

ТОО «ЭЛЕКТРО МОНТАЖ ЭКСПЕРТИЗА»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЛИЦЕНЗИЯ

ГСЛ № 11-02546

от 29 сентября 2015 года

Проект
«Реконструкция ПС35/6 кВ № 3 в г. Семей»

по адресу: ВКО, г. Семей

Организация строительства

Заказчик:

АО «ВК РЭК»

Исполнитель: инженер ТОО «ЭлектроМонтажЭкспертиза»  Чемярева В.А.

Шифр проекта: 85.10-2019 ОС

Стадия: рабочий проект

г. Усть-Каменогорск
2019 год

1.2 Календарный план строительства. Потребность в строительном-монтажных кадрах.

В соответствии с законом РК «О государственных закупках» Заказчик определяет подрядную строительную организацию на конкурсной основе, так как разработка ПСД ведется до проведения конкурса на выполнение строительном-монтажных работ, проект организации строительства разработан без привязки с подрядной строительной организацией.

Начало строительства планируется с марта 2021 года. Пуско-наладочные работы входят в расчетную продолжительность строительства.

Трудоемкость строительном-монтажных работ определена в ресурсной смете проекта по средневзвешенным показателям по РК и составляет 3680 чел. Дней.

Средняя численность работающих на строительстве равна 14 человекам. Количество ИТР, служащих и рабочих транспортных и обслуживающих хозяйств составляет 30 % от среднего числа работающих.

Комплектование строительном-монтажными кадрами предполагается за счет постоянных кадровых рабочих подрядчика.

Календарный план строительства составляется подрядной организацией и согласовывается с Заказчиком строительства.

1.3 Организация основных строительном-монтажных работ.

Строительство объекта не имеет сооружений со сложным технологическим процессом и не требует специальной техники и приспособлений.

Монтаж высоковольтного оборудования следует производить строго в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей.

Все остальные работы должны проводиться по типовым технологическим картам, в соответствии с техническими условиями и требованиями СНиП РК 4.04.10-2002 «Электротехнические устройства».

Контроль качества строительном-монтажных работ должен осуществляться специальными службами, находящимися в штате подрядной организацией и оснащены современными техническими средствами контроля.

Контроль ведется визуально и с помощью геодезических и измерительных приборов и инструментов.

Вертикальность установки опор под оборудование проверяется теодолитом и нивелиром.

При подготовительных работах по разработке котлованов с помощью Теодолита проверяется правильность выноса осей и определение контура котлована. Проверяются вертикальные отметки дна котлована. Крутизна откосов контролируется шаблоном, состояние дна- влагомером и плотномером.

Размеры котлована проверяются рулеткой и стальной лентой.

Перед началом разработки котлована и перед обратной засыпкой проверяется соответствие грунта, принятого в проекте.

Перед установкой железобетонных стоек в сверленные котлованы проверяются нивелиром соответствие действительных отметок проектом.

Составляются акты на все виды скрытых работ, в соответствии с проектной документацией.

В течение всего срока строительства должен обеспечиваться доступ на строительную площадку представителей органов государственного надзора, технадзора, заказчика и авторского надзора.

Объем основных строительном-монтажных работ и потребность в материальных ресурсах определяется по сводному сметному расчету стоимости строительства и спецификациям данного проекта.

Методы производства работ определяются строительной организацией при разработке проекта производства работ (ППР) в зависимости от наличия машин и механизмов.

						85.10-2019	ОС	ЛИСТ
изм.	код	лист	№ док.	подпись	дата			2

Средства малой механизации должны быть сосредоточены специализированных подразделениях строительных организаций, в составе которых имеются инструментально-раздаточные пункты и передвижные инструментальные мастерские с необходимыми техническими средствами механизированного выполнения строительно-монтажных работ. После выполнения работ должно быть выполнено комплексное восстановление нарушенного благоустройства территории, в том числе дорожного покрытия, бортового камня и элементов озеленения.

В течение всего срока строительства должно обеспечиваться безопасность проводимых работ для окружающей среды, территории и населения, обеспечение безопасности труда на строительной площадке, выполнение требований местной администрации по поддержанию порядка на прилегающей к строительной площадке территории.

						85.10-2019 ОС	лист
изм.	код	лист	№ док.	подпись	дата		3

2. Реконструкция ПС-35/6 № 3.

Строительные работы будут проводиться в стесненных условиях из-за наличия сетей существующих подземных коммуникаций, присутствия производственных зданий и сооружений вблизи места работ, отсутствием места для складирования материалов на территории ПС-3.

Реконструкция ПС-3 включает установку:

- блок выключателя 35 кВ -2 комплекта
- блок секционного выключателя СВ-35 кВ – 1 комплект
- блок разъединителя 35 кВ с двумя заземляющими ножами -6 комплектов
- блок разъединителя 35 кВ с одним заземляющим ножом - 2 комплекта
- блок ограничителя перенапряжения с опорными изоляторами- 2 комплекта
- раскладка кабельных конструкций -2 комплекта
- модульное здание ЗРУ-6 кВ совмещенное с ОПУ размером 27х6,75 м
- комплектное распределительное устройство 6 кВ- 25модулей
- блок ограничителя перенапряжения с опорными изоляторами 6 кВ-2 комплекта
- трансформатор силовой двухобмоточный ТДНС-25000/35- УХЛ1- 2 комплекта
- трансформатор напряжения ТН-35 кВ -2 комплекта
- выключатель элегазовый 35 кВ с приводом – 2 комплекта
- выключатель элегазовый СВ-35 с приводом-1 комплект
- трансформатор тока 35 кВ- 6 шт.
- разъединитель трех полюсный 35 кВ горизонтально-поворотный с двумя заземляющими ножами – 6 комплектов
- разъединитель трех полюсный 35 кВ горизонтально-поворотный с двумя заземляющими ножами – 2 комплекта
- ограничитель перенапряжения 35 кВ фарфоровый -6 шт.
- ограничитель перенапряжения 6 кВ фарфоровый -6 шт.
- закрытый маслоуловитель объемом 14,2 м³.

Подстанция комплектная типа КТПБ(МК)-35-4Н/6-2х25000-2-Б с блочно- модульным зданием под ОПУ и ЗРУ-6 кВ со шкафами типа КМ-1КФ.

Реконструкция осуществляется в пределах ограждения ПС.

Демонтаж существующего оборудования включает:

- КРУН 6 кВ на фундаменте-25 комплектов
- кабельные конструкции -60 метров
- жесткая ошиновка-70 м
- гибкая ошиновка (АС 185/29) -100 м
- силовые кабели 6 кВ -700 м
- выключатели 35 кВ- 2 комплекта
- разъединитель трех полюсный 35 кВ с двумя заземляющими ножами – 2 комплекта
- разъединитель трех полюсный 35 кВ с одним заземляющим ножом – 4 комплекта
- силовой трансформатор ТДНС-16000/35/6 на ж. б. плите типа НСП- 2 комплекта.

Все демонтируемое оборудование и материалы складываются на площадке ПС и затем перевозятся на центральный склад Абайского региона г. Семей на расстояние 15 м.

Выполнение реконструкции будет проводиться с посекционным отключением напряжения с питающей ВЛ. Электроснабжение потребителей должно осуществляться от других источников.

Оборудование и материалы с заводов транспортируются по железной дороге до железнодорожного тупика станции г. Семей, а до площадки ПС-автотранспортом на расстояние 3,8 кВ по асфальтированным улицам.

						85.10-2019 СО	ЛИСТ
изм.	код	лист	№ док.	подпись	дата		4

Грунты на площадке ПС- ИГЭ-16, ИГЭ-1 и ИГЭ-3.

Рытьё котлованов для стоек под оборудование производится буровой машиной типа МРК-800. Стойки устанавливаются на бетонную подготовку, пазухи заделываются гравийно-песчаной смесью.

Вокруг стоек и опор под оборудование устраивается асфальтный замок. Монтаж железобетонных стоек УСО, лежней, металлоконструкций выполняется с применением автомобильных кранов КС-4561, КС2561.

Фундаменты под трансформаторы выполняются из сборных железобетонных плит типа НСП-3, на которых монтируются рельсы для установки трансформаторов. Вокруг каждого фундамента устанавливается яма с ограждением для сброса масла при аварии трансформатора через маслоотводы в закрытый маслоборник.

Модульное здание (заводской поставки) устанавливается на металлические конструкции, уложенные, а стойки типа УСО-4А смонтированные в сверленные котлованы.

Кабели прокладываются в наземных кабельных лотках, закрытыми плитами. Вокруг фундаментов модульного здания выполняется асфальтобетонная отмостка.

Металлические конструкции оцинковываются.

Поземный маслоборник выполняется из монолитного железобетона, покрытие из сборных железобетонных плит.

Методы производства работ определяются организацией при разработке проекта производства работ (ППР) в зависимости от наличия парка машин и механизмов.

Расход материалов на реконструкцию ПС-35/6 и ведомость основных применяемых машин и механизмов приведены указаны в таблицах.

						85.10-2019 ОС	лист
изм.	код	лист	№ док.	подпись	дата		5

Расход материалов.

Наименование	Ед. изм.	Объем.
Сборный железобетон	м ³	63,3
Щебень	м ³	165,0
Песчано-гравийная смесь	м ³	527,0
металлоконструкции	т	21,44
Рубероид	м ²	21,0
Труба асбестоцементная ВТ-6	м	38,2
Кабель силовой ПвП3х50/16-10	км	0,15
Мастика МБ-50	кг	1014,00
Кирпич керамический полнотелый	шт.	700
пиломатериал	м ³	0,7
Песок природный/песок обогащенный	м ³	29,5/0,6
Бортовые камни М300	м ³	2,3
асфальтобетон	т	15,2
Цементный раствор М50, М150, М200, М100	м ³	0,07; 0,36; 0,41; 0,07
Кабель силовой 660 В АВВГ	м	1790
Бетон В3,5	м ³	4,7
Бетон В7,5	м ³	33,3
Бетон В15	м ³	9,0
Бетон В10 дорожный	м ³	2,5
Бетон В22,5	м ³	1,6
Битум нефтяной	т	0,9
Провод ПВ3	км	100,0

Ведомость основных строительных механизмов и транспортных средств.

наименование	марка	количество
Бурильная машина	МРК-2/ МРК-800	1/1
Автомобиль-цистерна	АЦИ-4-157К	1
Автомобиль грузовой самосвал (19,5т)	МЗКТ-652511-011	1
Бульдозер	ДЗ-42	1
Бульдозер	ДЗ-110А	1
Кран автомобильный	КС-4561	1
Телескопическая вышка	ТВ-26	1
Автогидроподъемник	АГП-22	1
Компрессорная станция	ДК-9М	1
Пневмотрамбовка	ТР-1	5
Сварочный агрегат	АСБ-300	1
Автомобиль грузовой бортовой	КамАЗ-4310	1
Экскаватор	Э-5015 Б	1
Автогрейдер	ДЗ-122	1
Каток дорожный самоходный прицепной	ДУ-55, ДУ-52, ДУ-39 Б	1; 1; 1
Тракторный кран	ТК-53/К-255	1/1
Бригадная машина	ГАЗ-66-01	1
Прорабская машина	УАЗ-452 Д	1
Передвижная электростанция	ЖЭС-40м	1
Автомобиль-тягач с полуприцепом для перевозки ж.б. стоек		1
Вибротрамбующая машина	ВТОМ-2М	1
Трактор	Т-130/ДТ-75	1/1
Поливомоечная машина	ПМ-10	1
Кран автомобильный 10 т	КС-3571 А	1
Кран автомобильный 50 т	КС 6476	1

						85.10-2019 ОС	ЛИСТ
изм.	код	лист	№ док.	подпись	дата		7

3. Безрельсовая транспортировка тяжеловесного оборудования.

Выполнение работ по безрельсовой транспортировке и сдаче в монтаж силовых трансформаторов поручается специализированной организации, имеющей квалификационные кадры и необходимое транспортное оборудование.

Транспортная масса одного трансформатора ТДНС-25000/35-44,5 тонн.

Безрельсовую транспортировку трансформаторов рекомендуется проводить на седельном тягаче-автопоезде МЗКТ*7429-9378 грузоподъемностью 49 тонн.

Погрузо-разгрузочные работы выполняются такелажным способом.

Транспортировка от места разгрузки до площадки ПС-3 осуществляется по маршруту: тупик станции г. Семей по улице с асфальто-бетонным покрытием Шакарима, далее по ул. Абая в юго-западном направлении до конечного пункта.

Общее расстояние безрельсовой транспортировки 3,8 км.

Время начала транспортировки необходимо согласовать с автоинспекцией г. Семей с вызовом представителей организаций, эксплуатирующих инженерные сооружения по маршруту транспортировки.

Погрузочно-разгрузочные работы стального электротехнического оборудования выполняются с применением автокранов грузоподъемностью 10 или 16 тонн.

						85.10-2019 М ОС	ЛИСТ
изм.	код	лист	№ док.	подпись	дата		8

4. Временные здания и сооружения.

Потребность во временных зданиях и сооружениях производственного назначения определяется исходя из условий, что все работы по ремонту строительных машин и механизмов, кроме мелкого ремонта и комплектования оборудования, выполняются на существующих производственных базах подрядной организации. Мелкий ремонт выполняется на месте средствами передвижной машины техпомощи.

Все временные здания принимаются передвижного типа в соответствии с «Табелем временных зданий и сооружений для энергетического строительства».

Временные здания и сооружения располагаются за пределами площадки строительства, в пределах отведенной территории.

Типовой набор временных сооружений указан в таблице.

Типовой набор временных зданий и сооружений.

№ п/п	Наименование	Тип	Размеры, м
1	Контора прораба	КК-5	9х3х3
2	Передвижная мастерская	ПЭМ	8,5х3,1х3
3	Помещение для обогрева	7005.20-10	9х3х2,8
4	Уборная на два очка		
5	Столовая на 20 мест	7005.21.ДС	12,1х6,3х3,9
6	Душевая на 6 рожков	ПД-6	9,6х3,2х2,9
7	Выгребная яма для отходов		
8	Противопожарный щит.		

5. Потребность в энергоресурсах и воде.

Электроснабжение строительной площадки осуществляется от передвижной электростанции ДЭС-40 М (ЖЭС-30 М).

Питьевое водоснабжение осуществляется привозной водой.

Пожаротушение на период строительства обеспечивается силами и средствами строительно-монтажной организации.

Потребность в энергоресурсах и воде принимается по таблицам «Расчетных нормативов»

						85.10-2019 ОС	лист
изм.	код	лист	№ док.	подпись	дата		9

6. Мероприятия по охране труда и техники безопасности при строительстве.

При выполнении работ необходимо руководствоваться следующими Нормами и Правилами:

- СН РК 1.03-14-2011 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве»
- СНиП 3.02.07-89 «Земляные работы. Правила производства и приемки работ»
- Правила техники безопасности при производстве электромонтажных работ
- Правила устройства и безопасности эксплуатации грузоподъемных кранов
- Правила устройства электроустановок (ПУЭ РК) 2015г
- ППБ-05-86 «Правила пожарной безопасности при производстве строительного-монтажных работ
- Погрузочно-разгрузочные работы на железнодорожной станции и на строительной площадке должны производиться в соответствии с ГОСТ 12.3.009-79, «Правилами устройства и безопасности эксплуатации грузоподъемных кранов» и «Правилами по технике безопасности производственной санитарии при погрузочно-разгрузочных работах на железнодорожном транспорте».

Грузоподъемные машины, грузозахватные устройства, средства котейнеризации и пакетирования, применяемые при выполнении работ, должны удовлетворять требованиям государственных стандартов и ТУ на них.

При транспортировке строительных грузов необходимо соблюдать «Правила дорожного движения» и «Правила техники безопасности для предприятий автомобильного транспорта»

Территория строительной площадки в темное время суток освещается прожекторами, установленных на временных опорах. Временные сооружения должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения.

Работы, выполняемые в охранной зоне действующих ВЛ должны выполняться по проектам производства работ (ППР) и «Правилам ТБ при производстве электромонтажных работ в действующих электроустановках» с получением наряда-допуска.

При работе по реконструкции подстанции с посекционным отключением, необходимо выполнить ограждение токоведущих частей, оставшихся под напряжением.

Расстояние между ограждением и не огражденными изолированными частями электроустановки должны соответствовать требованиям ПТБ.

Зона производства работ должна быть отделена от действующей электроустановки сплошным ограждением для исключения случайного проникновения персонала подрядной организации.

Выделение зоны производства работ, принятие мер по предотвращению ошибочной подачи напряжения и ограждение от действующей части с указанием прохода персонала и проезда механизмов должно оформляться нарядом-допуском.

Проход персонала и проезд механизмов по территории действующей части распределительного устройства к огражденной зоне производства работ разрешается только в сопровождении уполномоченного на это представителя эксплуатирующей организации.

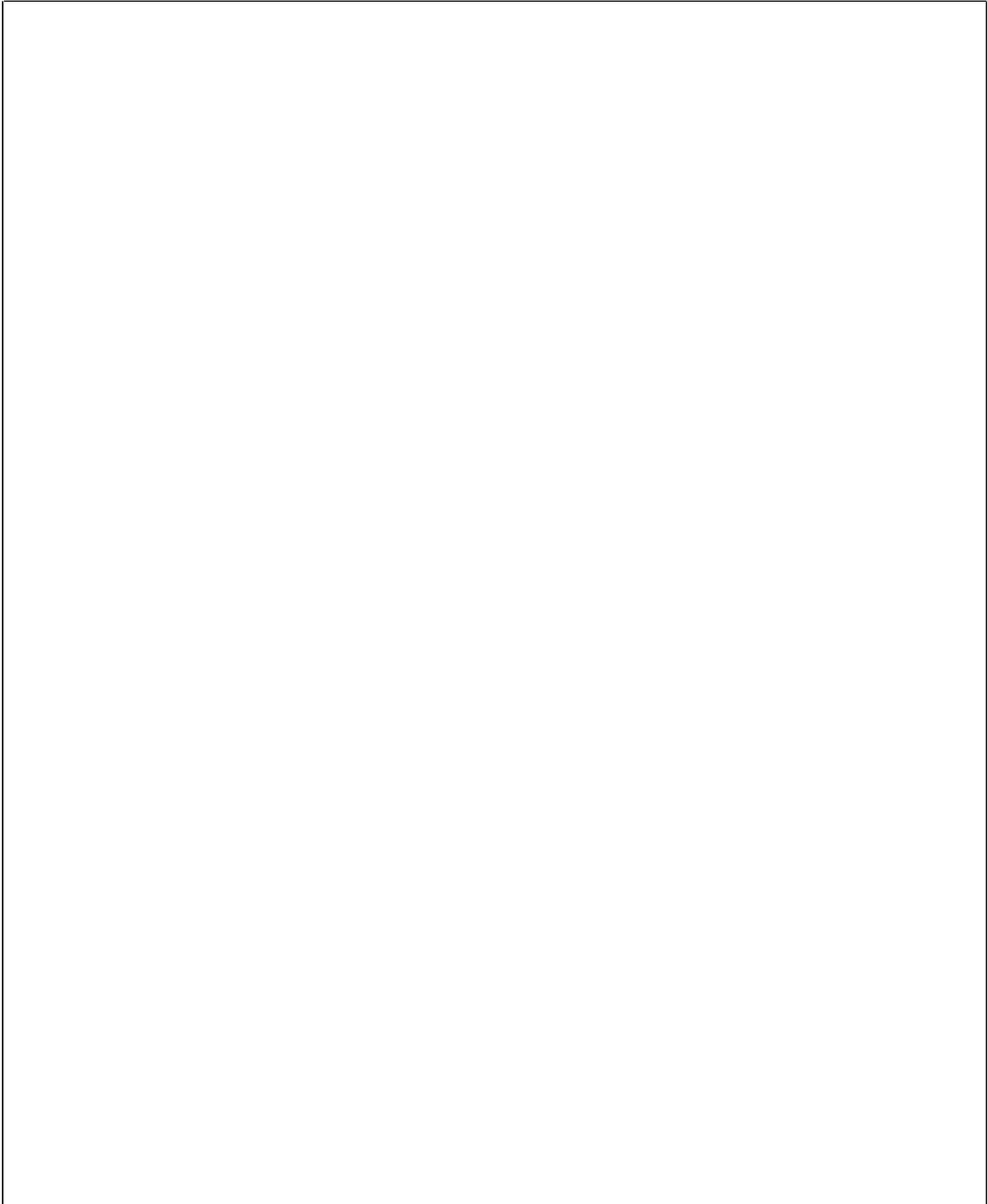
Рабочее напряжение на вновь смонтированную электроустановку может быть подано только по решению рабочей комиссии. При необходимости устранения выявленных дефектов электроустановка должна быть отключена и переведена в разряд недействующих путем демонтажа шлейфов, а отключенные токоведущие части должны быть закорочены и заземлены на период устранения неполадок.

						85.10-2019	ОС	лист
изм.	код	лист	№ док.	подпись	дата			10

7 Перечень нормативных документов.

- СН РК 1.03-00-2011 Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий, сооружений;
- СН РК 1.0.14-2011 Охрана труда и техника безопасности в строительстве;
- СНиП РК 3.02.07-89 Земляные работы, правила производства и приемки работ;
- Правила техники безопасности при производстве электромонтажных работ;
- Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов;
- ПУЭ РК, 2015 г. Правила устройства электроустановок;
- ППБ-05-86 Правила пожарной безопасности при производстве строительномонтажных работ;
- ГОСТ 12.3.009-76 Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности;
- СНиП 5.04-18.2002 Металлические конструкции. Правила производства и приемки работ.

						85.10-2019 ОС	лист
изм.	код	лист	№ док.	подпись	дата		11



					85-10- 2019 ОС			
					Проект «Реконструкция ПС 35/6 кВ № 7 в г.Семей» по адресу: ВКО, г. Семей	Лит.	Масса	Масш
Изм.	Лист	№ Докумен.	Подпись	Дата		Р		
Разработал		Чемарева В.А.						
Проверил		Мадиев Р. Т.						
Т. контроль						Лист 1	Листов 1	
					Транспортная схема перевозки грузов	ТОО «Э М Э» ГСЛ № 11-02546		

ТОО «ЭЛЕКТРО МОНТАЖ ЭКСПЕРТИЗА»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЛИЦЕНЗИЯ

ГСЛ № 11-02546

от 29 сентября 2015 года

Проект
«Реконструкция ПС35/6 кВ № 3 в г. Семей»

по адресу: ВКО, г. Семей

Альбом № 2 Пояснительная записка

Заказчик:

АО «ВК РЭК»

Исполнитель: инженер ТОО «ЭлектроМонтажЭкспертиза» Исмарева В.А.

