

ООО «СтройЭнергоСервис»

Член СРО НП «МОПО «ОборонСтройПроект»

СРО-П-118-18012010

Свидетельство СРО на проектирование:
№ П-02-0300-4710028255-2012 от 09 апреля 2012г.

Проектный отдел

Рабочий проект

4710028255-010-ЭС

Том 1

КТП «Наплатинская»,
с одним трансформатором мощностью 400кВА, напряжением 10/0,4кВ,
по адресу: Ленинградская область, г.Луга, ул. Наплатинская.

г. Луга
2014 год

ООО «СтройЭнергоСервис»

Член СРО НП «МОПО «ОборонСтройПроект»

СРО-П-118-18012010

Свидетельство СРО на проектирование № П-020300-4710028255-2012 от 09 апреля 2012г.

Проектный отдел

Рабочий проект

4710028255-010-ЭС

Том 1

КТП «Наплатинская»,
с одним трансформатором мощностью 400кВА, напряжением 10/0,4кВ,
по адресу: Ленинградская область, г. Луга, ул. Наплатинская.

Главный инженер проекта _____

Согласовано:

Представитель «Заказчика»

г. Луга
2014 год

Опись документов

| Номер докум. п/п | Формат | Обозначение | Наименование | Номер листа п/п | Общее кол-во листов | Примечание |
|------------------|-----------|------------------------------|--|-----------------|---------------------|------------|
| | | 4710028255-010-ЭС Том 1 | Рабочий проект КТП «Наплатинская», с одним трансформатором мощностью 400кВА, напряжением 10/0,4кВ, по адресу: Ленинградская область, г. Луга, ул. Наплатинская. | | 42 | |
| | A4 | | Титульный лист | | 1 | |
| | A4 | | Лист согласований проекта | | 1 | |
| | A4 | 4710028255-010-ЭС- ОД-Т.1 | Опись документов. | | 1 | |
| 1 | A4 | | Свидетельство о допуске к определённому виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства №П-02-0300-4710028255-2012 от 09 апреля 2012 г., выданное СРО НП «МОПО «ОбдоронСтройПроект» | | 4 | |
| 2 | A4 | | Техническое задание выданное ОАО «ЛОЭСК» по объекту строительства «КТП «ул. Наплатинская» в г. Луга, Ленинградской области. | | 1 | |
| | | | Состав проекта | | | |
| 3 | A4 | 4710028255-010-ЭС- ПЗ-Т.1 | Пояснительная записка. | | 9 | |
| 4 | A4 | 4710028255-010-ЭС- ПЗ-Т.1 | Перечень листов графического материала (основной комплект рабочих чертежей). | | 1 | |
| 5 | A3, A4 | 4710028255-010-ЭС- ГМ-Т.1 | Графический материал (основной комплект рабочих чертежей). | | 17 | |
| 6 | A3 | 4710028255-010-ЭС- СО-Т.1 | Спецификация оборудования и материалов | 1-7 | 7 | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------|------|
| | | | | | 4710028255-010-ЭС-ОД-Т.1 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 1 |

Принятые технические решения соответствуют требованиям действующих на дату выпуска проекта законодательных актов, стандартов, норм и правил Российской Федерации по взрывопожарной и экологической безопасности, охране труда и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей, эксплуатацию объектов и сооружений при соблюдении мероприятий, предусмотренных данной проектной документацией при эксплуатации электрических сетей 0,38-10кВ.

Настоящий документ является интеллектуальной собственностью ООО "СтройЭнергоГарант" и без согласования с ним не подлежит размножению и передаче другим организациям и лицам.

