

Ген.проектная организация:



Суб проектная организация:



РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

"Angren EIЗ" дирекцияси Саноат корхоналари сони ошганлиги, электр энергиясига бўлган талабнинг бир неча МВт га ошишига олиб келганлигини, электр энергияни доимий таъминлаш ҳамда узилишларни олдини олиш мақсадида шаҳарда қўшимча 110/35/10 kV икки дона МВт подстанцияни қуриш

Пояснительная записка

235860-ПЗ

Ген.проектная организация:

Директор



Пухаров А.

СУБ проектная организация:

Директор



Авазов А.

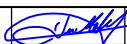
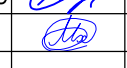
ТАШКЕНТ-2026 г.

СПРАВКА

В настоящем рабочем проекте все технические решения по сооружениям, оборудованию и технологической части приняты и разработаны в полном соответствии с действующими на дату выпуска проекта нормами и правилами, включая правила пожаробезопасности, взрывобезопасности.

При соблюдении правил технической эксплуатации и техники безопасности, а также пожаробезопасности и взрывобезопасности, эксплуатация сооружений по данному проекту безопасна.

Проект разработан на основе применения утвержденных типовых конструкций и оборудования серийного производства и не содержит охраноспособных технических решений. В связи с этим проверка проекта на патентную чистоту и патентоспособность не проводилась.

ГИП		Юлдашбеков			2026 г.	Строительство ПС 110/35/10 kV "Ангрен ЭИЗ"				
						235860-ПЗ				
						"Angren EIZ" дирекцияси Саноат корхоналари сони ошганлиги, электр энергиясига бўлган талабнинг бир неча МВт га ошишига олиб келганлигини, электр энергияни доимий таъминлаш ҳамда узилишларни олдини олиш мақсадида шаҳарда қўшимча 110/35/10 kV икки дона МВт подстанцияни қуриш				
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата					
						Пояснительная записка		Стадия	Лист	Листов
ГИП		Байдажанов			2026г.			РП	1	38
						Общие данные		 ООО "OPERATIONAL POWER ENGINEERING"		
Н.контр.		Хайтимбетов			2026г.					
Исполн.		Федякин			2026г.					

"Angren EIZ" дирекцияси Саноат корхоналари сони ошганлиги, электр энергиясига бўлган талабнинг бир неча МВт га ошишига олиб келганлигини, электр энергияни доимий таъминлаш ҳамда узилишларни олдини олиш мақсадида шаҳарда қўшимча 110/35/10 kV икки дона МВт подстанцияни қуриш.

СОСТАВ ПРОЕКТА

№ п/п	Обозначение	Наименование	Примечание
1	235860-ПЗ	Пояснительная записка	
2	235860-ТЦ	Стартовая стоимость строительства и ресурсная- сметная документация	
ОСНОВНЫЕ КОМПЛЕКТЫ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ПО ПС 110/35/10 kV "Ангрен ЭИЗ"			
3	235860-ЭП1	Электротехнические решения	
4	235860-ЭП2	Электротехнические решения	
5	235860-ЭП1.С	Спецификации оборудования, изделий и материалов по ПС 110/35/10 kV "Ангрен ЭИЗ"	
6	235860-ЭП2.С	Спецификации оборудования, изделий и материалов по ПС 110/35/10 kV "Ангрен ЭИЗ"	
7	4-2-ОЛ	Опросные листы на оборудование	
8	235860-АС1	Строительные решения	
9	235860-АС2	Кабельные каналы. Конструктивные решения.	
10	235860-ГТ	Генеральный план и транспорт	
11	235860-НВК	Наружный водопровод и канализация	
12	235860-ВС/1	Управление и автоматика, вторичные соединения и ка- бельное хозяйство. ОПУ. Схемы электрические прин- ципиальные	
13	235860-ВС/2	Управление и автоматика, вторичные соединения и кабельное хозяйство. ОПУ. Схема клеммных рядов зажимов	
14	235860-ВС/3	Управление и автоматика, вторичные соединения и ка- бельное хозяйство. Электромагнитная блокировка разъединителей и ЗН	
15	235860-ВС/4	Управление и автоматика, вторичные соединения и ка- бельное хозяйство. ОРУ-110 kV и 35 kV. Схемы клеммных рядов зажимов	
16	235860-ВС/5	Управление и автоматика, вторичные соединения и ка- бельное хозяйство. КРУН-10 kV	
27	235860-ВС/6	Управление и автоматика, вторичные соединения и ка- бельное хозяйство. Кабельный журнал и спецификация	
28	235860-АИИС КУЭ	Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии	

Изм.	Кол.уч	Лист	N док	Подпись	Дата	235860-ПЗ		Лист
								2

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл

№ п/п	Обозначение	Наименование	Приме- чание
ОСНОВНЫЕ КОМПЛЕКТЫ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ПО ВЛ 110 kV			
34	235860-ЭВР	Расстановка опор	
35	235860-ЭВЛ	Монтажная часть линии	
36	235860-ЭВЛ.СО	Спецификация материалов	
37	235860-ОФ	Опоры и фундаменты	
38	235860-ПЛ	Паспорт линии	