Шифр проекта: 85.10-2019 ПЗ

Стадия: рабочий проект



г. Усть-Каменогорск
2018 год

Рабочий проект «Реконструкция ПС35/6 кВ № 3 в г.Семей»
разработан ТОО «ЭЛЕКТРО МОНТАЖ ЭКСПЕРТИЗА» (государственная лицензия
ГСЛ № 11-02546) на основании задания на проектирования, технические условия № 02-20/ от
16.10.2018 года, в соответствии с государственными нормами, правилами и стандартами,
действующими на территории Республика Казахстан.

Главный инженер проекта



Р.Т. Мадиев

1. Пояснительная записка.

Проект «Реконструкция ПС 35/6 кВ № 3 в г.Семей» расположенной по адресу: ВКО, г. Семей, разработан на основании технических условий 02-20/3552 от 04.10.2019г. выданных АО «ВК РЭК» и задания на проектирование.

1.1 Генеральный план и транспорт.

Существующая трансформаторная подстанция ПС—35/6 расположена по адресу: ВКО, г. Семей, ул. Герцина 3 А. Реконструкция подстанции предусматривается в пределах существующей ограды. Дополнительных мероприятий по организации рельефа поверхности земли не требуется.

1.2 Электротехнические решения.

В соответствие с заданием на проектирование и техническими условиями № 02-20/3552 от 04.10.2019г. выданных АО «ВК РЭК» на подстанции предусматривается замена двух силовых трансформаторов 35/6 кВ мощностью 16000 кВА каждый на трансформаторы 35/6 мощностью 25000 кВА, типа ГДН-25000кВА 35 кВ У1, с регулированием напряжения на стороне ВН в пределах плюс, минус 9х16%.

Схема ОРУ-35 кВ принята № 35-4 «Два блока с выключателями и автоматической перемычкой со сторон линий»

На стороне 6 кВ принята схема № 10-1 «Одна одиночная, секционированная выключателем система шин, с оборудованием 35 ячеек, в том числе:

2 ячейки -вводные 6 кВ;

2 ячейки - для подключения трансформаторов напряжения 6 кВ;

1 ячейка- для установки секционного выключателя 6 кВ;

1 ячейка для установки секционного разъединителя 6 кВ;

2 ячейки –для установки ТСН 6 кВ;

15 ячеек- отходящие линии 6 кВ;

10 ячеек- резервные по 5 на каждой секции шин.

В нормальном режиме силовые трансформаторы на стороне НН работают раздельно. В случае отключения одного из трансформаторов автоматический ввод резерва (АВР) на стороне 6 кВ обеспечивает включение секционного выключателя.

Подстанция принята комплектной типа КТПБ (МК)-35-4/6-2х25000-2-Б-2У1 с изоляцией категории «Б», с блочно-модульным зданием под ОПУ и ЗРУ 6 кВ выполнены из шкафов типа ВМ-1 производства ООО «АВМ ампер».

На ОРУ-35 кВ устанавливаются элегазовые баковые выключатели типа ВГБ-УТЭМ-35 с фарфоровыми изоляторами и встроенными трансформаторами тока.

Шкафы КРУ 6 кВ комплектуются вакуумными выключателями на вводах SIEMENS ЗАН, на остальных VL-12P25C13.

					85.10- 2019	ПЗ			
Изм.	Лист	№ Докумен.	Подпись	Дата	Проект «Реконструкция ПС 35/6 кВ № 3 в г.Семей» по адресу: ВКО, г. Семей	Лит.	Масса	Масш	
Разработал		Чемарева Е.А.				Р			
Проверил		Мадиев Р.							
Т. контроль						Лист 1		Листов 11	
					Пояснительная записка	ТОО «Э М Э» ГСЛ № 11-02546			

Простота и компактность конструкций блоков со смонтированными вспомогательными цепями и наличие укрупненных узлов, готовых к монтажу, позволяют сократить срок монтажа.

Район реконструкции ПС по сейсмичности относится к 6 баллам по МКС-64.

Металлические конструкции КТПБ (МК), с установленным на них оборудованием, удовлетворяют требованиям строительства ПС по сейсмичности.

Напряжение потребителей собственных нужд ПС-380/220, переменного тока. Питание потребителей собственных нужд и цепей оперативного тока в нормальном режиме осуществляется от двух трансформаторов собственных нужд напряжением 6/0,4 кВ мощностью по 63 кВА каждый. Щит СН состоит из двух шкафов: распределения и шкафа АВР. В нормальном режиме ввода включены, секционный автомат отключен.

Оперативный ток на ПС- постоянный 220 В. Шкаф управления оперативным током типа ШУОТ-Б-35-90-380-УХЛ4 в комплекте с аккумуляторной батареей емкостью 90 Ахч. Распределение нагрузок постоянного тока 220 В выполнено от встроенного в ШУОТ распределительного шкафа.

Защита оборудования ПС от грозовых волн перенапряжения, набегающих со стороны линий, выполняется с помощью ограничителей перенапряжения, установленных на блоке БВ(А) 35-9-Ш У1 со стороны ВН силового трансформатора и на блоке БИР (А) 6-2 У1 со стороны НН силового трансформатора.

Защита оборудования ПС от прямых ударов молнии осуществляется молниеотводами, установленных на порталах ОРУ-35 кВ.

Всё оборудование ПС присоединяется к существующему заземляющему устройству.

Для защиты вторичных цепей ПС от импульсных помех, вдоль проектируемых кабельных лотков предусматривается прокладка в земле двух полос из круглой стали диаметром 18 мм на глубине 0,3 м от поверхности.

Для наружного освещения ПС предусматриваются отдельно стоящие светильники-светодиодные прожектора марки «Gemera-400» со световым потоком 40000

Согласно нормам освещения ОРУ ПС-освещенность проходов между оборудованием принята 1 люкс на земле и 10 люкс для газовых реле, указателей масла силовых трансформаторов и разъемных частей разъединителей. Дополнительная освещенность осуществляется с помощью переносных светильников.

Внутренне освещение шкафов 6 кВ, шкафов зажимов на ОРУ 35 кВ и здания ОПУ осуществляется напряжением 220 В переменного тока.

Ремонтное освещение клеммных шкафов заводского изготовления предусмотрено напряжением 36 В.

Обогрев модульного здания, приводов выключателей 35 кВ, клеммных шкафов и шкафов предусмотрено заводом изготовителем напряжением 380/220 В переменного тока.

Для предотвращения ошибочных действий при оперативных переключениях на ПС предусмотрена блокировка элементов распределительных устройств.

На подстанции в соответствии с ПУЭ РК 2015 п. 979 для предотвращения загрязнения окружающей территории при аварийном сбросе трансформаторного масла предусмотрено сооружение маслоприемников под каждым трансформатором и закрытого маслосборника. Объем маслосборника равен объему масла одного трансформатора и 20% расчетного расхода воды.

						85.10-2019 ПЗ	ЛИСТ
изм.	код	лист	№ док.	подпись	дата		2

1.3 Вопросы электромагнитной совместимости.

В соответствии с требованиями РД 34.20.116-93 величина электромагнитных помех может быть снижена следующим образом:

- подавление помех в приемнике;
- уменьшение электромагнитной связи между источником помех и цепями, подверженными влиянию.

Использованные приемники микропроцессорные терминалы РЗА имеют высокий уровень внутренней защиты от электромагнитных помех в соответствии с требованиями МЭК.

Для уменьшения электромагнитных связей между терминалами РЗА и источниками помех в проекте выполнен ряд технических решений:

-заземление корпусов измерительных трансформаторов тока и напряжения каждой фазы, коммутационных аппаратов, ОПН, фильтров присоединения и шкафов РЗА выполнено ОРУ-35 кВ путем присоединения по кратчайшему расстоянию к продольным горизонтальным элементам заземляющего устройства.

- выполнение рабочего и защитного зануления.
- для измерительных цепей трансформаторов тока и трансформаторов напряжения применены экранированные кабели.
- контрольные кабели цепей управления и сигнализации разделены между собой и с кабелями силовых цепей напряжением 0,4/0,23 кВ.
- силовые кабели и пучки кабелей цепей управления, измерения и сигнализации необходимо разделить и уложить их в кабельном лотке с расстоянием между ними не менее 0,45 м. пучок контрольных кабелей должен располагаться в кабельном лотке со стороны, более удаленной от линейных порталов с молниеотводами и от ОПН.
- металлические оболочки кабелей цепей управления, измерения и сигнализации должны быть заземлены в месте ввода в здание ОПУ, а также в местах концевых разделок на ОРУ и в ОПУ.
- защитное заземление терминалов РЗА и металлических оболочек кабелей должны выполняться медным или стальным проводником сечением в соответствии с ПУЭ РК 2015г.
- заземление молниеотводов, установленных на линейных порталах, выполняется лучами, идущими в противоположную сторону от кабельного лотка, а вдоль кабельного лотка проложена экранирующая полоса заземления.

1.4 Релейная защита, автоматика и управление.

Релейная защита и автоматика (РЗА) проектируемой ПС 35/6 № 3 выполнена в объеме, предусмотренном ПУЭ РК, действующими директивными и руководящими указаниями, а на также на основании технических условий и задания на проектирование.

В проекте выполнены расчеты токов короткого замыкания. В качестве исходных данных для расчета приняты значения ТКЗ на шинах 35 кВ ПС № 2. На основании результатов расчетов определены ориентировочные уставки защит элементов ПС, определены сечения контрольных кабелей в токовых цепях защиты.

В соответствие с требованиями заказчика в проекте применены цифровые устройства защиты и автоматики на стороне 35 кВ:

- основная защита трансформатора- устройство «Сириус-ТЗ 5/5/5 220В И1»
- резервная защита трансформатора- устройство Р 40 Fgile P14 NZ11D2C6xxxxA»
- автоматика РПН- устройство «Сириус 2 РН 5А 220 В ЛЗ И1»
- указатель положения РПН- устройство «УП 25 Х ТПБл РВ К ВCD»
- датчик положения РПН- устройство РПН ДП-5-49
- центральная сигнализация- устройство «Сириус-ЦС-220-И1»

						85.10-2019 ПЗ	лист
изм.	код	лист	№ док.	подпись	дата		3

- оперативная блокировка - устройство «Сириус-2-ОБ-И1»
- ТН-35- устройство «P40 Agile P94 VB 11A286xxxА»
- СВ-35- устройство «P40 Agile P14 NZ 11D2C6xxxА»
- Лб- устройство «P40 Agile P14 DL 21C2C6xxxОА»
- ввод 6 кВ Т-1, 6 кВ Т-2, СВ-6 кВ-устройство «P40 Agile P14 DL 21C2C6xxxОА»
- ТН-6 кВ-устройство «P40 Agile P194VB11A2B6xxxА».

Предусматривается логическая защита шин 6 кВ и устройство резервирования при отказе выключателя присоединения 6 кВ. На ПС применяется логическая блокировка управления СУБР-РА состоящая из двух шкафов ШЭРА-Н- УБР устанавливаемых на ОРУ-35 кВ, шкаф сбора и обработки информации типа ШЭРА-СОИ-УБР-1211 устанавливаемого в ОПУ.

1.5 Архитектурно-строительные решения

Архитектурно-строительные решения на ПС 35/6 кВ № 3 г. Семей разработаны в соответствии с установочными чертежами оборудования и общей компоновкой подстанции. Реконструкция подстанции выполняется в пределах существующей территории. Исходные данные для проектирования:

Расчетная температура наиболее холодной пятидневки – минус 35 °С

Скоростной напор ветра для III ветрового района-0,38 кПа

Вес снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли

для III снегового района -1,8 кПа

Сейсмичность района строительства-до 6 баллов

Нормативная глубина промерзания грунта-187 см

Глубина залегания грунтовых вод- до 5 м.

Геолого-литологический разрез по площадке подстанции представлен:

Насыпным утрамбованным грунтом толщиной 1,3 м;

Супесь твердая с глубины 1,3 м до 2,5. Толщина слоя 1,2м;

Песок мелкий коричневого цвета с глубины от 2,5 до 3,5 м. Толщина слоя 2,0 м.

Грунтовые воды не вскрыты.

Физико-механические свойства грунтов.

Основанием фундаментов под оборудование на лежнях (блоки оборудования) будут служить насыпные грунты.

Техногенные насыпные грунты-это материал обратной засыпки строительных котлованов, а также основание бетонных покрытий. Следует учесть, что насыпные грунты не имеют определенной плотности и прочих физико-механических свойств, выдержанных на проектной территории.

						85.10-2019 ПЗ	ЛИСТ
изм.	код	лист	№ док.	подпись	дата		4

Нормативные физико-механические характеристики насыпных грунтов.

№ п/п	Наименование характеристики	обозначение	Единица измерения	Номер ИГЭ-1Б
Физические характеристики				
1	Плотность естественного грунта	$R_{п}$	г/см ³	2,05
2	Коэффициент пористости	E		0,555
Механические характеристики				
3	Удельное сцепление в условиях насыщения водой	$C_{п}$	кПа	45,3
4	Угол внутреннего трения в условиях насыщения водой	$\phi_{п}$	Град.	19,7
5	Модуль деформации в условиях насыщения водой в интервале нагрузок 0,1-0,2 МПа	E	МПа	26,1
6	Расчетное сопротивление	$R_{о}$	кПА	230

Основанием фундаментных стоек порталов и опор под оборудование на опорах будут служить сухие и мелкие пески.

ИГЭ-3. Супеси четвертичного и коричневого цвета различной консистенции.

Нормативные физико-механические характеристики насыпных грунтов.

№ п/п	Наименование характеристики	обозначение	Единица измерения	Номер ИГЭ-3
Физические характеристики				
1	Плотность естественного грунта	$R_{п}$	г/см ³	1,89
2	Коэффициент пористости	E		0,6
Механические характеристики				
3	Удельное сцепление в условиях насыщения водой	$C_{п}$	кПа	26
4	Угол внутреннего трения в условиях насыщения водой	$\phi_{п}$	Град.	16
5	Модуль деформации в условиях насыщения водой в интервале нагрузок 0,1-0,2 МПа	E	МПа	35,3
6	Расчетное сопротивление	$R_{о}$	кПА	180

						85.10-2019 ПЗ	ЛИСТ
изм.	код	лист	№ док.	подпись	дата		5

Нормативные физико-механические характеристики насыпных грунтов.

№ п/п	Наименование характеристики	обозначение	Единица измерения	Номер ИГЭ-1
Физические характеристики				
1	Плотность естественного грунта	R_p	г/см ³	1,99*
2	Коэффициент пористости	E		0,71*
Механические характеристики				
3	Удельное сцепление в условиях насыщения водой	C_p	кПа	6*
4	Угол внутреннего трения в условиях насыщения водой	ϕ_p	Град.	26*
5	Модуль деформации в условиях насыщения водой в интервале нагрузок 0,1-0,2 МПа	E	МПа	16*
6	Расчетное сопротивление	R_o	кПа	220*

По данным фондовых материалов *.

По лабораторным данным, грунты, которые будут служить основанием сооружений- незасоленные, непросадочные. Суммарное содержание легкорастворимых солей от 0,1 до 0,2 %. Степень агрессивного воздействия грунтов на бетонные и железобетонные конструкции марки по водонепроницаемости W 4-8 по содержанию сульфатов для бетона на портландцементе и на сульфатостойких цементах от слабо до неагрессивной.

Степень коррозионного воздействия грунтов к углеродистой стали высокая.

Технические решения, климатические, геологические и гидрогеологические условия и условия осуществления строительства позволили применить в сооружениях подстанции сборные железобетонные и металлические унифицированные элементы.

Конструкции основных сооружений ПС решены следующим образом:

- Фундаменты трансформаторов- сборные ж/б плиты типа НСП-3, на которых монтируются рельсы для установки трансформаторов. Вокруг каждого фундамента устраивается яма с ограждением для сбора и последующего сброса масла при аварии трансформатора через маслоотводы в закрытый маслобункер;

- Стойки порталов- центрифугированные железобетонные, устанавливаемые в сверленные котлованы на подушку из бетона классом В 7,5 с заделкой пазух между стойками и стенками котлованов гравийно-песчаной смесью. Траверсы, площадки, молниеприемники и конструкции для подвески изоляторов-стальные;

- Опоры под оборудование-металлоконструкции, монтируемые на сборных железобетонных лежнях и стойках УСО. Стойки устанавливаются устанавливаемые в сверленные котлованы на подушку из бетона классом В 7,5 с заделкой пазух между стойками и стенками котлованов гравийно-песчаной смесью;

- Лежни устанавливаются на бетонную подготовку классом В 7,5 толщиной 100 мм;

- Модульное здание размером 27х6,75 м заводской поставки. Под модульное здание предусматриваются металлоконструкции, устанавливаемые на железобетонных стойках УСО-4 в сверленные котлованы.

- Прокладка кабелей на ОРУ предусматривается в сборных железобетонных наземных кабельных лотках, перекрываемых железобетонными плитами.

Под всеми фундаментами предусматривается бетонная подушка из бетона В7,5 толщиной 100 мм.

						85.10-2019 ПЗ	ЛИСТ
изм.	код	лист	№ док.	подпись	дата		6

Вокруг модульного здания, стоек порталов и молниеотводов, а также стоек опор под оборудование выполняются асфальтовые отмостки.

Металлические конструкции порталов, молниеотводов и опор под оборудование оцинковываются.

Подъезды к трансформаторам покрываются асфальтобетоном. Площадка перед ЗРУ-6 кВ, совмещенное с ОПУ также покрывается асфальтобетоном. Свободная от застройки территория подстанции отсыпается щебнем толщина слоя отсыпки 100 мм.

Проектом предусматриваются антикоррозионные мероприятия.

На основании инженерно-геологических данных и требованиям СНиП РК 2.01-19-2004 все железобетонные конструкции нулевого цикла должны быть изготовлены из бетона нормальной проницаемости W -4 на портландцементе по ГОСТ 10178-85 с последующим нанесением на все поверхности, соприкасающиеся с землей, горячего битума за два раза, слой покрытия толщиной 2,0 мм. Боковые поверхности земли окрасить цементным молоком на основе белого цемента.

Стены и днище подземного маслосборника выполняются из монолитного бетона, перекрытие из сборных железобетонных плит, горловина из сборных железобетонных колец.

						85.10-2019 ПЗ	ЛИСТ
изм.	код	лист	№ док.	подпись	дата		7

2 Средства диспетчерско-технологического управления (СДТУ)

2.1 Структура оперативного управления.

Подстанция 35/6 № 3 находится в оперативном управлении диспетчера АРДС АО «ВК РЭК».

Проектом для подстанции предусматривается:

- основной и резервный телефонные каналы диспетчерской связи подстанции с оперативным персоналом диспетчерского пункта;
- телеинформация о состоянии коммутационного оборудования 35 и 6 кВ;
- учет потребления активной и реактивной электрической энергии;
- периметровое видеонаблюдение подстанции.

2.1 Организация диспетчерско-технологической связи

Диспетчерская телефонная связь подстанции 35/6 № 3 с диспетчерским пунктом АРДС АО «ВК РЭК» предусматривается по проектируемой волоконно-оптической линии связи ПС-35/6 № 3- ПС110/6 № 2 с переключением на ПС № 2 волоконно-оптическую линию связи ПС110/6 № 2-АРДС АО «ВК РЭК».

Для создания канала проектом предусмотрен промышленный коммутатор IGS-10020 МТ, который обеспечивает высокую производительность и стабильность непрерывной работы.

Для подключения коммутатора к линии связи предусмотрены модули типа MGD-TL30.

Резервный голосовой канал связи от ПС № 3 до АРДС АО «ВК РЭК» будет осуществляться по радиоканалу на оборудовании марки Motorola.

Стационарная штыревая антенна на ПС № 3 устанавливается на телескопической мачте высотой 4м, которая в свою очередь крепится к существующей железобетонной опоре высотой 8 м. Собственник радиостанции должен получить разрешение на использование радиочастотного спектра и разрешение на эксплуатацию рации.

Основной канал связи включается в диспетчерский коммутатор.

Аппаратура связи должна быть тщательно заземлена для обеспечения нормальной работы и безопасности обслуживающего персонала.

2.2 Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ)

Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии ПС 35/6 № 3 является многоуровневой системой с централизованным управлением и распределением функций измерения.

АСКУЭ имеет трехуровневую структуру:

- * первый уровень включает в себя ИКУЭ;
- * второй уровень включает в себя МИР УСПД-01;
- * третий уровень включает в себя сервер на ДП РДС АО «ВК РЭК».

В состав АСКУЭ входят 19 ИКУЭ.

Перечень ИКУЭ, подлежащих передаче в АСКУЭ ДП АРДС АО «ВК РЭК»

- * Ввод 6 кВ Т1, Т2
- * Линия 6 кВ 13 линий
- * ТСН 0,4 кВ- 2 штуки.

В качестве ИКУЭ приняты микропроцессорные счетчики МИР С-03.05Т- EQTLBDMN-RR-1Т-L и МИР С-03.05D- EQTLBDMN-RR-1Т-L на стороне 0,4 кВ ТСН с двумя интерфейсами RS-485/

ИКУЭ должны быть зарегистрированы у СО, метрологически аттестованы и разрешены к применению.

						85.10-2019 М ПЗ	ЛИСТ
изм.	код	лист	№ док.	подпись	дата		8

2.3 Телеинформация и комплекс технических устройств.

Объем телеинформации и диспетчерского управления подстанции 35/6 № 3 и комплекс технических устройств выбраны с учетом формы оперативного обслуживания и включает в себя:

- Телесигнализацию основного коммутационного оборудования 35 и 6 кВ, разъединителей и заземлителей 35 кВ
- Телеуправление основным коммутационным оборудованием 35 кВ и 6 кВ -25 ТУ
- Аварийно-предупредительную сигнализацию
 - авария на подстанции
 - неисправность на подстанции
 - отказ терминала
 - потеря питания центральных шинок сигнализации
 - охранная сигнализация
 - пожарная сигнализация.

