энергосфера 8.0» на 2000 каналов для приема данных от устанавливаемых счетчиков. Этот уровень в рамках данного проекта не разрабатывается и далее не рассматривается.

ИИК должен обеспечивать автоматическое проведение измерений в точке измерений, ведение «Журнала событий счетчика». В состав ИИК входят:

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

ИВКЭ должен обеспечивать:

- интерфейс доступа к информации по учету электроэнергии ИИК;
- автоматический сбор, обработку и хранение информации результатов измерений от ИИК;
- автоматический сбор, обработку и хранение информации о состоянии средств измерений;
- ведение «Журнала событий».

В состав ИВКЭ входят:

- специализированный контроллер (УСПД), обеспечивающий интерфейс доступа к ИИК и ИВК;
- технические средства приёма-передачи данных (каналообразующая аппаратура).

СОЕВ должен обеспечивать синхронизацию времени всех уровней системы при проведении измерений количества электроэнергии с точностью не хуже $\pm 5,0$ с/сут.

В СОЕВ входят все средства измерений времени (входящие в состав УСПД, счетчиков), влияющие на процесс измерения количества электроэнергии, которые используются при синхронизации времени.

СОЕВ должна быть привязана к единому календарному времени.

Объектами сбора первичной учетной информации являются счетчики электроэнергии, передача данных с которых осуществляется по цифровому интерфейсу RS-485.

Структурная схема АИИС КУЭ ПС 110/6 кВ Печегубский крьер приведена в документе 29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ лист 2.

6.2 Решение по взаимосвязям АИИС КУЭ со смежными системами

Взаимодействие между проектируемыми АИИС КУЭ со смежными системами ГУП РК «Колэнерго» осуществляется путем предоставления доступа к данным АИИС КУЭ ПС с помощью специализированных АРМ, специализированного программного обеспечения с использованием

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

						29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ.Т	Лист
							11
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		

технологии клиент-сервер или технологии web-доступа. Доступ предоставляется со следующих рабочих мест:

- АРМ в аппарате управления ГУП РК «Колэнерго».

Вышеуказанный АРМ являются существующим. Администрирование доступа к данным осуществляться на уровне ИВК. ПО АИИС КУЭ обеспечивает поддержку многоуровневого домена для разграничения прав доступа пользователей.

Для передачи данных от ИВКЭ до существующего сервера БД в ИВК ГУП РК «Колэнерго» используется два канала связи. Скорость передачи – не менее 64 кбит/с.

6.3 Режимы функционирования, диагностирования работы системы

При разработке АИИС КУЭ предусматривается работа системы в следующих режимах:

- штатный режим функционирования – все компоненты системы исправны и работают (на все компоненты, предусматривающие питание, подается питание с необходимыми характеристиками; каналы связи работают с предусмотренными характеристиками и т.д.);
- сервисный режим – производится обслуживание или реконфигурация системы, расширяется состав технических или программных средств;
- автономный режим – все компоненты системы исправны и работают, но отсутствует взаимодействие между ИИК и ИВКЭ, ИВКЭ и ИВК;
- тестовый режим (в данном режиме информация, представляемая оператору, хранимая в базе данных, передаваемая в ИВК, должна помечаться специальным признаком);
- ремонтный режим – часть оборудования выводится на время из состава АИИС КУЭ с целью проверки, ремонта и при необходимости замены.

При любом из вышеперечисленных режимов, работа АИИС КУЭ в целом не должна прекращаться, т.е. выход из строя отдельных компонентов системы не должен сказываться на работе других компонентов. При этом подразумеваются только те случаи, когда об аварийном состоянии компонента можно судить по его системе диагностики, или на компонент не подается предусмотренное питание. При выходе из строя каналов связи, первичная информация по коммерческому учету должна автоматически восстанавливаться во всех компонентах системы после восстановления работоспособности каналов связи.

Для проверки средств измерений должен быть предусмотрен технологический регламент проведения проверки счетчиков и измерительных трансформаторов.

В сервисном режиме не должна останавливаться работа остальных компонентов, если это не предусмотрено соответствующими инструкциями или требованиями техники безопасности.

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

						29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ.Т	Лист
							12
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		

АИИС КУЭ должна иметь встроенные функции диагностики и мониторинга функционирования технических и программных средств АИИС. В качестве основ для диагностики рекомендуется использовать следующую информацию:

- журналы событий устройств и компонентов. При этом подразумеваются только те устройства и компоненты системы, которые имеют внутреннюю систему диагностики, интерфейс цифрового обмена информации, и для которых имеется документация по протоколу обмена в достаточном объеме;

- журналы событий коммуникаций. При этом подразумевается диагностика конечного каналообразующего оборудования и работоспособность канала связи в целом.

6.4 Баланс электроэнергии

Количество и размещение точек коммерческого и технического учета должно позволять на основе полученных данных вычисление баланса электроэнергии по уровням напряжения шинам всех классов напряжения с учетом собственных и хозяйственных нужд.

Для контроля достоверности учета электроэнергии на ПС составляется баланс и оформляется акт выработки и отпуска электроэнергии по показаниям счетчиков, снятым персоналом подстанции.

В акт баланса электроэнергии по ПС за отчетный период включаются следующие сведения:

- поступление электроэнергии от сетей РЭС или других собственников;
- расход электроэнергии на собственные нужды;
- расход электроэнергии на хозяйственные нужды;
- расход электроэнергии на производственные нужды;
- отпуск электроэнергии с шин подстанции потребителю по классам напряжений;
- отпуск электроэнергии с шин подстанции в сети РЭС или других собственников;
- потери электроэнергии в подстанционной электросети.

Величина фактического небаланса не должна превышать допустимого уровня небаланса.

Оформленный акт с результатами составления баланса электроэнергии по подстанции используется в дальнейшем для сведения баланса по РЭС, ВЭС и т. д.

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

						29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ.Т	Лист
							13
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		

7. Описание комплекса технических средств

7.1 Уровень ИИК

На точках измерения должны устанавливаться трехфазные трехэлементные микропроцессорные счетчики класса точности не хуже 0,2S/0,5 для присоединений 110 кВ, не хуже 0,5S/1,0 для 6 кВ и ниже, измеряющие активную, реактивную электроэнергию и мощность в двух направлениях, напряжение и ток. Все счетчики должны иметь энергонезависимую память для хранения графика нагрузки не менее 90 суток, плату дополнительного питания для обеспечения работы счетчиков при отключении оборудования и программироваться на 30-ти минутное усреднение мощности. Счётчики должны быть снабжены ЖКИ индикатором для визуального контроля информации.

Для включения в АИИС КУЭ счетчики электроэнергии должны иметь не менее двух независимых портов цифрового интерфейса. Счетчик должен обеспечивать обмен информацией по двум портам. Скорость передачи данных - не менее 9600 бит/с.