*Начальник проектного отдела
(главный инженер проекта)
ООО «СтройЭнергоГарант»*

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Содержание

| | |
|---|-----------|
| 1. Общие положения | 2 |
| 1.1. Заказчик проекта | 2 |
| 1.2. Исполнитель проекта | 2 |
| 1.3. Объект проектирования | 2 |
| 1.4. Обоснования для разработки рабочего проекта и исходные данные | 2 |
| 1.5. Перечень используемых нормативно-технических документов | 2 |
| 2. Назначение и условия эксплуатации КТП | 3 |
| 2.1. Назначение КТП | 3 |
| 2.2. Условия эксплуатации КТП | 3 |
| 2.3. Технические характеристики КТП | 4 |
| 2.4. Характеристика объекта энергоснабжения | 4 |
| 3. Схема электрических соединений | 4 |
| 4. Конструкция КТП | 5 |
| 5. Заземление и защита от грозовых перенапряжений | 6 |
| 6. Заказ оборудования, материалов и конструкций | 6 |
| 7. Рекомендации по применению проекта | 6 |
| 8. Мероприятия по технике безопасности и противопожарной технике ... | 8 |
| 9. Ведомость объёма работ при монтаже КТП | 9 |
| 10. Перечень листов графического материала основного комплекта чертежей .. | 10 |
| 11. Приложения | 11 |
| 11.1. Логотип сетевой компании | 11, 12 |
| 11.2. Расчёт жестких шин КТП | 13-19 |
| 11.3. Схема подключения счётчика электроэнергии СН | 20 |
| 11.4. Перечень Актов на скрытые работы | 21 |
| 11.5. Литература и ссылочные материалы | 22 |
| 11.6. Расчёт токов КЗ | 23-25. |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------|------|----------|---------|------|---|-------------------------|------|--------|----|--|--|--|
| | | | | | 4 710028255-010-ЭС-ПЗ-Т1 | | | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | | | | | |
| Разработ. | | | | | КТП «Наплатинская» с одним трансформатором на 400 кВА, 10/0,4 кВ, по адресу: Ленинградская обл., г.Луга, ул. Наплатинская. Пояснительная записка | Лит. | Лист | Листов | | | | |
| Проверил | | | | | | | | 1 | 25 | | | |
| Рецензир. | | | | | | ООО «СтройЭнергоСервис» | | | | | | |
| Н. Контр. | | | | | | | | | | | | |
| Утвердил | | | | | | | | | | | | |

1. Общие положения

1.1 Заказчик проекта

ООО «ЛОЭСК» по адресу: г. Санкт-Петербург, набережная Песочная, 42а.

1.2 Исполнитель проекта

ООО «СтройЭнергоСервис», 188230, Ленинградская область, Лужский район, г. Луга проспект Урицкого, д.39.

1.3 Объект проектирования

В настоящем проекте приведены чертежи установки комплектной трансформаторной подстанции на напряжение 10/0,4 кВ с одним трансформатором мощностью 400 кВА, предназначенной для работы в кабельных сетях 0,4 и 10 кВ в городах и посёлках городского типа. Аналогичные подстанции изготавливаются АО «Самарский завод «Электроцит» по ТУ 3412-001-00110473-94.

Сметная стоимость установки КТП определяется по Прейскуранту на строительство трансформаторных подстанций напряжением до 110 кВ в сельской местности (ПЭСС-2-92) П.1.3.7, с учётом действующих сметно-нормативных документов и договорных цен на оборудование.

Проект разработан в соответствии с действующими на дату выпуска проекта нормами и правилами, включая правила пожарной безопасности. При соблюдении правил технической эксплуатации, а также требований техники безопасности, пожарной и взрывобезопасности, эксплуатация подстанции по данному проекту безопасна.

1.4 Обоснования для разработки рабочего проекта и исходные данные

Исходными данными для выполнения проекта послужили:

- техническое задание по объекту строительства «КТП «ул. Наплатинская» в г. Луга, Ленинградской области, выданное ОАО «ЛОЭСК» ;
- технические условия, №45 от 25.04.2014г., выданные ООО "ЭНЕРГОКОНТРОЛЬ".