* Телеизмерения по вызову текущих значений:

-переменного тока, напряжения переменного тока, активной и реактивной мощности, частоты и коэффициента мощности стороны 6 кВ.

Для передачи объема телеинформации с подстанции № 3 диспетчеру АРДС АО «ВК РЭК» предусмотрен шкаф телемеханики с монтажной панелью и установленным в нем оборудованием. Модель шкафа WP- 8431. Шкаф устанавливается в комнате связи подстанции и осуществляет функции сбора, накопления и передачи на диспетчерский пункт данных телесигнализации (ТС), телеуправления и текущих телеизмерений (ТИТ)

Сбор данных телемеханики осуществляется в режиме реального времени.

Подключение цепей телесигнализации и телеуправления сторон 35 кВ и 6 кВ провести многожильных контрольных экранированных кабелей КВВКнг-LS-27х0,75.

Шкаф телемеханики должен быть тщательно заземлен.

2.4 Локальная сеть подстанции.

Для работы в составе системы управления и блокировки разъединителей «СУБР-РА» и передачи полученной от терминальных устройств информации на верхний уровень АСУ проектом предусмотрена локальная сеть подстанции, организованная по шине RS-485. В качестве сервера используется шкаф ШЭРА-СОИ-УБР.

Подключение терминалов релейной защиты к шкафу ШЭРА-СОИ-УБР осуществляется в цифровом виде по интерфейсу RS-485 экранированным кабелем с многожильной медной витой парой. Экраны кабелей соединяются между собой и заземляются в одной точке шкафа. Заземление экрана кабеля выполняется только с одного конца для того, чтобы при разности потенциалов переходные токи не могли протекать через экран.

						85.10-2019 ПЗ	лист
изм.	код	лист	№ док.	подпись	дата		9

2.5 Система видеонаблюдения.

Система охранного видеонаблюдения предназначена для визуального контроля периметра подстанции и входных дверей здания ОПУ, для контроля прохода персонала объект, для предотвращения несанкционированного доступа посторонних лиц. Система повысит безопасность объекта.

Система наблюдения построена на базе профессионального видеорежистратора X-6016 с высокой частотой обработки видеoinформации имеющего 16 каналов записи.

Для наблюдения за периметром подстанции предусматривается 8 аналоговых всепогодных видеокамер. Камеры устанавливаются в углах ограждения подстанции. Высоту установки камер определить при монтаже.

2.6 Электропитание устройств связи, телемеханики, АСКУЭ

Электропитание оборудования СДТУ осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В

Резервирование электропитания аппаратуры на ПС 35/6 № 3 предусматривается при помощи устройства бесперебойного электропитания APC Smart-UPS с аккумуляторной батареей на 2 часа пи нагрузке 2,7 кВт.

3. Противопожарные мероприятия, пожарная защита.

3.1 Строительные мероприятия.

Пожарная безопасность зданий и сооружений обеспечивается планировочными решениями.

Комплекс мероприятий, рассчитанный на сохранение и защиту строительных конструкций при пожаре, сводится к:

- *повышению предела огнестойкости несущих и ограждающих конструкций;
- *применению негорючих и трудногорючих строительных материалов;
- *устройству молниезащиты зданий и сооружений;
- *созданию негоряемых, противопожарных преград;
- *организации необходимых проходов и надежных путей эвакуации для обслуживающего персонала;
- *применению объемно-планировочных решений, обеспечивающих ограничение распространения пожара;
- *проведению пропаганды в области пожарной безопасности.

Все отверстия в перегородках и стена после прокладки кабеля и трубопровода заделываются легко пробиваемым материалом с пределом огнестойкости 0,75 ч.

В зданиях предусмотрены эвакуационные выходы и проходы для безопасной эвакуации персонала в случае возникновения пожара и ЧС.

						85.10-2019 ПЗ	ЛИСТ
изм.	код	лист	№ док.	подпись	дата		10

4 Охрана труда и техника безопасности при строительстве

Производство строительно-монтажных работ на объекте должно проводиться в соответствии со следующими нормативными документами:

- СНиП РК 1.0-05-2001 «Охрана труда и ТБ в строительстве»;
- «Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных машин»;
- «Руководящие указания по организации работ по ТБ с персоналом строительно-монтажных организаций»;
- «Санитарные правила организации технологических процессов»

К выполнению СМР разрешается приступить только при наличии проекта производства.

Процессе работ строящиеся объекты и передвижные вагончики должны быть оборудованы противопожарными щитами со штатными средствами связи и пожаротушения.

5 Охрана труда и техника безопасности при эксплуатации

При эксплуатации оборудования персонал ПС должен руководствоваться действующими в РК нормами, правилами, инструкциями и другими материалами по ОТ и ТБ.

Выполнение требований ТБ и создания благоприятных условий труда для персонала обслуживающего ПС проектом предусмотрено:

- Компонировочное решение, которое обеспечивает удобство и безопасность обслуживания;
- Применение защитных средств и устройств;
- Создание комфортных микроклиматических условий и освещения помещений;

Устанавливаемое оборудование имеет защитные средства обеспечивающие стабильную, безопасную работу, предупреждают возникновение аварийных ситуаций.

Для обеспечения необходимого уровня безопасности в зонах обслуживания электроустановок предусматриваются заземляющие устройства. Сопротивление заземляющего устройства должно соответствовать нормам ПУЭ РК.

Во всех помещениях, где установлено электрооборудование и аппаратура, предусмотрены внутренние контуры заземления, соединенные с общим наружным не менее чем в двух точках.

Во взрыво и пожароопасных зонах установленное оборудование принято соответствующего исполнения.

Высота подвески светильников и направление светопотока выбраны исходя из условий исключения слепящего действия их на рабочие места и в проходах.

6 Качество электроэнергии. Энергосбережение.

В проекте учтены требования закона РК «Об энергосбережении» исключением непроизводительных расходов электроэнергии, вызванных отступлениями от требований стандартов, ТУ или паспортных данных оборудования.

В проекте предусмотрены следующие мероприятия по снижению потерь электроэнергии:

- Автоматическое управление отоплением и вентиляцией в помещениях;
- Корректный выбор сечения питающих сетей;
- Сбор информации по коммерческому учету электроэнергии на ПС предусмотрен современными электронными счетчиками с классом точности 0,5;
- Применение современных микропроцессорных устройств РЗА;

						85.10-2019 ПЗ	лист
изм.	код	лист	№ док.	подпись	дата		11

ТОО «ЭЛЕКТРО МОНТАЖ ЭКСПЕРТИЗА»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЛИЦЕНЗИЯ

ГСЛ № 11-02546

от 29 сентября 2015 года

Проект
«Реконструкция ПС35/6 в г. Семей»

по адресу: ВКО, г. Семей

Альбом №1 Паспорт проекта

Заказчик:

АО «ВК РЭК»

Исполнитель: инженер ТОО «ЭлектроМонтажЭкспертиза» Семарева В.А.

Шифр проекта: 85.10-2019 ПП

Стадия: рабочий проект



г. Усть-Каменогорск
2018 год

Рабочий проект «Реконструкция ПС35/6 в г Семей»
разработан ТОО «ЭЛЕКТРО МОНТАЖ ЭКСПЕРТИЗА» (государственная лицензия
ГСЛ № 11-02546) на основании задания на проектирования, технические условия № 02-20/ от
16.10.2018 года, в соответствии с государственными нормами, правилами и стандартами,
действующими на территории Республика Казахстан.

Главный инженер проекта



Р.Т. Мадиев

ПАСПОРТ ПРОЕКТА.

№ п/п	Наименование	Показатели
1	Заказчик	АО «ВК РЭК»
2	Эксплуатирующая организация	АО «ВК РЭК»
3	Строительная организация	По договору
4	Номер договора	
5	Год начала строительства	Март 2021
6	Вид строительства	реконструкция
7	ПС 35/6	ОРУ-35 кВ ЗРУ-6 кВ
8	Климатические условия	
	район по ветру	3
	район по гололеду	2
	расчетная скорость ветра, м/сек	30
	толщина стенки гололеда, мм	10
	количество грозových часов	60-80
	район по загрязнённости атмосферы	2
9	Сейсмичность	6 баллов
10	Место расположения	
	В населённой местности	да
	В ненаселённой местности	
11	Тип применяемого оборудования	Блочная трансформаторная подстанция КТПБ 35/6 Схема ОРУ 35-4 с автоматической перемычкой
12	Количество силовых трансформаторов 35/6	2х 25000
	Количество секций в ЗРУ-6 кВ	2
	Количество существующих ячеек всего:	25
	Вводной выключатель	2
	Секционный выключатель	1
	Отходящие линии	15
	Секционный разъединитель	1
	Трансформатор собственных нужд	2
	Трансформатор напряжения 6000/100	2

				85.10-2019 М ПП				
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	Проект «Реконструкция ПС 35/6 № 3 в г. Семей» по адресу: ВКО, г.Семей	Лит.	Масса	Масш.
Разработал		Чемарева В.А.	100			Р		
Проверил		Мадиев Р.						
Т. контроль								
					Паспорт проекта	ТОО «ЭМЭ» ГСЛ № 11-02546 От 29.09.2015г.		

Ведомость ссылочных документов

№ П/П	НАИМЕНОВАНИЕ	ПРИМЕЧАНИЕ
1	«Правила устройства электроустановок» 2015 год РК	
2	ГОСТ 21.101-97	
3	ГОСТ 21.613-2014	
4	СН РК 1.02-03-2011	

					85.10-2019 ПП		
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	Лит.	Масса	Масш.
Разработал		Чемарева В.А.			Р		
Проверил		Мадиев Р.					
Т. контроль							
					Лист 1	Листов 1	
					ТОО «ЭМЭ» ГСЛ № 11-02546		



Бажов көш. 10, Өскемен қ., ШҚО,
Қазақстан Республикасы, 070002
БИН 990340002992,
заңдұлғаны қайта тіркеу тур. куәл. Серия № 2622-1917-01-АО
ҚҚС бойынша куәл. серия № 0022452 серия 18001
тел./факс (7232) 29 36 40 / 75 20 51
№ 02-36/4124
ОТ 04.12.2019 09:38

ул. Бажова, 10, г. Усть-Каменогорск, ВКО,
Республика Казахстан, 070002
БИН 990340002992,
свид. о перерег.юр. лица серия № 2622-1917-01-АО,
свид. по НДС серия 18001 № 0022452
тел./факс (7232) 29 36 40 / 75 20 51

ТОО Электро Монтаж Экспертиза
ул.Михаэлиса 3-21
783771

Реконструкция ПС 35/6 №3, г. Семей

Акционерное Общество «Восточно-Казахстанская Региональная Энергетическая Компания», рассмотрев рабочий проект «Реконструкция ПС 35/6 №3, г. Семей», сообщает Вам о наличии следующих замечаний:

1. Необходимо предусмотреть вынос отходящих КЛ-6кВ с включением следующих материалов:

- 1.1. Кабель АСБ 3х240 – 600 м;
- 1.2. Муфта соединительная ЗСТП 10 150х240 – 15 шт;
- 1.3. Муфта концевая 3 КВТП 10 150х240 – 17 шт;
- 1.4. Кирпич М-100 керамический полнотелый – 700 шт;
- 1.5. Труба полиэтиленовая ПЭ д. 150 – 40 м.

2. Оставить без изменения существующие номиналы трансформаторов тока на следующих отходящих линиях, без замены на 300/5:

- 2.1. На Л-305 оставить трансформаторы тока 400/5;
- 2.2. На Л-306 оставить трансформаторы тока 600/5;
- 2.3. На Л-316 оставить трансформаторы тока 600/5;
- 2.4. На Л-319 оставить трансформаторы тока 400/5;
- 2.5. На Л-320 оставить трансформаторы тока 400/5;
- 2.6. На Л-321 оставить трансформаторы тока 400/5.

Подписант Маканов Ерлан Тлегенович (Заместителя Председателя Правления по развитию)

Подписано Маканов Ерлан Тлегенович

Подписано 04.12.2019 09:32 Положительный результат проверки цифровой подписи



Исп: Ситникова Олеся Александровна
тел. 8(7232)293793

Бажов көш. 10, Өскемен қ., ШҚО,
Қазақстан Республикасы, 070002
БИН 990340002992,
заңдұлғаны қайта тіркеу тур. куәл. Серия № 2622-1917-01-АО
ҚҚС бойынша куәл. серия № 0022452 серия 18001
тел./факс (7232) 29 36 40 / 75 20 51

№ 02-36/3829

ОТ 07.11.2019 08:27

ул. Бажова, 10, г. Усть-Каменогорск, ВКО,
Республика Казахстан, 070002
БИН 990340002992,
свид. о перерег.юр. лица серия № 2622-1917-01-АО,
свид. по НДС серия 18001 № 0022452
тел./факс (7232) 29 36 40 / 75 20 51

ТОО Электро Монтаж Экспертиза
ул.Михаэлиса 3-21
783771

Согласование ПЗ

Акционерное Общество «Восточно-Казахстанская Региональная
Энергетическая Компания» сообщает Вам, что Пояснительная
записка согласно договора №ЭСП/06-19 от 15.07.19 года "Реконструкция ПС
35/ кВ №3 в г. Семей", рассмотрена и согласована.

Подписант Маканов Ерлан Тлегенович (Заместителя Председателя
Правления по развитию)

Подписано Маканов Ерлан Тлегенович

Подписано 07.11.2019 08:26 Положительный результат проверки цифровой
подписи

Исп: Ситникова Олеся Александровна
тел. 8(7232)293793



№ п/п	Наименование	Ед. изм	Кол.	Масса ед, кг	Примечание
1	Демонтаж блока выключателя 35 кВ типа С-35 М/630 с приводом ПП-67 К на лежнях ЛЖ-1,6	комплект	2	900	
2	Демонтаж разъединителя 110 кВ с двумя заземляющими ножами типа РЛНД-2-110/600 с приводом ПРН-220 на стойках УСО-4 А	комплект	2	820	
3	Демонтаж разъединителя 110 кВ с одним заземляющими ножами типа РЛНД-1-110/600 с приводом ПРН-220 на стойках УСО-4 А	комплект	2	910	
4	Демонтаж секционного разъединителя 110 кВ с одним заземляющими ножами типа РЛНД-1-110/600 с приводом ПРН-220 на стойках УСО-4 А	комплект	2	820	
5	Демонтаж разрядника 35 кВ типа РВС-35 на стойках УСО-4А	комплект	1		
6	Демонтаж ограничителя перенапряжения 35 кВ типа ОПН-35 на стойках УСО-4А	комплект	1	1840	
7	Демонтаж силового двухобмоточного трансформатора ТДНС-16000/35/6	комплект	2	38800	
8	Демонтаж ячеек КРУ-6 кВ	Шт.	25		
9	Демонтаж КРУ наружной установки на напряжение 6 кВ с коридором обслуживания	Шт.	1		
10	Демонтаж кабельных конструкций	м	60		
11	Демонтаж жесткой ошиновки ОРУ-35 кВ (труба алюминиевая Д-60х3)	м	70		
12	Демонтаж гибкой ошиновки ОРУ-35 кВ провод АС-185/29	м	100		
13	Демонтаж инвентарно-противопожарного шкафа на фундаменте	Шт.	1		
14	Демонтаж присоединения провода к оборудованию	Шт.	72		
15	Демонтаж кабеля с алюминиевыми жилами АВВГнг-4х2,5;4х4; АКВГнг-4х2,5; 7х2,5; 10х2,5; 14х2,5; 19х2,5; 27х 2,5	м	1540		

						85.10-2019 АПЗ			
Изм	Код	лист	№ док.	Дата		Проект «Реконструкция ПС 35/6 кВ № 3 в г. Семей» по адресу: ВКО, г. Семей	Стадия	Масса	Масш.
Разработал	Чемарева В.А.						РП		
Проверил	Мадиев Р.Т.						Лист 1	Листов 1	
						Объем демонтажных работ.	ТОО «Э М Э» ГСЛ № 11-02546		

№ п/п	Наименование	Масса ед, кг	Количество	примечание	№ п/п	Наименование	Масса ед, кг	Количество	примечание
1	<u>Демонтаж здания КРУН-(24х3,6)</u>		1 комплект		3	<u>Демонтаж конструкций под рзрядник вентиляный РВС-35 кВ</u>		2 комплекта	
	Демонтаж фундаментных ж.б. плит Типа ФП-2 (серия 3.407-157)	850,0	13шт.			Демонтаж фундаментных ж.б. плит типа ФП-2		2 шт.	На 1 комплект
	Демонтаж балок (шв. № 18) опирающихся на плиты ФП	965,0				Демонтаж швеллера № 12	360		На 1 комплект
	Демонтаж ж.б. плит (3,0х0,8) опирающихся на швеллера		30 шт.			Демонтаж уголка 100х8	100		На 1 комплект
	<u>Демонтаж площадки № 1 (3,1х3,0 м)</u>		1 комплект			Демонтаж уголка 63х6	60,0		На 1 комплект
	Демонтаж ж.б. плит (3,0х0,8м)		3 шт.		4	<u>Демонтаж конструкций под масляный выключатель ВМ-35 кВ</u>		2 комплекта	
	Демонтаж уголка 63х6	70,0				Демонтаж бетонных блоков ФСБ24.4.6		2 шт.	На 1 комплект
	Демонтаж металлической лестнице на площадке (L=0,9 м)	40,0				Демонтаж уголка 100х8	150,0		На 1 комплект
	Демонтаж металлического ограждения лестницы	14,0			5	<u>Демонтаж конструкций под шинный разъединитель ШР-35 кВ</u>		2 комплекта	
	Демонтаж металлического ограждения площадки (L=6100)	80,0				Демонтаж фундаментных ж.б. плит типа ФП-2		2 шт.	На 1 комплект
	<u>Демонтаж площадки № 2</u>					Демонтаж металлических конструкции уголок 63х3, шв № 8, 12	270		На 1 комплект
	Демонтаж ж. б. плит (3,0х0,8м)		3 шт.		6	<u>Демонтаж конструкций под линейный разъединитель ЛР-35 кВ</u>		2 комплекта	
Демонтаж уголка 63х6	6,0			Демонтаж фундаментных ж.б. плит типа ФП-2			2 шт.	На 1 комплект	
				Демонтаж металлических конструкции уголок 63х3, шв № 8, 12		750,0		На 1 комплект	
2	<u>Демонтаж силовых трансформаторов</u>		2 комплекта		7	<u>Демонтаж конструкций под секционный разъединитель с одним ЗН СР-35 кВ</u>		2 комплекта	
	Демонтаж плит ограждения маслоприемной ямы (ПН-2, 325х0,89)	725,0	6 шт.	На один комплект		Демонтаж фундаментных ж.б. плит типа ФП-2		4 шт.	На 1 комплект
	Демонтаж плит для опоры силового трансформатора (ПСН-3, 3,0х1,5м)		2 шт.	На один комплект		Демонтаж металлических конструкции уголок 63х3, шв № 8, 12	7450,0	7,0 м	На 1 комплект
	Демонтаж рельс под силовой трансформатор (Р 50)		7,0 м	На один комплект					
	Выемка щебня из маслоприемной ямы		35,0 м ³	На один комплект					
	Демонтаж цементно-песчанной стяжки толщиной 50мм		2,3 м ³	На один комплект					

				85.10-2019 АПЗ					
Изм	Код	лист	№ док.	полн	дата	Проект «Реконструкция ПС 35/6 кВ № 3 в г.Семей» по адресу: ВКО, г. Семей	Стадия	Масса	Масш.
Разработал	Чемарева В.А.						РП		
Проверил	Мадиев Р.Т.						Лист 1	Листов 1	
						Ведомость демонтажа оборудования	ТОО «Э М Э» ГСЛ № 11-02546		

Позиция	Наименование	Тип опоры	Кол. опор	Железобетонные изделия и материалы					Металлоконструкции некомплектной поставки					
				марка	Кол., шт.		отметки		марка		Кол. шт		Масса, кг	
					На опору	всего	Верх опоры	Низ котлована			На опору	всего	Ед.	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Фундамент под блок опорных изоляторов		2	ЛЖ-1,6	2	4								
				Бетон кл. В7,5 м ³	0,22	0,88								
2	Фундамент под блок разъединителя с двумя заземляющими ножами		6	ЛЖ-1,6	2	12								
				Бетон кл. В7,5 м ³	0,22	1,32								
3	Фундамент под блок трансформатора напряжения		2	ЛЖ-2,8	2	4								
				Бетон кл. В7,5 м ³	0,36	0,72								
4	Фундамент под блок разъединителя с одним заземляющим ножом		2	ЛЖ-1,6	2	4								
				Бетон кл. В7,5 м ³	0,22	0,44								
5	Фундамент под блок секционного выключателя		1	ЛЖ-2,8	1	1								
				Бетон кл. В7,5 м ³	0,36	0,36								
6	Фундамент под блок вводного выключателя с ОПН и опорными изоляторами		2	ЛЖ-22,8	2	4								
				Бетон кл. В7,5 м ³	0,36	0,72								
7	Фундамент под силовой трансформатор типа ТДНС-25000/35 УХЛ 1		2	НСП-3	2	4			Р50		2	4	181,3	725,2
				ПН 32.9-1	10	20			Фильтр		1	2	7,4	14,8
				П-10.5	2	4			УРГ 200		1	2	57,2	114,4
				Асфальтобетон, м ³	1,9	3,8			Круг Д-16, L=2960		1	2	4,7	9,4
				Цементный раствор, м ³	3,5	7			Ам-5		4	8	5,2	41,6
				Бетон кл. В 7,5 м ³	1,25	2,5			АМ-7		2	4	7,3	29,2
				Щебень(гравий) Крупный м ³	17,4	34,8			С-1		3	6	4,9	29,4

				85.10-2019 АС СО				Стадия	Масса	Масш.		
Изм	Код	лист	№ док.	Подп.	дата	Проект «Реконструкция ПС 35/6 кВ № 3 в г.Семей» по адресу: ВКО, г. Семей			РП	Лист 1	Листов 7	
Разработал	Чемарева В.А.											
Проверил	Мадиев Р.Т.											
Спецификация оборудования							ТОО «ЭМЭ» ГСЛ № 11-02546					

