ТИПОВОЙ ПРОЕКТ
407-3-632.92

ЗАКРЫТЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ 10/0,4 КВ МОЩНОСТЬЮ ДО 2×630 КВ·А С ЯЧЕЙКАМИ КСО 10 КВ И ЩО 0,4 КВ

АЛЬБОМ 3

ПЕРЕЧЕНЬ АЛЬБОМОВ

Альбом 1. ПЗ Пояснительная записка
ЭЛ Электротехническая часть
АС Архитектурно-строительные решения

Альбом 2. ЭЛ.СО Спецификация оборудования

Альбом 3. ТК Технологические карты

Альбом 4. ВМ Ведомости потребности в материалах

Альбом 5. С Сметы

1083-03

РАЗРАБОТАН
ПРОЕКТНЫМ ИНСТИТУТОМ "СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ"
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ИНСТИТУТА Г.Ф. СУМИН
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА Д.В. ЛЕВИТИН

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН
В ДЕЙСТВИЕ ПРИКАЗОМ ИНСТИТУТА
"СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ" ОТ 16.10.92г. № 29-П

gost.e-ecolog.ru

Содержание альбома 3

Лист	Наименование	Стр
	Содержание альбома 3	2
1÷2	Общие данные	3÷4
3÷11	Монтаж силовых трансформаторов	
	ТК-ЗТП 10/0,4-Т	5÷13
12÷22	Монтаж электротехнического оборудования	
	ТК-ЗТП 10/0,4-Э	14÷24
23÷38	Монтаж заземляющего устройства	
	ТК-ЗТП 10/0,4-З	25÷40
39÷45	Монтаж электроосвещения	
	ТК-ЗТП 10/0,4-ЭО	41÷47

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

Альбом 3

Ведомость чертежей основного комплекта марки „ТК"

Лист	Наименование	Примечание
1÷2	Общие данные	
3÷11	Монтаж силовых трансформаторов	
	ТК-3ТП 10/0,4-Т	
12÷22	Монтаж электротехнического оборудования	
	ТК-3ТП 10/0,4-Э	
23÷38	Монтаж заземляющего устройства	
	ТК-3ТП 10/0,4-З	
39÷45	Монтаж электроосвещения	
	ТК-3ТП 10/0,4-ЭО	

Ведомость основных комплектов

Обозначение	Наименование	Примечание
ТП407-3-632.92 ПЗ	Пояснительная записка	Альбом 1
ЭЛ	Электротехническая часть	
АС	Архитектурно-строительные решения	
ЭЛ.СО	Спецификации оборудования	Альбом 2
ТК	Технологические карты	Альбом 3
ВМ	Ведомости потребности в материалах	Альбом 4
С	Сметы	Альбом 5

Типовой проект разработан в соответствии с действующими нормами и правилами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие взрывную, взрывопожарную и пожарную безопасность при эксплуатации подстанции.

Главный инженер проекта А.А.Никитин

Общая часть

1. Технологические карты разработаны для рационального выполнения работ по монтажу электротехнического оборудования закрытых трансформаторных подстанций напряжением 10/0,4кВ мощностью 250÷630кВА.
2. Настоящий альбом содержит технологические карты на следующие виды работ:
   монтаж силовых трансформаторов;
   монтаж электротехнического оборудования;
   монтаж заземляющего устройства;
   монтаж электроосвещения.
3. Технологические карты на конкретный технологический процесс используются взамен проекта производства работ или в дополнение к нему с привязкой к местным условиям.

Привязан

Инв. №

407-3-632.92 ТК

ГИП	Никитин		Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4кВ мощностью до 2х630кВА с ячейками КСО10кВ и ЩО 0,4кВ	Стадия	Лист	Листов
Нач. отд	Прохоров			РП	1	45
Н.контр	Никитин					
Нач. гр.	Солдатов		Общие данные	СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ		
Инж.	Крупникова					

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

Альбом 3

4. Для технологических процессов, разработанных в альбоме, приняты следующие условия производства работ:

при положительных температурах воздуха;

в светлое время суток;

на равнинной местности.

Если приведенные условия отличаются от конкретных, трудозатраты, механизмы, инструмент необходимо откорректировать.

5. До начала работ по монтажу электротехнического оборудования необходимо:

закончить строительные работы по сооружению здания подстанции;

обеспечить доставку необходимых материалов и электротехнического оборудования.

6. Перед отправкой к месту монтажа электротехническое оборудование должна быть подвергнуто входному контролю.

7. Для индексов шифра технологических карт приняты следующие обозначения:

ТК – технологическая карта;

ЗТП 10/0,4 – закрытая трансформаторная подстанция напряжением 10/0,4 кВ;

Т – монтаж силовых трансформаторов;

Э – монтаж электротехнического оборудования;

З – монтаж заземляющего устройства;

ЭО – монтаж электроосвещения.

8. При производстве работ необходимо выполнять требования следующих директивных и нормативных документов:

СНиП 3.05.06-85 „Электротехнические устройства";

СНиП 3.01.03-84 „Геодезические работы в строительстве";

СНиП III-4-80 „Техника безопасности в строительстве".

„Инструкция по безопасному ведению работ для машинистов (крановщиков) стреловых самоходных кранов", М., Инфорэнерго, 1986;

„Инструкция по безопасному ведению работ для стропальщиков (зацепщиков), обслуживающих грузоподъёмные краны (машины)", М., Инфорэнерго, 1986;

„Инструкция по организации и производству работ повышенной опасности в строительно-монтажных организациях и на промышленных предприятиях Минэнерго СССР", М., Инфорэнерго, 1987;

„Правила техники безопасности при производстве электромонтажных работ на объектах Минэнерго СССР", М., Инфорэнерго, 1984.

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

Привязан

Инв. №

ГИП	Никитин	
Нач. отд.	Прохоров	
Н. контр.	Никитин	
Нач. гр.	Солдатов	
Инж.	Крупникова	

407-3-632.92 ТК

Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ мощностью до 2×630 кВА с ячейками КСО 10 кВ и ЩО 0,4 кВ

Стадия	Лист	Листов
РП	2	45

Общие данные (окончание)

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Монтаж силовых трансформаторов ТК-3ТП 10/0,4-Т

1. Область применения.

1.1 Технологическая карта служит руководством при монтаже силовых трансформаторов закрытых трансформаторных подстанций напряжением 10/0,4кВ.

1.2 В технологической карте установка трансформатора ведётся автокраном типа КС-2561К с автотранспортного средства.

1.3 В карте приводится монтаж силовых трансформаторов типов: ТМ-250/10, ТМВГ-250/10, ТМГ-400/10, ТМ-630/10.

1.4 Предназначенное для монтажа оборудование должна быть проверено на отсутствие дефектов, силовые трансформаторы оборудованы катками.

2. Организация и технология выполнения работ.

2.1 Перед началом монтажа силовых трансформаторов должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

получена рабочая документация;
укомплектовано оборудование с учётом технологической последовательности производства работ;
подготовлены условия транспортирования к месту монтажа силовых трансформаторов;
проходные изоляторы для монтажа шин 10кВ устанавливаются в плиту перекрытия после установки камер серии КСО-386.

2.2 На производственной базе следует заготовить:

алюминиевые шины типа АД31Т для подключения силовых трансформаторов к РУ высокого и низкого напряжений;
направляющие для закатки силовых трансформаторов из швеллеров №8, ℓ=2,3м (2шт.) ГОСТ 8240-72;
проходные асбестоцементные плиты для прокладки шин 0,4кВ (2шт.).

2.3 Монтаж силовых трансформаторов выполняется звеном электромонтажников в следующей технологической последовательности:

А. Монтаж сборных шин 0,4 и 10кВ:
установка проходной плиты в помещение РУ 0,4кВ;
установка проходных и опорных изоляторов для шин 10кВ;
монтаж шин 10 и 0,4кВ.

Б. Монтаж силовых трансформаторов:
установка направляющих швеллеров для закатки трансформатора;
установка автокрана;
установка транспортного средства с трансформатором в зоне действия автокрана;
установка трансформатора на направляющие швеллеры;
приведение автокрана в транспортное положение;

Привязан

Инв.№

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

			407-3-682.92 ТК	
ГИП	Никитин		Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4кВ мощностью до 2×630кВА с ячейками КСО10кВ и ШО0,4кВ	Стадия: РП; Лист: 3; Листов: 45
Нач. отд	Прозоров			
Н.контр.	Никитин		Монтаж силовых трансформаторов ТК-3ТП10/0,4-Т (начало)	СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Нач. гр.	Солдатов			
Инж.	Клемешова			

Альбом 3

закатка трансформатора;
заземление трансформатора;
демонтаж направляющих швеллеров;
подсоединение шин к трансформатору и к РУ10 и 0,4кВ.

2.4 Последовательность работ по монтажу силовых трансформаторов приведена ниже.

2.4.1 При монтаже сборных шин 10 и 0,4кВ электромонтажник 5 разряда производит подборку шин по маркировке, а электромонтажники 2 и 3 разрядов, при необходимости производят их правку.

Электросварщик 3 разряда производит проверку крепежных металлоконструкций к закладным деталям в отверстии стены, отделяющей трансформаторную камеру от помещения РУ0,4кВ. Электромонтажники 3 и 4 разрядов устанавливают асбестоцементные плиты без верхней половины с двух сторон отверстия в стене и крепят их с помощью болтов.

Электромонтажники 3 и 4 разрядов устанавливают проходные изоляторы 10кВ в отверстия перекрытия 2 этажа и крепят их на фланцах.

Затем они устанавливают опорные изоляторы 10 и 0,4кВ на соответствующие металлоконструкции по стенам помещения и крепят с помощью гаек.

Электромонтажники 3 и 4 разрядов прокладывают сборные шины 10кВ и крепят их болтами к проходным изоляторам и шинодержателями к опорным изоляторам.

Электромонтажник 2 разряда заполняет проём минеральной ватой, а электромонтажники 3 и 4 разрядов обматывают шины в местах прохода лакотканью или киперной лентой, пропитанной бакелитовым лаком или поливинилхлоридом, и укладывают их в пазы.

Электромонтажник 2 разряда заполняет оставшееся пространство минеральной ватой.

Электромонтажники 3 и 4 разрядов закрепляют болтами верхние части проходной плиты, а щели уплотняют битумом. Проложенные шины 0,4кВ электромонтажники крепят шинодержателями к опорным изоляторам.

По окончании работ смонтированные шины окрашивают в стандартный цвет.

2.4.2 После монтажа шин электромонтажники приступают к установке силового трансформатора. Электромонтажник 2 разряда устанавливает подкладки под направляющие швеллеры для закатки трансформатора, таким образом, чтобы отметка направляющих соответствовала отметке пола помещения трансформаторной камеры (рис.1)

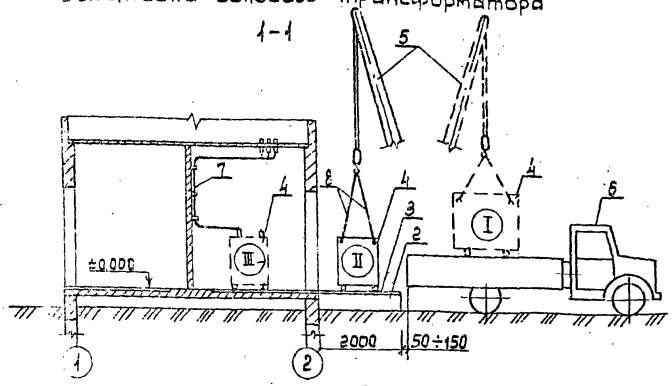
Машинист 5 разряда с помощью электромонтажника

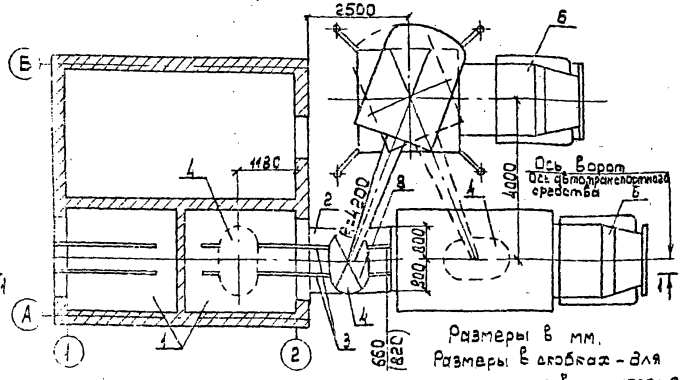
						407-3-632.92 ТК		
Привязан				ГИП	Никитин	Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4кВ мощностью до 2×630кВА с ячейками КСО10кВ и ЩО 0,4кВ	Стадия	Лист	Листов
				Нач.отд.	Прохоров		РП	4	45
				Н.контр.	Никитин	Монтаж силовых трансформаторов ТК-3ТП 10/0,4-Т (продолжение)	СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ		
				Нач.гр.	Солдатов				
Инв.№				Инж.	Клемешова				

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

Установка силового трансформатора

1-1





1 – помещение трансформаторных камер
2 – подкладки
3 – направляющие швеллеры №8, ℓ=2300 (2 шт.)
4 – силовой трансформатор
5 – автокран типа КС-2561К
6 – транспортное средство
7 – сборные шины 10 кВ
8 – строп (таблица 1)

Размеры в мм.
Размеры в скобках – для трансформаторов мощностью 630 кВА.

I, II, III – последовательность положений трансформатора при монтаже.

Рис. 1

2 разряда устанавливает автокран на аутригеры.

Транспортное средство с трансформатором размещается в зоне действия крана.

Электромонтажники 2 и 3 разрядов освобождают трансформатор от крепления на транспортном средстве и привязывают оттяжки. Электромонтажник 4 разряда производит строповку трансформатора за четыре крюка на раме бака.