Изм.	Кол.уч	Лист	N док	Подпись	Дата	235860-ПЗ	Лист
							3

235860-ПЗ

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩАЯ ЧАСТЬ	6
1.1	Исходные данные	6
1.2	Схема присоединения подстанции к сетям энергосистемы. Обоснование нагрузок. Выбор числа и мощности трансформаторов	6
1.3	Технические показатели	7
1.4	Организация эксплуатации	8
1.5	Охрана труда и техника безопасности	8
1.6	Противопожарные мероприятия и пожарная защита	8
1.7	Мероприятия по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям	9
1.8	Материалы по отводу земельных участков под опоры ВЛ и ПС	10
1.9	Оценка воздействия при эксплуатации воздушной линии электропередачи и подстанции на окружающую среду	10
2	ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ПС 110/35/10 kV "АНГРЕН ЭИЗ"	14
2.1	Электротехнические и конструктивные решения	14
2.2	Мероприятия по сейсмостойкости	18
2.3	Релейная защита, управление и автоматика	19
2.4	Генплан и строительные решения	25
	АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА КОММЕРЧЕСКОГО УЧЁТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ	29
3.1	Исходные данные	29
3.2	Комплекс технических средств АИИС КУЭ	29
3.3	Функционирование системы	30
3.4	Техническое и программное обеспечение	31
3.5	Метрологическая аттестация	31
4	ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ВЛ 110 kV	32
4.1	Трасса ВЛ	32
4.2	Расчётные климатические условия	32
4.3	Провод и трос	33
4.4	Изоляция и линейная арматура	34
4.5	Опоры и фундаменты	35
4.6	Молниезащита и заземление	37
4.7	Пересечения с инженерными сооружениями	38

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата

235860-ПЗ

Лист

4

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Рабочий проект "Angren EIZ" дирекцияси Саноат корхоналари сони ошганлиги, электр энергиясига бўлган талабнинг бир неча МВт га ошишига олиб келганлигини, электр энергияни доимий таъминлаш ҳамда узилишларни олдини олиш мақсадида шаҳарда қўшимча 110/35/10 kV икки дона МВт подстанцияни қуриш" выполняється на основании технических условий, выданного АО "O'zbekiston MET" в объёме:

- геологические и топографические работы;
- строительство двухцепной воздушной линии электропередачи напряжением 110 kV;
- строительство двухтрансформаторной подстанции 110/35/10 kV "Ангрен ЭИЗ".

Проект выполнен в полном соответствии с требованиями ПУЭ-2011, НТП ПС-91, нормативными актами, действующими в Республике Узбекистан.

1.1 Исходные данные

1. Технические условия № 01-04-20/4173 от 01.05.2026 г., выданные АО "O'zbekiston MET";
2. Техническое задание на разработку проекта "Angren EIZ" дирекцияси Саноат корхоналари сони ошганлиги, электр энергиясига бўлган талабнинг бир неча МВт га ошишига олиб келганлигини, электр энергияни доимий таъминлаш ҳамда узилишларни олдини олиш мақсадида шаҳарда қўшимча 110/35/10 kV икки дона МВт подстанцияни қуриш", выданные филиала АО "O'zbekiston MET" "Toshkent MET";

1.2 Схема присоединения подстанции к сетям энергосистемы.

Обоснование нагрузок. Выбор числа и мощности трансформаторов

Потребители по надёжности энергоснабжения относятся ко II категории.

На проектируемой подстанции ПС 110/35/10 кВ "Ангрен ЭИЗ", предусматривается установка двух трансформаторов типа ТДТН-63000/110 с мощностью по 63000 кВА.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	235860-ПЗ	Лист
							6

Схема присоединения подстанции ПС 110/35/10 кВ "Ангрен ЭИЗ", к сетям энергосистемы представлена на чертеже 235860-СВМ.

Основные технические показатели, проектируемой ПС 110/35/10 kV "Ангрен ЭИЗ" приведены в таблице 1.

Наименование показателя	Ед. измерения	Количество
1	2	3
Тип схемы ОРУ-110 kV	-	110-4Н
Тип схемы ОРУ-35 kV	-	35-9
Тип схемы РУ-10 kV	-	10-1
Количество силовых трансформаторов	шт.	2
Напряжение обмоток силовых трансформаторов	kV	110/35/10
Мощность силового трансформатора "Т-1"	kVA	63000
Мощность силового трансформатора "Т-2"	kVA	63000
Количество отходящих линий 35 kV	шт.	4
Количество отходящих линий 10 kV	шт.	28

Основные технические показатели проектируемой ВЛ 110 кВ "Л-Ангрен ЭИЗ-1, 2" приведены в таблице 2.

Наименование показателя	Ед. измерения	Показатель по рабочему проекту
1	2	3
Напряжение проектируемой ВЛ	kV	110
Марка и сечение провода	2×3×AC 185/29	
Протяжённость трассы ВЛ	km	3.47
Конструкция опор	Металл, железобетон	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	235860-ПЗ	Лист
							7

Наименование показателя	Ед. измерения	Показатель по рабочему проекту
1	2	3
Расход цемента всего	t	71.88518
Расход стали всего	t	144.4678

1.4 Организация эксплуатации

Оперативная подчинённость и ремонтно-эксплуатационное обслуживание по завершению строительства проектируемых ПС 110/35/10 кВ "Ангрен ЭИЗ" и ВЛ 110 кВ "Л-Ангрен ЭИЗ-1, 2" предусматривается следующим образом:

- оперативная подчинённость ПС и ВЛ 110 kV – ОДС филиала АО "O'ZBEKISTON MILLLIY ELEKTR TARMOQLARI" "TOSHKENT SHAHAR MAGISTRAL ELERTR TARMOQLARI";

- ремонтно-эксплуатационное обслуживание ПС – силами и средствами соответствующих служб филиала АО "O'ZBEKISTON MILLLIY ELEKTR TARMOQLARI" "TOSHKENT SHAHAR MAGISTRAL ELERTR TARMOQLARI";

- ремонтно-эксплуатационное обслуживание ВЛ 110 kV осуществляется централизованно, выездными специализированными ремонтными бригадами соответствующих филиала АО "O'ZBEKISTON MILLLIY ELEKTR TARMOQLARI" "TOSHKENT SHAHAR MAGISTRAL ELERTR TARMOQLARI".