Позиция	Наименование	Тип опоры	Кол. опор	Железобетонные изделия и материалы					Металлоконструкции некомплектной поставки					
				марка	Кол., шт.		отметки		марка		Кол. шт		Масса, кг	
					На опору	всего	Верх опоры	Низ котлована			На опору	всего	Ед.	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
				ПГС, м ³	107,0	214,0			С-4		28	56	1,2	67,2
				Щебень, м ³	3,8	7,6			К-1		28	56	1,0	56
									К-2		14	28	4,2	17,6
									Сетка 4 с 450x3550		4	8	19,4	155,2
									Круг Д-14, L=650	ГОСТ 2590-2006	4	4	0,8	3,2
									Круг Д-14, L=900	ГОСТ 2590-2006	24	24	1,1	26,8
									С 10-899-0,7	ГОСТ 24045-2010	64 м ²	64 м ²	6,6	422,4
									Метизы					8,0
8	Фундамент по ЗРУ-6 кВ, совмещенное с ОПУ	С-450-П	1	Стойка УСО-4А	56	56	+1,000	-2,300	Швеллер 16	ГОСТ 8240-97	270 м	270 м	3834	3834
				П 10,5	10	10			Уголок 90x8 L=120	ГОСТ 8509-93	52 м	52 м	1,3	67,6
				Бетон кл. В 7,5 м ³	22,0	22,0			Уголок 90x8 L=200	ГОСТ 8509-93	112	112	0,8	89,6
				ПГС, м ³	9,12	9,12			Полоса 6x300	ГОСТ 82-70	135 м	135 м	1907,6	1906,7
				Щебень, м ³	9,3	9,3			Полоса 10x300 L=350	ГОСТ 82-70	56	56	8,2	459,2
									Швеллер 10	ГОСТ 8240-97	135 м	135 м	1159,6	1159,6
									Уголок 63x5 L=200	ГОСТ 8509-93	28	28	1,0	28
									Лист 10x100 L=600	ГОСТ 19903-74	5	5	4,7	23,5
									Лист 10x100 L=350	ГОСТ 19903-74	28	28	2,7	75,6
									Лист 3x40 L=260	ГОСТ 19903-74	120	120	0,2	24,0

Изм.	Код	лист	№ док.	Подп.	дата

85.10-2019 АС СО

лист

2

Позиция	Наименование	Тип опоры	Кол. опор	Железобетонные изделия и материалы					Металлоконструкции некомплектной поставки						
				марка	Кол., шт.		отметки		марка		Кол. шт		Масса, кг		
					На опору	всего	Верх опоры	Низ котлована			На опору	всего	Ед.	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
9	Кабельные лотки	Узел 1	19	Л20.10	1	19			МН17		1	1	47,2	47,2	
				П 10.5	4	76			МН 23		1	1	69,6	69,6	
				Б 10	1	19			МН 24		1	1	25,	2,5	
				Щебень, м ³	0,01	0,19			Люк Л(А 15)	ГОСТ 3634-99	1	1	60,0	60,0	
		Узел 2	2	П 10.5	12	24									
				Б10	3	6									
				Б 5	3	6									
				Щебень, м ³	0,01	0,42									
				Кирпич КОРПо	0,07	0,14									
10	Кабельный канал		5	Л 12-3	1	5									
				П 15.5	12	60									
				Бетон В 7,5 м ³	1,01	5,05									
				Кирпич КОРПо		0,13									
11	Маслосборник вместимостью 14,2 м ³		1	ИП 5-6	1	1									
				ИП 5-6А	1	1									
				ПФЖ3030-1	6	6									
				ПФЖ6030-1	1	1									
				КО 6	1	1									
				КС 7.3	4	4									
				КМ 1	6	6									
				БОм5	1	1									
				БОм6	1	1									
				Бетон В 3,5 м ³	4,8	4,8									
				Бетон В 15 м ³	1,4	1,4									
				Цементный раствор, м ³	0,85	0,85									
				Асфальтобетон, м ³	0,2	0,2									

Изм.	Код	лист	№ док.	Подп.	дата

85.10-2019 АС СО

лист

3

Позиция	Наименование	Тип опоры	Кол. опор	Железобетонные изделия и материалы					Металлоконструкции некомплектной поставки					
				марка	Кол., шт.		отметки		марка		Кол. шт		Масса, кг	
					На опору	всего	Верх опоры	Низ котлована			На опору	всего	Ед.	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	5
				Щебень, м ³	0,18	0,18			М 8		3	3	15,5	1,5
				Рубероид РМ 420-1,0 м ²	18,0	18,0			ЛЮК Л А15		1	1	60,0	60,0
12	Аварийный маслопровод		1	Труба Д-200 ГОСТ31416-2009	34,9 п. м	34,9 п. м								
13	Опора уличного освещения		2	СВ-105	1	2	+8,00	-2,500						
				Бетон В 7,5, м ³	0,06	0,12								
				Асфальтобетон, м ³	0,08	0,6								
				Щебень, м ³	0,16	0,32								
				ПГС м ³	0,29	0,54								
14	Канализационный колодец НК 1		1	КО 10.6	2	2								
				КС 7.3	2	2								
				ПП 10-1	1	1								
				ПН 10	1									
				Асфальтобетон, м ³	0,2	0,2								
				Цементный раствор, м ³	0,16	0,16								
				Бетон В 7,5, м ³	0,07	0,07								
				Бетон В 15, м ³	0,04	0,04								
				Щебень, м ³	0,188	0,18								

Изм.	Код	лист	№ док.	Подп.	дата

85.10-2019 АС СО

лист

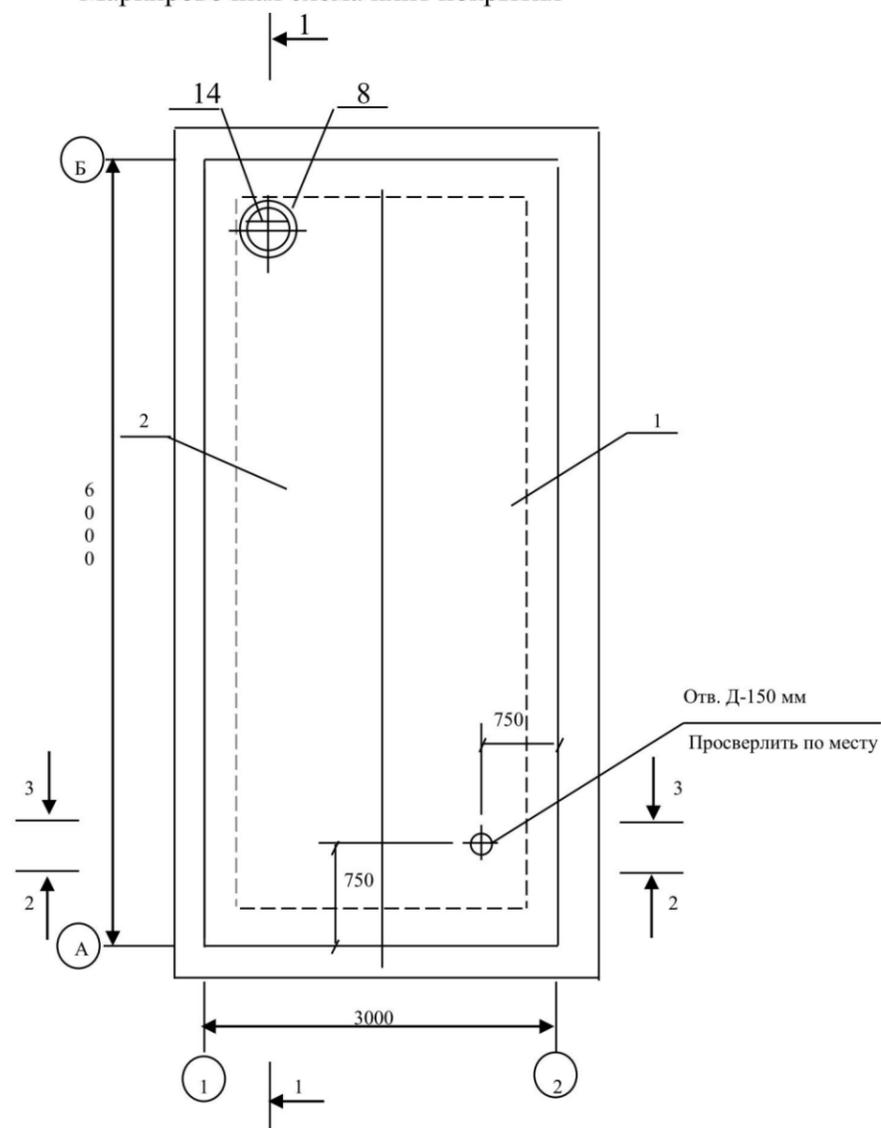
4

Общие данные

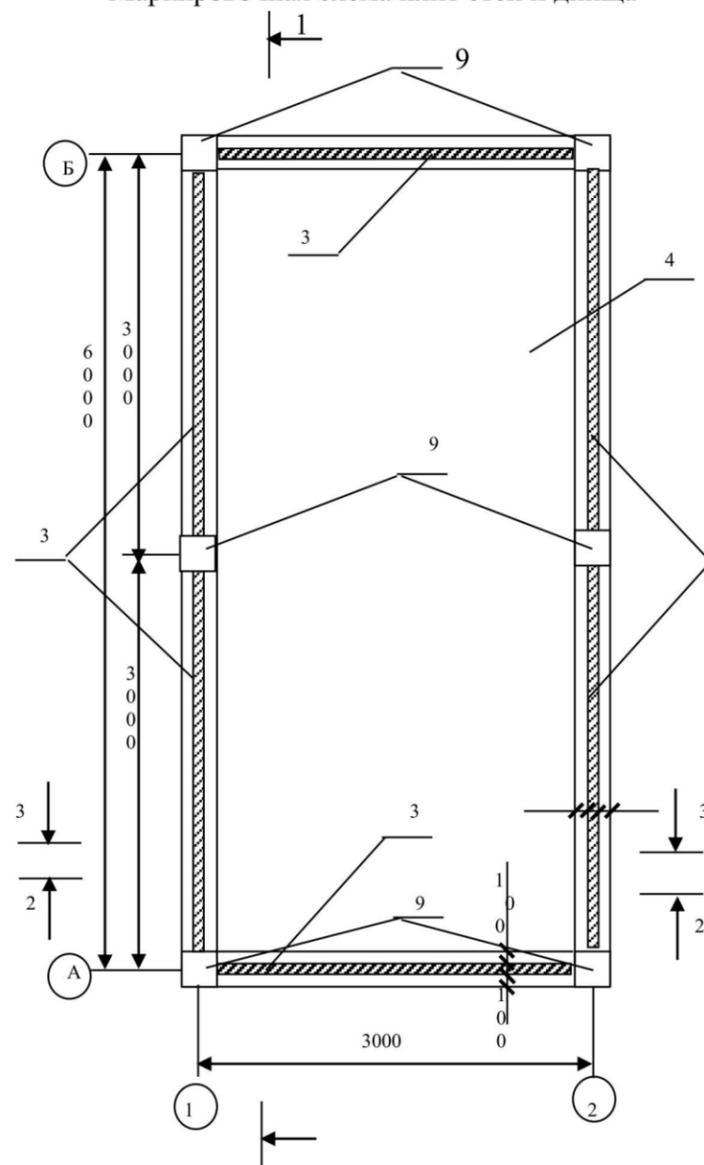
1. Обратная засыпка котлована и обсыпка маслосборника выше естественной поверхности земли производится ПГС (песчано-гравийной смесью). Засыпка пазухов котлована ПГС должна производиться равномерно по периметру маслосборника с послойным трамбованием. Планировку откосов и горизонтальных поверхностей обсыпки производить путем срезки грунта после уплотнения насыпи.
2. Для изготовления сборных и монолитных конструкций маслосборников применяется гидротехнический бетон класса В15 ГОСТ 26633-91. Бетон всех конструкций маслосборников, за исключением колец люков-лазов, должен соответствовать по водонепроницаемости марке W8, по морозостойкости –Мрз 150. Защитный слой бетона для рабочей принят толщиной 15 мм.
3. Стальные элементы (лестницы, технологические трубы, патрубки) покрыт перхлорвиниловым лаком ХСЛ-400 на растворителе Р-4 по грунту ХС-04. Закладные детали должны быть защищены цинковым покрытием. Узлы сопряжения пли покрытия с монолитной связкой маслосборника тщательно обетонировать.
4. Все работы по возведению маслосборников проводить при положительной температуре наружного воздуха. Производство работ вести в соответствии с требованиями строительных норм и правил.
5. Все стальные элементы выполнить из стали С 245 по ГОСТ 27772-88.
6. Все сварные швы выполнить по ГОСТ 5264-88.
7. Плоские каркасы перед установкой в опалубку собрать в пространственные каркасы.
8. При эксплуатации подстанции дежурный персонал должен следить за тем, чтобы маслосборник не был заполнен водой, для чего необходимо организовать периодическую откачку воды из маслосборника н рельеф или вывоз её за пределы площади подстанции.
9. Чертежи маслосборника разработаны на основании типового проекта ТП 9013 тм «Маслосборники из сборных железобетонных конструкций для подстанций 35-500 кВ».
10. Отметка 0,000 соответствует отметке верха планировки в месте установки оборудования.

						85.10-2019 АС			
Изм	Код	лист	№ док.	Подп.	Дата	Проект «Реконструкция ПС 35/6 кВ № 3 в г.Семей» по адресу: ВКО, г. Семей	Стадия	Масса	Масш.
Разработал	Чемарева В.А.						РП		
Проверил	Мадиев Р.Т.						Лист 1	Листов 5	
						Маслосборник. Общие указания	ТОО «Э М Э» ГСЛ № 11-02546		

Маркировочная схема плит покрытия



Маркировочная схема плит стен и днища



Спецификация

Поз.	наименование	обозначение	Кол.	Масса Ед., кг	примечание
1	плита	ИП 5-6	1	2400,0	
2	плита	ИП 5-6а	1	2400,0	
Маркировочная схема плит стен и днища					
3	плита	ПФЖ 3030-1	6	3800,0	
4	плита	ПФЖ 6030-1	1	7800,0	
5	Кольцо опорное	КО6	1	50,0	
6	Кольцо стеновое	КС 7,3	1	130,0	
7	Крышка люка деревянная	Крд1	1	7,1	
8	Люк	Л	1	60,0	
Маркировочная схема колонн и балок					
9	колонна	КМ1	6	625,0	
10	Балка обвязочная моноклитная	БОм5	1		
11	Балка обвязочная моноклитная	Бом6	1		
Стальные изделия					
12	Изделие	МН17	1	47,2	
13	изделие	МН23	1	69,9	
14	изделие	МН24	1	2,5	

85.10-2019 ЭС					
Изм	Код	лист	№ док.	Подп.	дата
				ТОО	
Разработал		Чемарева В.А.		Электромонтаж	
Проверил		Мадиев Р.Т.		Эксперт	
ЖШС					
Проект «Реконструкция ПС 35/6 кВ № 3 в г. Семей» по адресу: ВКО, г. Семей					
		Стадия	Масса	Масш.	
		РП			
		Лист 2	Листов 5		
Маслосборник. Маркировочные схемы.					
ТОО «ЭМЭ» ГСЛ № 11-02546					

Спецификация

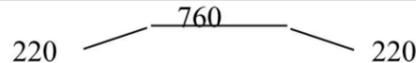
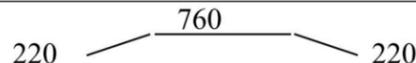
Поз.	наименование	обозначение	Кол.	Масса Ед. кг	примечание
<u>Балка обвязочная монолитная БОМ5</u>					
1	Каркас плоский	КР2	4	16,9	
2	Каркас плоский	КР5	4	8,8	
3,4	Одиночные стержни				
5	Закладное изделие	МН25	6	2,52	
6	Закладное изделие	МН4	1	46,7	
Материалы					
	бетон	В 15, м ³	3,5		
<u>Балка обвязочная монолитная БОМ6</u>					
7	Каркас плоский	КР4	4	11,9	
8	Каркас плоский	КР6	4	6,2	
3,4	Стержни одиночные				
Материалы					
	Бетон	В 15, м ³	0,25		
<u>Колонна КМ 1</u>					
9	Каркас плоский	КР 8	2	15,5	
3	Стержни одиночные				
материалы					
	Бетон	В 15, м ³	0,25		

						85.10-2019 АС			
Изм	Код	лист	№ док.	Подп.	дата	Проект «Реконструкция ПС 35/6 кВ № 3 в г. Семей» по адресу: ВКО, г. Семей	Стадия	Масса	Масш.
Разработал	Чемарева В.А.		Монтаж Экспертиза ТОО				РП		
Проверил	Мадиев Р.Т.		Экспертиза ЖШС				Лист 3	Листов 5	
						Маслосборник. Конструкции железобетонные монолитные	ТОО «Э М Э» ГСЛ № 11-02546		

Выбор стали на один элемент

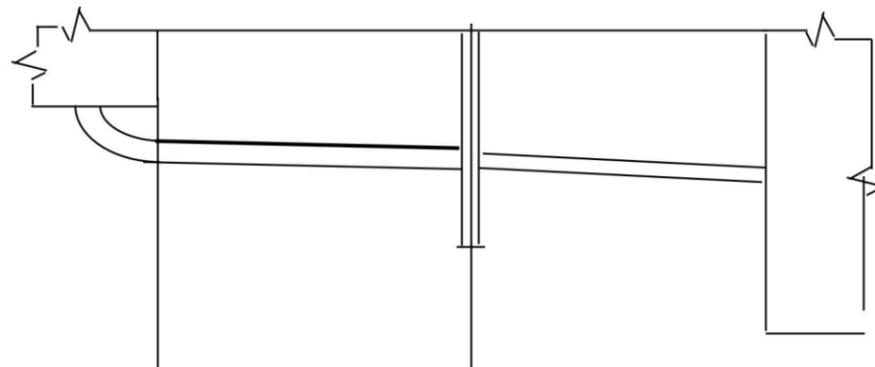
Марка элемента	Закладные изделия												Всего, кг	
	Арматурная сталь ГОСТ 5781-82							Профильная сталь			Арматурная сталь ГОСТ 5781-82			Итого
	Класс АІ			Класс АІІ							Класс ІІ			
	∅, мм		Итого	∅, мм		Итого	итого	Труба ГОСТ 10704-91	Фланец ГОСТ 12820-80	ГОСТ 103-2006	8 АІІ			
	8АІ			12 АІІ										
БОм 5	75,5		75,5	47,0		47,0	122,5	62,0	5,9	45,8	3,0		116,7	239,2
БОм 6	75,4		75,4	42,6		42,6	118,6	-	-	-	-	-	-	118,6
КМ 1	9,0		9,0	24,8		24,8	33,6	-	-	-	-	-	-	33,6

Ведомость стержней на один элемент

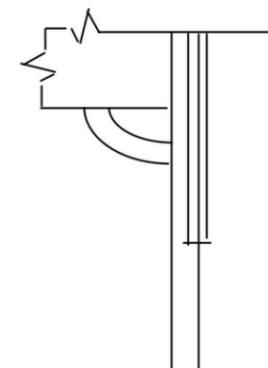
Марка элемента	Поз.	Эскиз или сечение	∅, мм	Длина, мм	Количество, шт.
БОм 5	3	<u>270</u>	8АІ	270	72
	4	220  220	12 АІІ	1200	12
БОм 6	3	<u>270</u>	8АІ	270	72
	4	220  220	12 АІІ	1200	8
КМ 1	3	<u>270</u>	8АІ	270	56

1. Плоские каркасы перед установкой в опалубку объединить в пространственные путем приварки стержней.

