

# **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**

**4710028255-013-ЭС**

Строительство КЛ 0,4кВ  
от КТП «Наплатинская» до врезки в ВЛ 0,4кВ ТП№79,  
по адресу: Ленинградская область, г.Луга,  
пер. Песочный, пер. Наплатинский.

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 4710028255-013-ЭС**

Строительство КЛ 0,4кВ  
от КТП «Наплатинская» до врезки в ВЛ 0,4кВ ТП№79,  
по адресу: Ленинградская область, г.Луга,  
пер. Песочный, пер. Наплатинский.

Руководитель проекта \_\_\_\_\_ А.А. Иноземцев

Согласовано:

Представитель «Заказчика»

---

г. Луга  
2014 год

***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 "СтройЭнергоСервис" и без согласования с ним не подлежит размножению и передаче другим организациям и лицам.***

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

\_\_\_\_\_ *А.А.Иноземцев*

### Опись документов

Номер докум. п/п	Формат	Обозначение	Наименование	Номер листа п/п	Общее кол-во листов	Примечание
		4 710028255-013-ЭС	Рабочий проект Строительство КЛ 0,4кВ от КТП «Наплатинская», до врезки в ВЛ 0,4кВ ТП№79, по адресу: Ленинградская область, г.Луга, пер. Песочный, пер. Наплатинский		52	
	A4		Титульный лист		1	
	A4		Лист согласований проекта		1	
	A4	4 710028255-013-ЭС-ОД	Опись документов.	1	1	
1	A4		Свидетельство о допуске к определённому виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства №П-02-0300-4 710028255-2012 от 09 апреля 2012 г., выданное СРО НП «МОПО «ОбдорСтройПроект»		4	
2	A4		Техническое задание выданное ОАО «ЛОЭСК» по объекту строительства: КЛ 0,4кВ от КТП «Наплатинская», до врезки в ВЛ 0,4кВ ТП№79 по адресу: Ленинградская область, г.Луга, пер. Песочный, пер. Наплатинский.		1	
3	A3		Выкопировка из плана землепользования Лужского ГП к Акту обследования и выбора земельного участка от 02 апреля 2014г. под проектирование и строительство линии КЛ 0,4кВ от КТП «Наплатинская» до врезки в ВЛ 0,4кВ ТП№79, по адресу: Ленинградская обл., г.Луга, пер. Песочный, пер. Наплатинский		1	
			Состав проекта			
4	A4	4 710028255-013-ЭС-ПЗ	Пояснительная записка.	1-23	23	
5	A4	4 710028255-013-ЭС-ПЗ	Перечень листов графического материала (основной комплект рабочих чертежей).	23	1	
6	A3, A4	4 710028255-013-ЭС-ГМ	Графический материал (основной комплект рабочих чертежей).	1-17	17	
7	A3	4 710028255-013-ЭС-СО	Спецификация оборудования и материалов	1-2	2	

					4 710028255-013-ЭС-ОД				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					
Разработал	Тучалкин В.В.				Строительство КЛ 0,4кВ от КТП «Наплатинская», до врезки в ВЛ 0,4кВ ТП№79, по адресу: Лен. обл, г.Луга, пер. Песочный, пер. Наплатинский Опись документов	Лит.	Лист	Листов	
Проверил	Семёнов Г.В.						1	1	
Рецензир.						ООО «СтройЭнергоСервис»			
Н. Контр.									
Утвердил	Иноземцев А.А.								

# ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## Содержание

<b>1. Общие положения</b> .....	2
1.1. Заказчик проекта.....	2
1.2. Исполнитель проекта.....	2
1.3. Объект проектирования.....	2
1.4. Основания для разработки рабочего проекта и исходные данные.....	2
1.5. Перечень используемых нормативно-технических документов.....	2
<b>2. Назначение и условия эксплуатации КЛ</b> .....	3
2.1. Назначение КЛ.....	3
2.2. Условия эксплуатации КЛ.....	3
2.3. Технические характеристики КЛ.....	3
2.4. Характеристика объекта энергоснабжения.....	4
2.5. Расчёт мощности нагрузок на ВЛ №1.....	4
2.6. Расчёт токов ВЛ №1 и выбор аппарат защиты.....	5
<b>3. Схема электрических соединений</b> .....	6
<b>4. Расчётная часть</b> .....	7-13
4.1. Общие положения.....	7
4.2. Исходные данные и результаты расчётов.....	7
4.2.1. Исходные данные.....	7
4.2.2. Расчёт токов короткого замыкания.....	7
4.2.3. Расчёт токов короткого замыкания для линий до 1000В.....	8
4.2.4. Расчёт и выбор сечения кабелей для строительства врезки в ВЛ -0,4кВ №1.....	11
<b>5. Технологические и строительные решения КЛ</b> .....	14-17
<b>6. Заказ оборудования, материалов и конструкций</b> .....	18
<b>7. Мероприятия по технике безопасности и противопожарной технике</b> ...18	
<b>8. Ведомость объёма работ при строительстве КЛ</b> .....	19
<b>9. Примерный перечень Актов на скрытые работы, составляемые после завершения строительно-монтажных работ на КЛ</b> .....	20
<b>10. Используемая литература и ссылочные материалы</b> .....	21-22
<b>11. Перечень листов графического материала основного комплекта чертежей</b> ...23	

					4 710028255-013-ЭС-ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разработ.	Тукалкин В.В.				Строительство КЛ 0,4кВ от КТП «Наплатинская», до врезки в ВЛ 0,4кВ ТПН№79, по адресу: Лен. обл., г.Луза, пер. Песочный, пер. Наплатинский Пояснительная записка	Лит.	Лист
Проверил	Семёнов Г.В.						1
Рецензир.							23
Н. Контр.						ООО «СтройЭнергоСервис»	
Утвердил	Иноземцев А.А.						

## **1. Общие положения**

### **1.1 Заказчик проекта**

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

### **1.2 Исполнитель проекта**

ООО «СтройЭнергоСервис», 188259, Ленинградская область, Лужский район, д. Домкино.

### **1.3 Объект проектирования**

В настоящем проекте приведены расчёты и чертежи выполнения прокладки кабельных линий присоединения существующей и реконструируемой воздушной линии 0,4кВ ТП №79 к КТП.

Указанная врезка кабелей обеспечит электропитание реконструируемой ВЛ-0,4кВ от вновь строящейся КТП «Наплатинская», с одним трансформатором мощностью 400 кВА. По выполнению первичной электрической схемы 10кВ КТП является проходной и предназначена для работы в кабельных сетях 0,4 и 10 кВ в г. Луга.

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 и пожаровзрывобезопасности, эксплуатация подстанции по данному проекту безопасна.

### **1.4 Основания для разработки рабочего проекта и исходные данные**

Основанием и исходными данными для выполнения проекта послужили:

- Техническое задание по объекту строительства «КЛ 0,4кВ от КТП «Наплатинская» до врезки в ВЛ 0,4кВ ТП №79 в г. Луга, Ленинградской области, выданное ОАО «ЛОЭСК»;
- Выкопировка из плана землепользования Лужского городского поселения к Акту обследования и выбора земельного участка под проектирование и строительство кабельной линии КЛ 0,4кВ от КТП «Наплатинская» до врезки в ВЛ 0,4кВ ТП №79, от 02апреля2014г;
- Сведения о трансформаторах тока, уставках защит на фидерах ПС 48 филиала ОАО «Ленэнерго», выданные ОАО «ЛОЭСК»;
- Рабочий проект реконструкции участка ВЛ-0,4кВ от ТП №79 (инв. №3442) в г. Луга Ленинградской области шифр ГС-010424-043-ЭС.Т1, выполненный ООО «СтройЭнергоСервис»;
- Рабочий проект шифр 4710028255-010-ЭС том 1 «КТП «Наплатинская», выполненный ООО «СтройЭнергоСервис».