Все счетчики должны иметь оптопорт для снятия данных со счётчика при помощи переносного инженерного пульта. Рядом с каждым счетчиком монтируется испытательная клеммная колодка с возможностью пломбирования.

Тип и модификация счетчиков должны быть внесены в Государственный реестр средств измерений и быть совместимы с уровнем ИВКЭ и существующим уровнем ИВК ГУП РК «Колэнерго» ПК «Энергосфера 8.0».

7.2 Уровень ИВКЭ

7.2.1 УСПД

УСПД предназначено для сбора данных об энергопотреблении от первичных измерителей - микропроцессорных счётчиков электрической энергии с цифровыми интерфейсами, перевода измеренных значений в именованные физические величины, формирования групповых измерений. УСПД обеспечивает высокоточный учет электрической энергии и мощности за фиксированные интервалы времени, в условиях многотарифности.

УСПД должно быть выполнено в едином корпусе по модульному принципу (с возможностью расширения внутренними/внешними модулями для обеспечения наращивания функциональных возможностей и производительности), иметь не менее двух модулей сетевой коммутации Ethernet, в наличии не менее одного дополнительного свободного порта RS-485.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ.Т

Лист
14

УСПД должно быть совместимо с ПО «Энергосфера 8.0», установленного в ИВК ГУПРК «КолЭнерго» и обеспечивать предоставление прямого доступа к счетчикам с уровня ИВК в режиме «прозрачного канала» (в том числе, для удаленного конфигурирования счетчиков).

При неисправностях канала связи между УСПД и счетчиками, информацию со счетчиков необходимо считывать через оптический порт, используя переносной инженерный пульт. Время реагирования на неисправность канала не должно превышать глубину хранения данных в счетчике – 90 суток.

Применяемое УСПД в комплексе с программным обеспечением должно быть метрологически аттестовано для применения в коммерческих расчетах, иметь соответствующий сертификат Госстандарта РФ и включено в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, а также иметь разрешение к применению на территории РФ.

Под параметрами учета электроэнергии понимаются данные об электроэнергии и мощности (принятой/переданной) и данные о параметрах электрической сети, характеризующих качество электроэнергии (ток, напряжение, частота, cos φ нагрузки).

Счетчики электроэнергии подключаются к УСПД при помощи интерфейса RS485.

Для связи УСПД с вышестоящим уровнем, а также для связи с оборудованием АИИС КУЭ РП-10 кВ, в шкафу АИИС КУЭ ПС 110/6 кВ Печегубский карьер устанавливаются Ethernet-коммутаторы.

7.2.2 СОЕВ

В АИИС КУЭ синхронизация времени производится от эталона, в качестве которого выступает ГЛОНАСС (глобальная система позиционирования). В качестве приёмника сигналов ГЛОНАСС точного календарного времени используется устройство синхронизации системного времени (УССВ). От УССВ синхронизируются внутренние часы УСПД, а от УСПД – внутренние часы счетчиков.

Периодичность синхронизации счетчика не реже одного раза в 30 минут. Корректировка времени в момент опроса каждого счетчика осуществляется от УСПД автоматически при обнаружении рассогласования времени счетчика и УСПД более чем на ± 2 с. Для этого при сеансе связи УСПД со счетчиком считывается время счетчика и фиксируется время рассогласования УСПД – счетчик.

В системе должно автоматически поддерживаться единое время во всех ее компонентах, с точностью не хуже ± 5 с/сут.

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

						29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ.Т	Лист
							15
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		

7.3 Размещение оборудования

Счетчики 110 кВ АИИС КУЭ ПС 110/6 кВ Печегубский карьер располагаются в шкафу АИИС КУЭ в помещении РЩ здания ОПУ ПС 110 кВ Печегубский карьер, счетчики 6 кВ в ячейках 6 кВ ЗРУ 6 кВ ПС 110/6 кВ Печегубский карьер. Счетчики 0,4 кВ ПС – на панелях ЩСН-0,4 кВ ПС 110/6 кВ Печегубский карьер

Во избежание ошибок персонала, а также для удобства обслуживания, подключение токовых цепей и цепей напряжения к счетчикам выполняется с применением коробки испытательной переходной.

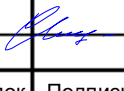
Подключение счетчиков к измерительным цепям тока и напряжения выполняется новыми кабелями. Для прокладки и подключению к счетчикам по интерфейсу RS-485, должен использоваться экранированный кабель типа витая пара категории 3 и выше. Кабель прокладывается в коробах и лотках.

В шкафу АИИС КУЭ в помещении РЩ ОПУ ПС 110/6 кВ Печегубский карьер размещаются УСПД, УССВ, каналообразующая аппаратура.

7.4 Электропитание оборудования

Электропитание оборудования АИИС КУЭ уровня ИВКЭ осуществляется от 2-х вводов разных секций шин, подключенных через устройства АВР.

Основное электропитание счетчиков осуществляется от измеряемой цепи. Резервное электропитание – от ввода переменного тока 220 В.

Взам. инв.№	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ.Т			
			30м 016-23		02.23				

Описание автоматизируемых функций

Процесс деятельности АИИС КУЭ включает в себя автоматизированные и неавтоматизированные процедуры.

Таблица 2 – Состав процедур (функций), реализуемых на уровнях ИИК и ИВКЭ

Уровень системы	Состав процедур (функций)	Вид деятельности	Примечание
ИИК ТУ	Измерение физических величин, Составляющих коммерческую информацию об энергопотреблении (приращение активной и реактивной электроэнергии)	Автоматизированный	
	Регистрация событий, сопровождающих процессы измерения в "журнале событий" счётчика	Автоматизированный	
	Предоставление доступа к архиву измеренных значений и к "журналу событий" с вышестоящего уровня АИИС КУЭ (ИВКЭ)	Автоматизированный	
	Самодиагностика технических и программных средств счётчика	Автоматизированный	
	Синхронизация собственного времени счётчика с системой единого времени (СОЕВ) вышестоящего уровня АИИС КУЭ	Автоматизированный	
	Хранение коммерческой, технической и служебной информации по регламенту "кольцевого архива" в объёмах, ограниченных конфигурацией счётчика	Автоматизированный	
	Конфигурация информационных массивов счётчика	Неавтоматизированный	
	Защита от несанкционированного доступа программными средствами	Неавтоматизированный	
	Формирование отчётных документов с использованием переносного компьютера	Неавтоматизированный	
	Предоставление пользователям регламентированного доступа к визуальным данным	Автоматизированный	В нормальном режиме работы
Неавтоматизированный		В альтернативном режиме работы	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ.Т