						85.10-2019 ЭП			
Изм	Код	лист	№ док.	Подп.	Дата	Проект «Реконструкция ПС 35/6 кВ № 3 в г.Семей» по адресу: ВКО, г. Семей	Стадия	Масса	Масш.
				ТОО				РП	
Разработал		Чемарева В.А.		Электромонтаж Экспертиза		Лист 4		Листов 5	
Проверил		Мадиев Р.Т.		Электромонтаж Экспертиза		Маслосборник. Конструкции железобетонные монолитные	ТОО «ЭМЭ» ГСЛ № 11-02546		

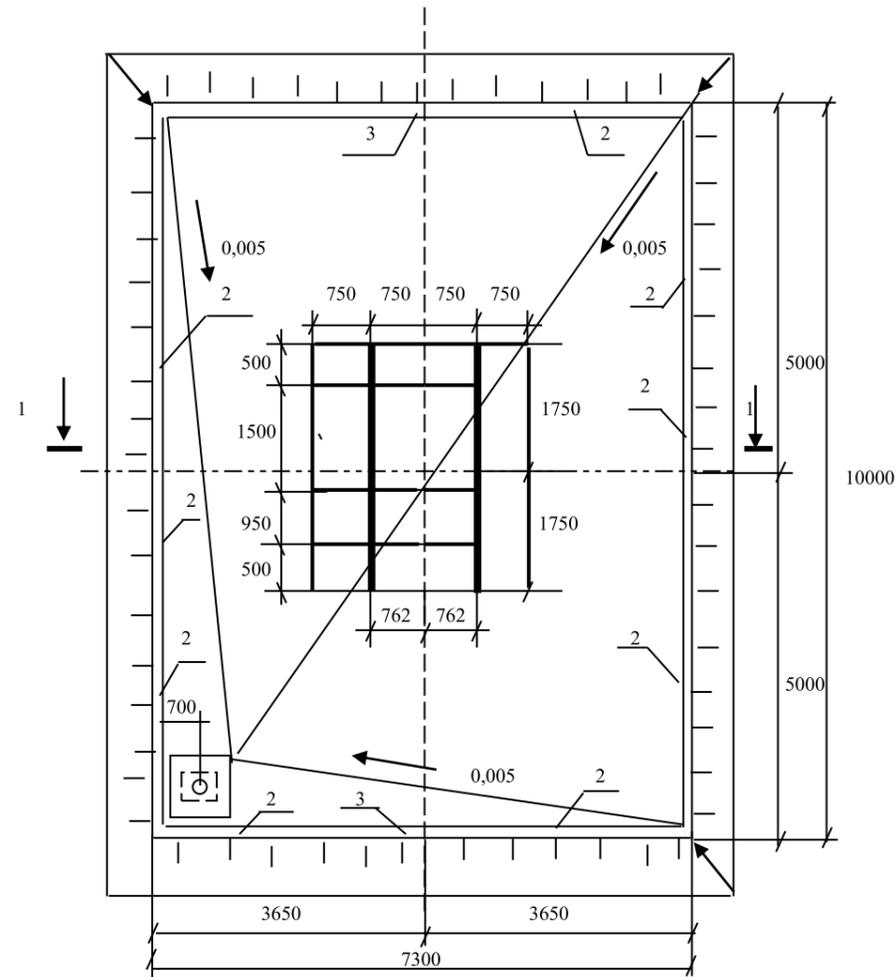


Отметка низа лотка или трубы	- 1,93	- 0,950	-1,47/-1,77
Обозначение трубы и тип изоляции		Труба хризотилцементная \varnothing 200 ГОСТ 31416-2009	
основание		Естественное	
Длина	34	15,1	8,5
Уклон %			18,9
Расстояние, м	15,1		18,9
Номер колодца точки, угла поворота		Т 1	маслосборник
План трассы			

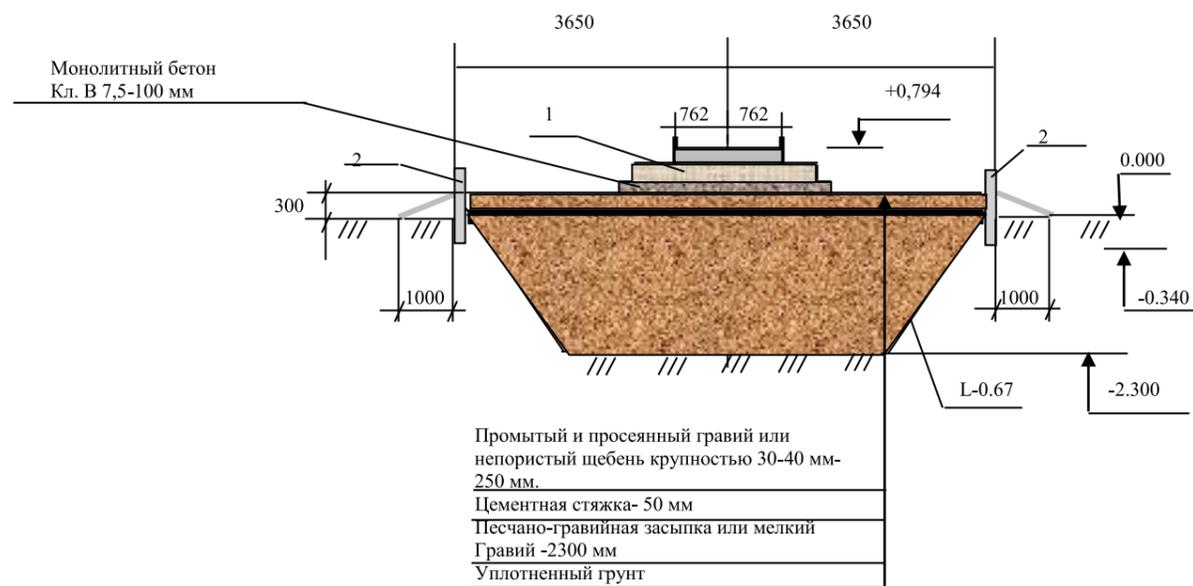


	- 0,950/-1,07
0	Труба хризотилцементная \varnothing 200 ГОСТ 31416-2009
	Естественное
	133
	0,9
	0,9
	T2

						85.10-2019			
Изм	Код	лист	№ док.	Подп.	Дата	Проект «Реконструкция ПС 35/6 кВ № 3 в г. Семей» по адресу: ВКО, г. Семей	Стадия	Масса	Масш.
Разработал		Чемарева В.А.		ЖШС			РП		
Проверил		Мадиев Р.Т.					Лист 5	Листов 5	
						Маслосборник. Аварийный маслопровод	ТОО «Э М Э» ГСЛ № 11-02546		



Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
<u>Железобетонные изделия</u>					
1	3.407-102	Плита НСП-3	2	3280,0	
2	3.407.1-157.1-21	Плита ПН 32.9-1 3250x890x100	10	730,0	
3	3.407.1-157.1-15	Плита П 10.5 995x495x60	2	73,0	
<u>Металлоконструкции</u>					
4		Рельс Р 50	2	181,3	
5		Фильтр	1	7,4	
6	ГОСТ 5525-88	Колено УРГ 200	1	57,2	
7	ГОСТ 2590-2006	Круг Д-16 L-2960	1	4,7	
8		Крепежный элемент АМ-5	4	5,2	
9		Крепежный элемент АМ-7	2	7,3	
10		Стяжка С-1	3	4,9	
11		Стяжка С-4	28	1,2	
12		Накладка К-1	28	1,0	
13		Подкладка К-2	14	4,2	
	ГОСТ 23279-85	<u>Сетка 4с 3Вр1/3Вр1</u> <u>4950x3550</u>	4	19,4	
<u>Материалы</u>					
		Бетон кл. 7,5			1,25 м ³
		Цементная стяжка			3,5 м ³
		Щебень (гравий) крупный			17,4 м ³
		Песчано-гравийная смесь			107,0 м ³
		Щебень			3,8 м ³
		Асфальтобетон			1,9 м ³



85.10-2019						Стадия	Масса	Масш.
Изм.	Код	лист	№ док.	Подп.	дата	РП		
Разработал	Чемарева В.А.			ТОО				
Проверил	Мадиев Р.Т.			ЖШС		Лист 1	Листов 1	
Проект «Реконструкция ПС 35/6 кВ № 3 в г.Семей» по адресу: ВКО, г. Семей						Фундамент под силовой трансформатор		
ООО «Э М Э» ГСЛ № 11-02546								

Расчет уставок РЗА на ПС №3 ВЛ-6кВ

Токи короткого замыкания на шинах 6кВ

Наименование	I(3)max	I(3)min	I(2)min
ПС №3	10258	7848	6789

Токи короткого замыкания в конце линии

Наименование	I(3)max	I(3)min	I(2)min
ПС №3 Л-302	3018	2768	2394

Расчет уставок максимальной токовой защиты

Ток срабатывания МТЗ отстраивается от максимального тока нагрузки

$$I_{сз} = \frac{K_H \cdot K_{сз}}{K_{возв}} \cdot I_{раб.мах} = \frac{1,2 \cdot 1,2}{0,9} \cdot 170 = 272A$$

где $I_{раб.мах} = 170A$ – это допустимый максимальный ток.

Выбираем $I_{сз} = 300A$

$$t_{ср} = \Delta t = 0,5 \text{ сек}$$

Обеспечение чувствительности защиты

$$K_{ч} = \frac{I_{к.min}}{I_{сз}} = \frac{2394}{300} = 7,98 > 1,5 \text{ – в зоне защиты}$$

Выбранные уставки:

$$I_{сз} = 300A, t_{ср} = 0,5 \text{ сек}$$

Токовая отсечка

Ток срабатывания МТО отстраивается от максимального трехфазного короткого замыкания в конце защищаемой зоны.

$$I_{сз} = K_H \cdot I_{(3)мах} = 1,3 \cdot 3018 = 3923$$

Обеспечение чувствительности защиты

$$K_{ч} = \frac{I_{к.min}}{I_{сз}} = \frac{6789}{3900} = 1,74 > 1,5 \text{ – в зоне защиты}$$

Выбранные уставки:

$$I_{сз} = 3900A, t_{ср} = 0 \text{ сек}$$

Токи короткого замыкания в конце линии

Наименование	I(3)max	I(3)min	I(2)min
ПС №3 Л-303	4560	4013	3471

Расчет уставок максимальной токовой защиты

Ток срабатывания МТЗ отстраивается от максимального тока нагрузки

$$I_{сз} = \frac{K_H \cdot K_{сз}}{K_{возв}} \cdot I_{раб.мах} = \frac{1,2 \cdot 1,2}{0,9} \cdot 300 = 480 \text{ А}$$

где $I_{раб.мах} = 300 \text{ А}$ – это допустимый максимальный ток.

Выбираем $I_{сз} = 500 \text{ А}$

$$t_{ср} = \Delta t = 0,5 \text{ сек}$$

Обеспечение чувствительности защиты

$$K_{ч} = \frac{I_{к.min}}{I_{сз}} = \frac{3471}{500} = 6,94 > 1,5 \text{ – в зоне защиты}$$

Выбранные уставки:

$I_{сз} = 500 \text{ А}$, $t_{ср} = 0,5 \text{ сек}$

Токовая отсечка

Ток срабатывания МТО отстраивается от максимального трехфазного короткого замыкания в конце защищаемой зоны.

$$I_{сз} = K_H \cdot I_{(3)мах} = 1,3 \cdot 4560 = 5928$$

Обеспечение чувствительности защиты

$$K_{ч} = \frac{I_{к.min}}{I_{сз}} = \frac{6789}{5928} = 1,2 < 1,5 \text{ – в зоне защиты}$$

В данном случае ТО не эффективна.

Токи короткого замыкания в конце линии

Наименование	I(3)max	I(3)min	I(2)min
ПС №3 Л-304	3000	2500	2300

Расчет уставок максимальной токовой защиты

Ток срабатывания МТЗ отстраивается от максимального тока нагрузки

$$I_{сз} = \frac{K_H \cdot K_{сз}}{K_{возв}} \cdot I_{раб.мах} = \frac{1,2 \cdot 1,2}{0,9} \cdot 150 = 240 \text{ А}$$

где $I_{раб.мах} = 150 \text{ А}$ – это допустимый максимальный ток.

Выбираем $I_{сз} = 300 \text{ А}$

$$t_{ср} = \Delta t = 0,5 \text{ сек}$$

Обеспечение чувствительности защиты

$$K_{ч} = \frac{I_{к.min}}{I_{сз}} = \frac{2300}{300} = 7,66 > 1,5 \text{ – в зоне защиты}$$

Выбранные уставки:

$$I_{сз} = 300 \text{ А}, t_{ср} = 0,5 \text{ сек}$$

Токовая отсечка

Ток срабатывания МТО отстраивается от максимального трехфазного короткого замыкания в конце защищаемой зоны.

$$I_{сз} = K_H \cdot I_{(3)мах} = 1,3 \cdot 3000 = 3900$$

Обеспечение чувствительности защиты

$$K_{ч} = \frac{I_{к.min}}{I_{сз}} = \frac{6789}{3900} = 1,74 > 1,5 \text{ – в зоне защиты}$$

Выбранные уставки:

$$I_{сз} = 3900 \text{ А}, t_{ср} = 0 \text{ сек}$$

Токи короткого замыкания в конце линии

Наименование	I(3)max	I(3)min	I(2)min
ПС №3 Л-305	3484	3155	2729

Расчет уставок максимальной токовой защиты

Ток срабатывания МТЗ отстраивается от максимального тока нагрузки

$$I_{сз} = \frac{K_H \cdot K_{сз}}{K_{возв}} \cdot I_{раб.мах} = \frac{1,2 \cdot 1,2}{0,9} \cdot 350 = 560 \text{ А}$$

где $I_{раб.мах} = 350 \text{ А}$ – это допустимый максимальный ток.

Выбираем $I_{сз} = 600 \text{ А}$

$t_{ср} = \Delta t = 0,5 \text{ сек}$

Обеспечение чувствительности защиты

$$K_{ч} = \frac{I_{к.min}}{I_{сз}} = \frac{2729}{600} = 4,55 > 1,5 \text{ – в зоне защиты}$$

Выбранные уставки:

$I_{сз} = 600 \text{ А}$, $t_{ср} = 0,5 \text{ сек}$

Токовая отсечка

Ток срабатывания МТО отстраивается от максимального трехфазного короткого замыкания в конце защищаемой зоны.

$$I_{сз} = K_H \cdot I_{(3)мах} = 1,3 \cdot 3484 = 4529$$

Обеспечение чувствительности защиты

$$K_{ч} = \frac{I_{к.min}}{I_{сз}} = \frac{6789}{4529} = 1,49 > 1,5 \text{ – в зоне защиты}$$

Выбранные уставки:

$I_{сз} = 4000 \text{ А}$, $t_{ср} = 0 \text{ сек}$

Токи короткого замыкания в конце линии

Наименование	I(3)max	I(3)min	I(2)min
ПС №3 Л-306	2394	2234	1933

Расчет уставок максимальной токовой защиты

Ток срабатывания МТЗ отстраивается от максимального тока нагрузки

$$I_{сз} = \frac{K_H \cdot K_{сз}}{K_{возв}} \cdot I_{раб.мах} = \frac{1,2 \cdot 1,2}{0,9} \cdot 255 = 408 \text{ А}$$

где $I_{раб.мах} = 408 \text{ А}$ – это допустимый максимальный ток.

Выбираем $I_{сз} = 500 \text{ А}$

$$t_{ср} = \Delta t = 0,5 \text{ сек}$$

Обеспечение чувствительности защиты

$$K_{ч} = \frac{I_{к.min}}{I_{сз}} = \frac{1933}{500} = 3,866 > 1,5 \text{ – в зоне защиты}$$

Выбранные уставки:

$$I_{сз} = 500 \text{ А}, t_{ср} = 0,5 \text{ сек}$$

Токовая отсечка

Ток срабатывания МТО отстраивается от максимального трехфазного короткого замыкания в конце защищаемой зоны.

$$I_{сз} = K_H \cdot I_{(3)мах} = 1,3 \cdot 2394 = 3112$$

Обеспечение чувствительности защиты

$$K_{ч} = \frac{I_{к.min}}{I_{сз}} = \frac{6789}{3112} = 2,18 > 1,5 \text{ – в зоне защиты}$$

Выбранные уставки:

$$I_{сз} = 3100 \text{ А}, t_{ср} = 0 \text{ сек}$$

Токи короткого замыкания в конце линии

Наименование	I(3)max	I(3)min	I(2)min
ПС №3 Л-307	5429	4670	4039

Расчет уставок максимальной токовой защиты

Ток срабатывания МТЗ отстраивается от максимального тока нагрузки

$$I_{сз} = \frac{K_H \cdot K_{сз}}{K_{возв}} \cdot I_{раб.мах} = \frac{1,2 \cdot 1,2}{0,9} \cdot 200 = 320 \text{ А}$$

где $I_{раб.мах} = 200 \text{ А}$ – это допустимый максимальный ток.

Выбираем $I_{сз} = 400 \text{ А}$

$$t_{ср} = \Delta t = 0,5 \text{ сек}$$

Обеспечение чувствительности защиты

$$K_{ч} = \frac{I_{к.min}}{I_{сз}} = \frac{4030}{400} = 10,5 > 1,5 \text{ – в зоне защиты}$$

Выбранные уставки:

$$I_{сз} = 400 \text{ А}, t_{ср} = 0,5 \text{ сек}$$

Токовая отсечка

Ток срабатывания МТО отстраивается от максимального трехфазного короткого замыкания в конце защищаемой зоны.

$$I_{сз} = K_H \cdot I_{(3)мах} = 1,3 \cdot 5429 = 7057$$

Обеспечение чувствительности защиты

$$K_{ч} = \frac{I_{к.min}}{I_{сз}} = \frac{6789}{7057} = 0,96 < 1,5 \text{ – в зоне защиты}$$

В данном случае ТО не эффективна

Токи короткого замыкания в конце линии

Наименование	I(3)max	I(3)min	I(2)min
ПС №3 Л-316	4827	4218	3648

Расчет уставок максимальной токовой защиты

Ток срабатывания МТЗ отстраивается от максимального тока нагрузки

$$I_{сз} = \frac{K_H \cdot K_{сз}}{K_{возв}} \cdot I_{раб.мах} = \frac{1,2 \cdot 1,2}{0,9} \cdot 255 = 408 \text{ А}$$

где $I_{раб.мах} = 408 \text{ А}$ – это допустимый максимальный ток.

Выбираем $I_{сз} = 500 \text{ А}$

$$t_{ср} = \Delta t = 0,5 \text{ сек}$$

Обеспечение чувствительности защиты

$$K_{ч} = \frac{I_{к.min}}{I_{сз}} = \frac{3648}{500} = 7,29 > 1,5 \text{ – в зоне защиты}$$

Выбранные уставки:

$I_{сз} = 500 \text{ А}$, $t_{ср} = 0,5 \text{ сек}$

Токовая отсечка

Ток срабатывания МТО отстраивается от максимального трехфазного короткого замыкания в конце защищаемой зоны.

$$I_{сз} = K_H \cdot I_{(3)мах} = 1,3 \cdot 4827 = 6275$$

Обеспечение чувствительности защиты

$$K_{ч} = \frac{I_{к.min}}{I_{сз}} = \frac{3648}{6275} = 0,58 < 1,5 \text{ – в зоне защиты}$$

В данном случае ТО не эффективна

Токи короткого замыкания в конце линии

Наименование	I(3)max	I(3)min	I(2)min
ПС №3 Л-317	3409	3093	2676

Расчет уставок максимальной токовой защиты

Ток срабатывания МТЗ отстраивается от максимального тока нагрузки

$$I_{сз} = \frac{K_H \cdot K_{сз}}{K_{возв}} \cdot I_{раб.мах} = \frac{1,2 \cdot 1,2}{0,9} \cdot 200 = 320 \text{ А}$$

где $I_{раб.мах} = 320 \text{ А}$ – это допустимый максимальный ток.

Выбираем $I_{сз} = 400 \text{ А}$

$$t_{ср} = \Delta t = 0,5 \text{ сек}$$

Обеспечение чувствительности защиты

$$K_{ч} = \frac{I_{к.min}}{I_{сз}} = \frac{2676}{400} = 6,69 > 1,5 \text{ – в зоне защиты}$$

Выбранные уставки:

$$I_{сз} = 400 \text{ А}, t_{ср} = 0,5 \text{ сек}$$

Токовая отсечка

Ток срабатывания МТО отстраивается от максимального трехфазного короткого замыкания в конце защищаемой зоны.

$$I_{сз} = K_H \cdot I_{(3)мах} = 1,3 \cdot 3409 = 4432$$

Обеспечение чувствительности защиты

$$K_{ч} = \frac{I_{к.min}}{I_{сз}} = \frac{2676}{4432} = 1,53 > 1,5 \text{ – в зоне защиты}$$

Выбранные уставки:

$$I_{сз} = 4400 \text{ А}, t_{ср} = 0 \text{ сек}$$

Токи короткого замыкания в конце линии

Наименование	I(3)max	I(3)min	I(2)min
ПС №3 Л-318	3326	3025	2617

Расчет уставок максимальной токовой защиты

Ток срабатывания МТЗ отстраивается от максимального тока нагрузки

$$I_{сз} = \frac{K_H \cdot K_{сз}}{K_{возв}} \cdot I_{раб.мах} = \frac{1,2 \cdot 1,2}{0,9} \cdot 280 = 448 \text{ А}$$

где $I_{раб.мах} = 280 \text{ А}$ – это допустимый максимальный ток.

Выбираем $I_{сз} = 500 \text{ А}$

$$t_{ср} = \Delta t = 0,5 \text{ сек}$$

Обеспечение чувствительности защиты

$$K_{ч} = \frac{I_{к.min}}{I_{сз}} = \frac{2617}{500} = 5,2 > 1,5 \text{ – в зоне защиты}$$

Выбранные уставки:

$$I_{сз} = 500 \text{ А}, t_{ср} = 0,5 \text{ сек}$$

Токовая отсечка

Ток срабатывания МТО отстраивается от максимального трехфазного короткого замыкания в конце защищаемой зоны.

$$I_{сз} = K_H \cdot I_{(3)мах} = 1,3 \cdot 3326 = 4324$$

Обеспечение чувствительности защиты

$$K_{ч} = \frac{I_{к.min}}{I_{сз}} = \frac{2617}{4324} = 1,57 > 1,5 \text{ – в зоне защиты}$$

Выбранные уставки:

$$I_{сз} = 4300 \text{ А}, t_{ср} = 0 \text{ сек}$$

Токи короткого замыкания в конце линии

Наименование	I(3)max	I(3)min	I(2)min
ПС №3 Л-319	3000	2200	1903

Расчет уставок максимальной токовой защиты

Ток срабатывания МТЗ отстраивается от максимального тока нагрузки

$$I_{сз} = \frac{K_H \cdot K_{сз}}{K_{возв}} \cdot I_{раб.мах} = \frac{1,2 \cdot 1,2}{0,9} \cdot 340 = 544 \text{ А}$$

где $I_{раб.мах} = 340 \text{ А}$ – это допустимый максимальный ток.

Выбираем $I_{сз} = 300 \text{ А}$

$$t_{ср} = \Delta t = 0,5 \text{ сек}$$

Обеспечение чувствительности защиты

$$K_{ч} = \frac{I_{к.min}}{I_{сз}} = \frac{1903}{544} = 3,49 > 1,5 \text{ – в зоне защиты}$$

Выбранные уставки:

$$I_{сз} = 550 \text{ А}, t_{ср} = 0,5 \text{ сек}$$

Токовая отсечка

Ток срабатывания МТО отстраивается от максимального трехфазного короткого замыкания в конце защищаемой зоны.

$$I_{сз} = K_H \cdot I_{(3)мах} = 1,3 \cdot 3000 = 3900$$

Обеспечение чувствительности защиты

$$K_{ч} = \frac{I_{к.min}}{I_{сз}} = \frac{6789}{3900} = 1,74 > 1,5 \text{ – в зоне защиты}$$

Выбранные уставки:

$$I_{сз} = 3900 \text{ А}, t_{ср} = 0 \text{ сек}$$

Токи короткого замыкания в конце линии

Наименование	I(3)max	I(3)min	I(2)min
ПС №3 Л-320	5812	4951	4282

Расчет уставок максимальной токовой защиты

Ток срабатывания МТЗ отстраивается от максимального тока нагрузки

$$I_{сз} = \frac{K_H \cdot K_{сз}}{K_{возв}} \cdot I_{раб.маx} = \frac{1,2 \cdot 1,2}{0,9} \cdot 200 = 320 \text{ А}$$

где $I_{раб.маx} = 200 \text{ А}$ – это допустимый максимальный ток.