1.5 Охрана труда и техника безопасности

Охрана труда и техника безопасности при строительстве и эксплуатации проектируемого объекта обеспечиваются принятием всех проектных решений в строгом соответствии с действующими в Республике Узбекистан ПУЭ-2011, КМК 3.01.02-00 "Техника безопасности в строительстве", "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок", "Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Республики Узбекистан".

1.6 Противопожарные мероприятия и пожарная защита

Пожарная безопасность на ВЛ 110 kV "Л-Ангрен ЭИЗ-1, 2" обеспечивается применением негорючих конструкций, наличием заземления опор, выполнением

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	235860-ПЗ	Лист
							8

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	235860-ПЗ	Лист
							9

Согласно действующим нормативам, защитные сооружения гражданской обороны (убежища, противорадиационные укрытия) проектными решениями не предусматриваются.

1.8 Материалы по отводу земельных участков под опоры ВЛ

Под строительство воздушной линии электропередачи напряжением 110 kV и подстанции требуется отвод земельных участков во временное пользование на период производства строительно-монтажных работ в постоянное пользование, а также на время эксплуатации объекта.

Предназначаемые к строительству ВЛ 110 kV и ПС 110/35/10 kV размещаются на территории Ахангаранского района Ташкентской области.

Трасса линии электропередачи и площадка ПС определены камерально по карте, выбраны на местности в процессе полевых технических изысканий и согласованы с заинтересованными организациями.

Площади земельных участков под строительство проектируемой ВЛ 110 kV определены на основании расстановки опор, их типа и количества в соответствии с действующими "Нормами отвода земель под строительство электрических сетей напряжением 0.4-750 kV" (КМК 2.10.08-97).

Ширина охранной зоны намечаемой к строительству ВЛ 110 kV, в соответствии с разделом III "Правил охраны электрических сетей и сооружений", составляет для ВЛ 110 kV - 20 м (ПУЭ-2011 г., глава 2.5, п. 102).

Результаты расчётов площадей отвода земельных участков под строительство ВЛ 110 kV приведены в соответствующей ведомости (чертеж № 235860 – ЭВР, л. 5).

Отвод земли под проектную ПС 110/35/10 кВ «Ангрен ЭИЗ» см. генеральный план подстанции (чертеж № 235860 – ГП, л. 2).

План трассы проектируемой двухцепной воздушной линии электропередачи напряжением 110 kV представлен на чертеже № 235860 – ЭВР, л. 2.

1.9 Оценка воздействия при эксплуатации воздушной линии электропередачи и подстанции на окружающую среду

Предназначаемые к строительству двухцепная воздушная линия электропередачи напряжением 110 kV, а также проектная площадка подстанции 110/35/10 kV

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	235860-ПЗ	Лист
							10

Изм.	Кол.уч	Лист	N док	Подпись	Дата	235860-ПЗ	Лист
							12

- установка противоптических заградителей и защитных сеток на опорах ВЛ;
- приведение ландшафта в зоне полосы строительства линии электропередачи и подстанции после его завершения к естественному состоянию (ликвидация монтажных площадок и временных подъездных дорог, выравнивание территории вокруг выставленных опор);
- минимальный объем сварочных работ, позволяющий максимально исключить воздействие намечаемого к строительству электросетевого объекта на окружающую среду.

При выполнении перечисленных мероприятий и соблюдении соответствующей технологии производства строительного-монтажных работ экологический ущерб народному хозяйству посредством строительства подстанции 110/35/10 кВ «Ангрен ЭИЗ» и воздушной линии электропередачи напряжением 110 кВ «Л-Ангрен ЭИЗ-1, 2» на окружающую природную среду отсутствует.

[illegible]

2.1 Электротехнические и конструктивные решения

4. Два блока трансформаторов напряжения 110 kV типа Б110-74/1,7-К II У1 с трансформаторами напряжения типа JDCF-110 W3 (классом точности вторичных обмоток 0,2/0,5/3Р).

Изм.	Кол.уч	Лист	N док	Подпись	Дата	235860-ПЗ	Лист
							14

5. Четыре блока трёхполусных разъединителей 110 kV типа Б110-18/2-1250 II У1 с разъединителем типа РГП-з2-II*-110/1250-УХЛ1 с двумя заземляющими ножами и ручными приводами ПР-М-16-90(190).

6. Четыре блока трёхполусных разъединителей 110 kV типа Б110-20/2-1250 II У1 с разъединителем типа РГП-з1-II*-110/1250-УХЛ1 с одним заземляющим ножом и ручными приводами ПР-М-16-90(190).

7. Два блока ЗОН-110 с ОПН-110 типа Б110-62 II У1.

8. Два блока опорных изоляторов 110 kV с ограничителей перенапряжения 110 kV типа Б110-68/2-П500 II У1 (Н=6000 mm).

9. Два блока опорных изоляторов 110 kV с осветительной установкой типа Б110-77/2-П1000 II У1 (Н=6000 mm).

10. Блок опорных изоляторов 110 kV типа Б110-77/2-1000 II У1 (Н=4000 mm).

11. Два блока вводных выключателей 35 kV Б35-53/1,0-К2000 II У1. В состав каждого блока входит:

- один выключатель вакуумный 35 kV типа ZWU-П-35-25/1600 УХЛ1;

- три трансформаторов тока 35 kV типа ТОЛ-35-0,5S/0,5/10P/10P-30/30/50/50-1500/5 40 kA УХЛ1;

- один разъединитель трёхполусный 35 kV типа РГПЗ-2-II-35/1000 УХЛ1 с двумя заземляющими ножами и приводом типа ПР-20-Б УХЛ1;

- один разъединитель трёхполусный 35 kV типа РГПЗ-16-II-35/1000 УХЛ1 с одним заземляющим ножом и приводом типа ПР-11-Б УХЛ1;

- три ограничителей перенапряжения 35 kV типа ОПНп-35/550/40,5-10-II УХЛ1.