Используемые при этом стропы приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Марка трансформатора	Масса, кг	Марка стропа ГОСТ 25573-82
ТМВГ-250/10	950	
ТМГ-400/10	1420	4СК1-2,0/2500
ТМ-630/10	1987	4СК1-3,2/2500

Электромонтажник 5 разряда подаёт команды машинисту автокрана на подъём, перемещение и установку трансформатора, на направляющие швеллеры. При этом электромонтажники 2 и 3 разрядов направляют его с помощью оттяжек. После установки трансформатора на направляющие швеллеры

Привязан

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

Инв. №

ГИП	Никитин		
Нач. отд	Прохоров		
Н. контр.	Никитин		
Нач. гр.	Солдатов		
Инж.	Клетчкова		

407-3-632.92 ТК

Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ мощностью до 2×630 кВА с ячейками КСО 10 кВ и щитом 0,4 кВ. Монтаж силовых трансформаторов ТК-3ТП 10/0,4-Т (продолжение)

Стадия	Лист	Листов
РП	5	15

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

электромонтажник 4 разряда размещает подкладки под катки трансформатора с обеих сторон. Электромонтажник 5 разряда подаёт команду машинисту крана на ослабление стропа, и проверяет устойчивость трансформатора. При устойчивом положении трансформатора электромонтажник 4 разряда производит его расстроповку. Машинист переводит автокран в транспортное положение с помощью электромонтажника 2 разряда.

Электромонтажники убирают подкладки из-под катков трансформатора со стороны ЗТП и закатывают его в трансформаторную камеру с таким расчётом, чтобы продольная ось находилась на расстоянии 1180 мм от ворот. Электромонтажник 4 разряда устанавливает подкладки под катки трансформатора.

При заземлении трансформатора электросварщик 3 разряда приваривает к заземляющей шине внутреннего заземления болт, а электромонтажник 5 разряда соединяет его гибким проводником с заземляющим болтом на баке трансформатора.

Электромонтажники 2 и 3 разрядов убирают направляющие швеллеры, а электромонтажники 4 и 5 разрядов производят болтовое крепление шин к выводам трансформатора 10 и 0,4 кВ.

Аналогично производятся работы по установке второго силового трансформатора.

2.5 Оборудование, применяемое для монтажа силовых трансформаторов, приведено в таблице 2.

Таблица 2

Наименование комплекта машин и оборудования	Техническая характеристика	Марка, тип	Кол., шт.
Автомобильный кран	Длина стрелы, м – 8 Грузоподъёмность, тс – 6,3	КС-2561К	1
Сварочный генератор	Габаритные размеры, мм: ширина – 810; длина – 2080; высота – 1730	АСБ-300-2	1

Привязан

Инв. №

ГИП	Никитин	
Нач. отд.	Прохоров	
Н. контр.	Никитин	
Нач. гр.	Солдатов	
Инж.	Клетешова	

407-3-632.92 ТК

Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ мощностью 6а 2×630 кВА с ячейками КСО 10 кВ и щО 0,4 кВ

Монтаж силовых трансформаторов ТК-ЗТП 10/0,4-Т (продолжение)

Стадия	Лист	Листов
РП	6	45

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

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

Альбом 3

3. Требования к качеству и приёмке работ. Технические критерии и средства контроля

Таблица 3

Наименование процессов	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Время контроля	Ответственный контролёр	Технические критерии оценки качества
Монтаж изоляторов	Выверка по вертикали	Разметочная линейка	В процессе монтажа	Электромонтажник 4 разр.	При разметке должны быть выдержаны требуемые проектом расстояния между осями изоляторов разных фаз.
Монтаж шин	Выверка уровня	Визуально, отвес	В процессе монтажа	Электромонтажник 5 разр.	Внутренний радиус изгиба шин на плоскость не менее двойной толщины шины, при изгибе на ребро не менее ширины шины.
Установка трансформатора	Выверка по вертикали и горизонтали	Визуально, отвес,	В процессе монтажа	Электромонтажник 5 разр.	При передвижении по наклонной плоскости угол наклона трансформатора к вертикали не допускается более 15°.

Продолжение табл. 3

Наименование процессов	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Время контроля	Ответственный контролер	Технические критерии оценки качества
Сварочные работы	Контроль сварочных соединений в процессе их выполнений	Визуально, линейка измерительная	В процессе монтажа	Электромонтажник 5 разр.	Подготовленная поверхность шин должна быть шероховатой и не иметь „завалов". Уменьшение сечения шин в месте контактов допускается не более, чем на 2%.
Изоляционные работы	Проверка изоляционного покрытия шин	Визуально	По окончании работ	Электромонтажник 4 разр.	Изоляционные работы могут проводиться при температуре в помещении не ниже 5°С
Приемочные работы	Качество сборки	Визуально	После монтажа	Электромонтажник 5 разр.	Прочность закрепления опорных конструкций; степень затяжки болтов на участках соединения шин, сварные соединения шин, состояние изоляционного покрытия шин и их соединения.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Привязан

Инв. №

ГИП	Никитин	
Нач. отд.	Прохоров	
К. контр.	Никитин	
Нач. гр.	Солдатов	
Инж.	Клемешова	

407-3-632.92 ТК

Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4кВ мощностью до 2х630кВА с ячейками КСО10кВ и ЩО 0,4кВ

Монтаж силовых трансформаторов ТК-ЗТП10/0,4-Т (продолжение)

Стадия	Лист	Листов
РП	7	45

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Альбом 3

4. Калькуляция затрат труда, машинного времени на 1 трансформаторную камеру

Таблица 4

Наименование процесса	Номер фасета для пересчёта показателей	Единица измерения	Объём работ	Обоснование (ЕНиР)	Норма времени		Затраты труда		Время пребывания машины на объекте, ч.
					рабочих, чел. - ч	машиниста, чел. - ч (маш. - ч)	рабочих, чел. - ч	машиниста, чел. - ч (маш. - ч)	
Установка опорных и проходных изоляторов		1 шт.	20	§Е23-6-2, табл., п.1	0,27	—	5,4	—	—
Монтаж сборных шин 0,4 кВ		100 м	0,08	§Е23-6-17, табл.2, п.1	27,0	—	2,16	—	—
Монтаж сборных шин 10 кВ		100 м	0,11	§Е23-6-17, табл.2, п.1	40,5	—	4,46	—	—
Установка силового трансформатора 630 кВА с помощью крана	01	1 трансформатор	1	§Е23-6-8, табл.4	8,9	0,98	8,9	0,98	0,98
Итого:							20,92	0,98	0,98

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

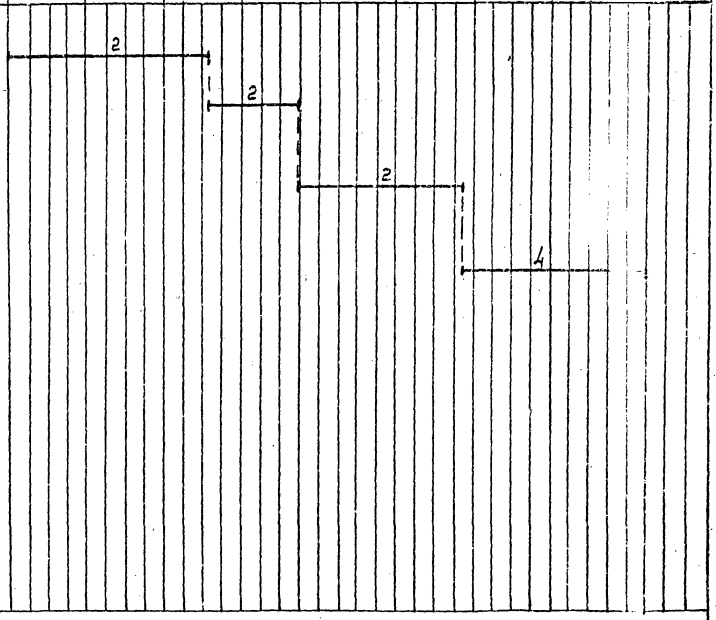
Привязан		407-3-632.92 ТК	
ГИП	Никитин	Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ мощностью до 2×630 кВА с ячейками КСО10 кВ и ЩО 0,4 кВ	Стадия: РП; Лист: 8; Листов: 45
Нач. отд.	Прохоров		
Н. контр.	Никитин	Монтаж силовых трансформаторов ТК-ЭТП 10/0,4-Т (продолжение)	СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Нач. гр.	Солдатов		
Инв. №	Инж. Клетешова		

Альбом 3

5. График производства работ на 1 трансформаторную камеру

Таблица 5

Наименование процесса	Единица измерения	Объём работ	Затраты труда: рабочих, чел.-ч.	Затраты труда: машинистов чел.-ч. (маш.-ч.)	Принятый состав звена	Продолжительность процесса, ч
Установка опорных и проходных изоляторов	1шт.	20	5,4	—	Электромонтажник 4 разр. – 1 2 разр. – 1	2,7
Монтаж сборных шин 0,4кВ	100м	0,08	2,16	—	Электромонтажник 5 разр. – 1 3 разр. – 1	1,08
Монтаж сборных шин 10 кВ	100м	0,11	4,46	—	Электромонтажник 5 разр. – 1 3 разр. – 1	2,23
Установка силового трансформатора 630кВА с помощью крана	1 трансформатор	1	8,9	0,98	Электромонтажник 5 разр. – 1 4 разр. – 1 2 разр. – 1 Машинист крана 6 разр. – 1	2,23



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

Привязан

Инв. №

ГИП	Никитин		
Нач. отд.	Прохоров		
Н. контр.	Никитин		
Нач. гр.	Солдатов		
Инж.	Клевцова		

407-3-632.92 ТК

Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4кВ мощностью до 2×630кВА с ячейками КСО 10кВ и ЩО 0,4кВ

Монтаж силовых трансформаторов ТК-377110/0,4-Т (продолжение)

Стадия	Лист	Листов
РП	9	45

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Альбом 3

6. Материально-технические ресурсы

Потребность в инструменте, инвентаре и приспособлениях приведены в таблице 6

Таблица 6

Наименование, марка	ГОСТ, ТУ	Кол., шт.	Назначение
Каска	12.4.128-83	4	Защита головы
Кисть ручная КР-54	10597-87	2	Окраска поверхностей
Комплект монтерского инструмента. Разработчик институт „Сельэнергопроект"		3 (комплекта)	Электромонтажные работы
Рулетка металлическая РС-2	7502-89	1	Замеры
Кувалда	11401-75	2	Монтажные работы
Лестница-стремянка	26887-86	2	Монтаж шин, установка изоляторов
Отвес строительный ОТ-200	7948-80	1	Выверка конструкций
Напильник драчевый плоский	1465-80	1	Зачистка поверхностей
Рукавицы	12.4.010-75	4 (пары)	Защита рук от повреждения
Аптечка	—	1 (комплект)	Оказание первой медицинской помощи

Продолжение табл. 6

Наименование, марка	ГОСТ, ТУ	Кол., шт.	Назначение
Электродержатель ЭД-31	14651-78	1	Сварочные работы
Стропы грузовые 4СК1-2,0/2500	25573-82	1	Применяются в соответствии с технологической операцией
4СК1-3,2/2500		1	

7. Техника безопасности

При производстве работ необходимо соблюдать правила техники безопасности в соответствии со СНиП III-4-80 „Правила производства и приемки работ. Техника безопасности в строительстве."

При этом необходимо выполнить указания, приведённые ниже.

На участке, где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

Запрещается выполнять другие работы на

Привязан

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

				407-3-632.92 ТК	
ГИП	Никитин			Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4кВ мощностью до 2х630кВА с ячейками КСО10кВ и ЩО0,4кВ	Стадия: РП; Лист: 10; Листов: 45
Нач. отд	Прохоров				
Н. контр	Никитин			Монтаж силовых трансформаторов ТК-3ТП10/0,4-Т (продолжение)	СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Нач. гр	Солдатов				
Инж.	Клетешова				

Инв. № подл.

участке, где производится перемещение, установка и временное закрепление оборудования.

Способы строповки оборудования должны обеспечивать их подачу к месту установки в положение, близкое к проектному.

Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи следует производить до их подъёма.

При монтаже оборудования должны применяться инструменты, приспособления и оснастка, исключающие возможность искрообразования, а также возможность самопроизвольного или случайного его включения.

На монтируемых трансформаторах выводы должны быть закорочены и заземлены на всё время производства электромонтажных работ.

При выполнении электросварочных работ необходимо выполнять требования настоящих норм и правил, ГОСТ 12.3.003-86 и ГОСТ 12.3.036-84.

Места производства электросварочных работ должны быть освобождены от горючих материалов в радиусе 5 м.

8. Технико-экономические показатели

Нормативные затраты труда рабочих, чел.-ч — 20,92
Нормативные затраты машинного времени, маш.-ч — 0,98
Продолжительность выполнения работ, смена — 1,03

9. Фасетный классификатор

При определении величины трудозатрат варианта производства работ Н.Вр. основного варианта фасета умножать на значение фактора соответствующего варианта.

Фасет 01
Установка силового трансформатора с помощью крана

Наименование фактора	Обоснование (ЕНиР)	Код	Значение фактора чел.-ч.	Значение фактора маш.
Установка силового трансформатора массой (ТС) до:	§ Е23-6-8			
3	табл. 4, п. 1	1	8,9-по калькуляции	0,88-по калькуляции
2	То же	2	0,72	0,149
1	То же	3	0,53	0,653

Привязан

Инв. №

ГИП	Никитин	
Нач. отд.	Прохоров	
Н. контр.	Никитин	
Нач. гр.	Солдатов	
Инж.	Мемешова	

407-3-632.92 ТК

Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ мощностью до 2х630 кВА с ячейками КСО 10 кВ и ЩО 0,4 кВ

Монтаж силовых трансформаторов ТМ-3ТП 10/0,4-7 (окончание)

Стадия	Лист	Листов
РП	11	45

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

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

Монтаж электротехнического оборудования

ТК-3ТП 10/0,4-9

1. Область применения

1.1 Технологическая карта разработана на комплекс работ по монтажу РУ10кВ и РУ0,4кВ.

1.2 Для РУ10кВ применяются камеры типа КСО 386 и 285, РУ 0,4кВ – панели ЩО70.

1.3 Перемещение камер и панелей по помещению в проектное положение осуществляется с помощью конвейеров типа КРН-I-42-250-250 ГОСТ 8324-82.

1.4 Работы по установке на конвейер камер и панелей из транспортного средства выполняются с помощью автокрана.

1.5 Карта разработана на измеритель конечной продукции – РУ 10кВ и РУ 0,4кВ.

2. Организация и технология выполнения работ

2.1 Перед производством работ по монтажу РУ10кВ и РУ 0,4кВ необходимо:

закончить работы, указанные в п. 5 Общей части;

провести проверку правильности установки закладных частей, размеров монтажных проёмов;

выполнить работы по устройству внутреннего (магистрального) заземления здания;

выполнить воздушные вводы 0,4 и 10кВ;

подготовить условия транспортирования и доставить к месту монтажа камеры КСО и панели ЩО70, алюминиевые шины, кабель и оснастку для производства работ.