Выбираем $I_{сз} = 400 \text{ А}$

$$t_{ср} = \Delta t = 0,5 \text{ сек}$$

Обеспечение чувствительности защиты

$$K_{ч} = \frac{I_{к.min}}{I_{сз}} = \frac{4282}{400} = 10,7 > 1,5 \text{ – в зоне защиты}$$

Выбранные уставки:

$$I_{сз} = 400 \text{ А}, t_{ср} = 0,5 \text{ сек}$$

Токовая отсечка

Ток срабатывания МТО отстраивается от максимального трехфазного короткого замыкания в конце защищаемой зоны.

$$I_{сз} = K_H \cdot I_{(3)маx} = 1,3 \cdot 5812 = 7555$$

Обеспечение чувствительности защиты

$$K_{ч} = \frac{I_{к.min}}{I_{сз}} = \frac{4282}{7555} = 0,57 < 1,5 \text{ – в зоне защиты}$$

В данном случае ТО не эффективна

Токи короткого замыкания в конце линии

Наименование	I(3)max	I(3)min	I(2)min
ПС №3 Л-321	1398	1342	1161

Расчет уставок максимальной токовой защиты

Ток срабатывания МТЗ отстраивается от максимального тока нагрузки

$$I_{сз} = \frac{K_H \cdot K_{сз}}{K_{возв}} \cdot I_{раб.мах} = \frac{1,2 \cdot 1,2}{0,9} \cdot 350 = 560 \text{ А}$$

где $I_{раб.мах} = 350 \text{ А}$ – это допустимый максимальный ток.

Выбираем $I_{сз} = 600 \text{ А}$

$$t_{ср} = \Delta t = 0,5 \text{ сек}$$

Обеспечение чувствительности защиты

$$K_{ч} = \frac{I_{к.min}}{I_{сз}} = \frac{1161}{560} = 1,93 > 1,5 \text{ – в зоне защиты}$$

Выбранные уставки:

$$I_{сз} = 600 \text{ А}, t_{ср} = 0,5 \text{ сек}$$

Токовая отсечка

Ток срабатывания МТО отстраивается от максимального трехфазного короткого замыкания в конце защищаемой зоны.

$$I_{сз} = K_H \cdot I_{(3)мах} = 1,3 \cdot 1398 = 1817$$

Обеспечение чувствительности защиты

$$K_{ч} = \frac{I_{к.min}}{I_{сз}} = \frac{6789}{1817} = 3,74 > 1,5 \text{ – в зоне защиты}$$

Выбранные уставки:

$$I_{сз} = 1800 \text{ А}, t_{ср} = 0 \text{ сек}$$

Токи короткого замыкания в конце линии

Наименование	I(3)max	I(3)min	I(2)min
ПС №3 Л-322	4549	4004	3463

Расчет уставок максимальной токовой защиты

Ток срабатывания МТЗ отстраивается от максимального тока нагрузки

$$I_{сз} = \frac{K_H \cdot K_{сз}}{K_{возв}} \cdot I_{раб.мах} = \frac{1,2 \cdot 1,2}{0,9} \cdot 300 = 480 \text{ А}$$

где $I_{раб.мах} = 300 \text{ А}$ – это допустимый максимальный ток.

Выбираем $I_{сз} = 500 \text{ А}$

$$t_{ср} = \Delta t = 0,5 \text{ сек}$$

Обеспечение чувствительности защиты

$$K_{ч} = \frac{I_{к.min}}{I_{сз}} = \frac{3463}{500} = 6,92 > 1,5 \text{ – в зоне защиты}$$

Выбранные уставки:

$I_{сз} = 500 \text{ А}$, $t_{ср} = 0,5 \text{ сек}$

Токовая отсечка

Ток срабатывания МТО отстраивается от максимального трехфазного короткого замыкания в конце защищаемой зоны.

$$I_{сз} = K_H \cdot I_{(3)мах} = 1,3 \cdot 4549 = 5914$$

Обеспечение чувствительности защиты

$$K_{ч} = \frac{I_{к.min}}{I_{сз}} = \frac{3463}{5914} = 0,58 < 1,5 \text{ – в зоне защиты}$$

В данном случае ТО не эффективна

Токи короткого замыкания в конце линии

Наименование	I(3)max	I(3)min	I(2)min
ПС №3 Л-323	3555	3213	2779

Расчет уставок максимальной токовой защиты

Ток срабатывания МТЗ отстраивается от максимального тока нагрузки

$$I_{сз} = \frac{K_H \cdot K_{сз}}{K_{возв}} \cdot I_{раб.мах} = \frac{1,2 \cdot 1,2}{0,9} \cdot 300 = 480 \text{ А}$$

где $I_{раб.мах} = 300 \text{ А}$ – это допустимый максимальный ток.

Выбираем $I_{сз} = 500 \text{ А}$

$$t_{ср} = \Delta t = 0,5 \text{ сек}$$

Обеспечение чувствительности защиты

$$K_{ч} = \frac{I_{к.min}}{I_{сз}} = \frac{2779}{500} = 5,55 > 1,5 \text{ – в зоне защиты}$$

Выбранные уставки:

$$I_{сз} = 500 \text{ А}, t_{ср} = 0,5 \text{ сек}$$

Токовая отсечка

Ток срабатывания МТО отстраивается от максимального трехфазного короткого замыкания в конце защищаемой зоны.

$$I_{сз} = K_H \cdot I_{(3)мах} = 1,3 \cdot 3555 = 4622$$

Обеспечение чувствительности защиты

$$K_{ч} = \frac{I_{к.min}}{I_{сз}} = \frac{6789}{4622} = 1,46 > 1,5 \text{ – в зоне защиты}$$

Выбранные уставки:

$$I_{сз} = 4500 \text{ А}, t_{ср} = 0 \text{ сек}$$

Токи короткого замыкания в конце линии

Наименование	I(3)max	I(3)min	I(2)min
ПС №3 Л-324	3000	3250	2800

Расчет уставок максимальной токовой защиты

Ток срабатывания МТЗ отстраивается от максимального тока нагрузки

$$I_{сз} = \frac{K_H \cdot K_{сз}}{K_{возв}} \cdot I_{раб.мах} = \frac{1,2 \cdot 1,2}{0,9} \cdot 100 = 320 \text{ А}$$

где $I_{раб.мах} = 100 \text{ А}$ – это допустимый максимальный ток.

Выбираем $I_{сз} = 400 \text{ А}$

$$t_{ср} = \Delta t = 0,5 \text{ сек}$$

Обеспечение чувствительности защиты

$$K_{ч} = \frac{I_{к.min}}{I_{сз}} = \frac{2800}{400} = 7 > 1,5 \text{ – в зоне защиты}$$

Выбранные уставки:

$$I_{сз} = 400 \text{ А}, t_{ср} = 0,5 \text{ сек}$$

Токовая отсечка

Ток срабатывания МТО отстраивается от максимального трехфазного короткого замыкания в конце защищаемой зоны.

$$I_{сз} = K_H \cdot I_{(3)мах} = 1,3 \cdot 3000 = 3900$$

Обеспечение чувствительности защиты

$$K_{ч} = \frac{I_{к.min}}{I_{сз}} = \frac{6789}{3900} = 1,74 > 1,5 \text{ – в зоне защиты}$$

Выбранные уставки:

$$I_{сз} = 3900 \text{ А}, t_{ср} = 0 \text{ сек}$$

Токи короткого замыкания на шинах 6кВ

Наименование	I(3)max	I(3)min	I(2)min
ПС 3	10258	7848	6789

Расчет уставок максимальной токовой защиты В-6-Т1,2

Ток срабатывания МТЗ отстраивается от максимального тока нагрузки

$$I_{сз} = \frac{K_H \cdot K_{сз}}{K_{возв}} \cdot I_{раб.мах} = \frac{1,2 \cdot 1,2}{0,9} \cdot 2294 = 3671 \text{ А}$$

где $I_{раб.мах} = 2294 \text{ А}$ – ном ток силового тр-ра

Выбираем $I_{сз} = 3500 \text{ А}$

$$t_{ср} = t_{св-б} + \Delta t = 2,0 \text{ сек}$$

Обеспечение чувствительности защиты

$$K_{ч} = \frac{I_{к.min}}{I_{сз}} = \frac{6789}{3500} = 1,9 > 1,5 \text{ – в зоне защиты}$$

Выбранные уставки:

$$I_{сз} = 3500 \text{ А}, t_{ср} = 2,0 \text{ сек}$$

Токи короткого замыкания на шинах 6кВ

Наименование	I(3)max	I(3)min	I(2)min
ПС 3	10258	7848	6789

Расчет уставок максимальной токовой защиты СВ-6

Ток срабатывания МТЗ отстраивается от максимального тока нагрузки

$$I_{сз} = \frac{K_n \cdot K_{сз}}{K_{возв}} \cdot I_{раб.мах} = \frac{1,2 \cdot 1,2}{0,9} \cdot 1000 = 1600 \text{ А}$$

где $I_{раб.мах} = 1000 \text{ А}$ – ном ток тр-ра тока

Обеспечение чувствительности защиты

$$K_{ч} = \frac{I_{к.min}}{I_{сз}} = \frac{6789}{2000} = 3,39 > 1,5 \text{ – в зоне защиты}$$

Выбранные уставки:

$$I_{сз} = 2000 \text{ А}, t_{ср} = 1,5 \text{ сек}$$

Информационные источники и нормативные документы

- Правила устройств электроустановок Республики Казахстан 2015г.
- Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей. М.А. Шабад «Энергоатомиздат» 1985г

1 Расчет токов короткого замыкания

1.1 Токи КЗ в максимальном режиме на шинах 35кВ Т-1А ПС 2С

===== АРМ СРЗА г.Новосибирск ПК БРИЗ =====

ЗАДАНИЕ- СЕТЬ-ВКО ДАТА-10.09.2019. ВРЕМЯ-9:17:35. #16

**** П О В Р Е Ж Д Е Н И Я ****

171 3-трехфазное КЗ (АВС)

Р Е З У Л Ь Т А Т Ы Р А С Ч Е Т А

Суммарные величины в узле КЗ:

Uпа=46.5/-0 Z1=0.159+j5.939 Z2=0.159+j5.939 Z0=0.016+j1.907
I1сум 4521 91 I2сум 0 0 3I0сум 0 0
IAсум 4521 91 IBсум 4521 -29 ICсум 4521 -149
IABсум 7830 121 IBCсум 7830 1 ICАсум 7830 -119

===== АРМ СРЗА г.Новосибирск ПК БРИЗ =====

ЗАДАНИЕ- СЕТЬ-ВКО ДАТА-10.09.2019. ВРЕМЯ-9:17:55. #17

**** П О В Р Е Ж Д Е Н И Я ****

171 2-двухфазное КЗ (BC)

Р Е З У Л Ь Т А Т Ы Р А С Ч Е Т А

Суммарные величины в узле КЗ:

Uпа=46.5/-0 Z1=0.159+j5.939 Z2=0.159+j5.939 Z0=0.016+j1.907
I1сум 2260 91 I2сум 2260 -89 3I0сум 0 0
IAсум 0 0 IBсум 3915 1 ICсум 3915 -179
IABсум 3915 -179 IBCсум 7830 1 ICАсум 3915 -179

===== АРМ СРЗА г.Новосибирск ПК БРИЗ =====

ЗАДАНИЕ- СЕТЬ-ВКО ДАТА-10.09.2019. ВРЕМЯ-9:18:03. #18

**** П О В Р Е Ж Д Е Н И Я ****

171 1-однофазное КЗ (А0)

Р Е З У Л Ь Т А Т Ы Р А С Ч Е Т А

Суммарные величины в узле КЗ:

Uпа=46.5/-0 Z1=0.159+j5.939 Z2=0.159+j5.939 Z0=0.016+j1.907
I1сум 1948 91 I2сум 1948 91 3I0сум 5843 91
IAсум 5843 91 IBсум 0 0 ICсум 0 0
IABсум 5843 91 IBCсум 0 0 ICАсум 5843 -89

1.2 Токи КЗ в минимальном режиме на шинах 35кВ Т-1А ПС 2С

```

===== АРМ СРЗА г.Новосибирск ПК БРИЗ =====
ЗАДАНИЕ- СЕТЬ-ВКО ДАТА-10.09.2019. ВРЕМЯ-9:18:19. #19
**** П О В Р Е Ж Д Е Н И Я ****
171 3-трехфазное КЗ (АВС)
**** К О М М У Т А Ц И И ****
160-159 Отключение без заземления с двух сторон
      Р Е З У Л Ь Т А Т Ы      Р А С Ч Е Т А
  
```

```

-----
Суммарные величины в узле КЗ:
Uпа=46.5/-0   Z1=0.263+j6.286   Z2=0.263+j6.286   Z0=0.026+j1.952
I1сум      4269   92   I2сум      0   0   3I0сум      0   0
IАсум      4269   92   IВсум      4269  -28   IСсум      4269  -148
IАВсум     7394  122   IВСсум     7394   2   IСАсум     7394  -118
  
```

```

===== АРМ СРЗА г.Новосибирск ПК БРИЗ =====
ЗАДАНИЕ- СЕТЬ-ВКО ДАТА-10.09.2019. ВРЕМЯ-9:18:31. #20
**** П О В Р Е Ж Д Е Н И Я ****
171 2-двухфазное КЗ (ВС)
**** К О М М У Т А Ц И И ****
160-159 Отключение без заземления с двух сторон
      Р Е З У Л Ь Т А Т Ы      Р А С Ч Е Т А
  
```

```

-----
Суммарные величины в узле КЗ:
Uпа=46.5/-0   Z1=0.263+j6.286   Z2=0.263+j6.286   Z0=0.026+j1.952
I1сум      2134   92   I2сум      2134  -88   3I0сум      0   0
IАсум      0   0   IВсум      3697   2   IСсум      3697  -178
IАВсум     3697  -178   IВСсум     7394   2   IСАсум     3697  -178
  
```

```

===== АРМ СРЗА г.Новосибирск ПК БРИЗ =====
ЗАДАНИЕ- СЕТЬ-ВКО ДАТА-10.09.2019. ВРЕМЯ-9:18:39. #21
**** П О В Р Е Ж Д Е Н И Я ****
171 1-однофазное КЗ (А0)
**** К О М М У Т А Ц И И ****
160-159 Отключение без заземления с двух сторон
      Р Е З У Л Ь Т А Т Ы      Р А С Ч Е Т А
  
```

```

-----
Суммарные величины в узле КЗ:
Uпа=46.5/-0   Z1=0.263+j6.286   Z2=0.263+j6.286   Z0=0.026+j1.952
I1сум      1848   92   I2сум      1848   92   3I0сум     5544   92
IАсум      5544   92   IВсум      0   0   IСсум      0   0
IАВсум     5544   92   IВСсум      0   0   IСАсум     5544  -88
  
```

1.3 Расчет сопротивления ВЛ -35кВ Л-31С, Л-32С ПС 2С – ПС 3С

Данные для ввода в параметры ветвей											
ЛЭП	Ветвь	Тип	R1	X1	R0	X0	E/k1/b1	f	k0/b0	R2	X2
ВЛ	Уз1-Уз2	0	0,8869	2,078	1,707	7,855	0	0	0	0	0
ЛЭП	Ветвь	P	L	Nз1	Nз2	Nэл	Наименование				
ВЛ	Уз1-Уз2	0	5,11	0	0	0					

$$Z_L = \sqrt{0.8869^2 + 2.078^2} = 2,258$$

$$Z_{\max} = 5.941 + 2.258 = 8,199$$

$$Z_{\min} = 6.291 + 2.258 = 8,549$$

1.4 Токи КЗ в минимальном и максимальном режиме на ПС 3С

T-1,2 25мВа
 Uk-10,5
 38,5±9x1,78/6,3

T-1,2: $Z_{тр(max)} = U_k \cdot U_{max}^2 / 100 S_{ном} = 10,5 \cdot (40,607)^2 / 100 \cdot 25 = 6,92$
 $Z_{тр(min)} = 10,5 \cdot (29,393)^2 / 100 \cdot 25 = 3,63$

Zmax=8,199
 Zmin=8,549

2609
 2502/2164

Zтр(max)=6,92
 Zтр(min)=3,63

T-1
 25 МВА

	37	6,3
Ин	391	2294
Ктт	400/5	3000/5
i2	4,89	3,83
Ксх	1	1

Z(max)=15,469
 Z(min)=11,829

I³кз(max)- 1808
 I³кз(min)- 1383
 I²кз(min)- 1196

Z(max)=0,464
 Z(min)=0,355
 привед.к ст.6,3кв

I³кз(max)-10258
 I³кз(min)- 7848
 I²кз(min)- 6789

2 ДАННЫЕ ОБ ОБЪЕКТЕ

Использованы методические указания по выбору уставок защиты двухобмоточного трансформатора «Сириус-ТЗ».

Тип трансформатора	ТДН-25000/35/6
на стороне ВН ($I_{ПЕРВ. ТТ} / I_{ВТОР. ТТ}$)	400/5
на стороне НН	3000/5
Размах регулирования РПН в процентах	35±9*1,78

ВЫБОР УСТАВОК ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ТРАНСФОРМАТОРА

2.1 Выбор общих параметров дифференциальной защиты (ДЗТ)

Двухобмоточный трансформатор 37/6,3кВ мощностью 25МВА. РПН в нейтрали ВН с пределом регулирования ±16% от номинального напряжения, реально используемый диапазон ±13%. ТТ собраны по схеме «звезда» с обеих сторон трансформатора.

Таблица 1- Расчет уставок, определяющих вторичные токи в плечах защиты, соответствующие номинальной мощности защищаемого трансформатора:

Наименование величины	Обозначение и метод определения	Числовое значение для стороны	
		ВН	НН
Первичный ток на сторонах защищаемого трансформатора, соответствующий его номинальной мощности, А	$I_{НОМ} = \frac{S_{НОМ}}{\sqrt{3} \cdot U_{НОМ,СР}}$	25000/37x1,73=391	25000/6,3x1,73=2294
Коэффициент трансформации трансформатора тока	K_I ($I_{ПЕРВ.ТТ} / I_{ВТОР.ТТ}$)	400/5	3000/5
Схема соединения трансформаторов тока (электрических)	Y, Δ	Y	Y
Вторичный ток в плечах защиты, соответствующий номинальной мощности защищаемого трансформатора, А	$I_{НОМ, В} = \frac{I_{НОМ}}{K_I} \cdot k_{СХ}$	391x1/400/5=4,887	2294x1/3000/5=3,823
Принятые значения уставок (округление до двух знаков после запятой)	«I _{баз ВН} », «I _{баз НН} » диапазон уставок: (0,15—30,00) А	4,89	3,83

Рассчитанные базисные токи сторон проверяем на попадание в допустимый диапазон выравнивания, определяемый номинальным током входа устройства. Для $I_{ном} = 5А$ базисные токи должны входить в диапазон: (1,01-10,00) А. Значения 4,89 и 3,83 укладываются в указанный диапазон.

С учетом реально используемого диапазона регулирования РПН, принимаем уставку «Размах РПН,%» равной 13.

2.2 Выбор уставок чувствительной дифференциальной защиты ДЗТ-2

Таблица 2 – Расчет уставок чувствительной тормозной характеристики (с учетом действия компенсации небаланса от работы РПН)

Наименование величины	Обозначение и метод определения	Числовое значение
Расчетный ток тока небаланса при протекании тока равного базисному (относительных единицах)	$I_{НБРАСЧ.} = K_{пер} K_{одн} \varepsilon + \Delta U_{РПН} + \Delta f_{добав}$	$2,0 * 1,0 * 0,1 + 0,13 + 0,04 = 0,37$
Выбор уставки срабатывания	должно выполняться условие: $I_{д1}/I_{баз} \geq K_{отс} * I_{НБРАСЧ}$	$1,2 * 0,37 = 0,44$
Принятое значение базовой уставки срабатывания	« $I_{д1}/I_{баз}$ » диапазон уставки: (0,3—1,0) $I_{баз}$	0,5
Коэффициент снижения тормозного тока	$K_{сн.т.} = 1 - 0,5 * I_{НБРАСЧ}$	$1 - 0,5 * 0,37 = 0,815$
Расчетный коэффициент торможения в процентах	$K_{ТОРМ} = 100 K_{отс} * I_{НБРАСЧ} / K_{сн.т.}$	$100 * 1,3 * 0,37 / 0,815 = 59$
Принятое значение уставки коэффициента торможения (округление до целого числа)	« $K_{ТОРМ}, \%$ » диапазон уставки: (10—100) %	59
Принятое значение уставки второй точки излома	« $I_{т2}/I_{ном}$ » рекомендуемый диапазон уставки: (1,0—2,0) $I_{ном}$	2,0
Принятое значение уставки блокировки по второй гармонике	$I_{д2}/I_{д1}$ диапазон уставки: (0,06—0,20)	0,15

2.3 Выбор уставок дифференциальной отсечки ДЗТ-1

Для рассматриваемого трансформатора максимальный ток внешнего расчетного КЗ равен 1827А.

Таблица 3 – Расчет уставок дифференциальной отсечки

Наименование величины	Обозначение и метод определения	Числовое значение
		ВН
Максимальный ток внешнего КЗ на стороне НН, приведенный к стороне ВН, А	$I_{КЗ\ ВНЕШ.\ МАКС}$	1196
Расчетный ток максимального внешнего КЗ приведенный к номинальному току трансформатора (в относительных единицах)	$I_{КЗ\ ВНЕШ.\ МАКС}^* = I_{КЗ\ ВНЕШ.\ МАКС} / I_{НОМ.\ ВН}$	$1196 / 391 = 3,059$
Расчетный ток небаланса при внешнем КЗ	$I_{НБ} = K_{отс} (K_{пер} K_{одн} \varepsilon + \Delta U_{РПН} + \Delta f_{добав}) * I_{КЗ\ ВНЕШ.\ МАКС}$	$1,5(3 * 0,1 + 0,13 + 0,04) * 3,059 = 2,156$
Выбор уставки срабатывания с учетом отстройки от БНТ и небаланса при внешнем КЗ	должно выполняться условие: $I_{диф}/I_{баз} \geq I_{НБ}$	Принимаем значение 4,0
Принятое значение уставки (округление до одного знака после запятой)	« $I_{диф}/I_{баз}$ » диапазон уставки: (4,0—30,0) $I_{баз}$	4,0

2.4 Проверка чувствительности дифференциальной защиты.

Коэффициент чувствительности ДЗТ-2 должен быть больше 2. Для дифференциальных защит понижающих трансформаторов в качестве расчетного принимается двухфазное КЗ на выводах низшего напряжения. Как показывает опыт, с подавляющим большинством случаев чувствительность обеспечивается и поэтому производить проверку не целесообразно.