### **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;

					4710028255-013-ЭС-ПЗ	Лист
						2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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 13109-97 Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения;  
ГОСТ 19431-84 Энергетика и электрификация. Термины и определения;  
РД 34.45 - 51.300-97 Объем и нормы испытаний электрооборудования;  
РД 153-34.0-03.150-00 (ПОТ Р М-016-2001) Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок;  
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 КЛ**

### **2.1 Назначение кабельной линии**

Кабельная линия (далее КЛ) предназначена для:

- передачи электрической энергии трёхфазного, переменного тока частоты 50Гц, напряжением 0,4 кВ, посредством врезки в существующую и реконструируемую воздушную линию ВЛ-0,4кВ ТП №79 от вновь строящейся КТП «Наплатинская» ;
- электроснабжения потребителей в г. Луга Ленинградской области, в районе с умеренным климатом.

### **2.2 Условия эксплуатации КЛ**

Категория исполнения (ввод в К ТП) по ГОСТ 15150-69.....У1.  
Высота над уровнем моря .....не более 1000м.  
Температура окружающего воздуха.....от -45°С до +45°С.  
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 при вводе в КТП в недопустимых пределах.  
Местность прокладки КЛ лесистая.  
Блуждающие токи отсутствуют.  
Грунт в районе строительства супесь.  
Коррозионная активность низкая.  
Относительная влажность окружающего воздуха не более 80% при температуре 20°С.  
КЛ не предназначена для работы в условиях тряски и вибрации.

### **2.3 Технические характеристики КЛ**

№п/п	Наименование параметра	Показатель
	1	2
1	Количество и мощность силовых трансформаторов КТП, 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 силовых трансформаторов подключаемых КТП	$\Delta/Y-11$
5	Номинальный или расчётный ток на стороне 10кВ, А	31,0
6	Номинальный или расчётный ток на стороне 0,4кВ, А Электроснабжение домов Уличное освещение	114,4 16,2
7	Марка и сечение кабельной линии	АСБ2л Силовой: $4 \times 95 \text{ мм}^2$ Ул. осв.: $3 \times 25 \text{ мм}^2$
8	Протяжённость кабельной линии, м	82,0
9	Способ прокладки кабельной линии	В траншее

#### 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-46 и ТП-79. По окончании реконструкции кабельных линий 10кВ и 0,4кВ, а также строительства новой проектируемой проходной КТП «Наплатинская», нагрузки рассматриваемого жилого массива, в соответствии с принятыми техническими решениями, будут переключены на проектируемую КТП. Схема электроснабжения по надёжности соответствует III категории.

#### 2.5. Расчет мощности нагрузок на ВЛ №2.

Расчёт мощности нагрузок на линию №2, отходящую от КТП «Наплатинская» г. Луга, производится на основании плана сетей воздушных линий электропередачи 0,4кВ (ВЛЭП), представленного в Рабочем проекте реконструкции участка ВЛ-0,4кВ от ТП №79 (инв. №2742) в г. Луга Ленинградской области шифр ГС-010424-044-ЭС.Т1 разработанном ООО «СтройЭнергоСервис». План реконструируемой ВЛ-0,4кВ представлен на листе №2 графического материала проекта.

В результате анализа плана ВЛЭП получены следующие данные по количеству потребителей и уровням питающих напряжений:

- 19 жилых домов подключено к электросети 220В;
- 8 жилых домов подключено к электросети 380/220В.

В дальнейшем расчёт ведётся на основании:

- Нормативов для определения расчётных электрических нагрузок зданий (квартир), коттеджей, микрорайонов (кварталов) застройки и элементов городской распределительной сети. Раздел 2. «Расчётные электрические нагрузки» Инструкция по проектированию городских электрических сетей РД 34.20.185-94;

- Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий. СП 31-110-2003.

В соответствии с РД 34.20.185-94 рекомендуется принимать расчётный  $\cos \varphi = 0,96$  для квартир с плитами на природном, газообразном или твердом топливе и  $\cos \varphi = 0,8$  для хозяйственных насосов и т.п. Для расчета принимаем усредненный  $\cos \varphi = 0,92$ .