1.5 Перечень используемых нормативно-технических документов

Рабочий проект разработан в соответствии с требованиями стандартов и ГОСТов, перечень которых приведён ниже:

- ГОСТ 2.001-93 ЕСКД. Общие положения;
- ГОСТ 2.103-68 ЕСКД. Стадии разработки;
- ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам;
- ГОСТ 2.106-96 ЕСКД. Текстовые документы;
- ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам;
- ГОСТ 2.120-73 ЕСКД. Технический проект;
- ГОСТ 2.601-95 ЕСКД. Эксплуатационные документы;
- ГОСТ 27.001-81 Надежность в технике. Основные положения;
- ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения;
- ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия;

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------|------|
| | | | | | 4 710028255-010-ЭС-ПЗ-Т1 | Лист |
| | | | | | | 2 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

ГОСТ 13109-97 Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения;
 ГОСТ 19431-84 Энергетика и электрификация. Термины и определения;
 ГОСТ 26035-294 Счётчики электрической энергии переменного тока, электронные;
 РД 34.09.101-94 Типовая инструкция по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении;
 РД 34.45 - 51.300-97 Объем и нормы испытаний электрооборудования;
 Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, 2013г.;
 Правила устройств электроустановок (ПУЭ). Санкт-Петербург, ДЕАН, 2001.-928 с.;
 Правила эксплуатации электроустановок потребителей. Санкт-Петербург, ДЕАН, 2002.-320 с.

2. Назначение и условия эксплуатации КТП

2.1 Назначение КТП

КТП предназначена для:

- приёма электрической энергии трёхфазного, переменного тока частоты 50Гц, напряжением 10 кВ, преобразования в электроэнергию напряжением 0,4 кВ;
- электроснабжения потребителей в городах, посёлках и сельской местности, в районах с умеренным климатом.

Проектируемая КТП присоединяется к питающей кабельной сети 10 кВ по двухлучевой схеме. Схема присоединения КТП приведены на листе 14 графического материала настоящего проекта шифр: 4710028255-010-ЭС-Т1.

2.2 Условия эксплуатации КТП

Категория исполнения по ГОСТ 15150-69.....У1.

Высота на уровне моряне более 1000м.

Температура окружающего воздуха.....от -45°C до +45°C.

Степень загрязнённости атмосферы согласно инструкции РД.34.51.101-90.....I-III.

Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, снижающих параметры КТП в недопустимых пределах.

Район по ветру и гололёду.....I-IV.

Относительная влажность окружающего воздуха не более 80% при температуре 20°C.

КТП не предназначена для работы в условиях тряски и вибрации.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | 4710028255-010-ЭС-ПЗ-Т1 | Лист |
| | | | | | | 3 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

2.3 Технические характеристики КТП

| №п/п | Наименование параметра | Показатель |
|------|---|------------|
| | 1 | 2 |
| 1 | Мощность и количество силового трансформатора, кВА | 1×400 |
| 2 | Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ | 10,0 |
| 3 | Номинальное напряжение на стороне НН, кВ | 0,4 |
| 4 | Схема и группа соединений обмоток силового трансформатора | Δ/Y-11 |
| 5 | Номинальный или расчётный ток на стороне 10кВ, А | 23,1 |
| 6 | Номинальный или расчётный ток на стороне 0,4кВ, А | 606,1 |

2.4 Характеристика объекта электроснабжения

Электроснабжение жилого массива по адресу: Ленинградская область, г. Луга, ул. Наплатинская, проезд Наплатинский и переулок Песочный на момент выполнения проекта осуществляется от двух ТП: ТП-49 и ТП-76. По окончании реконструкции кабельных линий 10кВ и 0,4кВ, а также строительства новой проектируемой проходной КТП «Наплатинская», часть нагрузок рассматриваемого жилого массива, в соответствии с принятыми техническими решениями, будет переключена на проектируемую КТП.

Предельная величина потребляемой мощности 337,5 кВт.