3 СВОДНАЯ ТАБЛИЦА УСТАВОК УСТРОЙСТВА

Уставка	Диапазон	Набор 1	Набор 2
Группа уставок «Общие»			
<i>I_{ном.перТТвн}, А</i>	50—5000	391	
<i>I_{ном.перТТнн}, А</i>	50—5000	2294	
<i>T_{ускор.вн}, с</i>	0,00 – 2,00	-	
<i>T_{ускор.нн}, с</i>	0,00 – 3,00	-	
Режим сигн.	Непр. / 1 с / 2 с / 3 с / 5 с / 10 с / 20 с		
Сборка МТЗ-ВН	Y / Δ		
Группа уставок «ДЗТ-1»			
Функция	Откл / Вкл	вкл	
<i>I_{диф}/I_{баз}</i>	4,0 – 30,0	4,0	
<i>T, с</i>	0,00 – 3,00	0	
«Мгнов. знач» – контроль мгновенного значения тока	Откл / Вкл	откл	
Группа уставок «ДЗТ-2»			
Функция	Откл / Вкл	вкл	
<i>T, с</i>	0,00—3,00	0	
<i>I_{д1} / I_{баз}</i> – базовая уставка защиты	0,3 – 1,0	0,5	
<i>K_{торм}, %</i> – коэффициент торможения	10 – 100	59	
<i>I_{т2} / I_{баз}</i> – вторая точка излома характеристики	1,0 – 3,0	2,0	
<i>I_{дг2} / I_{дг1}</i> – уставка блокировки от второй гармоники	0,06 – 1,00	0,15	
Группа уставок «ДЗТ-3»			
Функция	Откл / Вкл	откл	
<i>I_{диф}/I_{баз}</i>	0,1 – 2,0		
<i>T, с</i>	1 – 999		
Группа уставок «ДЗТ общие»			
<i>I_{баз.ВН}</i> – базисный ток обмотки ВН трансформатора во вторичных величинах	0,15—30,00 А	4,89	
<i>I_{баз.НН}</i> – базисный ток обмотки НН трансформатора во вторичных величинах	0,15—30,00 А	3,83	
<i>Группа ТТ ВН</i> – группа сборки ТТ на стороне ВН	0 / 1 / 5 / 6 / 7 / 11	11	
<i>Группа ТТ НН</i> – группа сборки ТТ на стороне НН	0 / 1 / 5 / 6 / 7 / 11	11	
<i>Размах РПН, %</i> – размах	0—16	16	

регулирования РПН в %			
Группа уставок «МТЗ-1 ВН»			
Функция	Откл / Вкл	вкл	
<i>I/Ином.ВН * 1,73</i> (<i>Иуст/Ипер.ТТ * 1,73</i>)	0,08 – 40,00	2,6	
<i>T₁, с</i>	0,00—20,00	2,5	
ВМ-блокировка	Откл / Вкл	Откл	
Блокир. при БНТ	Откл / Вкл	Откл	
Ускорение	Откл / Вкл	откл	
Группа уставок «МТЗ-2 ВН»			
Функция	Откл / Вкл	вкл	
<i>(ТО)</i>	0,08 – 40,00	1800	
<i>T₁, с</i>	0,10—99,99	0,1	
ВМ-блокировка	Откл / Вкл		
Блокир. при БНТ	Откл / Вкл		
Ускорение	Откл / Вкл		
Группа уставок «МТЗ НН»			
Функция	Откл / Вкл	вкл	
<i>(Иуст/Ипер.ТТ)</i>	0,08 – 40,00	1,2	
Действие на ВН	Откл / Вкл		
<i>T_{НН}, с</i>	0,10—99,99	2,0	
<i>T_{ВН}, с</i>	0,10—99,99	2,5	
ВМ-блокировка	Откл / Вкл	-	
Блокир. при БНТ	Откл / Вкл	-	
Ускорение	Откл / Вкл	-	
Группа уставок «Перегрузка»			
Функция ВН	Откл / Вкл	вкл	
<i>Ивн.ном*1,2/Ипервич. ктт</i>	0,08 – 4,00	1,17	
Функция НН	Откл / Вкл	вкл	
<i>Инн.ном*1,2/Ипервич.ктт</i>	0,08 – 4,00	0,92	
<i>Tперегрузки, с</i>	0,10 – 99,99	10	
Группа уставок «Обдув»			
Функция ВН-1	Откл/Вкл	вкл	
<i>Ивн-1/Ином.внпервич.ктт</i>	0,08 – 4,00	0,977	
Функция НН	Откл/Вкл	вкл	
<i>Инн/Ином.ннпервич.ктт</i>	0,08 – 4,00	0,765	
<i>Тобдува1, с</i>	0,10 – 99,99	10	
<i>ТобдуваД, с</i>	0,10 – 99,99	10	
Контроль ДТ	Откл/Вкл	откл	
Функция ВН-2	Откл/Вкл		
<i>Ивн-2/Ином.вн</i>	0,08 – 4,00		
<i>Тобдува2, с</i>	0,10 – 99,99		
Функция ВН-3	Откл/Вкл	откл	
<i>Ивн-3/Ином.вн</i>	0,08 – 4,00		
<i>Тобдува3, с</i>	0,10 – 99,99		

1 Резервные защиты трансформатора

Расчет выполнен с использованием методических указаний «Трансформаторы и автотрансформаторы 35-220 кВ. Дифференциальная токовая защита. Расчет уставок выполнен с использованием руководства по эксплуатации шкафа защиты трансформатора P127 Alstom MiCOM ЗАО AREVA РЭ с учетом требований действующих ПУЭ.

Исходные данные для расчета:

$$S_{\text{ном тр-ра}} = 25 \text{ МВА}; U_{\text{ном ВН}} = 35 \text{ кВ}; U_{\text{ном НН}} = 6 \text{ кВ}$$

Наименование величины	Обозначение и метод определения	Числовые значения для сторон	
		35 кВ	6 кВ
Первичный ток на сторонах защищаемого тр-ра, соотв. его номинальн. мощности, А	$I_{\text{ном}} = \frac{S_{\text{ном.прох}}}{\sqrt{3}U_{\text{ном}}}$	391	2294
Коэффициент тр-ции ТТ тока	$K_{\text{ТТ}}$	400/5	3000/5
Номинальный вторичный ток, А	$I_{\text{ном}} = \frac{I_{\text{ном.}} \cdot K_{\text{сх}}}{K_{\text{тт}}}$	8,45	3,82
Схема соединения сторон тр-ра		Δ	Y

Токовая отсечка

Ток срабатывания токовой отсечки выбирается по условиям:

1. Отстройки от КЗ на НН-6кВ за трансформатором в максимальном режиме работы системы

$$I^{(3)}_{\text{кз.макс}} = 1808 \text{ А}$$

$$I_{\text{с.з.}} = K_{\text{н}} * I_{\text{к макс}} = 2351 \text{ А}$$

2. По условию чувствительности токовой отсечки при всех видах КЗ в месте установки отсечки в минимальном режиме работы питающей системы:

$$I^{(2)}_{\text{кз.мин}} = 2500 \text{ А (двухфазное КЗ на выводах 35 кВ трансформатора)}$$

$$I_{\text{сз}} = 1800 \text{ А,}$$

$$K_{\text{ч}} = I^{(2)}_{\text{кз.мин}} / I_{\text{сз}}$$

$$K_{\text{ч}} = 2500 / 1800 = 1,39 < 2,$$

Принять: $I_{\text{сз}} = 1800 \text{ А}$

$T_{\text{сз}} = 0,1 \text{ сек}$

Максимальная токовая защита

Ток срабатывания выбирается по условиям:

1. Отстройки от максимального тока нагрузки (за максимальный ток нагрузки принимаем величину номинального тока

$$\text{Отстройка от } I_{ном} = 391 \text{ А}$$

$$I_{сз} \geq 1.4 * 391 = 547 \text{ А}$$

2. По чувствительности при КЗ на стороне 6кВ

$$I_{сз} \leq 1196 / 1.5 = 797 \text{ А}$$

Принять: $I_{сз} = 600 \text{ А}$

$T_{сз} = 2,5 \text{ сек}$

ТОО «ЭЛЕКТРО МОНТАЖ ЭКСПЕРТИЗА»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЛИЦЕНЗИЯ

ГСЛ № 11-02546

от 29 сентября 2015 года

Проект
«Реконструкция ПС35/6 № 3 в г. Семей»

по адресу: ВКО, г. Семей

СДТУ

Заказчик:

АО «ВК РЭК»

Исполнитель: инженер ТОО «ЭлектроМонтажЭкспертиза» Семарева В.А.

Шифр проекта: 85.10-2019 СС

Стадия: рабочий проект



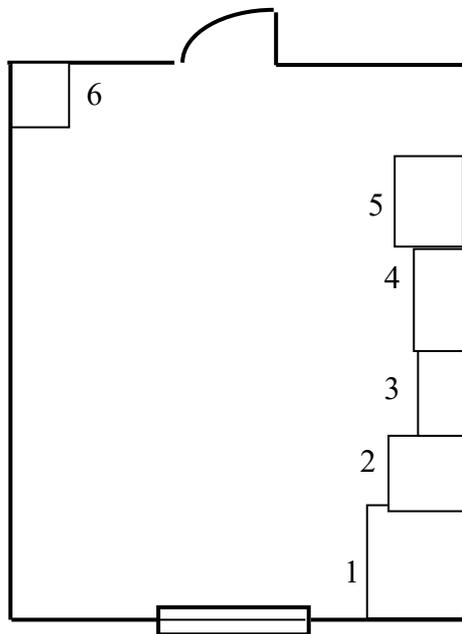
г. Усть-Каменогорск
2019 год

Рабочий проект «Реконструкция ПС35/6 № 3в г Семей»
разработан ТОО «ЭЛЕКТРО МОНТАЖ ЭКСПЕРТИЗА» (государственная лицензия
ГСЛ № 11-02546) на основании задания на проектирования, технические условия № 02-20/352
от 04.10.2019 года, в соответствии с государственными нормами, правилами и стандартами,
действующими на территории Республика Казахстан.

Главный инженер проекта



Р.Т. Мадиев



Условные обозначения:

- 1- Шкаф источника бесперебойного питания с аккумуляторными батареями
- 2-шкаф аппаратура телемеханики
- 3-шкаф устройство сбора и передачи данных
- 4-шкаф связи
- 5-профессиональный цифровой видеорегиистратор
- 6-распределительный щит навесного исполнения.

				85.10-2019 СДТУ				
Изм.	Лист	№ Документ	Подпись	Проект «Реконструкция ПС 35/6 № 3 в г. Семей» по адресу: ВКО, г.Семей		Лит.	Масса	Масш.
Разработал		Чемарева В.А.				Р		
Проверил		Мадиев Р.				Лист 1	Листов 1	
Т. контроль						ТОО «Э М Э» ГСЛ № 11-02546		
				План размещения оборудования в комнате связи.				

ТОО «ЭЛЕКТРО МОНТАЖ ЭКСПЕРТИЗА»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЛИЦЕНЗИЯ

ГСЛ № 11-02546

от 29 сентября 2015 года

Проект
«Реконструкция ПС35/6 № 3 в г. Семей»

по адресу: ВКО, г. Семей

СДТУ

Заказчик:

АО «ВК РЭК»

Исполнитель: инженер ТОО «ЭлектроМонтажЭкспертиза»  Чемярева В.А.

Шифр проекта: 85.10-2019 СС

Стадия: рабочий проект

г. Усть-Каменогорск
2019 год

Состав проекта

№ п/п	Формат	Обозначение	Наименование	Примечание
1	A 4	85.10-2019 СС	Опись документов	
2	A 3	85.10-2019 СС	Спецификация оборудования, изделий, материалов на средства связи.	5 листов

				85.10-2019 СС			
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	Лит.	Масса	Масш.
Разработал		Чемарева В.А.			Р		
Проверил		Мадиев Р.					
Т. контроль							
					Проект «Реконструкция ПС 35/6 № 3 в г. Семей» по адресу: ВКО, г.Семей		
					Лист 1 Листов 1		
					ТОО «Э М Э» ГСЛ № 11-02546		
					Опись документов		

Позиция	Наименование и технические характеристики	Тип, марка, обозначение документа, № опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Поставщик	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
	ПС-35/6 № 3							
1	Шкаф телекоммуникационный связи с блоком питания:	19" 42U600x800x2000			Шт.	1		
1.1	Оптокросс невыдвижной на 8 портов	19" 1U 12portLC/ UPC SM			Шт.	1		
1.2	Индустриальный коммутатор	IGS-10020MT			Шт.	1		
1.3	SFP-модуль	MGB-TL30			Шт.	2		
1.4	Голосовой шлюз	SPA 122			Шт.	1		
1.5	Блок питания	PWR-240-48 (MEAN WELL/DR-240-48			Шт.	1		
1.6	ИБП 2 U с картой SNMP	1000VA. 19"			Шт.	1		
1.7	Телефонный аппарат	Panasonic KX-TS2352CA			Шт.	2		
1.8	Оптический патч-корд	LC/UPC-LC/UPC. SM(9\25)			Шт.	2		
1.9	Полка 19" для шкафа глубиной 800 мм				Шт.	1		
1.10	Комплект подключения сетевого кабеля к ИБП				Шт.	1		
1.11	Блок электрических розеток	8PSC			Шт.	1		
1.12	Модуль вентиляторов				Шт.	1		
1.13	Шина заземления				Шт.	1		
1.14	Крепёжный набор				Шт.	1		
1.15	Горизонтальная - DIN рейка	Leqrand, 19"			Шт.	1		
1.16	Розетка	PA 16-261			Шт.	1		
1.17	Органайзер 1U				Шт.	2		

						85.10-2019 СДТУ СО		
Изм	Код	лист	№ док	Подп.	дата	Проект «Реконструкция ПС 35/6 кВ № 3 в г.Семей» по адресу: ВКО, г. Семей		
Разработал	Чемарева В.А.							
Проверил	Мадиев Р.Т.							
						Стадия	Масса	Масш.
						РП		
						Лист 1	Листов 5	
						ТОО «ЭМЭ» ГСЛ № 11-02546		
						Спецификация оборудования		

Позиция	Наименование и технические характеристики	Тип, марка, обозначение документа, № опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Поставщик	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
2	Шкаф телеметрии	ЩМП6-IP 54 1000x650x300 mm			Шт.	1		
2.2	Шкаф телеметрии				Шт.	1		
2.3	PC- совместимый контроллер с операционной системой	I8042W			Шт.	4		
2.4	Модуль	RM 116			Шт.	4		
2.5	Блок защиты п ТУ, управляемый комбинаций прямых или инверсных сигналов				Шт.	4		
2.6	Коммутатор-разветвитель с автоматическим контролем за направлением передачи данных автоматическим определением скорости передачи данных	3xRS-485			Шт.	1		
2.7	Блок питания	DR-60-24			Шт.	2		
2.8	Блок питания	DR-30-05			Шт.	1		
2.9	Клеммник	“WAGO”			Шт.	1		
2.10	Клеммы по ТС-пружинные фронтальные				Шт.	128		
2.11	Клеммы по ТС-пружинные фронтальные с размыкателем на каждый провод				Шт.	192		
2.12	Розетка на DIN-рейку	Рар 10-3-ОП 16 А			Шт.	2		
2.13	Вводной двухполюсный выключатель	BA 47-29 10А			Шт.	1		
2.14	Однополюсный автоматический выключатель	BA 47-29 2А			Шт.	1		
2.15	DIN -рейка				м	0,21		
3	Шкаф учета 640x640x480 с аккумулятором, модемом, КМЧ	МИР УСПД-01			Шт.	1		
3.1	Ответвитель RS-485				Шт.	77		
3.2	Терминатор RS-485				Шт.	11		
3.3	Коробка испытательная переходная				Шт.	22		
4	Радиостанция УКВ диапазона	МОТОТRВО DM1400136-14			Шт.	1		
4.1	Блок питания с возможностью подключения АК	Diamond GSV 1200 13.8V			Шт.	1		
4.2	Антенна стационарная штырьевая				Шт.	1		
4.3	Разъемы, джампер				Шт.	1		
4.4	Аккумуляторная батарея	Vtntura GPL 12-55			Шт.	1		

Изм.	Код	лист	№ док.	Подп.	дата

85.10-2019 СДТУ СО

лист

2

Позиция	Наименование и технические характеристики	Тип, марка, обозначение документа, № опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Поставщик	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
5	Мачта телескопическая усиленная оцинкованная, h=4 м	МТЦ-У			Шт.	1		
5.1	Трос для оттяжек	ТР-3			м	20		
5.2	Коуш	КШ-3			Шт.	6		
5.3	Зажим троса	ЗТД-5			Шт.	6		
5.4	Хомут универсальный	ХТ			Шт.	1		
5.5	Талпер	ТП-8			Шт.	3		
5.6	Анкер-петля	АП-12			Шт.	3		
5.7	Подпятник	ПдК 4-6			Шт.	1		
6	Шкаф электропитания NetShelter SXx24 U 600mm Wide x 1070 mm Deep	AR 3100			Шт.	1		
6.1	Источник бесперебойного питания APC-Smart-UPS RT 3000VA RM 230 V	SURTD 3000RMXLI			Шт.	1		
6.2	Источник бесперебойного питания APC-Smart-UPS SRT 192V 5kA RM	SURT 192 RM XLBP			Шт.	3		
7	ВОЛС				Шт.			
7.1	Кабель волоконно-оптический 12 ОВ, одномод	ИК-М6П-А12-3,1 кН			м	92		
7.2	Труба полиэтиленовая телекоммуникационная	ЗПТ d 40/33 мм			м	24		
7.3	Лента сигнальная не металлизированная (ширина 5 см)				м	22		
7.4	Струбцина для спуска кабеля по опоре	SFO-CSD-3/8-14			Шт.	10		
7.5	Заглушка распорная (для герметизации трубы)	JM-DLA-2D148U			Шт.	2		
8	Кабели, провода, трубы							
8.1	Кабель КИПвЭП-2х2х0,78 (500м/бух)	Lanconnect КИПвЭП-2х2х0,78			м	515		
8.2	Кабель сетевой S-FTP5cat (305м/бух), 4х2х0,5	S-FTP5cat (Belden 6919a)			м	17		
8.3	П1912 Кабель сетевой, категории 5е, ПВХ	UTP2х2х0.5 General Cable			м	20		
8.4	Кабель контрольный	КВВГЭнг-19х1,5			м	160		
8.5	Кабель силовой	ВВГнг-LS-3х2,5			м	20		
8.6	Кабель силовой	ВВГнг-LS-1х6			м	4		
8.7	Кабель коаксиальный	RG-213			м	50		
8.8	Труба полиэтиленовая телекоммуникационная	ЗПТ d 40/33 мм			м	21		
8.9	Труба стальная электросварная прямошовная	БСт2кп-БСт4кп 140х2			м	7		

Изм.	Код	лист	№ док.	Подп.	дата

85.10-2019 СДТУ СО

лист

3

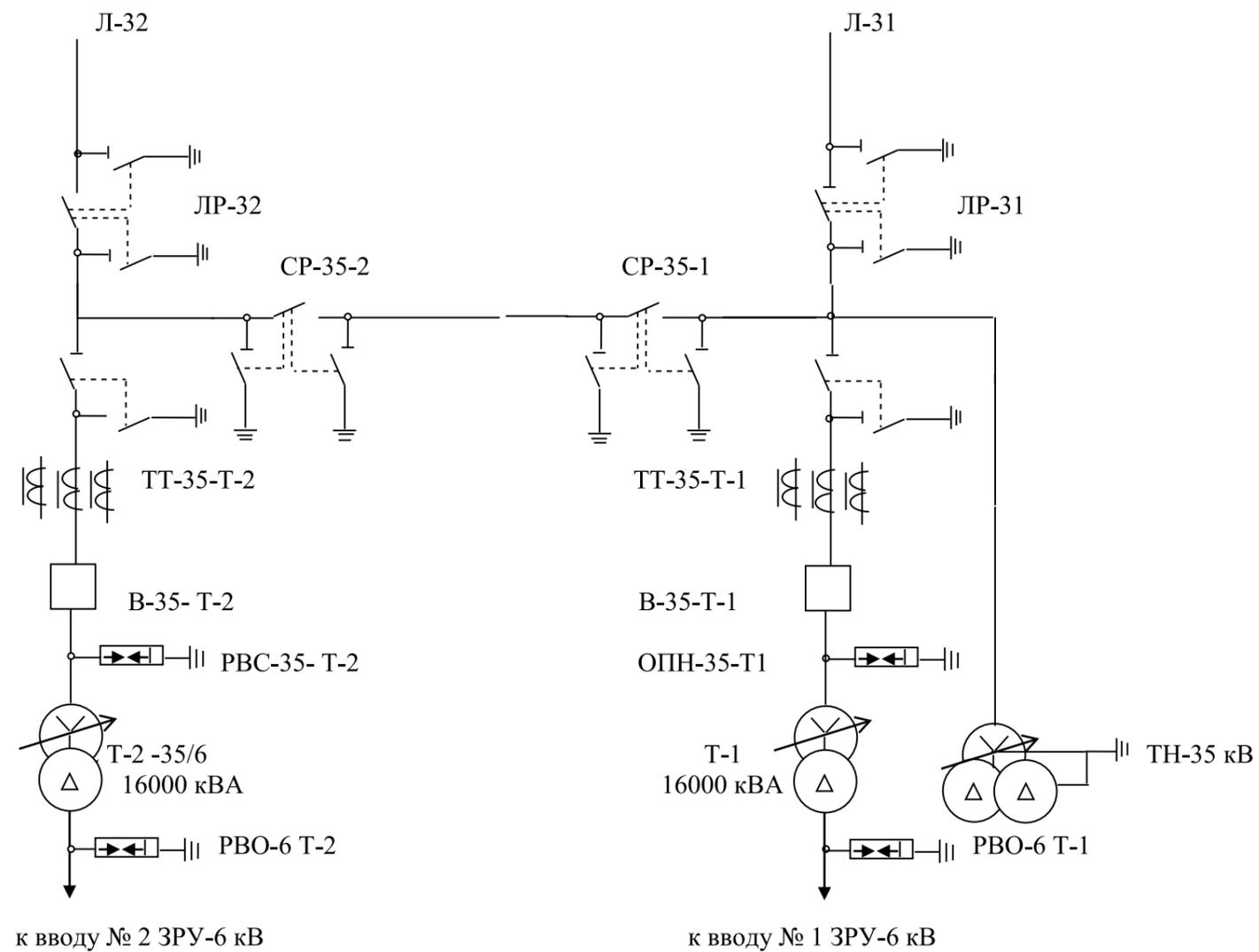
Позиция	Наименование и технические характеристики	Тип, марка, обозначение документа, № опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Поставщик	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
	<u>ПС 110/35/6 № 2</u>							
9	ВОЛС							
9.1	Кабель волоконно-оптический 12 ОВ, одномод	ИК-М6П-А12-3,1 кН			м	200		
9.2	Труба полиэтиленовая телекоммуникационная	ЗПТ d 40/33 мм			м	33		
9.3	Лента сигнальная не металлизированная (ширина 5 см)				м	30		
9.4	Струбцина для спуска кабеля по опоре	SFO-CSD-3/8-14			Шт.	10		
9.5	Заглушка распорная (для герметизации трубы)	JM-DLA-2D148U			Шт.	2		
9.6	Труба асбестоцементная L=3м				Шт.	1		
	<u>ПС 35/6 № 3 видеонаблюдение.</u>							
1	Цветная видеокамера наружного наблюдения	VN7XEH-V12L				8		
2	Цветная видеокамера наружного наблюдения	VD80PN-B36IR				2		
3	Цветной монитор	VGA-19"				1		
4	Устройство приёма/передачи видеосигналов по витой паре	EL-UT 100SP				10		
5	Устройство приёма/передачи видеосигналов по витой паре	EL-UT 100SP				10		
6	Профессиональный цифровой видеорегистратор	X-6016				1		
7	Жесткий диск SATA, 1ТВ	SATA, 1ТВ				2		
8	Источник питания 12В 1А, стабилизированный импульсный	EL-1201N				2		
9	Источник питания 12В 1,5А, стабилизированный импульсный	PS 12V 1.5A				8		
10	Кабель силовой 2x0,75	ШВВП-2x0,75			м	415		
11	Труба пластмассовая жесткая Д-25 мм	VUV-II-25			м	200		
12	Коробка о/у 85*85	KSC 11-309				8		
13	Монтажный комплект					1000		
14	Кабель сетевой S-FT5cat (305м/бух), 4x2x0,5	S-FTP-5 Lanconnect			м	426		
15	Кабель Ethermet S-FTP 5 cat				м	6		
16	Щит распределительный навесного исполнения					1		
17	Кабель силовой	ВВГнг-LS-1x6			м	1		