На производственной базе следует выполнять следующие работы:

подготовить к установке камеры КСО и панели ЩО70, произвести предварительную их наладку и испытание;

заготовить кабели согласно журналу контрольных и силовых кабелей;

заготовить трубы для прокладки кабеля в РУ0,4кВ;

подготовить к эксплуатации конвейеры КРН-1-42-250-250 ГОСТ 8324-82;

заготовить алюминиевые шины.

2.2 Машины и оборудование, применяемые для монтажа РУ 10кВ и РУ 0,4кВ, приведены в таблице 1.

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

Привязан

Инв.№

			407-3-632.92 ТК		
ГИП	Никитин		Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4кВ мощностью до 2х630кВА с ячейками КСО 10кВ и ЩО 0,4кВ	Стадия: РП	Лист: 12	Листов: 45
Нач.отд.	Прохоров					
Н.контр.	Никитин		Монтаж электротехнического оборудования ТК-3ТП 10/0,4-9 (начало)	СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ		
Нач.гр.	Солдатов					
Инж.	Шустова					

Альбом 3

Таблица 1

Наименование комплекта машин и оборудования	Техническая характеристика	Марка, тип	Кол., шт.
Автомобильный кран	Стрела, м – 8 Грузоподъёмность, тс – 6,3 Стрела, м – 12 Грузоподъемность, тс – 3,8	КС-2561К	1
Сварочный генератор	Габаритные размеры, мм: ширина – 810; длина – 2080; высота – 1730;	АСБ-300-2	1

2.3 Монтаж электротехнического оборудования выполняется в следующей последовательности:

А. РУ 10 кВ:

размещение секции конвейера на монтажной площадке и в помещении РУ 10 кВ;
установка автокрана;
установка транспортного средства с камерами КСО 285 и КСО 386 в зоне действия крана;
установка камер КСО на конвейер;
заватка камер в помещение РУ10кВ и установка в проектное положение;
заземление камер;
приведение автокрана в транспортное положение;
демонтаж конвейера;
ошиновка камер;
монтаж шинного моста.

Б. РУ 0,4 кВ:

установка конвейера
установка автокрана;
установка транспортного средства с панелями серии Щ0 70;
установка панелей на конвейер;
заватка панелей серии Щ0 70 в проектное положение;
приведение автокрана в транспортное положение;
заземление панелей серии Щ0 70;
демонтаж конвейера;
ошиновка панелей серии Щ0 70.

2.4 Технология монтажа электрооборудования РУ 10кВ приводится ниже.

В соответствии с рис. 1 на выносной площадке II этажа и на полу помещения РУ10кВ электромонтажники 4 и 5 разрядов укладывают секции конвейера типа КРН-I-42-250-250.

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

Привязан

Инв. №

ГИП	Никитин		
Нач.отд.	Прохоров		
Н. контр.	Никитин		
Нач.гр.	Солватов		
Инж.	Шустова		

407-3-632.92 ТК

Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4кВ мощностью до 2х630кВА с ячейками КСО10кВ и Щ0 0,4кВ

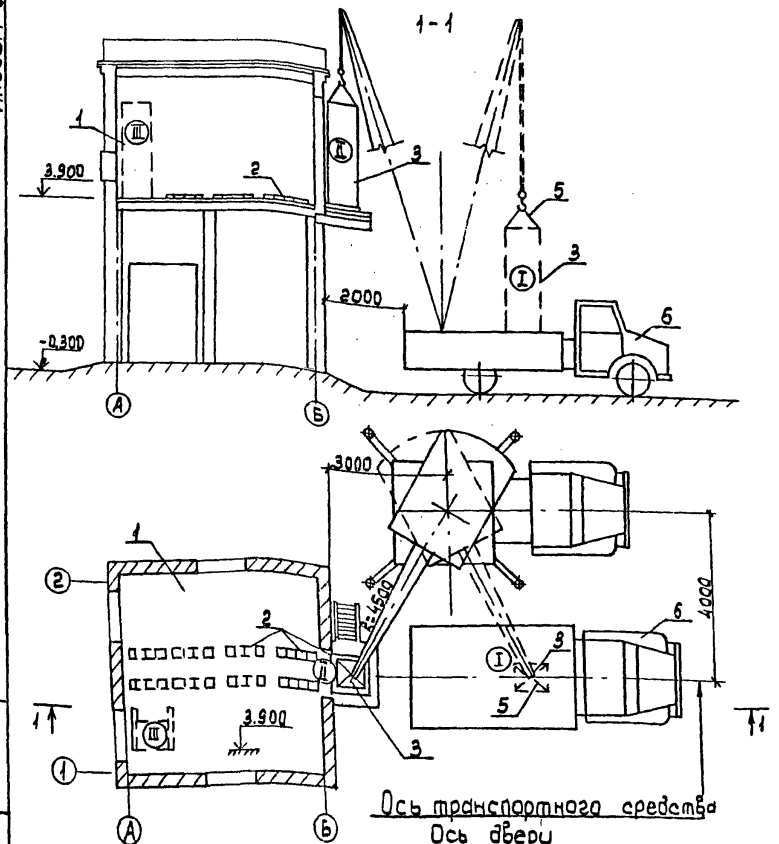
Монтаж электротехнического оборудования ТК-3ТП10/0,4-9 (продолжение)

Стадия	Лист	Листов
РП	13	45

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Альбом 3

Монтаж камеры КСО



1.- помещение РУ 10кВ
2.- конвейер типа КРН-1-42-250-250
3.- камера серии КСО
4.- автокран типа КС-2561К со стрелой 12м
5.- строп 4СК1-1.0/1000 ГОСТ 25573-82
6.- транспортное средство

Размеры в мм
Отметки в м

I÷III позиции секций при установке в проектное положение.

Рис.1

Машинист 5 разряда устанавливает автокран и с помощью электромонтажника 2 разряда приводит его в рабочее положение.

Транспортное средство с камерами КСО устанавливается в зоне действия автокрана.

Электромонтажники 2 и 3 разрядов освобождают расчалки, удерживающие камеры на транспортном средстве, а электромонтажник 4 разряда производит строповку шкафов стропами 4СК1-1.0/1000 ГОСТ 25573-82. Крепление стропами камер производится в местах, указанных на оборудовании.

Электромонтажник 5 разряда подаёт команду машинисту автокрана на подъём, перемещение и установку камеры на секции конвейера.

При работе с краном электромонтажники 2 и 3 разрядов, находящиеся вне опасной зоны, направляют камеры с помощью оттяжек на площадку III-го этажа.

После установки камеры КСО на площадку электромонтажник 4 разряда устанавливает деревянные подкладки для предотвращения её произвольного смещения. Электромонтажник 5 разряда подаёт команду машинисту автокрана на ослабление

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

Привязан

Инв.№

ГИП	Никитин	
Нач.отд	Прохоров	
Н.контр	Никитин	
Нач.гр	Солдатов	
Инж.	Шустова	

407-3-632.92 ТК

Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4кВ мощностью до 2х630кВА с ячейками КСО 10кВ и щО 0,4кВ

Монтаж электротехнического оборудования ТК-БТП 10/0,4-3 (продолжение)

Стадия	Лист	Листов
РП	14	45

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

стропальщика электромонтажники 4 разряда производит расстроповку камеры и отвязывает оттяжки.

Машинист 5 разряда переводит автокран в транспортное положение.

После расстроповки электромонтажники убирают подкладки и перемещают камеру КСО в помещение РУ10кВ.

В процессе закатывания камеры в помещение РУ10кВ по конвейеру электромонтажники 4 и 5 разрядов устанавливают освобождающиеся секции конвейера по направлению перемещения, соблюдая шаг роликов конвейера не более 250мм.

При изменении направления перемещения камеры электромонтажник 4 разряда с помощью домкрата поочерёдно поднимает углы камеры и устанавливает их на деревянные брусы высотой ~6 см.

Электромонтажники 2 и 3 разрядов переставляют секции конвейеров, изменяя их направление, располагая под рамами камер.

Для продолжения перемещения камер электромонтажник 4 разряда с помощью домкрата поднимает углы камеры, удаляя поочерёдно подкладки, и устанавливает шкаф на конвейер.

При установке камеры на закладные конструкции в проектное положение электромонтажник 4 разряда удаляет поочередно подкладки.

Для выверки по уровню и отвесу под нижние опорные углы камер электролинейщик подводит подкладки из листовой стали.

Примыкающую камеру выверяют также и скрепляют болтами с предыдущей, совмещая отверстия вертикальных стоек.

Аналогично выполняется установка следующих камер.

По окончании работ по установке и выверке камер электросварщик 3 разряда приваривает каждую камеру в углах к закладным деталям в полу совместно со стальными подкладками.

Электромонтажники 3 и 4 разрядов осматривают секции шинного моста, проверяют их комплектность, прочность сварных швов, качество изоляторов, изгиб шин.

Электромонтажник 2 разряда производит подготовку контактных поверхностей шин, очищает их от грязи, протирает тряпкой, смоченной в бензине, зачищает стальной щёткой под слой технического вазелина.

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

				407-3-632.92 ТК		
Привязан		ГИП	Никитин	Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4кВ мощностью до 2х630кВА с ячейками КСО 10кВ и ШНО 0,4кВ	Стадия	Лист	Листов
		Нач. отд.	Прохоров		РП	15	45
		Н. контр.	Никитин	Монтаж электротехнического оборудования ТК-ЭТП10/0,4-Э (продолжение)	СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ		
Инв.№		Нач. гр.	Солдатов				
		Инж.	Шустова				

Электромонтажники 3 и 4 разрядов устанавливают секции шинного моста на камеры КСО 285 и КСО 386 и производят болтовое крепление опорных рам к камерам, а также шин к разъединителю и камерам.

Электромонтажник 2 разряда окрашивает после законченного монтажа шины в стандартные цвета.

По окончании всех работ электромонтажник 4 разряда подключает линию рабочего освещения к камере КСО 285 и устанавливает на камере датчик температуры.

Электролинейщик 3 разряда выполняет подсоединение шин 10кВ, идущих от камеры трансформатора к камерам КСО 386.

Электромонтажники 2 и 3 разрядов монтируют ограждение выносной площадки второго этажа.

2.5 Технология монтажа электрооборудования РУ 0,4 кВ приводится ниже.

По полу помещения РУ 0,4кВ электромонтажники 4 и 5 разрядов укладывают секции конвейера типа КРН 1-42-250-250 ГОСТ 8324-82 (рис. 2).

Машинист 5 разряда с помощью электромонтажника 2 разряда устанавливает автокран типа КС-2561К в рабочее положение.

Транспортное средство с панелями серии Щ0 70 устанавливается в зоне действия автокрана.

Электромонтажники 2 и 3 разрядов освобождают панели на транспортном средстве от крепежных элементов.

Электромонтажник 4 разряда производит строповку одиночных панелей стропом типа 4СК1-1.0/1000 ГОСТ 25573-82 за монтажные отверстия.

Электромонтажник 5 разряда подаёт команду машинисту автокрана на подъём, перемещение и установку панелей на конвейер.

После установки панелей на конвейер электромонтажник 3 разряда устанавливает деревянные подкладки.

Электромонтажник 5 разряда подаёт команду машинисту автокрана на ослабление стропа, а электромонтажник 4 разряда производит расстроповку панелей и отвязывает оттяжки.

Электромонтажники убирают подкладки и закатывают панели в помещение РУ 0,4кВ, применяя приёмы труда, как при монтаже камер КСО.

Привязан

Инв. №

ГИП	Никитин		
Нач. отд	Прохоров		
Н. контр	Никитин		
Нач. гр	Солдатов		
Инж.	Шустова		

407-3-632.92 ТК

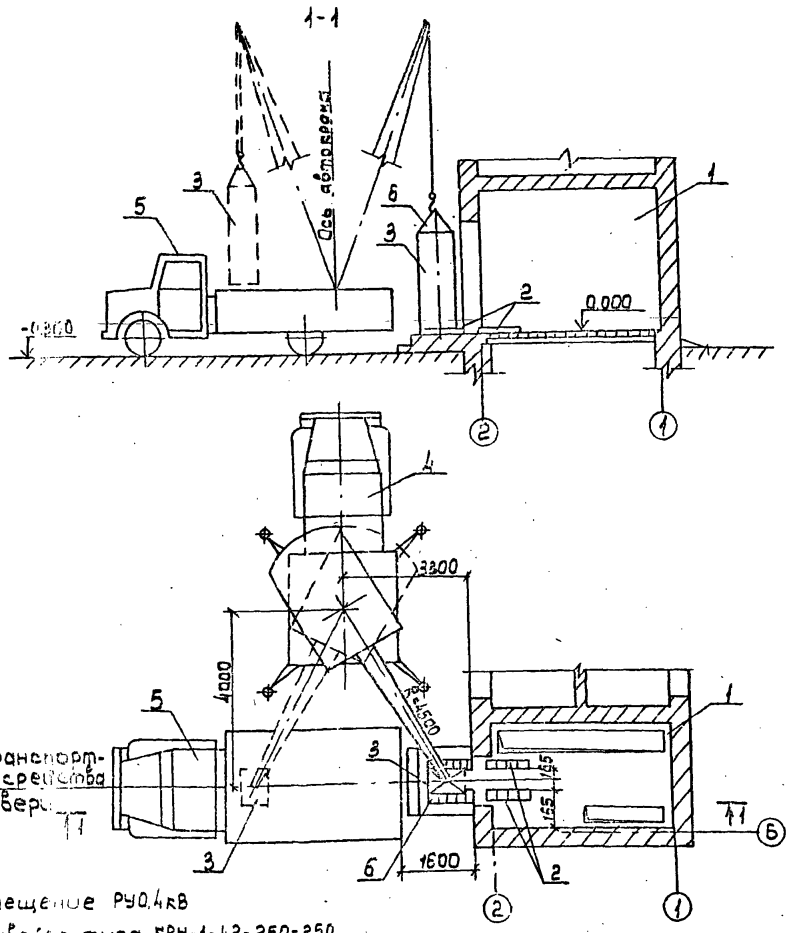
Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4кВ мощностью до 2х630кВА с ячейками КСО 10кВ и Щ0 0,4кВ

Монтаж электротехнического оборудования ТК-ЭТП 10/0,4-9 (продолжение)

Стадия	Лист	Листов
РП	16	45

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Монтаж панели серии ЩО70



1 – помещение РУ0,4кВ
2 – конвейер типа КРН-1-42-250-250
3 – панель серии ЩО70
4 – автокран типа КС-2561К
5 – транспортное средства
6 – строп 2СК-1,0/1000 ГОСТ 25573-82
Размеры в мм
Отметки в м

Рис. 2

Машинист 5 разряда переводит автокран в транспортное положение.