Схема электроснабжения соответствует III категории по надежности электроснабжения.

3. Схема электрических соединений

На стороне напряжения 10кВ предусматривается схема "две линии -трансформатор". Линии 10кВ присоединяются к сборным шинам через выключатели нагрузки. Схема присоединения КТП к питающей сети 10 кВ по двухлучевой схеме, приведены на листе 14 графического материала настоящего проекта шифр: 4710028255-010-ЭС-Т1.

На стороне напряжения 10 кВ силовой трансформатор присоединяется к сборным шинам (тип АДЗ1Т 6×50мм²) через выключатель нагрузки ВНР-10 и предохранители. К сборным шинам 0,4 кВ трансформатор присоединяется через рубильник и автоматический выключатель. Сечение шин (тип АДЗ1Т 6×60мм²) щита 0,4кВ, принято исходя из мощности силового трансформатора 400кВА с учётом перегрузки до 40% с проверкой на динамическую и термическую устойчивость при трёхфазном коротком замыкании. К РУ - 0,4кВ может быть присоединено до 5-ти кабельных линий. Линии 0,4кВ присоединяются к шинам через рубильники типа ПСР с предохранителями ПН-2.

Учёт активной и реактивной энергии на вводе 0,4кВ и отходящих линиях уличного освещения осуществляется электронными трёхфазными счётчиками, включёнными через трансформаторы тока и прямого включения. Система учёта потребляемой электроэнергии запроектирована согласно техническим условиям, №45 от 25.04.2014г., выданные ООО "ЭНЕРГОКОНТРОЛЬ", шифр проекта: 4710028255-010-ЭС-Т2.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------|------|
| | | | | | 4 710028255-010-ЭС-ПЗ-Т1 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 4 |

Для эксплуатации счётчиков в зимнее время предусмотрено устройство обогрева, обеспечивающее нормальную работу счётчиков до -45°C .

Как отмечалось выше, в КТП предусматривается электроснабжение уличного освещения. Для реализации этой функции в панели ЩО70 №1 РУ-0,4кВ используются:

- рубильник РПС-1 на номинальный ток 100А;
- смонтированные на этой же плате предохранители ПН-100А с держателями, со вставками предохранителей на 63А;
- магнитный пускатель дистанционного включения уличного освещения КМИ-35012 на номинальный ток 50А;
- фотореле включения уличного освещения типа DLS 1/50.

Электроэнергия, потребляемая уличным освещением, в соответствии с заданием на проектирование, отдельно учитывается средствами учёта.

Согласно схеме, приведённой на листе 1 графического материала, типовые камеры и панели РУ-10кВ и РУ-0,4кВ дорабатываются в процессе изготовления КТП. Необходимые изменения и доработки отражены в соответствующих опросных листах, содержащихся в настоящем проекте.

В КТП предусматривается установка следующих измерительных приборов:

1. Вольтметр на вводных шинах 0,4кВ ЩО70 №1 РУ-0,4кВ.
2. Амперметры на стороне 0,4кВ силового трансформатора, подключённые через трансформаторы тока ТТИ-60-0,66 600/5А установленные на ЩО70 №1 РУ-0,4кВ.

4. Конструкция КТП

Проектируемая трансформаторная подстанция является КТП киоскового типа.

Корпус выполнен в виде металлического контейнера.

КТП состоит из:

- распределительного устройства высокого напряжения (РУВН);
- распределительного устройства низкого напряжения (РУНН);
- силового трансформатора.

На плане компоновки показаны разделительные перегородки между трансформаторным отсеком и отсеками РУ-0,4кВ и РУ-10кВ.

РУВН состоит из трёх шкафов (камер КСО 386) 10кВ:

- два шкафа, КСО №1 и КСО №3, отходящих линий (вводов) с выключателями нагрузки с пружинными ручными приводами;
- один шкаф, КСО №2, с выключателем нагрузки и предохранителями, предназначенными для защиты силового трансформатора.