Расчёт суммарной мощности, всех потребителей, получающих электропитание от линии №2 от КТП «Наплатинская», на дату: июль 2014г., производится на основании

					4710028255-013-ЭС-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4



данных приведённых в РД 34.20.185-94, таблица 2.1.1. дополнительная. «Удельная расчётная электрическая нагрузка электроприёмников коттеджей», кВт/коттедж. При условии подключения на указанную линию:

- существующих 19 жилых домов, при удельной активной мощности

$P_{\text{акт.}} = 3,3 \text{ кВт/коттедж}$ ,  $\cos \varphi = 0,92$ , однофазном вводе полная удельная расчётная мощность на жилой дом составит:

$$2.1. \quad S_{\text{расч.1}} = \frac{P_{\text{расч.1}}}{\cos \varphi} = \frac{3,3}{0,92} = 3,6 \text{ кВА};$$

Общая расчётная удельная мощность нагрузки от домов с однофазной нагрузкой:

$$2.1.1. \quad S_{\text{общ.1}} = S_{\text{расч.1}} \times n_1 = 3,6 \times 19 = 68,4 \text{ кВА.}$$

- существующих 8 жилых домов, при удельной активной мощности

$P_{\text{акт.}} = 8,6 \text{ кВт/коттедж}$ ,  $\cos \varphi = 0,92$ , трёхфазном вводе полная удельная расчётная мощность на жилой дом составит:

$$2.2. \quad S_{\text{расч.3}} = \frac{P_{\text{расч.3}}}{\cos \varphi} = \frac{8,6}{0,92} = 9,4 \text{ кВА};$$

Общая расчётная удельная мощность нагрузки от домов с трёхфазной нагрузкой:

$$2.2.1. \quad S_{\text{общ.3}} = S_{\text{расч.3}} \times n_3 = 9,4 \times 8 = 75,2 \text{ кВА.}$$

Расчётная нагрузка на шинах РУ-0,4кВ КТП «Наплатинская» от воздушной линии (ВЛ) №1 определяется с учётом  $K_o$  –коэффициента одновременности. В данном случае согласно РД 34.20.185-94 :

- для 19-х жилых домов с однофазными вводами подключения от линии №1 коэффициент одновременности составит:  $K_{o1} = 0,32$ ;

- для 8-ти жилых домов с трёхфазными вводами подключения от линии №1 коэффициент одновременности составит:  $K_{o3} = 0,51$ .

Тогда расчётная нагрузка на шинах РУ-0,4кВ КТП «Наплатинская» от силовой части воздушной линии №1 составит:

$$2.3. \quad S_{\text{расч.л}} = S_{\text{общ.1}} \times K_{o1} + S_{\text{общ.3}} \times K_{o3} = 68,4 \times 0,32 + 75,2 \times 0,51 = 60,3 \text{ кВА.}$$

Расчётная мощность нагрузки от уличного освещения (светильников уличного освещения установленных на опорах указанной ВЛ-0,4кВ ) составит:

$$2.4. \quad S_{\text{расч.УО}} = P_{\text{св.}} \times n_{\text{св.}} / \cos \varphi = 0,250 \times 12 / 0,85 = 3,53 \text{ кВА};$$

где:  $P_{\text{св.}} = 250 \text{ Вт}$  – мощность лампы выбранного к применению уличного светильника РКУ;

$n_{\text{св.}} = 7$  – количество выбранных к установке уличных светильников;

$\cos \varphi = 0,85$  – минимальный коэффициент мощности выбранного к установке уличного светильника марки РКУ при номинальном напряжении сети 220В.

Соответственно общая расчётная нагрузка на шины 0,4кВ КТП «Наплатинская» от ВЛ №1 составит:

$$2.5. \quad S_{\text{общ.л1}} = S_{\text{расч.л}} + S_{\text{расч.УО}} = 60,3 + 3,53 = 63,83 \text{ кВА.}$$

## 2.6. Расчет токов ВЛ №2 и выбор аппаратов защиты.

Как указывалось выше ВЛ №2 состоит из 2-х частей: силовая линия обеспечивающая электроснабжение жилых домов и линия уличного освещения. Соответственно расчёт токов ведётся для каждой из этих частей отдельно.