12. Блок секционного выключателя 35 kV типа Б35-51/1,0-К2000 II У1, в состав блока входит:

- один выключатель вакуумный 35 kV типа ZWU-П-35-25/1600 УХЛ1;

- три трансформаторов тока 35 kV типа ТОЛ-0,5/10P/10P-30/50/50-1500/5 40 kA УХЛ1;

- два трёхполусный разъединитель 35 kV типа РГПЗ-16-II-35/1000 УХЛ1 с одним заземляющим ножом и приводом типа ПР-11-Б УХЛ1.

13. Два блока шинных аппаратов 35 kV типа Б35-32/1,0-К1000 II У1, в состав каждого блока входит:

Изм.	Кол.уч	Лист	И док	Подпись	Дата	235860-ПЗ	Лист
							15

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл

- три трансформаторов напряжения 35 kV типа ЗНОЛ-35-П-0,2/0,5/3Р-30/75/200 УХЛ1 с коэффициентами трансформации 35 kV: $\sqrt{3}/0,1$ kV: $\sqrt{3}/0,1$ kV: $\sqrt{3}/0,1$ kV:3;
- один разъединитель трёхполюсный 35 kV типа РГПЗ-2-П-35/1000 УХЛ1 с двумя заземляющими ножами и приводом типа ПР-20-Б УХЛ1;
- три ограничителей перенапряжения 35 kV типа ОПНп-35/550/40,5-10-П УХЛ1;
- три предохранителей типа ПКН001-35 У1.

14. Четыре блока выключателей линий 35 kV типа Б35-57/1,0-К630II-У1, в состав каждого блока входит:

- один выключатель вакуумный 35 kV типа ZWU-II-35-25/1600 УХЛ1;
- три трансформаторов тока 35 kV типа ТОЛ-35-0,5S/0,5/10P/10P-30/30/50/50-300/5 31,5 kA УХЛ1;
- один разъединитель трёхполюсный 35 kV типа РГПЗ-2-II-35/1000 УХЛ1 с двумя заземляющими ножами и приводом типа ПР-20-Б УХЛ1;
- один разъединитель трёхполюсный 35 kV типа РГПЗ-16-II-35/1000 УХЛ1 с одним заземляющим ножом и приводом типа ПР-11-Б УХЛ1.

15. Два блока опорных изоляторов 35 kV типа БЗ5-77/1,0-П500 II УХЛ1, в состав каждого блока входит:

- три опорных изоляторов 35 kV.

16. Четыре блока опорных изоляторов 35 кВ с кронштейном для крепления силовых кабелей 35 кВ и ОПН-35, в состав каждого блока входит:

- три опорных изоляторов 35 kV;
- три ограничителей перенапряжения 35 kV типа ОПН-35/550/40,5-10-II УХЛ1;
- три кронштейна для крепления силовых кабелей 35 kV.

17. Два комплекта масляных дугогасящих реакторов с плавным регулированием мощности 1100 kVA на напряжение 35 kV типа РДМР-1100/35 УХЛ1.

18. Три комплекта однополюсных разъединителей 35 kV типа РГПЗ-2-II-35/1000 УХЛ1 с двумя заземляющими ножами и ручным приводом типа ПР-20-Б УХЛ1.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	235860-ПЗ	Лист
							16

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	235860-ПЗ	Лист
							18

ского проектирования подстанций" (глава 14), в проекте предусмотрены следующие мероприятия по сейсмостойкости:

- 1) закрепление трансформатора к рельсу;
- 2) выбор стрел провеса гибких связей между аппаратами РУ, равных 5 % расстояния по прямой между выводами двух аппаратов.

2.3 Релейная защита, управление и автоматика

В настоящем разделе проекта выполнен выбор принципов релейной защиты, расчёт уставок защит вновь устанавливаемого трансформаторов Т1 и Т2 мощностью каждый по 63 МВА и других присоединений ПС 110/35/10 кВ «Ангрен ЭИЗ».

Расчёты токов короткого замыкания на подстанции и в прилегающих сетях, схемы размещения защит на подстанции, а также расчёты уставок защит приведены в книгах 235860-РЗ и 235860-РЗ/1. Указанные уставки ориентировочные и должны уточняться расчётами эксплуатации.

Для защиты всех элементов подстанции «Ангрен ЭИЗ» предусматриваются микропроцессорные защиты, выполненные на базе терминалов Алтей БЗП производства НПП «Микропроцессорный технологии» нового поколения. Шкафы РЗА на подстанции «Ангрен ЭИЗ» устанавливаются в ОПУ модульного типа. Оперативный ток – постоянный напряжением 220 V от аккумуляторной батареи и зарядно-выпрямительного устройства типа ЗВУ.

Защита трансформаторов

Для защиты трансформаторов проектом предусматриваются два шкафа **ШЗТ-Мт-2108.13 08.11 08.16-01-5 220 УХЛ4** с двумя терминалами защит трансформаторов Алтей-ОЗТ-220-00-00 и Алтей-УЗТ-220-01-00. В проекте используются следующие функции терминалов:

- дифференциальная токовая защита трансформатора;
- газовые защиты бака трансформатора и РПН;
- максимальная токовая защита;
- защита от перегруза;
- токовое реле для пуска защиты от дуговых замыканий на стороне НН;
- контроль давления элегаза выключателей 110 kV;

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	235860-ПЗ	Лист
							19

- защита электромагнитов управления выключателей от длительного протекания токов;
- УРОВ и т.д.

Дифференциальная защита является основной защитой трансформаторов от всех видов короткого замыкания в трансформаторах и на ошиновках 110, 35 и 10 kV. Защита действует без выдержки времени на отключение вводов трансформаторов.