В блоке РУНН расположены:

- ЩО70 №1 вводной рубильник (разъединитель), вводной автомат ВА55-41-630А аппаратура управления и включения уличного освещения;

- ЩО70 №2 блоки выключатель-предохранитель на 4 отходящие линии;

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | 4710028255-010-ЭС-ПЗ-Т1 | Лист |
| | | | | | | 5 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

- ВРУ-8 щит учёта активной и реактивной энергии системы учёта электроэнергии с дистанционным считыванием;
- два ящика с понижающими трансформаторами ЯТП-0,25, используемыми для питания собственных нужд КТП (освещения отсеков);
- другая низковольтная аппаратура в соответствии со схемами.

На подстанции предусмотрена блокировка в соответствии с ГОСТ 12.2007.4-75.

Под трансформатором предусмотрен аварийный маслоприёмник. На крыше КТП предусмотрены вентиляционные воздухоотводы. Основание КТП представляет собой металлическую сварную раму с отверстиями для ввода и вывода кабелей. Отверстия закрыты листовой резиной. Ввод и вывод кабелей осуществляется через металлические трубы. Расположение и размеры труб показано на листе 6 графического материала (шифр 4710028255-010-ЭС-Т.1). Количество труб определено количеством вводимых - выводимых кабельных линий + резерв. Поэтому в вводные камеры 10кВ КСО 386 по две трубы, ЩО70 №1 «Ввод» две трубы (две кабельные линии уличного освещения), ЩО70 №2 «Отходящие линии» четыре трубы (отходящие кабельные линии 0,4кВ + резерв).

В соответствии с письмом ЛОЭСК исх. №03/510 от 13.02.2014г. «О нанесении на корпус подстанций логотипа ОАО «ЛОЭСК» и цветовых решениях» рекомендуемая цветовая гамма внешнего фасада проектируемой КТП (металлический корпус) в сетях ОАО «ЛОЭСК» должна соответствовать RAL 7040 (серый цвет). На корпус КТП необходимо нанести логотип компании по утверждённому прилагаемому эскизу. На металлическом корпусе КТП может быть использован самоклеящийся водостойкий логотип на полимерной основе.

КТП устанавливается на фундамент высотой 0,2-0,4м.

В проекте разработан незаглублённый фундамент с применением стандартных бетонных блоков типа ФБС, что обусловлено геологическими условиями места установки и монтажа КТП.

По аналогии с приведённым в проекте фундаментом могут быть применены и другие конструкции фундаментов.

Фундаменты рекомендуются для площадок, сложенных грунтом с нормативными значениями прочностных и деформационных характеристик, приведённых в таблицах 1 и 2 приложения СНиП 2.02.01-83, за исключением сильнопучинистых грунтов, к которым могут быть отнесены супеси, суглинки и глины с показателем консистенции $J > 0,5$ на площадках, для которых разница расстояния от поверхности планировки до уровня грунтовых вод и расчётной глубиной промерзания менее 1,5м.

Крепление оборудования и конструкций осуществляется с помощью болтов (в том числе анкерных) и электросварки к закладным деталям фундамента, к стенам и полу киоска (контейнера) КТП.

5. Заземление и защита от грозовых перенапряжений

Внешний контур заземляющего устройства выполняется в соответствии с данным проектом. Чертежи конструктивного исполнения заземляющего устройства КТП приведены на листах 7,8,9 графического материала настоящего проекта.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|----------------------|------|
| | | | | | 4710028255-ЭС-ПЗ-Т.1 | Лист |
| | | | | | | 6 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

Сопротивление заземляющего устройства принимается в соответствии с ПУЭ глава 1.7 не более 4 Ом в любое время года.

При этом учитывается, что удельное сопротивление грунта составляет не более 100 Ом×м.

Заземлению подлежат нейтраль и корпус трансформатора, а также все другие металлические части, могущие оказаться под напряжением при повреждении изоляции.