Расчетный ток линии электроснабжения:

$$2.6. \quad I_{\text{расч.л}} = \frac{S_{\text{расч.л.}}}{\sqrt{3} \times U_{\text{ном.}}} = \frac{60,3}{\sqrt{3} \times 0,38} = 91,7 \text{ А.}$$

Выбираем вставку для предохранителя, предназначенного для защиты этой линии из условия:

$$2.7. \quad I_{\text{расч.вст.}} = 1,1 \times I_{\text{расч.л}} = 1,1 \times 91,7 = 100,9 \text{ А.}$$

					4710028255-013-ЭС-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

Ближайшим большим в ряду номинальных значений вставок выбранного типа является вставка с номинальным током  $I_{н.вст.}=125A$ , которая и принимается к установке на данный момент времени при существующих нагрузках. Окончательно марка выбранного плавкого предохранителя серии ППНИ имеет обозначение: ППНИ-35, габарит 1, 125А.

Не лишним будет отметить следующее:

В рабочем проекте реконструкции участка ВЛ-0,4кВ шифр ГС-010424-044-ЭС.Т1, выполненном ООО «СтройЭнергоСервис» в таблице проведено расчётное определение тока однофазного короткого замыкания для указанной линии  $I_{кз}^{(1)}=1428,6A$ .

Коэффициент чувствительности аппарата защиты должен соответствовать соотношению:

$$2.8. \quad K_{\text{ч}} = I_{\text{кз}}^{(1)} / I_{н.вст.} = 1428,6 / 160 = 11,4 > 3, \text{ что удовлетворяет требованиям ПУЭ.}$$

Расчетный ток линии уличного освещения:

$$2.9. \quad I_{\text{расч.УО}} = \frac{S_{\text{расч.УО}}}{U_{\text{ном.}}} = \frac{3,53}{0,13} = 27,2 A.$$

Однако учитывая значительное отличие пусковых токов при включении ламп марки ДНаТ (для ламп мощностью 250Вт  $I_{\text{раб.}}=2,13A$  и  $I_{\text{пуск.}}=4,5A$ ), определяем пусковой ток линии освещения равным:

$$2.10. \quad I_{\text{пуск. УО}} = I_{\text{пуск. лампы}} \times n_{\text{ламп}} = 4,5 \times 12 = 54A.$$

Выбираем вставку для предохранителя, предназначенного для защиты линии уличного освещения из условия:

$$2.11. \quad I_{\text{расч.вст.}} = 1,1 \times I_{\text{пуск. УО}} = 1,1 \times 54 = 59,4A.$$

Ближайшим большим в ряду номинальных значений вставок выбранного типа является вставка с номинальным током  $I_{н.вст.}=63A$ , которая и принимается к установке на данный момент времени при существующих нагрузках. Окончательно марка выбранного плавкого предохранителя серии ППНИ имеет обозначение: ППНИ-33, габарит 1, 63А.

### 3. Схема электрических соединений

На листе 4 графического материала проекта показана однолинейная схема электрических соединений КТП «Наплатинская». Электроснабжение ВЛ-0,4кВ №2 осуществляется от РУ-0,4кВ указанной КТП. Присоединение ВЛ-0,4кВ №2 к коммутирующим и защитным аппаратам РУ-0,4кВ указанной КТП, осуществляется посредством проектируемых кабельных вставок. С другого конца кабельные вставки присоединяются к ВЛ-0,4кВ №2 на опоре №20 в начале пер. Песочный (см. листы 1 и 2 графического материала настоящего проекта шифр: 4710028255-013-ЭС-ГМ).

Линии 0,4кВ присоединяются к сборным шинам через соответствующие рубильники ПСР-2 и плавкие предохранители ППНИ, установленные в ЩО70№2 РУ-0,4кВ КТП. Расчёты и выбор сечения шин РУ-0,4кВ КТП, приведены в проекте шифр: 4710028255-010-ЭС-Т1.

Линии уличного освещения подключаются к контактам магнитного пускателя дистанционного включения освещения улиц по сигналам управления от средств автоматического контроля. На линиях уличного освещения организован отдельный учёт потребляемой электроэнергии.

					4710028255-013-ЭС-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6