МТЗ на стороне 110 кВ является резервной защитой трансформаторов от междуфазных коротких замыканий. Защита действует на отключение вводов трансформаторов с выдержкой времени.

Газовая защита служит для защиты трансформаторов от внутренних повреждений. Защита действует на отключение вводов трансформаторов 110, 35 и 10 kV. Предусмотрено срабатывание газовой защиты бака трансформатора на «сигнал» и на «отключение». Газовая защита РПН срабатывает только на «отключение».

Регулирование напряжения трансформаторов под нагрузкой

Для выполнения функций ручного/автоматического регулирования напряжения двух силовых трансформаторов, местного/дистанционного управления, измерения, сигнализации и диагностики привода регулятора РПН в настоящем проекте предусмотрена установка микропроцессорных терминалов типа Сириус-2-РН в шкафы защиты трансформаторов Т-1 и Т-2. Данные терминалы, совместно с аппаратурой, устанавливаемой дополнительно к типовой комплектации ШЗТ, позволяют осуществлять следующие функции:

- управление работой РПН трансформатора;
- дистанционное (кнопками с лицевой панели терминала или выносными ключами) управление приводом РПН;
- контроль времени пуска/переключения привода;
- контроль крайних положений привода;
- остановка РПН при достижении позиций, определяемых уставками;
- индикация хода привода регулятора;
- восстановление предыдущего положения при застревании РПН;
- автоматическое поддержание заданного уровня напряжения;
- контроль тока для блокировки управления и сигнализации;

Изм.	Кол.уч	Лист	N док	Подпись	Дата	235860-ПЗ	Лист
							20

- защита минимального напряжения для блокировки управления;
- защита максимального напряжения для блокировки управления;
- индикация положения РПН на дисплее;
- индикация напряжения на дисплее.

Кроме этого, блок осуществляет диагностику работы привода РПН в случае обнаружения неисправности и обеспечивает возможность отключения питания приводного механизма.

Цифровой указатель-регулятор положения РПН (Сириус-2-РН) и индикатор положения РПН (МСИ-02) трансформаторов Т1 и Т2 данные устройств поставляются в комплекте с трансформаторов.

Центральная сигнализация

Центральная сигнализация на ПС «Ангрен ЭИЗ» предусматривает 4 участка сигнализации (I участок – присоединения 110 kV; II участок – КРУН-10 kV; III участок – присоединения 35 kV; IV участок – общеподстанционные устройства) и выполнена на базе шкафа **ШЦС-Мт-2415.10 15.10-01-5 220 УХЛ4** с двумя терминалами БМЦС-40-21, которые выполняют следующие функции:

- обнаружение сигналов на шинках аварийной сигнализации (АС 1 и АС 2) и предупредительной сигнализации (ПС1 и ПС2) по скачкам тока;
- контроль исправности шинок АС и ПС;
- контроль напряжения оперативного тока на шинках сигнализации (ШС);
- прием и обработка до 38 внешних дискретных сигналов, с возможностью действия на аварийную, предупредительную сигнализацию, а также на светодиоды;
- действие АС и ПС на звуковую сигнализацию с регулируемой длительностью через выходные реле;
- определение пользователем назначения дискретных входных цепей и светодиодных индикаторов из имеющегося списка;
- регистрация аварийных параметров;
- хранение событий и осциллограмм в энергонезависимой памяти;
- чтение/запись всех параметров нормального и аварийного режимов.

Защита присоединений 35 kV

Для защиты, управления и автоматики вводных выключателей

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	235860-ПЗ	Лист
							21

ВВ-35 кВ, секционного выключателя СВ-35 кВ, а также ВЛ-35 кВ проектом предусмотрено применение устройств микропроцессорной защиты типа Алтей-БЗП-220-00-00, которые содержат:

- трёхступенчатую дистанционную защиту от междуфазных замыканий;
- токовую отсечку (ТО);
- двухступенчатую максимальную токовую защиту (МТЗ);
- ускорение МТЗ;
- логическую защиту шин (ЛЗШ);
- защиту от потери питания;
- защиту от обрыва фаз и несимметрии нагрузки;
- УРОВ;
- АВР;
- АПВ;
- автоматическое восстановление схемы нормального режима (ВНР);
- контроль цепей трансформаторов напряжения (ТН);
- АЧР;
- ЧАПВ;
- автоматическую разгрузку по снижению напряжения (АРСН);
- автоматическое повторное включение по напряжению (АПВН) и другие вспомогательные функции.

Защиты и автоматика ВВ-35 kV и СВ-35 kV выполнены в шкафу
ШЗСВ-ВВ-МТ-2511.19 11.10 11.10-02-5 220 УХЛ4.

Защиты и автоматика двух ВЛ-35 kV выполнены в шкафу
ШЗАЛ-МТ-2506.17 06.17-01-5 220 УХЛ4.

Автоматики ДГР-35 и 10 kV

Шкаф автоматики ДГР управления дугогасящим реактором предназначен для автоматического управления плунжерными дугогасящими реакторами (ДГР) типа РДМР и комплектуется устройствами регулирования токов компенсации УАРК-105.

Защита вводных выключателей 10 kV

Для защиты силовых трансформаторов от внешних к.з. на стороне 10 kV предусмотрено устройство микропроцессорной защиты Алтей-01, которое содержит:

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	235860-ПЗ	Лист
							22

Защита от дуговых замыканий (ЗДЗ) ячеек КРУН-10 kV

Для защиты от дуговых замыканий в ячейках КРУН-10 кВ предусмотрена встроенная в каждый терминал защиты типа «Алтей-01» функция защиты от дуговых замыканий (ЗДЗ).