В качестве заземляющего устройства должны быть использованы естественные заземлители, а при их отсутствии или недостаточности выполняется искусственное заземляющее устройство в виде контура вокруг здания КТП. Искусственное заземляющее устройство выполняется глубинными заземлителями. Глубинные заземлители, связываются с магистралью заземления в двух местах.

Защита от перенапряжений на стороне 10кВ выполняется посредством ограничителей напряжения ОПН-10кВ. При этом ограничители напряжения FV1-FV3 устанавливаются в КСОН₂1 РУ-10кВ (КСО 386-08) на вводе от ТП-49. Необходимость защиты на этом фидере обусловлена тем, что в направлении этой ТП, при переходе через р. Луга, часть фидера выполнена в виде воздушной линии.

Для защиты обмоток силового трансформатора и оборудования 0,4кВ от атмосферных перенапряжений, приходящих с линий, устанавливаются комплекты вентильных разрядников на выводах 0,4кВ силового трансформатора.

При размещении КТП в районе с числом грозových часов в году более 20 должна быть выполнена защита от прямых ударов молнии в соответствии с ПУЭ гл. IV, п.4.2.135 в том случае, если КТП не защищено расположенными вблизи зданиями, деревьями или другими высокими сооружениями.

Устройство защиты см. пункт указаний по привязке проекта.

6. Заказ оборудования, материалов и конструкций

Заказ оборудования, материалов и конструкций осуществляется по спецификациям, приведённым в проекте.

Силовой трансформатор может быть заказан в комплекте КТП или отдельно.

Рекомендуется заказ КТП осуществить по опросному листу, приведённому в проекте, лист 13 графического материала.

7. Рекомендации по применению проекта

При привязке проекта установки КТП к конкретным условиям строительства выполнены следующие работы:

- выбрана и обоснована мощность КТП;
- рассчитаны токи нагрузки на вводе и фидерах 0,4кВ, а также токи термической и динамической стойкости при коротком замыкании для проверки соответствия заводским параметрам КТП;
- привязана КТП и присоединяемые к ней кабельные линии 10 кВ и 0,4кВ на плане;
- окончательно выбран вариант фундамента для установки КТП;

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------------|------|
| | | | | | 4 710028255-010-ЭС-ПЗ-Т1 | Лист |
| | | | | | | 7 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

- определено удельное сопротивление грунта, оно не превышает 100 Ом×м, применён разработанный в проекте чертёж заземляющего устройства;
- разрыв между жилой застройкой и КТП с точки зрения шумов, создаваемых трансформатором, должен составлять не менее 20м.;
- привязаны спецификации оборудования, ведомости потребности в материалах, ведомость объёмов электромонтажных работ;
- из-за наличия перехода отходящих кабельных линий 0,4кВ на воздушные, в камере силового трансформатора устанавливаются разрядники РВН-1У1.

8. Мероприятия по технике безопасности и противопожарной технике

Мероприятия по технике безопасности предусмотрены в проекте в объёме “Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей” и ПУЭ.

1. Для предотвращения неправильных операций с оборудованием в проекте предусмотрены следующие мероприятия:

а) механическая блокировка от ошибочных операций в пределах каждой камеры КСО - выполняется заводом-изготовителем;

б) запираание всех приводов разъединителей и заземляющих ножей висячими замками;

2. Проектом предусмотрен также комплект основных защитных средств по технике безопасности и противопожарной технике.