После установки в проектное положение всех панелей серии ЩО70 электромонтажники 2 и 3 разрядов убирают конвейер и подкладки.

Электромонтажники выверяют панели, используя подкладки из листовой стали, стягивают болтами смежные панели и крепят торцевые панели.

Заземление панелей выполняет электросварщик 3 разряда, приваривая их корпуса к закладным металлическим деталям в полу совместно со стальными подкладками в двух местах швом длиной ~100 мм, при высоте шва ~4 мм.

При монтаже сборных шин 0,4кВ электромонтажник 4 разряда подбирает их по маркировке, а электромонтажник 2 разряда устанавливает шинодержатели на опорные изоляторы.

Электромонтажник 2 разряда подготавливает к соединению контактные поверхности шин, а электромонтажники 3 и 4 разрядов устанавливают их в проектное положение.

Привязан				407-3-632.92 ТК			

При варианте электрической схемы подстанции без АВР электромонтажники 2 и 3 разрядов устанавливают между панелями серии ЩО70 защитный металлический щит в соответствии с проектом.

Электролинейщик 4 разряда выполняет подсоединение шин 0,4кВ, идущих от камеры трансформатора к панелям ввода.

2.6 Прокладку кабелей в помещениях ЗТП электромонтажники производят согласно журналу контрольных и силовых кабелей.

Крепление кабеля, проложенного по стенам в помещении РУ 10кВ, выполняется с помощью скоб.

В помещении РУ 0,4кВ кабели прокладываются в канале и в трубах.

3. Требования к качеству и приемке работ. Технические критерии и средства контроля

Таблица 2

Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Время контроля	Ответственный контролер	Технические критерии оценки качества
Выверка камер и панелей	Расположение и вертикальность установки камер и панелей	Отвес Уровень Линейка	После установки всех камер и панелей	Электролинейщик 5 разр.	Установка на закладные детали. Подкладка из листовой стали. Если подкладок несколько, то не более 3-х. Суммарная толщина не превышает 5 мм

Продолжение табл. 2

Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Время контроля	Ответственный контролер	Технические критерии оценки качества
	Соединение камер и панелей между собой		В проектное положение		Совпадение камер и панелей по высоте и фасаду. Крепление камер и панелей между собой болтами.
Сварочные работы	Наличие сварных швов	Внешний осмотр, молоток	После выполнения сварочных работ	Электролинейщик 5 разр.	Наличие сварных швов на четырёх углах камеры. Сварка стальных подкладок.
Осмотр шинного моста	Уровень опорных изоляторов. Качество изоляторов. Стрела провеса шин	Визуально Линейка отвес	Перед монтажом шинного моста	Электролинейщик 5 разр.	Подкладки под опорные изоляторы из электрокартона. Не допустимы трещины, сколы на поверхности изоляторов. Стрелы провеса шин не должны отличаться от проектных более, чем на ± 5%.

Привязан

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

Инв. №

				407-3-632.92 ТК	
ГИП	Никитин		Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4кВ мощностью до 2х630кВА с ячейками КСО 10кВ и ЩО 0,4кВ	Стадия: РП	Лист: 18	Листов: 45
Нач. отд.	Прохоров					
Н. контр.	Никитин		Монтаж электротехнического оборудования ТК-ЗТП 10/0,4-9 (продолжение)	СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ		
Нач. гр.	Солдатов					
Инж.	Шустова					

Продолжение табл. 2

Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Время контроля	Ответственный контролер	Технические критерии оценки качества
Установка шинного моста	Выполнение шинного моста	Линейка отвес штангенциркуль	Во время выполнения работ	Электролинейщик 5 разр.	Внутренний радиус изгиба шин: при изгибе на плоскость - не менее двойной толщины шины; при изгибе на ребро - не менее ширины шины. Уменьшение сечения шин в месте контакта (после двойной заточки) допускается не более, чем на 2%. Поверхность шин в местах контакта зачищается под слоем вазелина и протирается тряпкой, смоченной в бензине. Вторичная зачистка металлической щеткой под слоем технического вазелина. Соединение между разъединителями выполняется одним отрезком шины. (без разрезания)

Продолжение табл. 2

Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Время контроля	Ответственный контролер	Технические критерии оценки качества
Сварка шин	Наличие сварного шва	Визуально. Молоток	После выполнения работ	Электролинейщик 5 разр.	В местах соединений шин наличие сварного шва по всей ширине шины. Ответвительные шины для фаз АВС располагаются слева направо.
Окраска шин	Подготовка шин к окраске	Визуально	Во время выполнения работ	Электролинейщик 5 разр.	Протирка шин ацетоном
	Наличие стандартных цветов шин	Визуально	После окончания работ по окраске шин	Электролинейщик 4 разр.	Окрашиваются по наружной поверхности в два слоя эмалевой краской в следующие цвета: А - жёлтая В - зелёная С - красная

Привязан

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

ГИП	Никитин	
Нач. отд	Прохоров	
Н. контр	Никитин	
Нач. гр	Солдатов	
Инж.	Шустова	

407-3-632.92 ТК

Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ мощностью до 2х630 кВА с ячейками КСО 10 кВ и ЩО 0,4 кВ

Монтаж электротехнического оборудования ТК-ЗТП 10/0,4-3 (продолжение)

Стадия	Лист	Листов
РП	19	45

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Альбом 3

4. Материально-технические ресурсы.

Потребность в инструменте, инвентаре и приспособлениях приведена в таблице 3.

Таблица 3

Наименование, марка	ГОСТ ТУ	Кол шт.	Назначение
Каски строительные	12.4.128-83	6	Защита головы
Рукавицы	12.4.103-83	6	Защита рук
Пояс предохранительный	12.4.089-86	6	Предохранение от падения
Строп двухветвевой 4СК1-1.0/1000	25573-82	1	Подъём конструкций и оборудования
Отвес строительный ОТ-200	7948-80	2	Выверка вертикальности
Штангенциркуль ШЦ-1	166-80	1	Измерение толщины шин
Линейка	427-75	2	Измерение длин
Молоток слесарный А-5	11042-83	1	Контроль, очистка мест сварки
Кисть-ручник КР-26	10597-87	3	Окраска шин
Оттяжки из капронового каната, каждая по 20 м	10293-77	3	Корректировка перемещения
Конвейер* КРН1-42-250-250		6	Перемещение камер КСО и панелей ЩО

Продолжение табл. 3

Наименование, марка	ГОСТ ТУ	Кол., шт.	Назначение
Лестница-стремянка	26887-86	1	Крепление кабеля
Очки со стеклами светофильтрами, С-12	12.4.013-85Е	1	Защита глаз при сварочных работах
Электродержатель ЭД-31	14.651-78	1	Сварка шин
Аптечка	–	1 (комплект)	Оказание первой медицинской помощи.

* Разработчик – институт „Сельэнергопроект"

5. Техника безопасности

5.1 Работы по монтажу РУ 10 и 0,4 кВ выполняют с соблюдением СНиП III-4-80 „Техника безопасности в строительстве" и „Правил техники безопасности при производстве электромонтажных работ на объектах Минэнерго СССР", М. 1984.

Привязан

Инв. №

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

		407-3-632.92 ТК	
ГИП	Никитин	Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ мощностью до 2×630 кВА с ячейками КСО 10 кВ и ЩО 0,4 кВ	Стадия: РП; Лист: 20; Листов: 46
Нач. отд.	Прохоров		
Н. контр.	Никитин	Монтаж электротехнического оборудования ТК-ЗТП 10/0,4-9 (продолжение)	СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Нач. гр.	Солдатов		
Инж.	Шустова		

5.2 Работы по перемещению груза выполняют с соблюдением „Инструкции по безопасному ведению работ для стропальщиков (зацепщиков), обслуживающих грузоподъёмные краны (машины)" и „Инструкции по безопасному ведению работ для машинистов (крановщиков) стреловых самоходных кранов", М., 1986.

5.3 Грузоподъёмные машины, грузозахватные устройства, применяемые при выполнении погрузочно-разгрузочных работ, должны удовлетворять требованиям государственных стандартов или технических условий на них.

5.4 Строповку грузов следует производить инвентарными стропами.

Способы строповки должны исключать возможность падения или скольжения застропованного груза.

Строповку необходимо производить за специальные устройства, строповочные узлы.

5.5 Перед подъёмом и перемещением грузов должны быть проверены устойчивость груза и правильность их строповки.

Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи следует производить до их подъёма.

Не допускается строповка груза, находящегося в неустойчивом положении, а также смещение строповочных приспособлений при поднятом грузе.

5.6 Установленные в проектное положение элементы конструкций или оборудования должны быть закреплены так, чтобы обеспечивалось их устойчивость и геометрическая неизменяемость.

Расстроповку элементов конструкций и оборудования, установленных в проектное положение, следует производить после постоянного или временного надёжного их закрепления.

5.7 При перемещении груза подъёмно-транспортным оборудованием нахождение работающих на грузе и в зоне его возможного падения не допускается.

Перемещение груза над помещениями и транспортными средствами, где находятся люди, не допускается.

5.8 Места производства погрузочно-разгрузочных работ должны быть оснащены необходимыми средствами коллективной защиты и знаками безопасности по ГОСТ 12.4.026-76

Привязан

Инв.№

ГИП	Никитин		
Нач.отд.	Прохоров		
Н.контр.	Никитин		
Нач.гр.	Солдатов		
Инж.	Шустова		

407-3-632.92 ТК

Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4кВ мощностью до 2×630кВА с ячейками КСО10кВ и ЩО0,4кВ

Монтаж электротехнического оборудования ТК-ЗТП10/0,4-Э (продолжение)

Стадия	Лист	Листов
РП	21	45

СЕЛЬЭЛЕКТРОПРОЕКТ

5.9 При выполнении работ на неогражденной выносной площадке II этажа электромонтажники должны иметь предохранительные пояса.

5.10 Проверка соосности отверстий под болтовое соединение в камерах и панелях выполняется с помощью оправки.

5.11 Запрещается оставлять на конвейере панели или камеры без подкладок во избежании их свободного смещения.

6. Технико-экономические показатели на монтаж РУ10кВ и РУ 0,4кВ

Трудозатраты и затраты машинного времени рассчитаны по сборнику „Укрупнённые нормы и расценки на электромонтажные работы при сооружении трансформаторных подстанции закрытого типа напряжением до 20кВ УН 88-28 Минэнерго СССР" и составлены на звено следующего состава:

электромонтажник 2 разряда;
—— " —— 3 разряда;
—— " —— 4 разряда;
—— " —— 5 разряда;
электросварщик 3 разряда;
машинист крана 5 разряда.

Показатели	РУ10кВ		РУ 0,4кВ
	Мощность трансформатора, кВА		
	250 400	630	250 ÷ 630
Нормативные затраты труда рабочих, чел.-ч.	77,08	82,08	89,0
Нормативные затраты машинного времени, маш.-ч.	1,02	1,52	0,30
Продолжительность выполнения работ, смена	2,41	2,57	2,23

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

Привязан	ГИП	Никитин	407-3-632.92 ТК
	Нач. отд.	Прохоров	
	Н. контр.	Никитин	
	Нач. гр.	Солдатов	
Инв. №	Инж.	Шустова	

Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4кВ мощностью до 2х630кВА с ячейками КСО10кВ и ЩО0,4кВ	Стадия	Лист	Листов
	РП	22	45
Монтаж электротехнического оборудования ТК-3ТП 10/0,4-3 (окончание)	СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ		

Альбом 3

Монтаж заземляющего устройства

ТК-3ТП 10/0,4-3

1. Область применения

1.1 Технологическая карта разработана на комплекс работ по устройству заземляющего устройства ЗТП.

1.2 Карта разработана на измеритель конечной продукции - заземление одной ЗТП.

1.3 Заземляющее устройство ЗТП по конструкции и способам производства работ подразделяется на внутреннее и внешнее.

Внутреннее заземляющее устройство - магистральное соединение заземляемых конструкций внутри здания.

Внешнее заземляющее устройство - комплекс горизонтальных и вертикальных заземлителей, расположенных в грунте в соответствии с проектом.

Устройства внутреннего и внешнего заземляющих устройств может выполняться в любой очередности или параллельно с последующим присоединением внутреннего (магистрального) заземляющего устройства к внешнему.

В качестве магистралей внутреннего заземляющего устройства используются все опорные металлоконструкции, соединяемые между собой полосовой сталью сечением 4×25 мм.

В технологической карте предусматривается разработка траншеи при прокладке внешнего заземляющего устройства экскаваторным оборудованием с доработкой траншеи вручную.

Схема внешнего контура заземления подстанции определяется проектом (рабочим проектом) в каждом конкретном случае.

Соединение обоих заземляющих устройств выполняется круглой сталью.

2. Организация и технология выполнения работ

2.1 Перед производством работ по монтажу заземляющего устройства необходимо закончить работы, указанные в п. 5 Общей части.

На производственной базе до начала работ по устройству заземления необходимо заготовить:

для магистрального заземления - отрезки полосовой стали сечением 4×25мм;

для внешнего заземляющего устройства - вертикальные заземлители из круглой стали ф12мм, горизонтальные заземлители и заземляющие спуски из круглой стали ф10 мм.

Длина этих элементов определяется проектом.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Привязан

Инв. №

			407-3-632.92 ТК
ГИП	Никитин		Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4кВ мощностью до 2×630кВА с ячейками КСО 10кВ и ЩО 0,4кВ	Стадия	Лист	Листов
Нач. отд.	Прохоров			РП	23	45
Н. контр.	Никитин		Монтаж заземляющего устройства ТК-3ТП 10/0,4-3 (начало)	СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ	
Нач. гр.	Солдатов				
Инж.	Шустова				

2.2 Оборудование, принятое для монтажа заземляющего устройства, приведено в таблице 1.