Для обнаружения возникновения дуги в ячейках КРУН-10 кВ предусмотрены волоконно-оптические датчики, установленные:

- в отсеке сборных шин;
- в отсеке высоковольтного оборудования;
- в отсеке трансформаторов тока.

Схема ЗДЗ выполнена с блокировкой по току 10 кВ, что исключает ложные срабатывания защиты.

При срабатывании ЗДЗ в ячейках присоединений (в отсеке трансформаторов тока, отсеке высоковольтного оборудования или отсеке сборных шин) отключается секционный либо вводной выключатель.

При срабатывании ЗДЗ в ячейке ввода 10 кВ (в отсеке трансформаторов тока или отсеке высоковольтного оборудования) производится отключение силового трансформатора.

Электромагнитная блокировка

В книге 235860-ВС/3 рассматривается выполнение электромагнитной блокировки разъединителей и ЗН в ОРУ-110 kV и 35 kV. Электромагнитная блокировка в КРУН-10 kV представлена в книге 235860-ВС/5. Разработанные, на основании типовых работ, схемы в первую очередь учитывают, что:

- электромагнитная блокировка должна исключать возможность отключения, включения разъединителем тока нагрузки и тока холостого хода трансформаторов;
- должна быть исключена подача разъединителем напряжения на заземленный участок цепи, а также на участки схемы, отделенные от включенных заземляющих ножей только выключателями;
- электромагнитная блокировка заземляющих ножей должна исключать возможность включения ЗН на участки схемы, не отделенных разъединителями от участков шин, находящихся под напряжением.

Исключение составляют заземляющие ножи линейных разъединителей.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	N док	Подпись	Дата	235860-ПЗ	Лист
							24

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	235860-ПЗ	Лист
							25

- предотвращение растекания масла при повреждении силового трансформатора обеспечивается закрытым маслостокотом из асбестоцементных труб диаметром 0,2м в подземный маслоуловитель емкостью 5.0м³ - 6 шт. Маслоуловитель выполняется из сборных ж/бетонных конструкций. В процессе эксплуатации необходимо следить за уровнем заполнения маслоуловителя атмосферными осадками и выполнять своевременную откачку атмосферных вод.

Изм.	Кол.уч	Лист	N док	Подпись	Дата	235860-ПЗ	Лист
							27

План фундаментов подстанции см. чертеж 235860-АС1, л.2.

Инв. № подл	Подпись и дата	Взам. инв. №							
Изм.	Кол.уч	Лист	И док	Подпись	Дата	235860-ПЗ		Лист	
								28	

3 АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА КОММЕРЧЕСКОГО УЧЁТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПО ПС 110/35/10 kV "АНГРЕН ЭИЗ"

3.1 Исходные данные

На ПС 110/35/10 kV "Ангрен ЭИЗ" запроектирован комплекс технических средств АИИС КУЭ для учета активной и реактивной электроэнергии, оперативного контроля над отдельными параметрами электроэнергии с передачей информации в ЕЦОД АИИС КУЭ «Региональные электрические сети» и ЦОД АИИС КУЭ филиала АО "O'zbekiston MET" "Toshkent MET".

3.2 Комплекс технических средств АИИС КУЭ

Комплекс технических средств АИИС КУЭ состоит из:

- приборов учета электрической энергии (счетчиков) со встроенным GSM/GPRS модулем связи EX-518;
- ЕЦОД АИИС КУЭ АО "O'zbekiston MET";
- ЦОД АИИС КУЭ филиала АО "O'zbekiston MET" "Toshkent MET";

Передача информации с ПС 110/35/10 kV "Ангрен ЭИЗ" организуется по каналу сотовой связи в ЕЦОД АИИС КУЭ АО "O'zbekiston MET" и ЦОД АИИС КУЭ филиала филиала АО "O'zbekiston MET" "Toshkent MET".

Комплекс технических средств АИИС КУЭ обеспечивает решение следующих задач:

- сбор и формирование данных для использования их при коммерческих расчетах;
- передачу информации на верхний уровень и формирование на этой основе данных;
- оперативный контроль и анализ режимов потребления электроэнергии и мощности потребителями;
- формирование баланса принятой и отпущенной электроэнергии на ПС;
- контроль достоверности показаний приборов учета.

Состав и содержание входной и выходной информации, периодичность поступления информации, срок хранения, виды входных форм, доступ к информации определяются применяемым программным обеспечением.

Изм.	Кол.уч	Лист	N док	Подпись	Дата	235860-ПЗ	Лист
							29

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл

3.3 Функционирование системы

АИИС КУЭ объекта функционирует, как оперативная система контроля и учета при коммерческих расчетах между поставщиками и потребителями электроэнергии.

Объем передаваемой информации в ЕЦОД АИИС КУЭ АО "O'zbekiston MET" и ЦОД АИИС КУЭ филиала АО "O'zbekiston MET" "Toshkent MET" с ПС 110/35/10 kV "Ангрен ЭИЗ" уточняется при наладке.

Исходной информацией для системы АИИС КУЭ с ПС 110/3510 kV "Ангрен ЭИЗ" служат показания приборов учёта ЕХ-518.

Точками коммерческого учёта на ПС 110/35/10 kV "Ангрен ЭИЗ" для передачи в ЕЦОД АИИС КУЭ АО "O'zbekiston MET" и ЦОД АИИС КУЭ ООО филиала АО "O'zbekiston MET" "Toshkent MET" являются:

- ввода 110, 10 kV "Т-1", "Т-2" и устанавливается в шкафу приборов коммерческого учета;
- ввода 35 kV "Т-1", "Т-2" и линии 35 kV "QW1Н", "QW2Н", "QW3Н" и "QW4Н" устанавливается в шкафу приборов коммерческого учета;
- линии 10 kV и устанавливается в соответствующих ячейках КРУН-10 kV.