Лист
17

Уровень системы	Состав процедур (функций)	Вид деятельности	Примечание
ИВКЭ	Сбор и обработка составляющих коммерческую информацию данных об энергопотреблении по соответствующему регламенту с уровня ИИК ТУ	Автоматизированный	
	Регистрация событий, сопровождающих процессы функционирования комплекса технических средств (КТС) в "журнале событий" устройства сбора и передачи данных (УСПД)	Автоматизированный	
	Предоставление доступа к архиву измеренных значений и к "журналу событий" с вышестоящего уровня АИИС КУЭ (ИВК)	Автоматизированный	
	Самодиагностика технических и программных средств уровня	Автоматизированный	
	Синхронизация собственного времени УСПД с системой единого времени	Автоматизированный	
	Хранение коммерческой, технической и служебной информации по регламенту "кольцевого архива" в объёмах, ограниченных конфигурацией УСПД	Автоматизированный	
	Конфигурация информационных массивов УСПД	Неавтоматизированный	
	Защита от несанкционированного доступа программными средствами	Неавтоматизированный	
	Формирование отчётных документов с использованием переносного компьютера	Неавтоматизированный	
	Предоставление пользователям регламентированного доступа к визуальным данным	Неавтоматизированный	
	Контроль достоверности получаемой информации	Автоматизированный	
Обновление (замещение), запрос недостающей информации из архива счётчика	Автоматизированный		

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ.Т

Лист
18

Неавтоматизированная деятельность предусмотрена в случае повреждения постоянных линий связи с ИВКЭ или ИВК и заключается в сборе показаний счетчиков с помощью переносного инженерного пульта и передаче этих данных в ИВК.

Поскольку неавтоматизированная деятельность связана только с передачей данных и не связана с обработкой данных, неавтоматизированная деятельность не ухудшает метрологических характеристик системы.

8. Решения по видам обеспечения

8.1 Программное обеспечение

В состав программного обеспечения (ПО) АИИС КУЭ ПС входят:

- программное обеспечение счётчика;
- программное обеспечение УСПД.

Программное обеспечение счетчиков и УСПД состоит из встроенного и конфигурационного программного обеспечения. Данные программные продукты, являются законченными и не требуют доработки.

Все необходимые настройки и конфигурация счетчиков и УСПД выполняется при помощи сервисных программ, входящих в комплект поставки оборудования АИИС КУЭ.

8.2 Информационное обеспечение

Информационное обеспечение АИИС КУЭ ПС 110/6 кВ Печегубский карьер представляет собой совокупность массивов информации, в электронном и документированном виде, включая описание программных средств, унифицированной системы документации и языковых средств системы.

Посредством используемых программно-технических средств ИВКЭ создаются массивы информации, которые позволяют пользователям системы получить:

- коммерческую информацию о фактическом потреблении, выдаче и перетоках электроэнергии по точкам коммерческого учета электроэнергии, используемую в финансовых расчётах;
- техническую информацию, позволяющую свести баланс, а также обеспечивающую необходимыми данными эксплуатационный и административный персонал;
- служебную информацию о текущем состоянии средств учёта.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ.Т	Лист
										19
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		

Информационное обеспечение АИИС КУЭ посредством программных и технических средств обеспечивает:

- ввод, обработку, накопление и хранение информации;
- информационную совместимость программно-технических средств Системы;
- представление информации для пользователей;
- актуализацию и достоверизацию информации, ее хранение с минимально необходимой избыточностью, а также контроль полноты и непротиворечивости информации;
- адаптируемость к возможным изменениям информационных потребностей пользователей.

В состав информационного обеспечения АИИС КУЭ уровней ИИК и ИВКЭ входят документы:

- регламентирующие работу АИИС;
- регламентирующие работу обслуживающего персонала АИИС;
- методики и нормативы, в соответствии с которыми выполняются те или иные действия в процессе работы системы.

Информация, которая образуется в процессе функционирования АИИС:

- измеренные величины;
- данные коммерческого учета;
- техническая и технологическая информация;
- информация для сторонних потребителей;
- отчетная и диагностическая информация.

Данные коммерческой информации составляют получасовые приращения активной и реактивной электроэнергии по точкам учета.

Данные для работы с конкретным оборудованием с заданными условиями учета представляют собой:

- параметры каналов учета (наименование, коэффициенты первичных приборов учета, наименование измеряемых величин и т.д.);
- параметры УСПД;
- границы и тарифы зон суток;
- пароли и пользователи;
- служебную информацию о текущем состоянии средств учета (журналы регистрации событий электросчетчиков и УСПД, включая диагностические сообщения системы, сообщения системы о несанкционированных действиях пользователей, перезапусках системы, внесении изменений с привязкой к системному времени и пользователю).

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

						29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ.Т	Лист
							20
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		

Вся информация хранится в архивах электросчетчиков, УСПД. В электросчетчиках и УСПД архивы являются программно-аппаратной частью этих приборов.

Ввод, сбор, обработка, хранение и передача информации от ИИК к ИВКЭ происходит в автоматическом режиме.

Глубина хранения информации в архивах:

- 30-минутный профиль нагрузки в электросчетчике – не менее 90 суток;
- 30-минутный профиль нагрузки в УСПД - не менее 45 суток (устанавливается при параметрировании);
- журнал событий в УСПД – устанавливается при параметрировании.

Для ведения электронного архива коммерческих и технологических данных на вышестоящем уровне используется система управления базами данных. Информация в базе данных организована в виде упорядоченных массивов посредством записей в таблицах разной структуры.

Массивы информации позволяют сформировать выходные данные в виде:

- отчетов по выдаче/потреблению электроэнергии и мощности по каждой точке измерения и по группам точек измерений в виде таблиц и графиков;
- журналов событий.

Выходные данные формируются с помощью специализированного программного обеспечения на АРМах пользователей. Отчеты представляются в виде графиков, таблиц и гистограмм, которые могут быть переданы или выведены на печать в том виде, в котором они формируются.

Информационное обеспечение делится на внешнее и внутреннее.



В счетчиках и УСПД информационные массивы хранятся в энергонезависимой памяти.

В ИВК информационные массивы хранятся в Базах данных на «жестком» диске.

Внемашинная информация предназначена для формирования технологического процесса работы системы и включает в себя:

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ.Т

- нормативную документацию (информацию, регламентирующую заявленные характеристики системы);
 - эксплуатационную документацию (руководства по эксплуатации и формуляр);
 - проектную документацию, необходимую для создания и ввода в действие Системы.

Должностные инструкции оперативно-эксплуатационного персонала разрабатываются на стадии опытной эксплуатации на базе предоставленных Поставщиком программно-технических средств, Руководства пользователя.