Таблица 1

Наименование комплекта машин и оборудования	Техническая характеристика	Марка, тип	Кол., шт.
Экскаватор обратная лопата с бульдозерным оборудованием	Емкость ковша, м³ 0.28 Бульдозерный отвал, м: ширина – 2; высота – 0.68	90 2621 В-2	1
Сварочный генератор	Габаритные размеры, мм: ширина – 810; длина – 2080; высота – 1730	АСБ-300-2	1
Приспособление для ввертывания электродов заземления	Размеры электродов, мм: диаметр – 12÷16; длина – 5000 масса, кг – 21	ПЗД-12	1

2.3 Монтаж внутренних и внешних заземляющих устройств выполняется в следующей последовательности:

А. Внутреннее заземляющее устройство:
подготовка отверстий в перегородках и стенах;
прокладка заземляющих шин;
приварка заземляющих шин к закладным деталям и заземляющим спускам;
заделка отверстий в перегородках и стенах;
прокладка заземляющих спусков по наружным стенам здания.

Б. Внешнее заземляющее устройство:
разбивка осей траншеи;
разработка траншеи;
заглубление вертикальных заземлителей;
сварка стержней горизонтальных заземлителей;
укладка горизонтального заземлителя;
соединение вертикальных и горизонтальных заземлителей между собой;
замер сопротивления заземлителя;
засыпка траншеи.

В. Соединение внутреннего и внешнего заземляющих устройств.

2.4 Технология монтажа внутреннего заземления (магистрального) приводится ниже.

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

Привязан

Инв. №

ГИП	Никитин		407-3-632.92 ТК
Нач. отд.	Прохоров		
Н. контр.	Никитин		Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ мощностью до 2х630 кВА с ячейками КСО 10 кВ и Щ0 0,4 кВ. Стадия: РП; Лист: 24; Листов: 45
Нач. гр.	Солдатов		Монтаж заземляющего устройства ТК-3ТП 10/0,4-3 (продолжение)
Инж.	Шустова		СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Электромонтажник 2 разряда прочищает в перегородках и стенах отверстия для пропуска заземляющих полос.

Электромонтажник 3 разряда, при необходимости, производит правку заземляющих шин из полосовой стали сечением 4х25 мм, а электромонтажник 4 разряда раскладывает их в соответствии с проектом и пропускает выпуски заземляющих шин через отверстия в наружных стенах, для дальнейшего их присоединения к внешнему заземляющему устройству (рис.1).

Электросварщик 3 разряда производит приварку заземляющих шин к закладным металлоконструкциям. После проверки электромонтажником 4 разряда качества сварных швов электромонтажник 2 разряда производит окраску их битумным лаком.

Электромонтажник 3 разряда заделывает отверстия в стенах и перегородках, через которые пропущены шины внутреннего заземляющего устройства.

Технология монтажа внешнего заземляющего устройства приводится ниже.

Электролинейщики 2 и 6 разрядов выполняют разбивку осей под горизонтальный заземлитель и отмечают места заглубления вертикальных электродов в соответствии с рис.2.

Разработка траншеи производится экскаватором типа 30 2621-В2. При разработке траншеи машинист экскаватора размещает грунт на расстоянии не ближе 0,5м от бровки выемки.

Электролинейщик 2 разряда после разработки траншеи экскаватором выполняет доработку грунта вручную.

Электролинейщик 3 разряда заглубляет вертикальный электрод с помощью приспособления типа ПЗД-12 с таким расчётом, чтобы верх электрода был на 0,2м выше дна траншеи.

Электролинейщик 2 разряда кувалдой отбивает выступающий конец вертикального заземлителя по направлению укладки горизонтального заземлителя.

После заглубления вертикальных электродов электролинейщики 2 и 3 разрядов выкладывают по бровке траншеи на подкладки отдельные стержни горизонтального заземлителя.

Электросварщик 3 разряда выполняет сварку стержней горизонтальных заземлителей, а электролинейщик 2 разряда покрывает места соединений битумным лаком.

Затем электролинейщики укладывают стержни горизонтального заземлителя на дно траншеи и сваривают их с вертикальными заземлителями.

Электролинейщики 2 и 4 разрядов проверяют качество сварки ударами молотка по сварным

Привязан

Инв. №

ГИП	Никитин		
Нач. отд.	Прохоров		
Н. контр.	Никитин		
Нач. гр.	Солдатов		
Инж.	Шустова		

407-3-632.92 ТК

Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4кВ мощностью до 2х630кВА с ячейками КСО 10 кВ и ЩО 0,4кВ

Стадия	Лист	Листов
РП	25	45

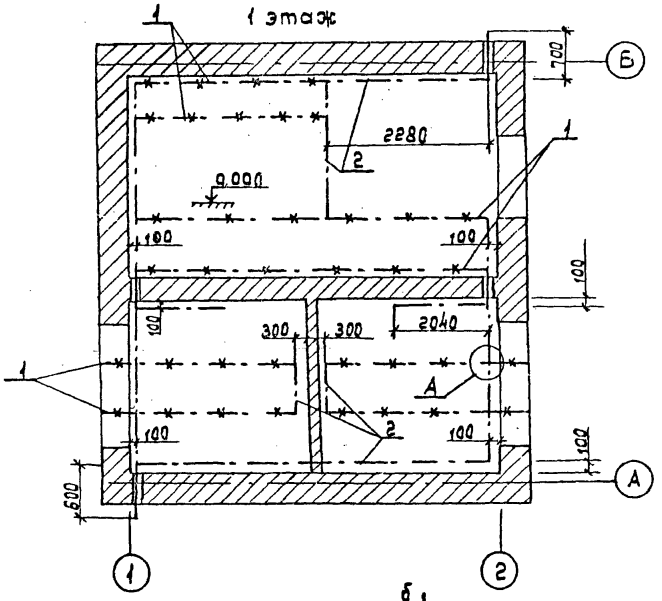
Монтаж заземляющего устройства ТК-ЗТП 10/0,4-3 (предложение)

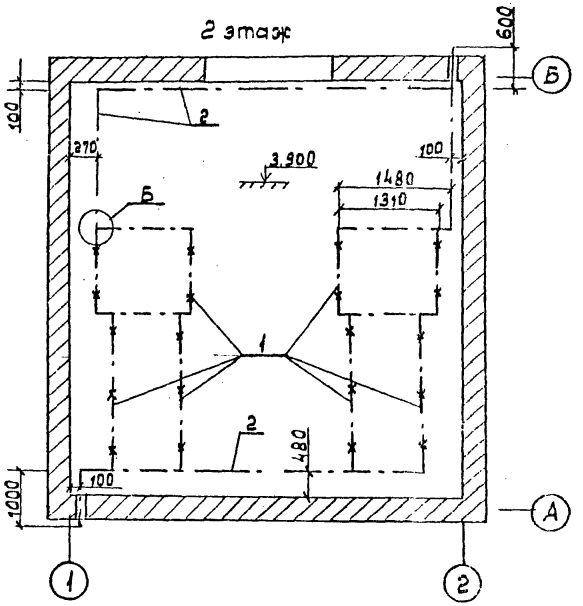
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

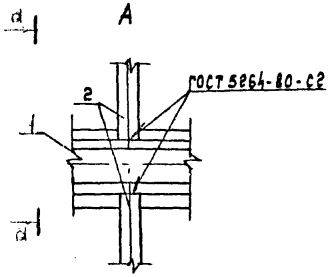
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

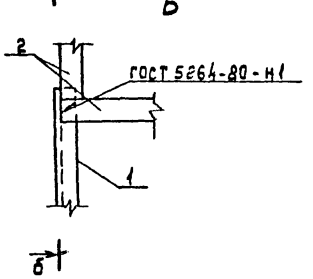
Альбом 3

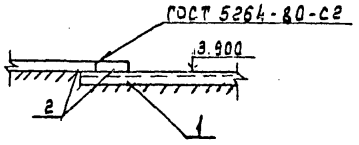
Внутреннее заземляющее устройство











1. — конструкции металлические марки КН, используемые в качестве магистралей заземления.
2. — линия заземления (сталь полосовая Б-4х25)

Размеры в мм.
Отметки в м.

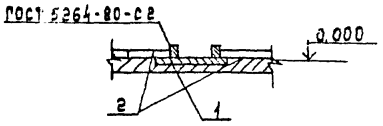


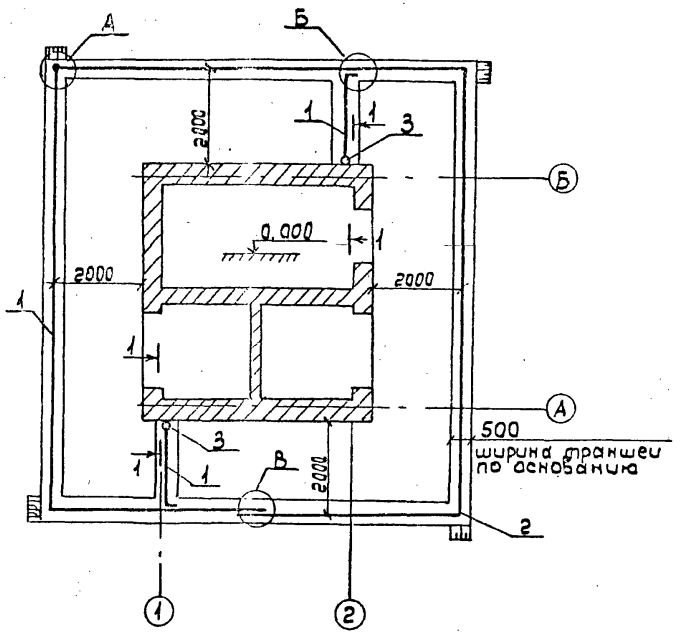
Рис. 1

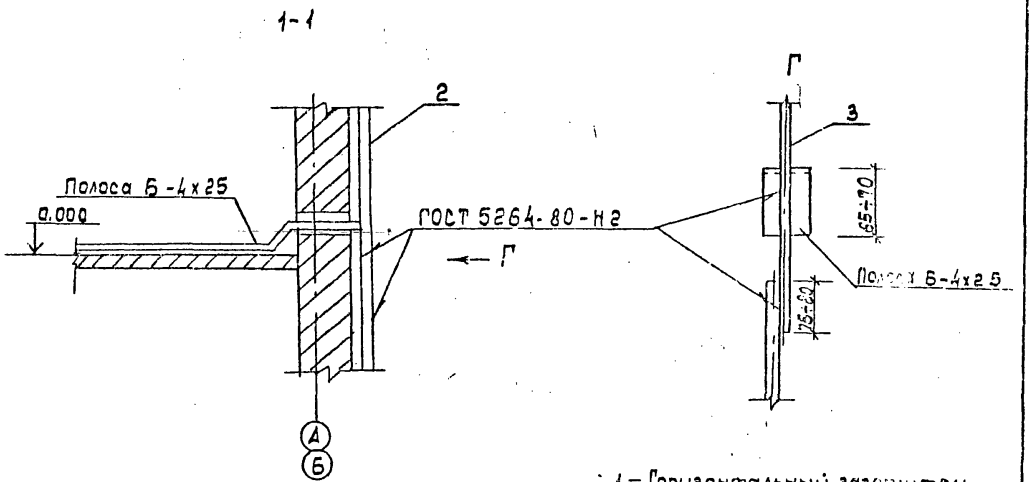
Привязан				407-3-632.92 ТК	
		ГИП	Никитин	Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4кВ мощностью до 2х630кВА с ячейками КСО10кВ и Щ0,4кВ	Стадия: РП; Лист: 26; Листов: 46
		Нач.отд.	Прохоров		
		Н. контр.	Никитин	Монтаж заземляющего устройства ТК-ЗТП 10/0,4-3 (продолжение)	СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
		Нач.гр.	Солдатов		
Инв.№		Инж.	Шустова		

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

Альбом 3

Внешнее заземляющее устройства





1. – Горизонтальный заземлитель
2. – Вертикальный заземлитель
3. – Заземляющий спуск

Размеры в мм
Отметки в м
Положение узла В привязано условно.

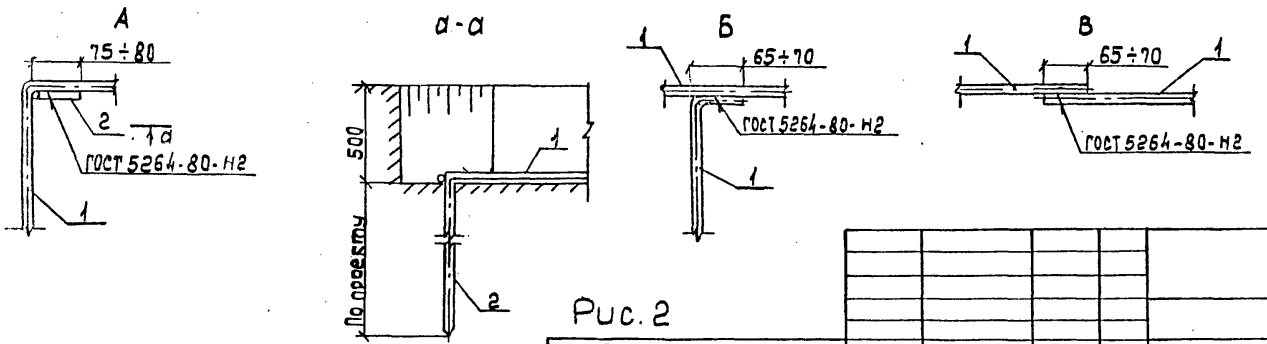


Рис. 2

Привязан

Инв. №

ГИП	Никитин		
Нач. отд.	Прохоров		
Н. контр.	Никитин		
Нач. гр.	Солдатов		
Инж.	Шустова		

407-3-632.92 ТК

Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4кВ мощностью до 2х630кВА с ячейками КСО10кВ и ЩО 0,4кВ

Монтаж заземляющего устройства ТК-ЗТП10/0,4-3 (продолжение)

Стадия	Лист	Листов
РП	27	45

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

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

швам и в присутствии заказчика составляют акт осмотра скрытых работ.

Электролинейщик 2 разряда покрывает места соединения битумным лаком.