3. Дополнительные защитные средства по технике безопасности и противопожарной технике должны быть установлены в КТП в соответствии с действующими местными инструкциями по технике безопасности и противопожарной технике, согласованными с органами государственного пожарного надзора МЧС РФ.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | 4710028255-010-ЭС-ПЗ-Т1 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 8 |

9. Ведомость объёма работ при монтаже КТП

| <i>№ п/п</i> | <i>Наименование работ</i> | <i>Един. измер.</i> | <i>Кол-во</i> |
|------------------|---|-------------------------|---------------|
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> |
| | <i>1. Строительные работы</i> | | |
| <i>1</i> | <i>Срезка растительного слоя грунта бульдозером</i> | <i>м³</i> | <i>6,0</i> |
| <i>2</i> | <i>Устройство щебёночной подготовки слоем 250мм</i> | <i>м³</i> | <i>6,0</i> |
| <i>3</i> | <i>Укладка бетонных блоков ФБС 12.4.3-Т, вес 1,9Тн</i> | <i>шт.</i> | <i>6</i> |
| <i>4</i> | <i>Рытьё траншей вручную в грунте II группы (для заземляющего устройства)</i> | <i>м³</i> | <i>4,0</i> |
| <i>5</i> | <i>Обратная засыпка грунта в ручную</i> | <i>м³</i> | <i>4,0</i> |
| | <i>2. Монтажные работы</i> | | |
| <i>6</i> | <i>Установка КТП на фундамент</i> | <i>шт.</i> | <i>1</i> |
| <i>7</i> | <i>Забивка (ввинчивание) стальных электродов заземления Ø12мм длиной 5м</i> | <i>шт.</i> | <i>6</i> |
| <i>8</i> | <i>Укладка горизонтальных стальных шин заземления Ø10мм</i> | <i>п.м.</i> | <i>30</i> |
| <i>9</i> | <i>Присоединение заземляющих проводников к оборудованию и заземляющему устройству</i> | <i>шт.</i> | <i>8</i> |
| <i>10</i> | <i>Сварочные работы при сборке заземляющего устройства</i> | <i>п.м.</i> | <i>1,7</i> |

Примечание: Монтаж кабельных муфт КЛ 0,4кВ и 10,0 кВ входит в объём сооружения кабельных линий при их реконструкции.

10. Перечень листов графического материала основного комплекта чертежей.

| №п/п | Наименование чертежа | Номер листа | Формат | Примечание |
|------|--|----------------|--------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Однолинейная схема главных цепей КТП | 1 | A3 | |
| 2 | Общий вид КТП | 2 | A3 | |
| 3 | Схемы заполнения и общий вид камер 10кВ КСО 386 | 3 | A4 | |
| 4 | Схемы заполнения и общий вид панелей ЩО70 РУНН | 4 | A3 | |
| 5 | Принципиальная схема щита собственных нужд КТП | 5 | A4 | |
| 6 | План электрических сетей собственных нужд КТП | 5.1 | A3 | |
| 7 | Фундамент незаглублённого типа для КТП | 6 | A3 | |
| 8 | Заземляющее устройство | 7 | A3 | |
| 9 | Схема у узлы присоединения к заземляющему устройству | 8 | A4 | |
| 10 | Конструктивное выполнение элементов заземляющего устройства | 9 | A4 | |
| 11 | Схема механической блокировки | 10 | A3 | |
| 12 | Опросный лист на ЩО70, РУНН | 11 | A4 | |
| 13 | Опросный лист на КСО 386 РУВН | 12 | A3 | |
| 14 | Опросный лист на КТП «Наплатинская» | 13 | A4 | |
| 15 | Схема присоединения КТП «Наплатинская» | 14 | A4 | |
| 16 | Опросный лист на силовой трансформатор | 15 | A3 | |
| 17 | Принципиальная схема управления включением уличного освещения | 16 | A4 | |
| | Спецификации | | | |
| 1 | Перечень листов спецификаций | 1 | A4 | |
| 2 | Спецификация материалов и основного оборудования | 1,2,3 | A3 | Всего:3 листа |
| 3 | Спецификация на ЖБИ фундамента незаглублённого типа | 5 | A4 | |
| 4 | Спецификация на металл к заземляющему устройству | 6 | A4 | |
| 5 | Спецификация на металл для присоединения к заземляющему устройству | 7 | A4 | |