Внутримашинная информация предназначена для обеспечения функционирования АИИС КУЭ станции и выполнения всех, возложенных на нее функций. Внутримашинная информация состоит из:

- данных конфигурации и информационных массивов, хранящихся в счетчиках и УСПД;
- индивидуальных файлов данных (программ) и единого информационного массива данных ИВК (Базы данных).

Конфигурация и информационные массивы счётчиков и УСПД хранятся в энергонезависимой памяти.

Программы и файлы данных (База данных), используемые в ИВК, находятся на «жестком» диске сервера АИИС КУЭ ГУП РК «Колэнерго»

Программное обеспечение технических средств обеспечивает выполнение функций по сбору информации, передаче информации на вышестоящие уровни иерархии, предоставлению информации пользователю в различных формах и формированию электронных форм отчетных документов.

Система классификации и кодирования АИИС должна соответствовать требованиям ОРЭ и удовлетворяет следующим требованиям:

- единообразное представление детерминированных данных;
 - однозначная идентификация;
 - возможность классификации без ограничений на уровень вложенности;
 - многоаспектность - учет представлений пользователей в создаваемых классификациях;
 - независимость от используемых программных и технических средств и согласована с Заказчиком.

Заказчиком.

Кодификация объектов модели измерений АИИС КУЭ согласовывается с Заказчиком.

Ввод и первоначальная обработка данных о потреблении электроэнергии и мощности осуществляется на уровне ИИК.

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

						29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ.Т	Лист
							22
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		

В результате функционирования в ИИК происходит накопление измеренных данных с указанием времени проведения измерения и записей журнала событий (диагностических данных) и времени возникновения события.

На уровне ИВКЭ УСПД осуществляет сбор данных с опрашиваемых ИИК.

Перечень входной и выходной информации для комплексов задач ИИК и ИВКЭ приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень входной и выходной информации

Наименование комплекса задач	Входная информация	Выходная информация
Измерение значений приращений активной и реактивной электроэнергии и мощности в ИИК и сбор информации по учету электроэнергии	Именованные физические величины заданной размерности, несущие информацию о количестве потребленной активной и реактивной электроэнергии в каждой точке учета	Результаты измерения приращений потребленной активной и реактивной электроэнергии в ИИК
Формирование архива результатов измерений	Текущая измерительная и диагностическая информация	Архивы результатов измерений, записанные в память УСПД
Передача информации о потребленной электроэнергии	Результаты измерений, сохраненные в памяти УСПД	Архивы результатов измерений о потребленной электроэнергии и диагностической информации о состоянии средств измерений
Контроль работоспособности программно-технических средств ИИК, УСПД	Результат самодиагностики оборудования ИИК, УСПД (записи журналов событий счетчиков, УСПД)	Диагностическая информация, занесенная в память УСПД
Измерение и синхронизация времени ИВКЭ	Количественная информация об измеряемых величинах времени. Количественная информация о текущем едином календарном времени, поступающая от приемника или с уровня ИВК АИИС КУЭ	Синхронизирующие сигналы, поступающие в ИИК несущие информацию о текущем едином календарном времени
Измерение и синхронизация времени ИИК	Количественная информация об измеряемых величинах времени. Количественная информация о текущем едином календарном времени, поступающая от ИВКЭ	Выходных сигналов нет

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ.Т

Лист
23

8.3 Лингвистическое обеспечение

Лингвистическое обеспечение системы представляет собой совокупность средств и правил, используемых в технической документации и программных средствах, общении пользователей и эксплуатационного персонала с комплексом средств ПТК при разработке монтаже и эксплуатации системы. Применяемая в программных средствах АИИС КУЭ, документации на программные и технические средства терминология рассчитана на специалиста с квалификацией инженера-энергетика (электрика). Языковые средства, используемые в программных средствах, должны быть понятны специалисту, не имеющему квалификацию инженера-программиста; должны использовать термины и понятия, применяемые в профессиональной лексике персонала, обслуживающего систему. В интерфейсе программ и документации АИИС КУЭ должны отражаться диспетчерские наименования оборудования и присоединений. Допускается применение общепринятых в русском языке аббревиатур, используемых в электроэнергетике сокращений и наименований.

Интерфейс пользователя специализированного ПО ПТК, описание ПО и структуры БД, должны быть на русском языке. При выборе типов системного ПО рекомендуется отдавать предпочтение программным компонентам, имеющим русифицированную клиентскую часть.

9. Мероприятия по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие

9.1 Мероприятия по приведению информации к виду, пригодному для обработки при помощи ЭВМ

Функцию приведения информации к виду, пригодному для обработки ЭВМ выполняют электронные счетчики электроэнергии, входящие в состав ИИК. Принципы оцифровки аналоговых величин тока и напряжения, подаваемых на счетчик описаны в Руководствах по эксплуатации для счетчиков.

Для обеспечения информационного взаимодействия со смежными системами на сервере БД ГУП РК «Колэнерго» должна быть произведена установка/параметрирование программного обеспечения, реализующего возможность формирования файлов требуемых форматов для информационной совместимости систем.

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

						29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ.Т	Лист
							24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		

б) меры ответственности персонала за преднамеренное искажение данных коммерческого учета;

- ограничение доступа персонала к ЭВМ измерительной системы;
- порядок действий при обнаружении факта несанкционированного доступа к аппаратуре или данным;

- фиксирование действий по обслуживанию оборудования и программного обеспечения измерительной системы в специальных журналах.

На программном уровне должна быть организована многоуровневая защита от несанкционированного доступа к ПО с разграничением прав пользователей через систему паролей разной степени допуска.

9.4 Мероприятия по подготовке к монтажу

Перед монтажом системы АИИС КУЭ необходимо сделать следующие подготовительные мероприятия: провести ревизию электротехнического комплекса объекта, вывести контур заземления к местам установки шкафов НКУ. Для исключения возможности выхода из строя оборудования во время грозы, контур заземления здания не должен входить в систему молниезащиты и являться молниеприемником.

При монтаже кабельных линий и аппаратуры передачи следует придерживаться следующих требований: все шкафы НКУ устанавливаются в помещениях с ограниченным доступом персонала, комплектуются запирающими устройствами (замками). Электроснабжение активного оборудования НКУ обеспечивается с панелей ЩСН 0,4 кВ. Электропроводки от ЩСН до НКУ выполняются кабелем ВВГнгLS сечением не менее 2,5 мм². По помещениям проводки ведутся при помощи кабельных коммуникаций.