После окончания сварки электролинейщики производят замер сопротивления растеканию тока. Для этого электролинейщики забивают вспомогательные электроды, производят регулировку прибора М416 и замеряют сопротивление заземлителя, соблюдая правила техники безопасности при работе с электроприбором.

Если сопротивление заземляющего устройства превышает проектное, электролинейщики добавляют дополнительные заземлители, соединяя их сваркой с заземляющим устройством до получения требуемой величины сопротивления.

Засыпка траншеи с уплотнением производится бульдозерным оборудованием экскаватора.

2.6 Электролинейщики 2 и 3 разрядов с внешней стороны здания выполняют крепление заземляющих спусков.

Электролинейщик 3 разряда с приставной лестницей на расстоянии, приведённом в таблице 2, электродрелью высверливает отверстия в стене в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

Сечение проводника, мм	Шаг крепления заземляющего проводника по стене на высоте, м	
	до 2	более 2
–25×4 ф10	500	700

В просверленные отверстия электролинейщик устанавливает дюбели диаметром 4.5-5мм, длиной 50-60 мм и костылями закрепляет заземляющий спуск на стене.

Электросварщик 3 разряда приваривает заземляющий спуск к внутреннему и внешнему заземляющим контурам.

Электролинейщики 2 и 3 разрядов заделывают отверстия в стенах, через которые были пропущены заземляющие выпуски от внутреннего заземления, окрашивают сварные швы битумным лаком и закрывают места соединения у поверхности грунта металлическим кожухом.

Засыпка траншей в местах установки кожухов производится вручную.

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

				407-3-632.92 ТК	
Привязан					
ГИП	Никитин		Закрытые трансформаторные подстанции 10/0.4кВ мощностью до 2×630 кВ·А с ячейками КСО 10кВ и ЩО 0.4кВ	Стадия: РП	Лист: 28	Листов: 45
Нач. отд.	Прохоров					
Н. контр.	Никитин		Монтаж заземляющего устройства ТК-3ТП 10/0.4-3 (продолжение)	СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ		
Нач. гр.	Солдатов					
Инв. №	Инж.	Шустова				

Альбом 3

3. Требования к качеству и приёмке работ.

Технические критерии и средства контроля

Таблица 3

Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Время контроля	Ответственный контролёр	Технические критерии оценки качества
Подготовка заземлителя	Соответствие геометрических размеров проектным и внешние дефекты	Рулетка металлическая. Штангенциркуль. Визуальный осмотр.	До начала монтажа	Электромонтажник 2 разр.	ГОСТ 2590-88. Горизонтальный заземлитель ф10мм. Вертикальный заземлитель ф 12мм. Длина в соответствии с проектом.
Разработка траншеи	Глубина и длина траншеи. Ориентировка в плане.	Рулетка металлическая. Визуальный осмотр	В процессе разработки траншеи	Электромонтажник 6 разр.	Глубина траншеи при разработке экскаватором -0,5м в непахотных землях; -1,0м - в пахотных землях; -0,1м - в скальных грунтах. Ширина траншеи -0,5м. Длина траншеи в соответствии с проектом.

Продолжение табл. 3

Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструменты и способ контроля	Время контроля	Ответственный контролёр	Технические критерии оценки качества
Подготовка к сварке	Очистка от ерязи, пыли. Выкладка заземлителя. Длина нахлестки.	Кардощётка. Линейка. Визуальный осмотр	До выполнения сварочных работ	Электросварщик 3 разр.	Чистота концов стыковых стержней, обеспечение длины шва; - диаметров заземлителя для заземлителей из круглой стали, - не менее двойной ширины полосы/полосовая сталь) ГОСТ 3242-79. Отклонение размеров и форма сварного соединения от заданной величины не более 0,1мм. Сварка должна быть произведена по всему периметру внахлестку. Длина шва присоединения
Сварочные работы	Сварные соединения	Внешний осмотр и измерения. Молоток, линейка	После выполнения сварочных работ	Электромонтажник 3 разр.	

Привязан

Инв. №

407-3-632.92 ТК

ГИП	Никитин	Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4кВ мощностью до 2х630кВА с ячейками КСО 10кВ и ЩО 0,4кВ	Стадия: РП; Лист: 31; Листов: 45
Нач. отд	Прохоров		
Н. контр	Никитин	Монтаж заземляющего устройства ТК-3ТП10/0,4-3 (продолжение)	СЕЛЬЭЛЕКТРОПРОЕКТ
Нач. гр	Солдатов		
Инск.	Шустова		

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

Альбом 3

Продолжение табл. 3

Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Время контроля	Ответственный контролёр	Технические критерии оценки качества
					горизонтальных заземлителей между собой и вертикальных заземлителей с горизонтальными равна 6 диаметров наибольшего стержня. При сварке полос - длина нахлестки не менее двойной ширины полосы. Диаметр электрода 4÷5мм
Изоляционные работы	Наличие защитного слоя	Визуальный осмотр	В процессе работы и после выполнения изоляционных работ	Электролинейщик 2 разр.	Наличие слоя битумного лака на местах соединения заземлителей.
Приёмо-сдаточные работы	Осмотр открытых работ по устройству заземления	Молоток визуально	В процессе устройства заземления	Электролинейщик 6 разр	Акт на скрытые работы

Продолжение табл. 3

Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Время контроля	Ответственный контролёр	Технические критерии оценки качества
	Замер сопротивления заземлителя	М416	После окончания сварки	Электролинейщик 4 разр.	Соответствие величины сопротивления проектной. Протокол измерений
Крепление заземляющего проводника на стене здания	Размещение заземляющего проводника на стене	Рулетка, линейка, визуально	После окончания работ по креплению заземлителя	Электролинейщик 6 разр.	Расстояние: - от стены - не менее 10мм, от угла здания - 100мм. Расстояние между креплениями заземляющих проводников в соответствии с табл. 2

Привязан

Инв. №

ГИП	Никитин	
Нач. отд.	Прохоров	
Н. контр.	Никитин	
Нач. гр.	Солдатов	
Инж.	Шустова	

407-3-632.92 ТК

Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4кВ мощностью до 2×630кВА с ячейками КСО 10кВ и ЩО 0,4кВ

Стадия	Лист	Листов
РП	30	45

Монтаж заземляющего устройства ТК-3ТП 10/0,4-3 (продолжение)

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

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

Альбом 3

4 Калькуляция затрат труда на монтаж внутреннего и внешнего заземляющих устройств

Таблица 4

Наименование процесса	Единица измерения	Объём работ	Обоснование	Норма времени		Затраты труда		Время пребывания машины на объекту, ч.
				рабочих чел.-ч	машиниста чел.-ч (маш.-ч)	рабочих чел.-ч	машиниста чел.-ч (маш.-ч)	
А. Внутреннее заземляющее устройство								
Монтаж внутреннего контура заземления.	1 подстанция	1	УН88-28 табл. 4, строка 6	6,7	—	6,7	—	—
Закрепление заземляющего спуска на стене:								
сверление гнезд;	1 конструкция	1	ЕНиР, § Е23-7-1, Б, табл. 3, п. 3	0.16	—	0.16	—	—
установка	1 конструкция	1	ЕНиР, § Е23-7-1, Б табл. 3, п. 5	0.38	—	0.38	—	—
Итого:						7,24		
Б. Внешнее заземляющее устройство								
Разметка траншеи	1 км	0,042	ЕНиР, § 23-9-1, табл. п. 3	4,5	—	0.19	—	—
Разработка траншеи экскаватором	100 м³	0.01	ЕНиР, § 2-1-11, табл. 2, п. 2-3	—	5.0	—	0.51	0.51
Ручная доработка траншеи	1 м³	0.15	ЕНиР, § 2-1-31, табл. 2, п 1-е	1.25	—	0.19	—	—

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

Привязан

Инв. №

ГИП	Никитин	
Нач. отд.	Прахоров	
Н. контр.	Никитин	
Нач. гр.	Солдатов	
Инж.	Шустова	

407-3-632.92 ТК

Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4кВ мощностью до 2×630кВА с ячейками КСО 10кВ и ШО 0,4кВ

Монтаж заземляющего устройства ТК-ЗТП 10/0,4-3 (продолжение)

Стадия	Лист	Листов
РП	31	45

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Альбом 3

Продолжение табл. 4

Наименование процесса	Единица измерения	Объём работ	Обоснование	Норма времени		Затраты труда		Время пребывания машины на объекте, ч.
				рабочих чел.-ч	машиниста чел.-ч (маш.-ч)	рабочих чел.-ч	машиниста чел.-ч (маш.-ч)	
Ввертывание электродов	1 заземлитель	2	ЕНиР, §Е23-6-24, табл. 2, п. 1	0.45	—	0.9	—	—
Сварка стыков заземлителей	100 стыков	0.06	ЕНиР, §Е23-2-35, табл., п. 2	5.2	—	0.31	—	—
Правка и укладка горизонтального заземлителя в траншеи	100 м	0.42	ЕНиР, §Е23-2-35, табл., п. 1	2.8	—	1.18	—	—
Соединение вертикальных и горизонтальных заземлителей между собой	100 стыков	0.02	ЕНиР, §Е-23-2-35, табл., п. 2	5.2	—	0.10	—	—
Окрашивание мест соединения	100 стыков	0.08	ЕНиР, §Е23-2-35, табл., п. 5	0.8	—	0.06	—	—
Замер сопротивления заземляющего устройства	1 подстанция	1	ЕНиР, §Е23-2-36, табл., п. 2	1.2	—	1.2	—	—
Засыпка траншеи бульдозером	100 м³	0.01	ЕНиР, §Е2-1-21, табл. 2, п. 1-б	—	1.95	—	0.2	0,2
Присоединение заземляющих спусков к заземляющему устройству.	1 заземлитель	1	ЕНиР, §Е23-2-35, табл., п. 4	0.1	—	0.1	—	—
Итого:						4.23	0.71	0.71

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

Привязан

Инв. №

ГИП	Никитин	
Нач. отд.	Прохоров	
Н. контр.	Никитин	
Нач. гр.	Солдатов	
Инж.	Шустова	

407-3-632.92 ТК

Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ мощностью до 2×630 кВА с ячейками КСО 10 кВ и ЩО 0,4 кВ

Монтаж заземляющего устройства ТК-3ТП 10/0,4-3 (продолжение)

Стадия	Лист	Листов
РП	32	45

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

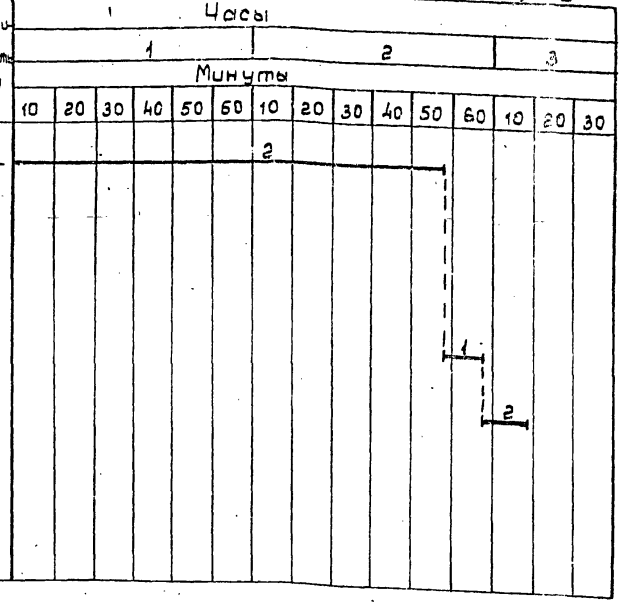
Альбом 3

5. Графики производства работ

Монтаж внутреннего (магистрального) заземляющего устройства

Таблица 5

Наименование процесса	Единица измерения	Объём работ	Затраты труда рабочих, чел.-ч.	Принятый состав звена	Продолжительность процесса ч, мин.
Монтаж внутреннего контура заземления	1 подстанция	1	6,7	Электромонтажники: 3 разр. – 1, 4 разр. – 1, 5 разр. – 1; Электросварщик 3 разр. – 1	1,68 / 100,8
Закрепление заземляющего диска на стене:	1 конструкция				
сверление гнёзд		1	0,16	Электромонтажник 2 разр. – 1	0,16 / 9,6
установка	1 конструкция	1	0,38	Электромонтажники 4 разр. – 1, 2 разр. – 1	0,19 / 11,4



Привязан

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

Инв. №

ГИП	Никитин		407-3-632,92 ТК
Нач. отд.	Прохоров		
Н. контр.	Никитин		Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ мощностью до 2×630 кВА с ячейками КСО 10 кВ и ЩО 0,4 кВ
Нач. гр.	Солдатов		Монтаж заземляющего устройства, ТК-3ТП 10/0,4-3 (продолжение)
Инж.	Шустова		

Стадия	Лист	Листов
РП	33	45

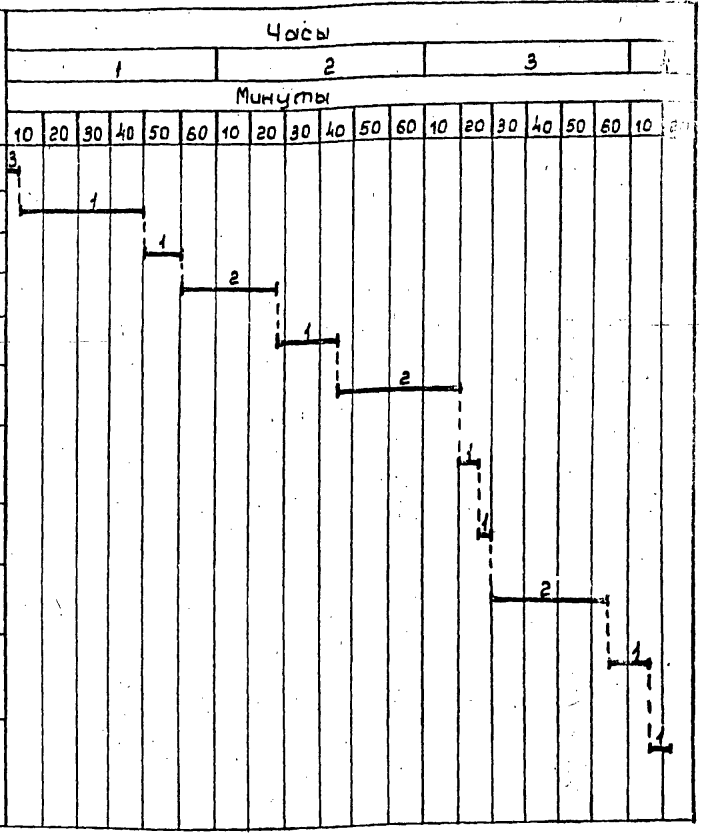
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Альбом 3