Система АИИС КУЭ с помощью измерительных трансформаторов тока и напряжения, приборов учета электрической энергии (счетчиков) со встроенным GSM/GPRS модулем связи типа EX-518 автоматически, в реальном масштабе времени, осуществляет измерения и учёт электроэнергии по всем контролируемым точкам.

АИИС КУЭ ПС 110/35/10 кВ "Ангрен ЭИЗ" запроектирована как двухуровневая система. Первым уровнем являются приборы учёта со встроенным GSM/GPRS модулем связи EX-518 обеспечивающие передачу данных на верхний уровень.

Передача информации на верхний уровень происходит путём опроса каждого прибора учета сервером ЕЦОД АИИС КУЭ АО "O'zbekiston MET" и ЦОД АИИС КУЭ филиала АО "O'zbekiston MET" "Toshkent MET".

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	235860-ПЗ	Лист
							30

3.4 Техническое и программное обеспечение

Для технического обеспечения АИИС КУЭ объекта используются следующие технические средства:

- измерительные трансформаторы тока и напряжения;
- приборы учёта со встроенным GSM/GPRS модулем связи типа EX-518;
- ЕЦОД АИИС КУЭ АО "O'zbekiston MET";
- ЦОД АИИС КУЭ филиала АО "O'zbekiston MET" "Toshkent MET".

Применяемое оборудование должно соответствовать требованиям, предъявляемым ПУЭ -2011г., РН 34-381-1022:2009.

3.5 Метрологическая аттестация

Поверка средств измерений с целью определения и подтверждения соответствия средств измерений установленным техническим требованиям осуществляется Агентством «Узстандарт» в соответствии со статьей 14 Закона Республики Узбекистан «О метрологии».

На каждый элемент в составе АИИС КУЭ (измерительный трансформатор, прибор учета электроэнергии) должен иметься документ, нормирующий его метрологические характеристики. Приборы учета электроэнергии и измерительные трансформаторы должны иметь сертификаты о утверждении типа и внесены в Государственный реестр средств измерений (СИ).

Программное обеспечение всех компонентов АИИС КУЭ на ПС 110/35/10 кВ "Ангрен ЭИЗ" должно быть метрологически аттестовано.

[illegible]

4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ВЛ 110 kV

4.1 Трасса ВЛ

Проектная трасса ВЛ 110 kV «Л-Ангрен ЭИЗ-1, 2» определена камерально по карте, выбрана на местности в процессе полевых технических изысканий и согласована с заинтересованными организациями.

Проектируемая ВЛ 110 kV берет свое начало ответвлением от существующей ВЛ 110 kV «Л-25-Р-1, 2».

Цепь, расположенная со стороны ответвления, отводится непосредственно с траверс опоры с помощью дополнительных элементов С 156 (деталь № 1, чертеж № 3079ТМ-Т8-3) на проектную анкерно-угловую стальную опору № 2 шифра У110-2т.

Ответвление от противоположной цепи осуществляется спусками с установкой двух трехстоечных железобетонных опор № 1а и 1в шифра 3×СК22 и 3×СК22* соответственно, монтируемых в 15.0 м от оси существующей ВЛ, на проектную анкерно-угловую стальную опору № 2 шифра У110-2т.

Схема выполнения ответвления показана на чертеже № 235860 – ЭВР, л. 3.

Конец трассы – приемные порталы проектной ПС 110/35/10 kV «Ангрен ЭИЗ».

Протяженность проектируемой двухцепной ВЛ 110 kV составляет 3.47 km.

Трасса размещается на территории Ахангаранского района Ташкентской области.

План трассы проектируемой линии электропередачи напряжением 110 kV представлен на чертеже № 235860 – ЭВР, л. 2.

Грунты по трассе ВЛ 110 kV определены на основании инженерно-геологических изысканий и в основном представлены супесями и суглинками. Продольный профиль трассы ВЛ 110 kV см. чертеж № 235860 – ЭВР, л. 4.

4.2 Расчетные климатические условия

Район прохождения трассы проектируемой ВЛ, в соответствии с региональными картами, с учетом данных опыта эксплуатации действующих линий электропередачи, характеризуются следующими основными параметрами:

1) гололедный район – II;

Изм.	Кол.уч	Лист	N док	Подпись	Дата	235860-ПЗ	Лист
							32

- толщина стенки гололеда – 10 mm;
- 2) ветровой район – III;
- расчетный скоростной напор ветра на высоте до 15 m:
- максимальный скоростной напор ветра – 50 daN/m²;
- при гололеде – 12.5 daN/m²;
- 3) температурная характеристика:
- высшая температура воздуха – + 40 °C;
- низшая температура воздуха – - 20 °C;
- среднегодовая температура воздуха – + 15 °C;
- температура при гололедно-изморозевых образованиях – - 5 °C;
- средняя температура самой холодной пятидневки – - 15 °C;
- 4) среднее число часов в году с грозой – 34.2;
- 5) степень загрязнения атмосферы района – III;
- 6) сейсмичность района строительства – 8 баллов.

4.3 Провод и трос

На проектируемой ВЛ 110 kV подвешивается сталеалюминиевый провод марки АС 185/29 по ГОСТ 839-80, сечением 210 mm² в фазе цепи.

Данная марка провода выбрана проектом согласно схеме присоединения проектной подстанции к сетям энергосистемы.

Допустимые напряжения в проводе составляют:

- при максимальной нагрузке и минимальной температуре – 10.5 daN/mm²;
- при среднегодовой температуре – 7.2 daN/mm².

Напряжение в проводе при среднегодовой температуре превышает 4 daN/mm², а также длина приведенных пролетов трассы ВЛ – более 80 m, поэтому защита провода от вибрации предусматривается гасителями вибрации с глухим креплением на проводе типа ГПГ-2,4-11-500/20.