10. Надежность компонентов АИИС КУЭ

10.1 Обеспечение надежности

Для обеспечения необходимого уровня надежности, в процессе проектирования и при выборе оборудования необходимо выполнение следующих условий:

- использование оборудования с малой величиной интенсивности отказов;
- обеспечение благоприятного режима работы оборудования;
- защита оборудования от вибраций и ударов;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ.Т

Лист
26

- применение оборудования на современной малопотребляющей элементной базе: применение встроенных контрольных устройств, автоматизация контроля и индикация неисправностей, удобство подходов для обслуживания и ремонта.

АИИС КУЭ ПС 110/6 кВ Печегубский карьер является иерархической интегрированной автоматизированной системой, в состав которой входит:

- первый уровень, включающий в себя 19 ИИК;
- второй уровень включает ИВКЭ.

В рассматриваемых АИИС КУЭ в плане надежности учитываются элементы, отказ которых влияет на передачу данных в ИВК.

Для обеспечения оборудования гарантированным электроснабжением проектом предусмотрен источник бесперебойного питания (ИБП) на уровне ИВКЭ и резервирование питания счетчиков. Система контроля работоспособности и диагностирования неисправностей ИБП обеспечивает автоматическое тестирование и сигнализацию о возникновении отказа при включении.

Оборудование должно быть защищено от грозовых помех, проникающих по цепям питания, и иметь гальванические развязки с цепями управляющих и контролируемых объектов, должна быть обеспечена устойчивость к проникновению импульсных помех.

Критерием отказа называется признак нарушения работоспособного состояния объекта, установленный в проектной документации.

При этом, согласно ГОСТ 27.002-2015 работоспособное состояние – состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации

Следовательно, критерием отказа АИИС КУЭ является невыполнение хотя бы одной функции, возложенной на АИИС, что приводит к нарушению работоспособного состояния.

Таблица 4 – Функции, выполняемые АИИС КУЭ

Взам. инв.№	Наименование задачи						Период выполнения		Критерий отказа		Комментарий			
	Автоматическое измерение физических величин						30 минут		Отсутствие записи в профиле нагрузки ИИК ТУ за один период		Отказ ТТ, ТН или счетчика			
Подп. и дата	Автоматический сбор информации об измеренных физических величинах						30 минут или по запросу		Коммерческая информация не получена в ИВКЭ за один период		Отсутствие информации в ИВКЭ с интервалом 30 минут приводит к отказу только в том случае, если			
Инв. № подл.							29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ.Т						Лист	
													27	
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата								

			информация нужна для принятия решения или расчетов в 30 минутном цикле. Так как в дальнейшем данная информация в цикле 30 минут не используется, то данный отказ не влияет на обработку данных
Формирование 30-ти минутных значений профиля нагрузки	Одни сутки	Не сформулирован профиль за один период	Не сформулировано хотя бы одно значение профиля

Остальные функции выполняются с периодом одни сутки и менее критичны с точки зрения возможности восстановления системы.

Отказ следующих элементов влияет на передачу данных в ИВК:

- измерительные трансформаторы тока и напряжения;
- счетчики электрической энергии;
- УСПД;
- коммутаторы ЛВС;
- преобразователи последовательных интерфейсов;
- медиаконвертеры Ethernet;
- УССВ.

11. Порядок проведения испытаний и приемки АИИС КУЭ в эксплуатацию

11.1 Порядок допуска к использованию на ОРЭМ

Соответствие техническим требованиям ОРЭМ устанавливается на основании результатов испытаний и проверок АИИС КУЭ, проводимых по программе и методике испытаний (ПМИ).

Перечень видов испытаний и проверок, проводимых для подтверждения соответствия техническим требованиям ОРЭМ, устанавливается в Приложении 11.3 «Порядок установления соответствия АИИС КУЭ Техническим требованиям оптового рынка и присвоения класса АИИС КУЭ».

Испытания и проверки АИИС КУЭ с целью установления соответствия техническим требованиям ОРЭМ могут проводиться отдельно или в составе:

- испытаний с целью утверждения типа АИИС КУЭ, как типа единичного средства измерений (проведение испытаний подтверждается наличием протоколов испытаний,

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

						29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ.Т	Лист
							28
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		

проведенных аккредитованными при Росстандарте Центрами стандартизации и метрологии (ЦСМ));

- испытаний с целью установления соответствия метрологических характеристик АИИС КУЭ (компонентов АИИС КУЭ);

- испытаний при проведении ревизии и маркирования средств учета электрической энергии в соответствии с постановлением правительства РФ № 1619 от 27.12.1997 г.;

- испытаний в период опытной эксплуатации АИИС КУЭ;

- испытаний при сдаче АИИС КУЭ в промышленную эксплуатацию;

- испытаний АИИС КУЭ с целью подтверждения соответствия техническим требованиям ОРЭМ.

11.2 Мероприятия по проведению предварительных испытаний

Предварительные испытания проводят для определения работоспособности и решения вопроса о возможности приемки системы в опытную эксплуатацию.

Проведение предварительных испытаний» включает в себя:

- испытания АИИС КУЭ на работоспособность в соответствии с программой и методикой испытаний;

- оформление протокола предварительных испытаний;

- устранение неисправностей и внесение изменений в документацию на АИИС КУЭ (корректировка эксплуатационной документации);

- разработку методики измерений.

Программа и методика испытаний составляется разработчиком, утверждается заказчиком. Испытания организует заказчик. Проводятся испытания заказчиком совместно с разработчиком.

Для проведения испытаний АИИС КУЭ образуется комиссия, председателем комиссии назначается представитель заказчика.

По результатам испытаний составляется «Протокол испытаний», в котором приводят заключение о возможности приемки АИИС КУЭ в опытную эксплуатацию, а также перечень необходимых доработок и рекомендуемые сроки их выполнения.

Работу завершают оформлением акта приемки АИИС КУЭ в опытную эксплуатацию. Акт составляется комиссией, проводившей испытания.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ.Т

Лист
29

11.3 Мероприятия по проведению опытной эксплуатации

Проведение опытной эксплуатации проводится с целью подтверждения правильности функционирования АИИС КУЭ в условиях реальной эксплуатации подготовленным персоналом и определения фактических значений количественных и качественных характеристик АИИС КУЭ.

Опытная эксплуатация АИИС КУЭ производится силами заказчика на объекте по программе, разработанной разработчиком и утвержденной заказчиком, которая должна содержать следующие группы работ:

- контроль качества выполняемых функций;
- оценка удобства технического обслуживания.

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

- продолжительности функционирования АИИС КУЭ;
- об отказах, сбоях и аварийных ситуациях;
- проводимые корректировки 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 АИИС КУЭ.

По результатам опытной эксплуатации оформляется акт о завершении опытной эксплуатации и допуске системы к приемочным испытаниям.

Содержание акта должно соответствовать РД 50-34.698-90.

В акте указывают перечень необходимых доработок и рекомендуемые сроки их выполнения, а также заключение о возможности предъявления АИИС КУЭ на приемочные испытания.