Монтаж внешнего заземляющего устройства

Таблица 6

Наименование процесса	Единица измерения	Объём работ	Затраты труда: рабочих, чел.-ч.	Затраты труда: машиниста, чел.-ч (маш.-ч.)	Принятый состав звена	Продолжительность процесса, ч мин
Разметка траншеи	1 км	0,42	0,19	—	Электролинейщики 6 разр. – 1, 2 разр. – 2	0,06 / 3,6
Разработка траншеи экскаватором	100 м³	0,01	—	0,51	машинист 5 разр. – 1	0,51 / 30,6
Ручная доработка траншеи	1 м³	0,15	0,19	—	землекоп 2 разр. – 1	0,19 / 11,4
Ввёртывание электродов	1 заземлитель	2	0,9	—	Электролинейщики 3 разр. – 1, 2 разр. – 1	0,45 / 27
Сварка стыков заземлителей	100 стыков	0,06	0,31	—	Электросварщик 3 разр. – 1	0,31 / 18,6
Правка и укладка горизонтального заземлителя в траншеи	100 м	0,42	1,18	—	Электролинейщики 3 разр. – 1, 2 разр. – 1	0,59 / 35,4
Сварка вертикальных и горизонтальных заземлителей между собой	100 стыков	0,02	0,10	—	Электросварщик 3 разр.	0,10 / 6,0
Окрашивание мест соединения	100 стыков	0,08	0,06	—	Электролинейщик 2 разр. – 1	0,06 / 3,6
Замер сопротивления заземляющего устройства	1 подстанция	1	1,2	—	Электролинейщики 4 разр. – 1, 2 разр. – 1	0,6 / 36
Засыпка траншеи бульдозером	100 м³	0,01	—	0,2	Машинист 5 разр. – 1	0,2 / 12
Присоединение заземляющих спусков к заземляющему устройству	1 заземлитель	1	0,1	—	Электросварщик 3 разр. – 1	0,1 / 6,0



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

Привязан		
Инв. №		

ГИП	Никитин	
Нач. отд.	Прасоров	
Н. контр.	Никитин	
Нач. гр.	Солдатов	
Инж.	Шуетова	

407-3-632.92 ТК

Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ мощностью до 2×630 кВА с ячейками КСО 10 кВ и ЩО 0,4 кВ

Монтаж заземляющего устройства ТП-БТП 10/0,4-3 (продолжение)

Стадия	Лист	Листов
РП	34	45

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Альбом 3

6. Материально-технические ресурсы

Потребность в инструменте, инвентаре и приспособлениях приведена в таблице 7.

Таблица 7

Наименование, марка	ГОСТ, ТУ	Кол., шт.	Назначение
Каска	12.4.128-83	6	защита головы
Рукавицы	12.4.010-75	6 (пар)	Защита рук
Молоток слесарный	11042-83	6	Очистка, контроль мест сварки, установка дюбелей
Лопаты:	19596-87		Земляные работы
копальная ЛК		2	
подборочная ЛП		2	
Кувалда	11401-75	1	Изгиб и правка заземлителей
Лом обыкновенный ЛО-24	1405-83	2	Рихтовка заземлителей
Рамка ножовочная ручная	17270-71Е	1	Обрезка заземлителей
Полотна ножовочное для металла	6645-86	3	То же

Продолжение табл. 7

Наименование, марка	ГОСТ, ТУ	Кол., шт.	Назначение
Отвес строительный	7948-80	1	Выверка вертикальности
Штангенциркуль ШЦ-1	166-80	1	Измерение диаметра заземлителя
Очки со стеклами светофильтрами, С-12	12.4.013-85Е	1	Защита глаз при сварочных работах
Электрододержатель ЭД-31	14651-78	1	Сварка заземлителей
Лестница-стремянка	26887-86	1	Крепление заземляющего проводника на здании
Рулетка измерительная	7502-89	1	Измерение линейных размеров
Аптечка	—	1 (комплект)	Оказание первой медицинской помощи.

Привязан

Инв. №

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

ГИП	Никитин		
Нач. отд.	Прозоров		
Н. контр.	Никитин		
Нач. гр.	Солдатов		
Инж.	Шустова		

407-3-632.92 ТК

Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4кВ мощностью до 2×630кВА с ячейками КСО 10кВ и ЩО 0,4кВ

Монтаж заземляющего устройства ТК-3ТП 10/0,4-3 (продолжение)

Стадия	Лист	Листов
РП	35	45

ВЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Альбом 3

7. Техника безопасности

7.1 Работы по монтажу заземляющего устройства ЗТП выполняют с соблюдением СНиП III-4-80 „Техника безопасности в строительстве и „Правил техники безопасности при производстве электромонтажных работ на объектах Минэнерго СССР", М. 1984.

7.2 Земляные работы вблизи подземных коммуникаций должны производиться под наблюдением мастера, а в охранной зоне электрических кабелей, находящихся под напряжением, кроме того и под наблюдением работников электрохозяйства.

7.3 Траншеи, разрабатываемые на улицах, проездах, во дворах населённых пунктов, а также в местах передвижения людей или транспорта, должны быть ограждены с учётом требований ГОСТ 23407-78. На ограждении необходимо установить предупредительные надписи и знаки, а в ночное время сигнальное освещение.

7.4 Перед производством работ необходимо предварительно проверить отсутствие в местах погружения электродов кабельных линий, канализационных, водопроводных и других подземных коммуникаций и сооружений.

7.5 При работе с длинными электродами нельзя находиться под проводами действующих линий электропередачи.

7.6 Запрещается производство сварочных работ на открытой площадке во время дождя и снега.

При электросварочных работах в сырых местах сварщик должен находиться на настиле из сухих досок или диэлектрическом коврике.

7.7 Работу по измерению сопротивления заземляющих устройств нельзя проводить во время и сразу после грозы.

При сборке измерительных схем следует соблюдать последовательность соединения проводов тыловой и потенциальной цепей. Сначала присоединяют проводник к вспомогательному заземлителю (тыловому, потенциальному) и лишь затем к соответствующему прибору.

8. Технико-экономические показатели

Показатели	Заземление	
	внешнее	внутреннее
Нормативные затраты труда рабочих, чел.-ч.	4.23	7.24
Нормативные затраты машинного времени, маш.-ч.	0.71	—
Продолжительность выполнения работ, смены	0.39	0.25
Выработка на одного рабочего в смену, заземлитель	1.89	1.11

Привязан

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

ГИП	Никитин		
Нач. отд	Просоров		
Н. контр.	Никитин		
Нач. гр	Солдатов		
Инж.	Шустова		

407-3-532.92 ТК

Закрытые трансформаторные подстанции 10/0.4кВ мощностью до 2х630кВА с ячейками КСО10кВ и ЩО.04кВ

Монтаж заземляющего устройства ТК-ЗТП.10/0.4-3 (продолжение)

Стадия	Лист	Листов
РП	36	45

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

9. Фасетный классификатор факторов

При определении величины трудозатрат варианта производства работ Н.вр. основного варианта фасета умножать на значение фактора соответствующего варианта.

Фасет 01
Разметка траншеи

Наименование фактора	Обоснование (ЕНиР)	Код.	Значение фактора
Разметка траншеи в полевых условиях на открытой ровной и сухой местности.	§Е23-9-1, табл. п. 3	1	0,19 – по калькуляции
То же, в полевых условиях на пересечённой или болотистой местности, в лесу и мелких населённых пунктах.	§Е23-9-1, табл., п. 2	2	1.6
То же, в городах, населенных пунктах городского типа и на территории промышленных предприятий.	§Е23-9-1, табл., п. 1	3	2.23

Фасет 02
Разработка траншеи экскаватором

Наименование фактора	Обоснование (ЕНиР)	Код	Значение фактора
Разработка траншеи в грунтах II группы	§Е2-1-11, табл. 2, п. 2-з	1	0,51 – по калькуляции
То же, в грунтах I группы	§Е2-1-11, табл. 2, п. 2-ж	2	0,76
То же, в грунтах III группы	§Е2-1-11, табл. 2, п. 2-и	3	1,38

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

Привязан

Инв. №

ГИП	Никитин	
Нач. отд	Прохоров	
Н. контр	Никитин	
Нач. гр	Солдатов	
Инж.	Шустова	

407-3-632.92 ТК

Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4кВ мощностью до 2х630кВА с ячейками КСО10кВ и ЩО 0,4кВ

Монтаж заземляющего устройства ТК-3ТП10/0,4-3 (продолжение)

Стадия	Лист	Листов
РП	37	45

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Фасет 03
Разработка (доработка) траншеи вручную

Наименование фактора	Обоснование (ЕНиР)	Код	Значение фактора
Ручная разработка (доработка) траншеи в грунтах II группы	§Е2-1-31, табл. 2, п. 1-г	1	0,19 - по калькуляции
То же, в грунтах I группы	§Е2-1-31, табл. 2, п. 1-г	2	0,68
То же, в грунтах II группы	§Е2-1-31 табл. 2, п1-ж	3	1,52
То же, в грунтах III группы	§Е2-1-31 табл. 2, п 1-з	4	2,24
То же, в скальных грунтах IVр группы	§Е2-1-31, табл. 2, п. 1-и	5	3,04
То же, в скальных грунтах Vр группы	§Е2-1-31 табл., п.1-е	6	4,24

Фасет 04
Ввертывание электродов

Наименование фактора	Обоснование (ЕНиР)	Код	Значение фактора
Ввертывание электродов заглубителем ПЗД-12	§Е23-6-21, табл. 2, п. 1	1	0,9 - по калькуляции
То же, вручную	§Е23-6-31 табл. п. 2	2	1,24

Фасет 05
Засыпка траншеи бульдозером

Наименование фактора	Обоснование (ЕНиР)	Код	Значение фактора
Засыпка траншеи бульдозером в грунтах II группы	§Е2-1-21, табл. 2, п. 1-б	1	0,2 - по калькуляции
То же, в грунтах I группы	§Е2-1-21, табл. 2, п. 1-а	2	0,87
То же, в грунтах III группы	§Е2-1-21, табл. 2, п. 1-в	3	1,18

Фасет 06
Засыпка траншеи вручную

Наименование фактора	Обоснование (ЕНиР)	Код	Значение фактора
Засыпка траншеи бульдозером в грунтах II группы	§Е2-1-21, табл. 2, п. 1-б	1	0,2 - по калькуляции
Засыпка траншеи вручную в грунтах II группы	§Е2-1-44, табл. 2, п. 2-а	2	0,4
То же, в грунтах I группы	§Е2-1-44, табл. 2, п. 2-б	3	0,45
То же, в грунтах III группы	§Е2-1-44, табл. 2, п. 2-в	4	0,56
То же, в грунтах IV группы	§Е2-1-44 табл., 2, п. 2-г	5	0,69

Привязан

Инв. №

ГИП	Никитин	
Нач. отд.	Прохаров	
Н. контр.	Никитин	
Нач. гр.	Солдатов	
Инж.	Шустова	

407-3-632.92 ТК

Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ мощностью до 2×630 кВА с ячейками КСО 10 кВ и ЩО 0,4 кВ

Монтаж заземляющего устройства ТК-3ТП 10/0,4-3 (окончание)

Стадия	Лист	Листов
РП	38	45

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

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

Альбом 3

Монтаж электроосвещения

ТК-ЭТП 10/0.4-90

1. Область применения

1.1 Типовая технологическая карта разработана на комплекс работ по монтажу электроосвещения ЭТП.

1.2 Карта разработана на измеритель конечной продукции – монтаж электроосвещения одной ЭТП.

1.3 Питание цепей освещения осуществляется от группового щитка, который подключен к одному из вводов 0,4 кВ силовых трансформаторов.

1.4 Рабочее освещение предусматривается на напряжение 220 В от сети 380/220 В.

1.5 Ремонтное освещение предусматривается на напряжение 36 В от понижающего трансформатора 220/36 В.

1.6 Электропроводка выполнена защищённым кабелем АВВГ 2х4-0,66.

2. Организация и технология выполнения работ

2.1 Перед производством работ по монтажу электроосвещения необходимо:

закончить работы, указанные в п.5 Общей части;

укомплектовать и проверить электротехническое оборудование;

зарядить и собрать светильники, осветительный щиток, ящик управления электрической печи;

доставить на строительную площадку кабель и электроприборы.

2.2 Монтаж электроосвещения выполняется в следующей последовательности:

разметка трассы;

разметка мест установки электроприборов;

установка крепежа;

прокладка кабеля;

установка электроприборов;

подсоединение кабеля к электроприборам.

2.3 Последовательность основных операций при монтаже электроосвещения приведена ниже.

Электромонтажники 3 и 4 разрядов производят разметку трассы электропроводки, мест проходов через стены, перекрытия, мест установки светильников и установочных изделий, мест установки крепежных и опорных деталей.

Нормированные расстояния для разметки трасс приведены в таблице 1.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Привязан

Инв. №

ГИП	Никитин	
Нач. отд.	Прохоров	
Н. контр.	Никитин	
Нач. гр.	Солдатов	
Инж.	Шустова	

407-3-632.92 ТК

Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ мощностью до 2х630 кВА с ячейками КСО 10 кВ и ЩО 0,4 кВ

Стадия	Лист	Листов
РП	39	45

Монтаж электроосвещения ТК-ЭТП 10/0,4-90 (начало)

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Таблица 1

Наименование	Нормативные размеры, мм
Расстояние между скобами:	
при горизонтальной прокладке электропроводки,	не более 500
при вертикальной прокладке электропроводки	—"— 700
скобы у коробок, приборов, проходов	500-100
скобы в местах изгибов кабеля	10-15 от начала изгиба до ближайшей скобы
радиусы изгибов кабеля	не менее 10 наружных диаметров кабеля

Для крепления кабеля к поверхностям стен и потолков электромонтажники используют скобы с одной или двумя лапками, устанавливаемые шурупами и распорными дюбелями, а для соединения или ответвления - специальные ответвительные коробки.