Изм.	Код	лист	№ док.	Подп.	дата

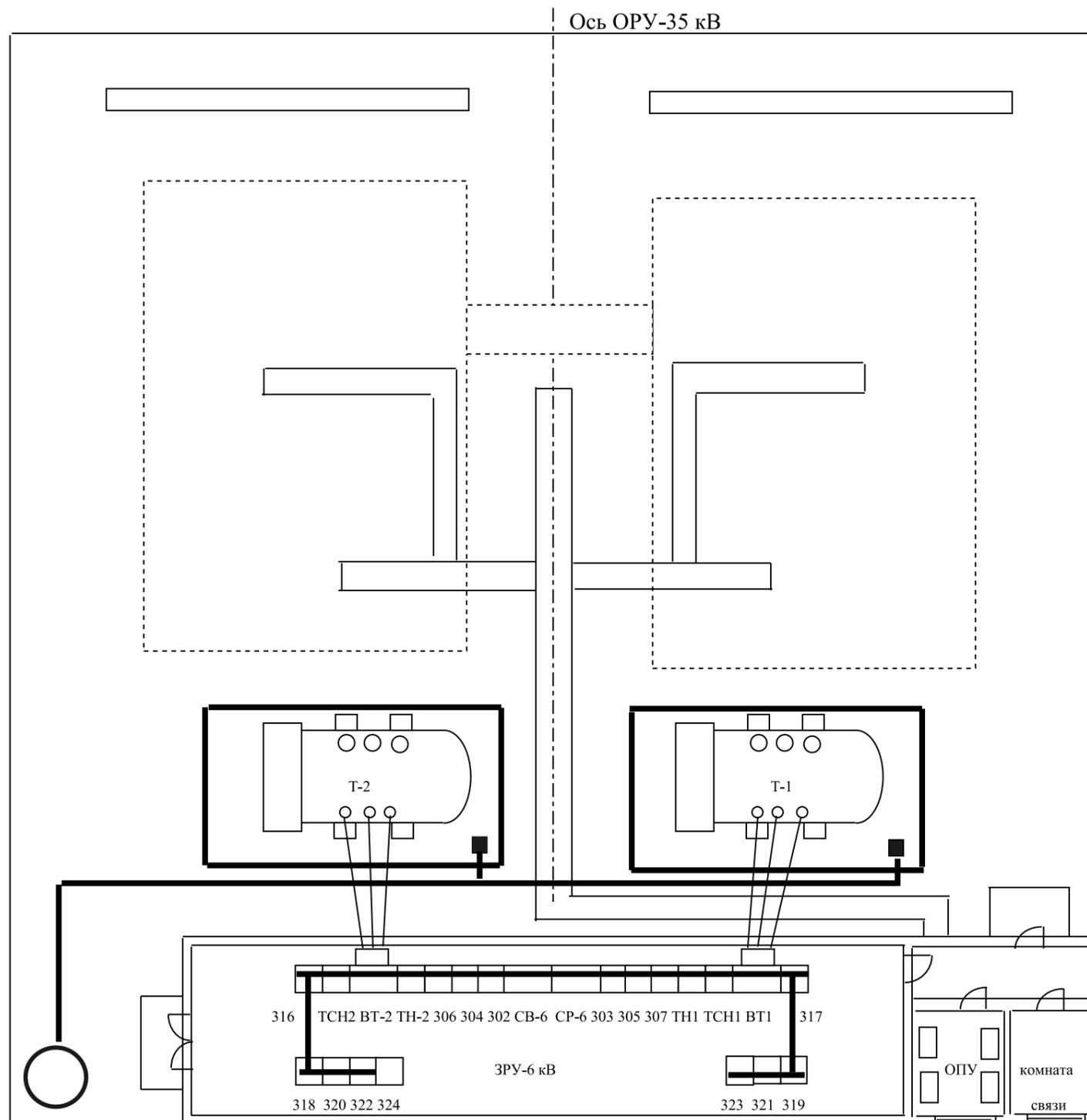
85.10-2019 СДТУ СО

лист

4



					85.10-2019				
Изм	Код	лист	№ док.	Подп.	дата	Проект «Реконструкция ПС 35/6 кВ № 3 в г.Семей» по адресу: ВКО, г. Семей	Стадия	Масса	Масш.
							РП		
Разработал			Чемарева В.А.				Лист 1		Листов 1
Проверил			Мадиев Р.Т.			Существующая схема ОРУ-35 кВ	ТОО «Э М Э» ГСЛ № 11-02546		



Существующие порталы 35 кВ
Размеры территории ПС-40мх40м
Блоки ОРУ-35 кВ схема ОРУ35-4 с автоматической перемычкой
Блок СВ-35 кВ
Силовые трансформаторы ТДНС-25000/35 УХЛ 1
Труба ПХВ Д-100 мм для слива масла
Кабельный канал из ж.б. наземных лотков.
Блочно-модульное помещение ЗРУ-6 кВ, совмещенное с ОПУ размером 27х6,75х3,9 м
Маслоприемник V-14,2 м ³

						85.10-2019			
Изм	Код	лист	№ док.	Подп.	дата	Проект «Реконструкция ПС 35/6 кВ № 3 в г.Семей» по адресу: ВКО, г. Семей	Стадия	Масса	Масш.
Разработал	Чемарева В.А.				РП				
Проверил	Мадиев Р.Т.				Лист 1		Листов 1		
						Схема заполнения ПС-3	ТОО «Э М Э» ГСЛ № 11-02546		

Позиция	Наименование и технические характеристики	Тип, марка, обозначение документа, № опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Поставщик	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
1	Комплектная трансформаторная подстанция, блочная, модернизированная напряжением 35 кВ на стороне высокого напряжения, схема 35-4, с напряжением 6 кВ на стороне низкого напряжения, комплектно с модульным зданием (БМЗ)совмещенным с ОПУ, КРУ 6кВ серии ВМ-1, со шкафами НКУ, шкафом управления оперативным током ШУОТ-Б-3590-380 УХЛ4 комплектно с аккумуляторной батареей, высоковольтным оборудованием 35 кВ, эксплуатационным инвентарем	КТПБ (МК)			комплект	1		
		35-4/6-2х25000-2-Б-2-У1						
2	Трансформатор силовой, трехфазный, двухобмоточный, масляный, с естественной циркуляцией масла и принудительной циркуляцией воздуха, с регулированием напряжения под нагрузкой (РПН), напряжением 35/6 кВ мощностью 25000 кВА	ТДНС-25000/35-УХЛ1		ОГР ТРО Россия	комплект	2	44500	
				Г. Новосибирск				
3	Трансформатор силовой, трехфазный, двухобмоточный, масляный, с естественной циркуляцией масла, напряжением 6/0,4 кВ, мощностью 100 кВА	ТМГ-100/6-У1		г. Кентау, РК	комплект	2	575	
4	Стойки железобетонная вибрированная	СВ-105-5		РК	Шт.	2		

						85.10-2019 ЭС СО		
Изм	Код	лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Масса	Масш.
Разработал			Чемарева В.А.	100		РП		
Проверил			Мадиев Р.Т.				Лист 1	Листов 7
						Проект «Реконструкция ПС 35/6 кВ № 3 в г.Семей» по адресу: ВКО, г. Семей		
						Ведомость демонтажа оборудования		
						ТОО «Э М Э» ГСЛ № 11-02546		

Позиция	Наименование и технические характеристики	Тип, марка, обозначение документа, № опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Поставщик	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
5	Светильник уличного освещения, светодиодный прожектор	Genega-400		Россия	Шт.	6		
6	Кронштейн для крепления прожектора Стальная труба Д-40 мм L-990		ГОСТ 3262-72		Шт.	6		
7	Коробка ответвительная	У409-4У1	ТУ 36-1859-75					
8	Сталь угловая 75x5 L-310		ГОСТ 8509-93		Шт.	6	1,8	
9	Сталь круглая Д-18 мм L-310		ГОСТ 2590-88		Шт.	6	0,62	
10	Швеллер 10 L-1500		ГОСТ 8240-72		Шт.	3	12,9	
11	Стальная труба Д-50мм L-140		ГОСТ 3262-75		Шт.	9	0,68	
12	Сталь угловая 56x5 L-500		ГОСТ 8509-93		Шт.	6	2,13	
13	Сталь угловая 56x5 L-200		ГОСТ 8509-93		Шт.	6	0,85	
14	Уголки стальные горячекатанные L-500		ГОСТ 8509-93		Шт.	3	1,89	
15	Уголки стальные горячекатанные L-450		ГОСТ 8509-93		Шт.	2	1,7	
16	Уголки стальные горячекатанные L-350		ГОСТ 8509-93		Шт.	1	1,32	
17	Уголки стальные горячекатанные L-300		ГОСТ 8509-93		Шт.	1	1,11	
18	Уголки стальные горячекатанные L-100		ГОСТ 8509-93		Шт.	3	0,38	

Изм.	Код	лист	№ док.	Подп.	дата

85.10-2019 ЭС СО

лист

2

Позиция	Наименование и технические характеристики	Тип, марка, обозначение документа, № опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Поставщик	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
19	Скоба С 2				Шт.	2	0,12	
20	Короб электротехнический стальной L-2000	КП-0,1/0,-2У1			Шт.	11	0,48	
22	Короб электротехнический стальной L-1000	КП-0,1/0,-2У1			Шт.	3	0,48	
23	Горизонтальный заземлитель для вторичных цепей от От импульсных помех. Сталь круглая Д-18 мм	ГОСТ 2509-88			м	200	1,78	
24	Проводник присоединения горизонтального заземлителя к заземляющему устройству. Сталь круглая Д—18 мм	ГОСТ 2509-88			м	100	1,78	
25	Проводник присоединения оборудования к заземляющему Устройство. Сталь полосовая 40х4	ГОСТ 103-76			м	150	1,78	
26	Электрод заземления вертикальный L-3м	ГОСТ 2590-88			Шт.	20	4,74	
27	Электроды	ГОСТ 9767-75			упаковка	40		
28	Муфта кабельная концевая	Rek-10НН2-3-35/50-АМ			Шт.	2		
29	Муфта кабельная концевая	ЕРКТ 0047- L-12			Шт.	2		
30	Стойка кабельная	К 1152 У3			Шт.	100	1,38	
31	Полка кабельная	К 1162 У3			Шт.	480	0,49	

Позиция	Наименование и технические характеристики	Тип, марка, обозначение документа, № опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Поставщик	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
32	Скоба для крепления стойки	К 1157			Шт.	180	0,14	
33	Провод установочный, медный сечением 95 мм ²	ПВ-3380			м	100		
34	Наконечник кабельный медный	95-12-15-М-УХЛЗ	ГОСТ 7386-80		Шт.	50	0,45	
35	Наконечник кабельный медный	70-10-13-М-Т2	ГОСТ 7386-80		Шт.	4	0,37	
36	Зажим аппаратный прессуемый	А4А-120-2	ТУ 3413.11438-89		Шт.	6	0,36	
37	Зажим аппаратный штырьевой	АШЬ-3-2	ТУ 3427.10954-85		Шт.	6	2,89	
38	Зажим аппаратный прессуемый	А1А-70-1	ТУ 3413.11404-90		Шт.	6	0,084	
39	Зажим соединительный плащечный	ПА-5-1	ТУ 3449-013400-01		Шт.	6	0,07	
40	Труба стальная электросварная прямошовная Д-25 мм		ГОСТ10704-91		м	105	1,13	
41	Труба стальная электросварная прямошовная Д-50 мм		ГОСТ10704-91		м	45	2,42	
42	Труба стальная электросварная прямошовная Д-70 мм		ГОСТ10704-91		м	45	3,35	
43	Металлорукав негерметичный с уплотнителем	РЗ-ЦХ-15	ТУ 4883-001-12016868-2002		м	150	0,123	
44	Металлорукав негерметичный с уплотнителем	РЗ-ЦХ-20	ТУ 4883-001-12016868-2002		м	135	0,085	

Изм.	Код	лист	№ док.	Подп.	дата

85.10-2019 ЭС СО

лист

4

Позиция	Наименование и технические характеристики	Тип, марка, обозначение документа, № опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Поставщик	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
45	Металлорукав негерметичный с уплотнителем	РЗ-ЦХ-38	ТУ 4883-001-12016868-2002		м	105	0,011	
46	Бирка маркировочная для силовых кабелей	У134У3.5	ТУ 36-1440-82		Шт.	112		
47	Бирка маркировочная для контрольных кабелей	У134У3.5	ТУ 36-1440-82		Шт.	198		
48	Лента монтажная для бандажирования пучков кабелей	ЛМ 5УХЛ2	ТУ 36-26-99-85		м	300		
49	Кнопки		ТУ 36-2699-85		Шт.	150		
50	Муфта концевая для контрольных кабелей с ПВХ изоляцией	Rek-1НН-4-1.5 2.5-S-PL			Шт.	72		
51	Муфта концевая для контрольных кабелей с ПВХ изоляцией	Rek-1НН-5-1.5 2.5-S-PL			Шт.	58		
52	Муфта концевая для контрольных кабелей с ПВХ изоляцией	Rek-1НН-7-1.5 2.5-S-PL			Шт.	30		
53	Муфта концевая для контрольных кабелей с ПВХ изоляцией	Rek-1НН-10-1.5 2.5-S-PL			Шт.	4		
54	Муфта концевая для контрольных кабелей с ПВХ изоляцией	Rek-1НН-14-1.5 2.5-S-PL			Шт.	16		
55	Муфта концевая для контрольных кабелей с ПВХ изоляцией	Rek-1НН-19-1.5 2.5-S-PL			Шт.	12		
56	Муфта концевая для контрольных кабелей с ПВХ изоляцией	Rek-1НН-27-1.5 2.5-S-PL			Шт.	4		
57	Кабель силовой с медными жилами с ПВХ изоляцией в оболочке из поливинилхлористого пластика пониженной горючести	ВВГнг(0,66) 3x1,5		ОАО «Электрокабель»	м	755	0,117	

Изм.	Код	лист	№ док.	Подп.	дата

85.10-2019 ЭС СО

лист

5

Позиция	Наименование и технические характеристики	Тип, марка, обозначение документа, № опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Поставщик	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
58	Кабель силовой с медными жилами с ПВХ изоляцией в оболочке из поливинилхлористого пластика пониженной горючести	ВВГнг(0,66) 3x4		ОАО «Электрокабель»	м	145	0,218	
59	Кабель силовой с медными жилами с ПВХ изоляцией в оболочке из поливинилхлористого пластика пониженной горючести	ВВГнг(0,66) 5x6		ОАО «Электрокабель»	м	170	0,408	
60	Кабель силовой с медными жилами с ПВХ изоляцией в оболочке из поливинилхлористого пластика пониженной горючести	ВВГнг(0,66) 4x70		ОАО «Электрокабель»	м	185	0,24	
61	Кабель силовой с медными жилами с ПВХ изоляцией в оболочке из поливинилхлористого пластика пониженной горючести	ВВГнг-LS(0,66) 3x1,5		ОАО «Электрокабель»	м	490	0,15	
62	Кабель силовой трехжильный с медными жилами с изоляцией из сшитого полиэтилена оболочке из поливинилхлористого пластика	ПвПЭнг (0,66) 3x50 (16)		ОАО «Электрокабель»	м	150	0,37	
63	Кабель контрольный с медными жилами с изоляцией и оболочкой из поливинилхлористого пластика пониженной горючести в общем экране под оболочкой	КВВГЭнг(0,66) 4x1,5		ОАО «Электрокабель»	м	100	0,137	
64	Кабель контрольный с медными жилами с изоляцией и оболочкой из поливинилхлористого пластика пониженной горючести в общем экране под оболочкой	КВВГЭнг(0,66) 5x1,5		ОАО «Электрокабель»	м	680	0,137	
65	Кабель контрольный с медными жилами с изоляцией и оболочкой из поливинилхлористого пластика пониженной горючести в общем экране под оболочкой	КВВГЭнг(0,66) 7x1,5		ОАО «Электрокабель»	м	390	0,17	
66	Кабель контрольный с медными жилами с изоляцией и оболочкой из поливинилхлористого пластика пониженной горючести в общем экране под оболочкой	КВВГЭнг(0,66) 19x1,5		ОАО «Электрокабель»	м	120	0,38	

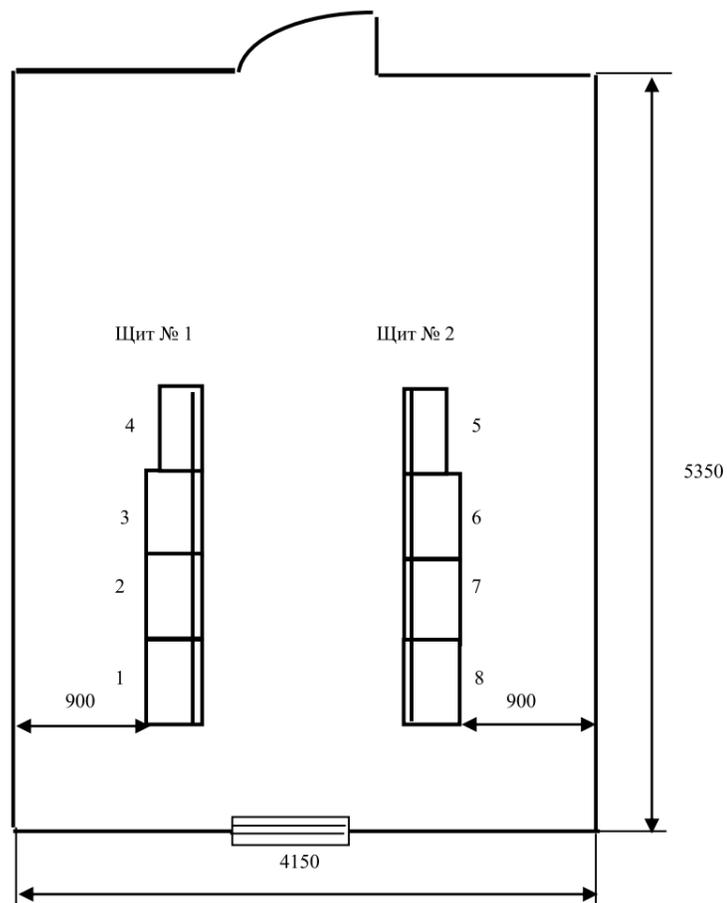
Изм.	Код	лист	№ док.	Подп.	дата

85.10-2019 ЭС СО

лист

6

План помещения ОПУ



Номер щита	Обозначение НКУ	Номер НКУ	Тип НКУ	Наименование НКУ	Кол.
1	ЩИТ РЗА	1	нетиповой		1
		2	АР-Т15Р63151D22 0000-2-220DC-41-1	Шкаф защиты и автоматики ВН и НН двухобмоточного трансформатора Т1 и РПН	1
		3	АР-Т15Р63151D22 0000-2-220DC-41-1	Шкаф защиты и автоматики ВН и НН двухобмоточного трансформатора Т2 и РПН	1
		4	ШЭРА-СОИ-УБР-1211	Шкаф сбора и обработки информации, управления и блокировки разъединителей	1
2	Щит СН 0,4 кВ	5		Шкаф зажимов цепей телемеханики	1
		6		ЩТП-1	1
		7		ЩТП-АВР	1
		8		ЩТП-2	1

1. В качестве металлоконструкций НКУ приняты закрытые шкафы двухстороннего обслуживания.
Габаритные размеры шкафа: 2 000 мм (высота), 800 мм (ширина) и 600 мм (глубина)

						85.10-2019			
Изм.	Код	лист	№ док.	Подп.	дата	Проект «Реконструкция ПС 35/6 кВ № 3 в г.Семей» по адресу: ВКО, г. Семей	Стадия	Масса	Масш.
							РП		
Разработал			Чемарева В.А.				Лист 1		Листов 1
Проверил			Мадиев Р.Т.			Опросный лист на модульное здание ЗРУ6кВ, ОПУ.	ТОО «ЭМЭ» ГСЛ № 11-02546		