За период опытной эксплуатации должна быть проведена аттестация МИ на ИИК, в Росстандарте РФ или в аккредитованных Росстандартом РФ организациях.

При этом должно быть проведено пломбирование и маркирование специальными знаками визуального контроля средств учета электрической энергии, входящих в состав АИИС КУЭ, с составлением соответствующего акта, и только после этого коммерческие данные новых измерительных каналов АИИС КУЭ могут использоваться для коммерческих расчетов.

11.4 Мероприятия по проведению приемочных испытаний

Приемочные испытания системы проводят после завершения опытной эксплуатации.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ.Т

Лист
30

Для приемки АИИС КУЭ в промышленную эксплуатацию создается комиссия. Председателем приемочной комиссии назначается представитель заказчика, уполномоченный представитель АО «АТС».

Приемочные испытания проводятся в соответствии с ПМИ.

При проведении испытаний заказчик и разработчик предъявляют комиссии следующие документы:

- рабочую документацию;
- дополнения к эксплуатационной документации;
- свидетельство об утверждении типа, подтверждающее внесение в Государственный реестр средств измерений РФ Федерального информационного фонда;
- акт приемки АИИС КУЭ в опытную эксплуатацию;
- рабочий журнал опытной эксплуатации;
- акт завершения опытной эксплуатации;
- программу и методику испытаний;
- акт об устранении замечаний;
- протокол предварительных испытаний.

Перед предъявлением на приемочные испытания система и ее техническая документация должны быть доработаны по замечаниям, изложенным в документах:

- Протокол предварительных испытаний;
- Акт о завершении работ по проверке системы в режиме опытной эксплуатации.

Комиссия определяет соответствие техническим требованиям к заданию на проектирование.

Результаты приемочных испытаний системы оформляются:

- протоколом испытаний;
- актом о вводе системы в действие, который должен содержать заключение о соответствии системы техническому заданию и решение комиссии о приемке системы в промышленную эксплуатацию.

В случае поэтапного проведения приемочных испытаний акт о вводе системы в действие оформляют на основании актов о вводе в действие отдельных частей системы и (или) «Протоколов испытаний» всех этапов приемочных испытаний.

Работа комиссии завершается оформлением акта о приемке АИИС КУЭ в промышленную эксплуатацию.

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

						29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ.Т	Лист
							31
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		

ПТК	Программно-технический комплекс
ПУЭ	Правила устройства электроустановок
РД	Руководящие документы
СОЕВ	Система обеспечения единого времени АИИС КУЭ
ТН	Трансформатор напряжения
ТТ	Трансформатор тока
ТТ ОРЭ	Приложение №11.1. Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электрической энергии (мощности) субъекта ОРЭ. Технические требования
УСПД	Устройство сбора и передачи данных АИИС КУЭ
ЦСОД	Центр сбора и обработки данных
ЩСН	Щит собственных нужд

Взам. инв. №	Таблица регистрации изменений							
	Изм.	Номера листов(страниц)				Всего лис-тов (стра- ниц) в док.	Номер док.	Подп.
Изменённых		Заменённых	Новых	Аннулированных				
Подп. и дата								
Инв. № подл.						29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ.Т		Лист
								33
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись			Дата

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата


29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ.Т

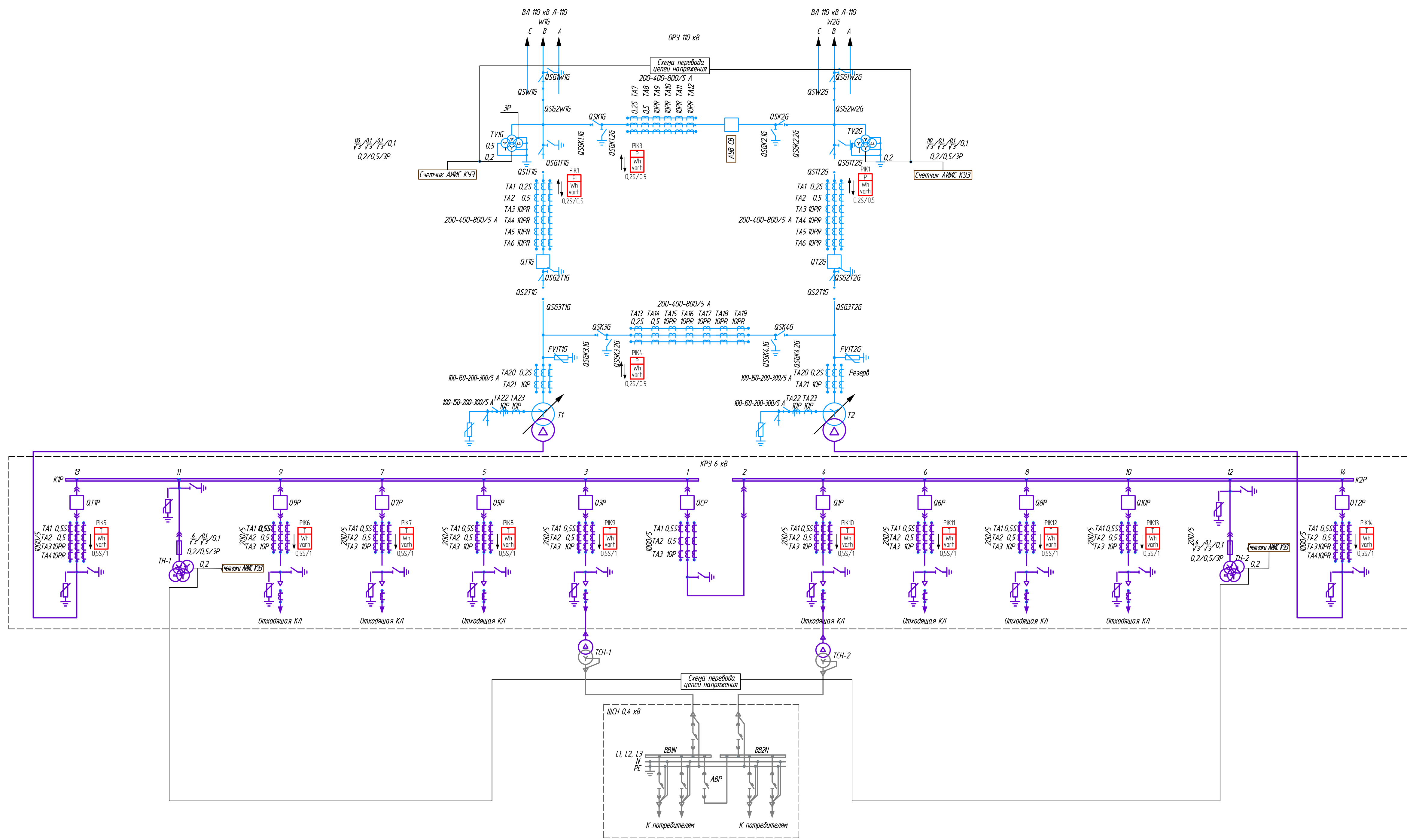
ВЕДОМОСТЬ ДОКУМЕНТОВ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