При разметке отдельных креплений электромонтажники сначала намечают места их установки у электроприёмников, ответвительных коробок, на поворотах и у проходов, а затем на промежуточных участках, на равных расстояниях друг от друга.

Электромонтажники 3-2 разрядов по подготовленной трассе замеряют длину отдельных участков проводки. Затем раскатывают кабель, выпрямляют, отмеряют и нарезают отрезками соответствующей длины с запасом для ввода в коробки и электроустановочные изделия.

Мерные отрезки кабеля электромонтажники прокладывают по трассе, пропускают через проходы и закрепляют скобами.

Соединение жил кабелей в коробках выполняют винтовыми зажимами.

В местах ввода кабелей в коробки, коммутационные аппараты и светильники электромонтажники укладывают уплотняющие резиновые кольца.

Выключатели и штепсельные розетки электромонтажники устанавливают на деревянные подрозетники диаметром 60-70 мм и толщиной не менее 10 мм (рис. 1). Высота установки выключателей 1,5 м, штепсельных розеток - 0,8 м от пола.

Крепление подрозетников электромонтажники осуществляют шурупами или дюбелями, розеток - шурупами.

Установку патронов электромонтажники выполняют на деревянных розетках толщиной не менее 10 мм, которые крепятся на расстоянии 25-30 мм от последнего крепления кабеля на высоте 2,5 м.

Привязан

Инв. №

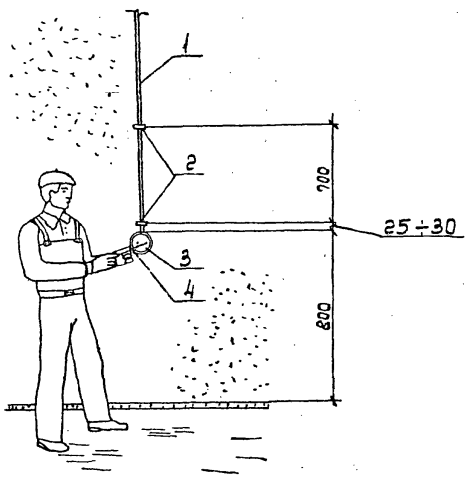
ГИП	Никитин	
Нач. отд.	Прохоров	
Н. контр.	Никитин	
Нач. гр.	Солдатов	
Инж.	Шустова	

407-3-532.92 ТК

Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ мощностью до 2х630 кВА с ячейками КСО 10 кВ и ЩО 0,4 кВ	Стадия	Лист	Листов
	РП	10	15
Монтаж электроосвещения ТК-ЗТП 10/0,4-30 (продолжение)	СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ		

Альбом 3

Крепление штепсельной розетки



1- кабель
2- скоба
3- штепсельная розетка
4- отвертка
Размеры в мм

Рис. 1

Осветительные щитки электромонтажники крепят к стене строго вертикально на высоте 1,8–2,0 м.

Крепление подвесного светильника электромонтажники выполняют на стальной проволоке диаметром 1–1,5 мм. Провода прокладывают вдоль спуска и заключают в резиновую (эбонитовую) трубку, которая прикрепляется к спуску.

В местах прохода кабелей через стену и перекрытия электромонтажники заделывают зазоры между кабелем и трубой асбестовым шнуром.

В заключении монтажа электромонтажники окончательно закрепляют кабели, затягивают шурупы скобок и производят рихтовку с помощью деревянной клиньки или бруска.

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

Привязан

Инв. №

ГИП	Никитин	
Нач. отд.	Прохоров	
Н. контр.	Никитин	
Нач. гр.	Солдатов	
Исп.	Шустова	

407-3-632.92 ТК

Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ мощностью до 2×630 кВА с ячейками КСО 10 кВ и ЩО 0,4 кВ

Монтаж электроосвещения ТК-ЗТП-10/0,4-90 (продолжение)

Стадия	Лист	Листов
РП	41	45

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Альбом 3

3. Требования к качеству и приёмке работ

Таблица 2

Технические критерии и средства контроля

Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Время контроля	Ответственный контролер	Технические критерии оценки качества
Разметка трассы	Соответствие размеченной трассы рабочим чертежам	Линейка, рулетка, визуально	После окончания работы	Электромонтажник 4 разр	Расстояние между скобами и радиусы изгибов в соответствии с табл. 1. Наличие в переходах кабеля через перегородки и перекрытие неметаллических труб.
Разметка мест установки электроприборов	Места установки электроприборов	Линейка	В процессе работы	Электромонтажник 4 разр.	Высота установки: выключателей-1,5м от пола; штепсельных розеток-0,8м; патрона-2,5м; осветительные щитки-1,8-2,0м
Заготовка отрезков кабеля	Соответствие длины отрезков кабеля	Рулетка, линейка	В процессе работы	Электромонтажник 3 разр.	Зачистка концов кабеля для подсоединения к электроприборам. Запас по длине, достаточный для повторного подсоединения.

Продолжение табл. 2

Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Время контроля	Ответственный контролер	Технические критерии оценки качества
Установка электроприборов	Соответствие правилам установки электроприборов	Линейка, отвес, визуально	В процессе работы	Электромонтажник 4 разр.	Установка выключателей, розеток и патронов на деревянных розетках толщиной не менее 10 мм. Вертикальное крепление осветительного щитка. Наличие уплотняющего резинового кольца в местах ввода кабеля в коробки и приборы.
Заключительные работы	Выполненная работа	Визуально	После окончания работ	Электромонтажник 3 разр.	Заделка труб в местах прохода кабеля через перегородки и перекрытия несгораемым материалом.

Привязан

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

Инв. №

ГИП	Никитин	
Нач. отд.	Прохоров	
Н. контр.	Никитин	
Нач. гр.	Солдатов	
Инж.	Шустова	

407-3-632.92 ТК

Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4кВ мощностью до 2×630кВА с ячейками КСО10кВ и ЩО 0,4кВ

Монтаж электроосвещения ТК-ЗТП-10/0,4-30 (продолжение)

Стадия	Лист	Листов
РП	12	45

СЕЛЬЭНЕРГИПРОЕКТ

Альбом 3

1. Калькуляция затрат труда на монтаж электроосвещения ЗТП 10/0,4 кВ

Таблица 3

Наименование процесса	Единица измерения	Объём работ	Обоснование (ЕНиР)	Норма времени, чел.-ч.	Затраты труда, чел.-ч.
Сверление гнезд по кирпичному основанию с одним креплением скобы	100 м линии	0,52	§Е23-1-3, А, табл. 1, п. 1-б	5,4	2,81
То же, с двойным креплением скобы	100 м линии	0,28	§Е23-1-3, А, табл. 1 п. 2-б	10	2,8
Установка скобы с одним креплением	100 м линии	0,52	§Е23-1-3, А, табл. 1п. 1-в	13	6,76
То же, с двойным креплением скобы	100 м линии	0,28	§Е23-1-3, А табл. 1, п-2в	31	8,68
Установка коробок	1 коробка	13	§Е23-1-13, табл. 1, п-3	0,13	1,69
Прокладка кабеля	100 м линии	0,8	§Е23-1-3, Б табл. 2, п. 1а	10,5	8,4

Продолжение табл. 3

Наименование процесса	Единица измерения	Объём работ	Обоснование (ЕНиР)	Норма времени, чел.-ч.	Затраты труда, чел.-ч.
Соединение жил кабеля	1 коробка	13	§Е23-1-135, табл. 2, п. 2-б	0,32	4,16
Монтаж светильников	1 светильник	4	§Е23-1-17, А, табл. 1, п. 11	0,24	0,96
Монтаж аппаратов	1 аппарат	15	§Е23-1-22, табл. п. 1	0,13	1,95
Заделка проходов в стенах и перекрытиях	1 проход	3	§Е23-1-24, табл., п. 2	0,53	1,59
Итого:					39,15

Привязан

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

Инв. №

ГИП	Никитин	
Нач. отд	Прозоров	
Н. контр	Никитин	
Нач. гр	Солдатов	
Инж.	Шустова	

407-3-632.92 ТК

Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ мощностью до 2×630 кВА с ячейками КСО 10 кВ и ЩО 0,4 кВ

Монтаж электроосвещения ТП-ЗТП 10/0,4-90 (продолжение)

Стадия	Лист	Листов
РП	43	45

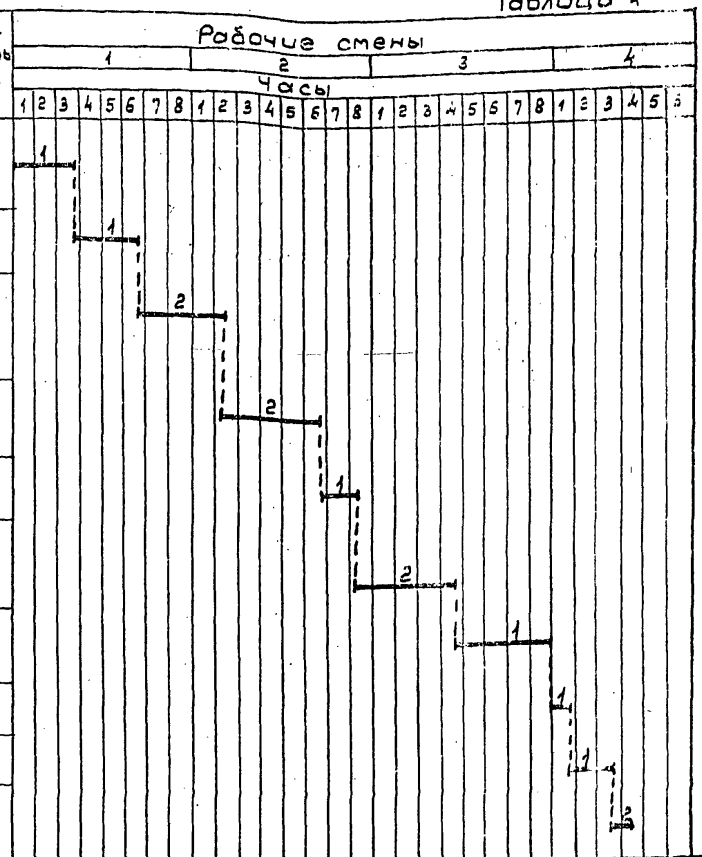
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Альбом 3

5. График производства работ на монтаж электроосвещения ЭТП 10/0,4кВ

Таблица 4

Наименование процесса	Единица измерения	Объём работ	Затраты труда, чел.-ч:	Принятый состав звена	Продолжительность процесса, ч.
Сверление гнезд по кирпичному основанию с одним креплением скобы	100м линии	0,52	2,81	Электромонтажник 3 разр. – 1	2,81
То же, с двойным креплением скобы	100м линии	0,28	2,8	Электромонтажник 3 разр. – 1	2,8
Установка скобы с одним креплением	100м линии	0,52	6,76	Электромонтажники: 4 разр. – 1 2 разр. – 1	3,38
То же, с двойным креплением скобы	100м линии	0,28	8,68	Электромонтажники 4 разр. – 1 2 разр. – 1	4,34
Установка коробок	1коробка	13	1,69	Электромонтажник 3 разр. – 1	1,69
Прокладка кабеля	100м линии	0,8	8,4	Электромонтажники: 4 разр. – 1 2 разр. – 1	1,2
Соединение жил. кабеля	1коробка	13	4,16	Электромонтажник 4 разр. – 1	4,16
Монтаж светильников	1светильник	4	0,96	Электромонтажник 3 разр. – 1	0,96
Монтаж аппаратов	1аппарат	15	1,8	Электромонтажник 3 разр. – 1	1,8
Заделка проходов в стенах и перекрытиях	1 проход	3	0,99	Электромонтажники 4 разр. – 1 2 разр. – 1	0,5



Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Привязан

Инв. №

407-3-632.92 ТК

ГИП	Никитин	
Нач. отд	Прохоров	
Н. контр	Никитин	
Нач. гр	Солдатов	
Инж.	Шустова	

Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4кВ мощностью до 2х630 кВА с ячейками ССО 10кВ и ЩО 0,4кВ

Монтаж электроосвещения ТК-ЭТП 10/0,4-30 (продолжение)

Стадия	Лист	Листов
РП	44	45

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

Альбом 3

6. Материально-технические ресурсы.

Потребность в инструменте, инвентаре и приспособлениях приведена в таблице 5.

Таблица 5

Наименование, марка	ГОСТ, ТУ	Кол., шт.	Назначение
Каска	12.4.128-83	3	Защита головы
Рукавицы	12.4.010-75	3 (пары)	Защита рук
Молоток слесарный	11042-83	3	Установка скоб
Бухта	11775-74	2	Рихтовка кабеля
Рулетка измерительная	7502-89	1	Разметка мест крепления кабеля, электроприборов
Линейка	427-75	2	То же
Лестница-стремянка	26887-86	1	То же
Отвес строительный ОТ-200	7948-80	1	Выверка вертикальности
Нож	18975-86	2	Разделка концов кабеля
Ножницы ручные	14294-75	1	Для перерезания кабеля
Аптечка	—	1 (комплект)	Оказание первой медицинской помощи

7. Техника безопасности

7.1 Работы по монтажу электроосвещения ЗТП выполняются с соблюдением требований СНиП III-4-80 „Техника безопасности в строительстве" и „Правил техники безопасности при производстве электромонтажных работ на объектах Минэнерго СССР", М., 1984.

7.2 На участке, где ведутся монтажные работы не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

7.3 Приставные лестницы должны быть оборудованы нескользящими опорами. Установка лестниц в рабочее положение должна производиться под углом 70°–75° к горизонтальной плоскости. Конструкция лестниц должна соответствовать требованиям, предусмотренным ГОСТ 26887-86.

8. Технико-экономические показатели

Нормативные затраты труда рабочих, чел.-ч — 39,05

Продолжительность выполнения работ, смены — 3,33

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Привязан

Инв. №

407-3-632.92 ТК

ГИП	Никитин		
Нач. отд	Прохоров		
Н. контр.	Никитин		
Нач. гр.	Солдатов		
Инж.	Шустова		

Закрытые трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ мощностью до 2×630 кВА с ячейками КСО 10 кВ и щита 0,4 кВ

Монтаж электроосвещения ТП-ЗТП 10/0,4-90 (окончание)

Стадия	Лист	Листов
РП	45	46

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ

gost.e-ecolog.ru