В качестве грозозащитного троса на проектируемой ВЛ 110 kV принят стальной канат марки ТК 9,1-Г-I-Ж-Н-1370 по ГОСТ 3063-80 сечением 48.64 mm².

Допустимые напряжения в тросе составляют:

- при максимальной нагрузке и минимальной температуре – 23.0 daN/mm²;

Изм.	Кол.уч	Лист	N док	Подпись	Дата	235860-ПЗ	Лист
							33

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл

4.5 Опоры и фундаменты

В качестве основных материалов опор в проекте приняты металл и сборный железобетон.

Анкерно-угловые и промежуточные стальные опоры приняты по т.п. 3078тм-т10, 5778тм-т3.

Железобетонные промежуточные опоры приняты по чертежам 3082тм-т2; 235860 – ОФ, л. 14-17.

Общее количество и шифры опор и фундаментов, применённых в проекте, приведены в "Ведомости опор и фундаментов" (см. чертеж 235860 – ОФ, л. 2).

Расчёт нагрузок на опоры произведён для скоростного напора ветра 50 daN/m^2 и толщины стенки гололёда 10 mm.

Выбор фундаментов под анкерно-угловые стальные опоры произведён в соответствии с т.п. № 407-4-41 «Установочные чертежи фундаментов под унифицированные стальные анкерно-угловые опоры ВЛ 35-330 кВ», под промежуточные стальные опоры с т.п. № 407-4-42 «Установочные чертежи фундаментов под промежуточные стальные опоры ВЛ 35-330 кВ».

Расчёт закрепления в грунте железобетонных стоек опор ВЛ 110 kV произведён на ЭВМ по методу предельных состояний, а также в соответствии с типовым проектом ЭСП № 13039тм-т0 "Закрепление в грунте железобетонных стоек опор ВЛ 35-750 кВ".

Центрифугированные железобетонные стойки опор изготовить:

- 1) марка бетона по морозостойкости F150;
- 2) марка бетона по водонепроницаемости W6;
- 3) на сульфатостойком портландцементе.

Конструкции из вибрированного железобетона изготовить:

- 1) марка бетона по морозостойкости F150;
- 2) марка бетона по водонепроницаемости W4;
- 3) на сульфатостойком портландцементе.

Металлоконструкцию опоры изготовить:

- 1) сварные – из стали марки ВСт 3 пс 5;
- 2) болтовые - из стали марки ВСт 3 пс 6 (ГОСТ 380-05 «Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки»).

Изм.	Кол.уч	Лист	N док	Подпись	Дата	235860-ПЗ	Лист
							35

сооружения, основания и фундаменты" и КМК 3.05.06-97 "Электротехнические устройства".

При производстве работ по устройству котлованов и установке фундаментов необходимо составление актов освидетельствования скрытых работ (см. приложение 6 ШНК 3.01.01-22 "Организация строительного производства".)

На анкерно-угловые стальные опоры № 4, 6 шифра У110-2П и № 26 шифра У110-2 установить тросостойку Р8 для крепления молниеотвода Р10 (Н=5 м) по черт. 5736тм-т3-6, 7.

Проектом предусмотрено:

- защита надземного газопровода на ПК20+43 металлическими панелями (см. чертеж 235860 – ОФ, л. 20);
- переустройство ВЛ 110 kV на ПК 3+64.

4.6 Молниезащита и заземление

Защита проектируемой ВЛ 110 kV от прямых ударов молнии и заземление опор линии выполняется в соответствии с требованиями действующих ПУЭ-2011 г.

Проектом предусматривается подвеска грозозащитного троса марки ТК 9,1-Г-I-Ж-Н-1370 сечением 48.64 mm² по ГОСТ 3063-80 по всей длине трассы линии электропередачи.

На опорах № 4, 4а, 4в, 5, 5а, 5в, 6, 26 проектом предусматривается установка молниеотводов.

В соответствии с п. 2.5.74 ПУЭ-2011 г., заземлению подлежат все устанавливаемые опоры по трассе ВЛ 110 kV «Л-Ангрен ЭИЗ-1, 2».

Контур заземления опор выполняется из круглой стали диаметром 12 mm.

Лучевые заземлители прокладываются в земляной траншее с глубиной заложения не менее 0.5 m в необрабатываемых землях и 1.0 – в обрабатываемых.

Параметры заземляющих устройств выбраны в зависимости от величины удельного сопротивления грунтов.

Принятые типы заземляющих устройств приведены в соответствующей ведомости на чертеже № 235860 – ЭВР, л. 6.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	И док	Подпись	Дата	235860-ПЗ	Лист
							37

4.7 Пересечения с инженерными сооружениями

Проектируемая двухцепная воздушная линия электропередачи напряжением 110 kV на своем следовании имеет следующие пересечения с действующими инженерными сооружениями:

- | | |
|--|---------|
| - воздушная линия электропередачи 220 kV | - 2 шт; |
| - воздушная линия электропередачи 110 kV | - 2 шт; |
| - воздушная линия электропередачи 35 kV | - 1 шт; |
| - воздушная линия электропередачи 10 kV | - 4 шт; |
| - воздушная линия электропередачи 0.4 kV | - 1 шт; |

Пикеты пересечений, порядковый номер и тип пограничных опор проектной линии для конкретного пересечения приведены на чертежах № 235860 – ЭВР, л. 7.

Конструктивное выполнение указанных пересечений разработано в соответствии с ПУЭ-2011 г. и представлено на чертежах № 235860 – ЭВР, л. 8, 9.

Изм.	Кол.уч	Лист	N док	Подпись	Дата	235860-ПЗ	Лист
							38