Обозначение	Наименование	Примечание
29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ, лист 1	Ведомость документов графической части	
29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ, лист 2	Однолинейная схема с обозначением точек учета.	
29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ, лист 3	Структурная схема АИИСКУЭ	
29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ - СО, лист 1	Спецификация оборудования, изделий и материалов	
29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ - ВОР, лист 1	Ведомость объемов работ	

Согласовано	

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

						29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Ведомость документов графической части			Стадия	Лист	Листов
Разработал	Муханов	<i>Муханов</i>	05.23	П	1				1		
Проверил	Ушаков	<i>Ушаков</i>	05.23	 ООО «ТСН-Электро»							
Н.контр.	Назаров	<i>Назаров</i>	05.23								
ГИП	Погодина	<i>Погодина</i>	05.23								



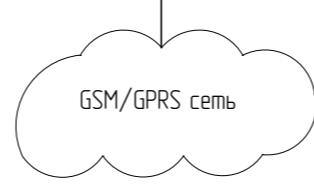
- Обозначения:
- АУВ - автоматика управления выключателем;
 - УРОВ - устройство резервирования отката выключателя;
 - ЭП ВН - защита от перегрузки, устанавливаемая на стороне высшего напряжения;
 - ЭП - защита от перегрузки;
 - ГЗ Т - газобая защита трансформатора;
 - ГЗ РПН Т - газобая защита устройства РПН трансформатора;
 - РПН - регулирование напряжения под нагрузкой;
 - МТЗ - максимальная токовая защита;
 - ТО - токовая отсечка;
 - ДЗТ - дифференциальная токовая защита;
 - АВР - автоматический ввод резерва;
 - ЛЗШ - логическая защита шим;
 - ОЗЗ - однофазное замыкание на землю;
 - ЗДЗ - защита от дуговых замыканий;
 - АРКТ - автоматическое регулирование коэффициента трансформации;
 - ДТР - дугогасящий реактор;
 - АЧР - автоматическая частотная разгрузка;
 - ЧАПВ - частотное автоматическое повторное включение;
 - ЭПН - защита минимального напряжения;
 - САУ ДТР - система управления дугогасящим реактором;
 - АИИС КЭЭ - автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии;
 - РАС - регистратор аварийных событий

1. Схема распределения по ТТ и ТН устройств ИТС выполнена на основании Технического задания на проектирование и строительство по объекту «Строительство ПС 110/6 кВ для электроснабжения карьера Печезубский».
2. Рабочие отпаики обмоток ТТ будут уточнены на стадии разработки проектной документации.
3. Защиты ВЛ-110 кВ и места их подключения показаны условно. Их установка предусматривается по отдельному титулу.

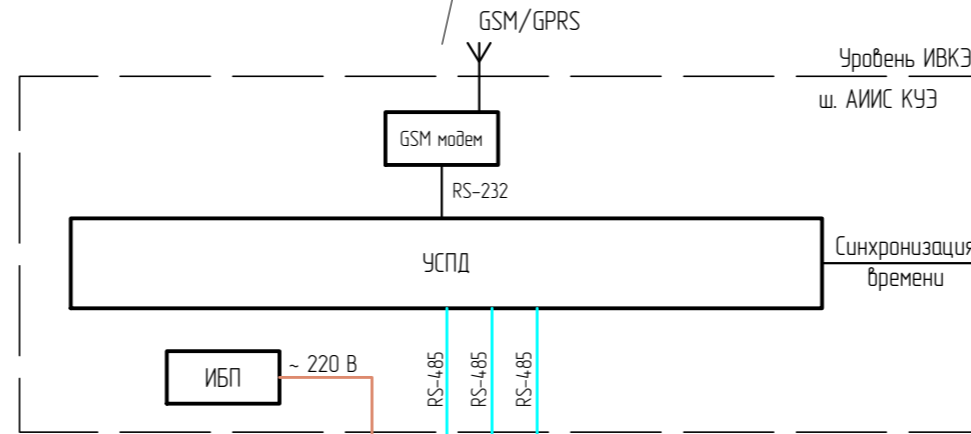
29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ					
Строительство ПС 110/6 кВ для электроснабжения карьера Печезубский					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб	Орлова	05.23			
Проверил	Ушаков	05.23			
Н. контроль	Назаров	05.23			
ГИП	Погодина	05.23			
			Часть 2. Технологические решения Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии		
			Однoliniейная схема с обозначением точек учета.		
			Статия Лист Листов П 2		
			ООО "ТСН-Электра" г. Нижний Новгород Формат А3х3		

Составлено
 Взято из № N
 Подп. и дата
 Инв. N подл.

Сервер АИИС КУЭ Суш.

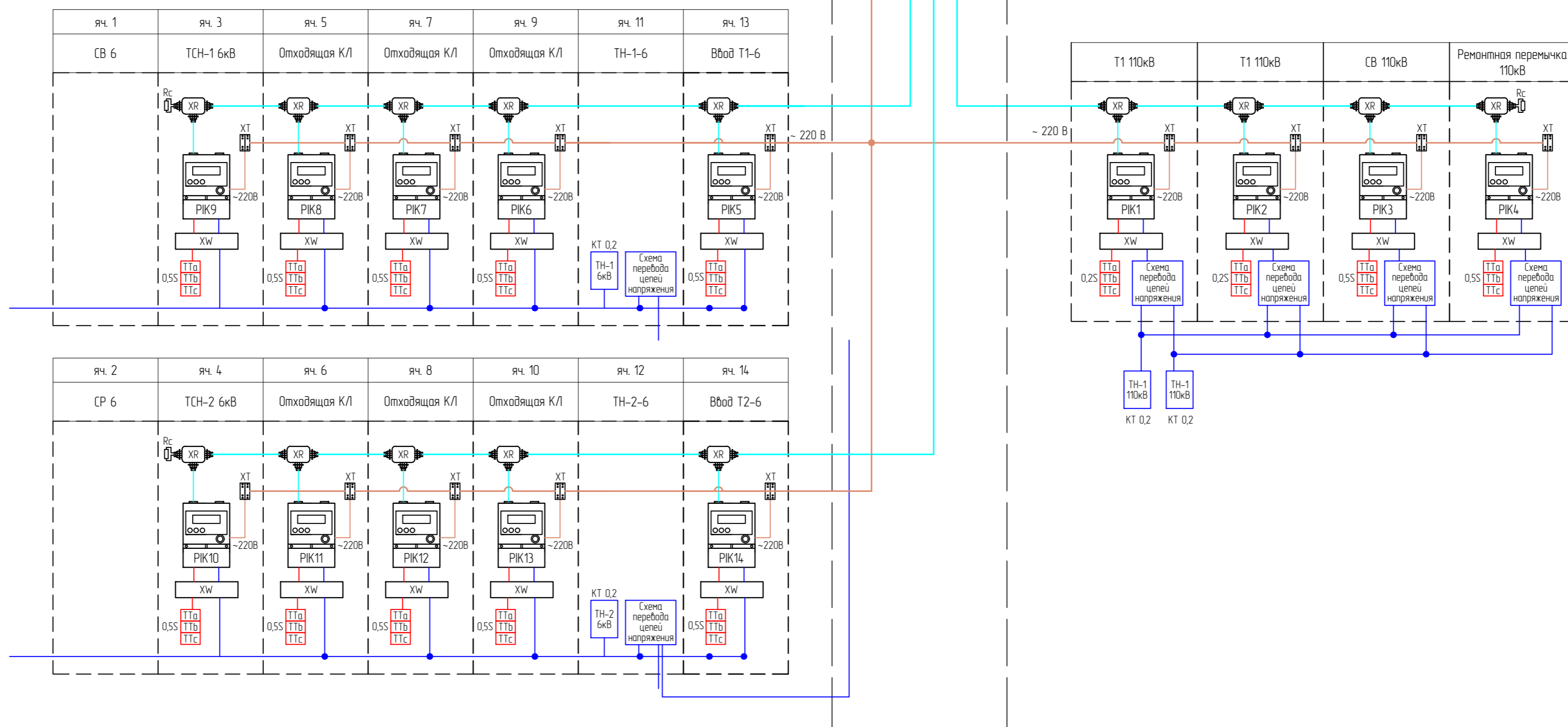


ПС 110 кВ

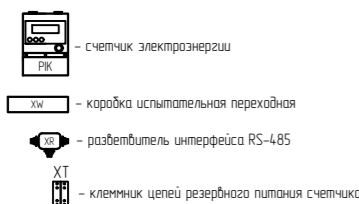


ЗРУ 6 кВ

ОПУ



Условные обозначения



- информационные цепи счётчиков RS-485
 - цепи тока
 - цепи напряжения
 - цепи резервного питания
 ИИК - информационно-измерительный канал
 ИВКЗ - информационно-вычислительный комплекс электроснабжения
 ИБК - информационно-вычислительный комплекс

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Орлова				05.23
Проверил	Ушаков				05.23
Н. контроль	Назаров				05.23
ГИП	Погодина				05.23

29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ

Строительство ПС 110/6 кВ для электроснабжения карьера Печезубский

Часть 2. Технологические решения. Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии			Стадия	Лист	Листов
			П	3	

Структурная схема АИИСКУЭ



Формат А2

Согласовано

Имя, И. табл. Подл. и дата. Взам. инв. N

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечания
Оборудование в ОПУ ПС 110/6 кВ Печегубский карьер								
1.1	Шкаф АИИС КУЭ (2200x800x600 (ВxШxГ), цоколь 200 мм.) в сборе, включая УСПД, УСВ, коммутатор – 2 шт., счетчик электроэнергии – 2 шт., разветвитель интерфейса RS485 – 4 шт., коробка переходная испытательная – 2 шт., оборудование электроснабжения шкафа				шт.	1		
Оборудование в ЗРУ 6 кВ ПС 110/6 кВ Миндальная								
2.1	Счетчик электроэнергии				шт.	10		
2.2	Коробка переходная испытательная				шт.	10		
2.3	Разветвитель интерфейса RS485				шт.	20		
Кабельная продукция ПС 110/6 кВ Печегубский карьер								
3.1	Кабель контрольный с медными жилами, экранированный, не распространяющий горение по категория «А», с пониженным дымо- и газовыделением КВВГЭнг(А)-LS 4x4				м.	200		
3.2	Кабель контрольный с медными жилами, экранированный, не распространяющий горение по категория «А», с пониженным дымо- и газовыделением КВВГЭнг(А)-LS 5x2,5				м	200		
3.3	Кабель для промышленного интерфейса RS-485 КИПЭВКВнг(А)-LS 1x2x0,6				м	450		
3.4	Кабель силовой с медным жилами, не распространяющий горение по категория «А», с пониженным дымо- и газовыделением ВВГнг-LS 3x2,5				м	80		
3.5	Кабель парной скрутки категории 5е для цифровых систем связи КВПП-5е 4x2x0,5				м	90		

Согласовано

Взам. инв. №

Подл. И дата

Инв. №подл.

4	-	Все	016-23		02.23
Изм.	Колуч	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разработал	Муханов				05.23
Проверил	Ушаков				05.23
Н. контр.	Назаров				05.23
ГИП	Погодина				05.23

29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ -СО

Спецификация оборудования,
изделий и материалов

Стадия	Лист	Листов
П	1	1
ООО «ТСН-Электро»		

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во
1	Монтажные работы		
1.1	Установка Шкафа АИИС КУЭ (2200x800x600 (ВхШхГ), цоколь 200 мм., напольный), в сборе, в ОПУ ПС 110 кВ Миндальная	шт.	1
1.2	Монтаж счетчика электроэнергии в ячейках ЗРУ 6 кВ типа СЭТ-4ТМ.03М	шт.	10
1.3	Монтаж коробки переходной испытательной в ячейках ЗРУ 6 кВ	шт.	10
1.4	Монтаж разветвителя интерфейса RS485 в ячейках ЗРУ 6 кВ	шт.	20
2	Прокладка кабельной продукции на ПС 110 кВ Миндальная		
2.1	Прокладка кабеля контрольного КВВГЭнг(А)-LS 4x4	м	200
2.2	Прокладка кабеля контрольного КВВГЭнг(А)-LS 5x2,5	м	200
2.3	Прокладка кабеля интерфейсного КИПЭВнг(А)-LS 1x2x0,6	м	450
2.4	Прокладка кабеля силового ВВГЭнг-LS 3x2,5	м	80
2.5	Прокладка интерфейсного кабеля UTP 4x2x0,51	м	90

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. №подл.

29-2022/ПР-8701-АИИСКУЭ -ВОР

Изм.	Колуч	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разработал	Муханов				05.23
Проверил	Ушаков				05.23
Н. контр.	Назаров				05.23
ГИП	Погодина				05.23

Ведомость объемов работ

Стадия	Лист	Листов
П	1	
ООО «ТСН-Электро»		