

ЗАО "БорПроект", Новгородская обл., г. Боровичи, ул. Дзержинского, д.123
Свидетельство о допуске к работам №СРО-П-056-16112009-0159

Заказчик: ОАО «Новгородские областные коммунальные
электрические сети», Окуловский филиал
Новгородская область, г.Окуловка, ул.Н.Николаева, д.58

Рабочий проект

«Строительство воздушной линии напряжением 10кВ (ВЛЗ-10кВ) линия
Л-5 от ПС "Кулотино" на участке от опоры №277 до вновь строящейся
КТП-10/0,4кВ на ул.Л.Толстого в п.Топорок Окуловского района
Новгородской области»

0043-1-11-ЭС

Ген. директор

Гл.инженер проекта

Разработал



Попова Ю.В.

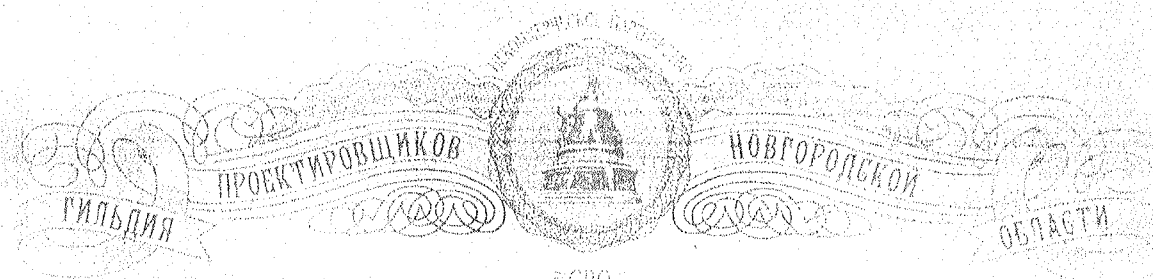
Паровишник И.С.

Шарков А.А.

СОГЛАСОВАНО
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР
ОКУЛОВСКОГО ФИЛИАЛА
ОАО «НОВГОРОДОБЛЭЛЕКТРО»

Тениц С.В.
01.08.2011

г. Боровичи
2011г.



Саморегулируемая организация
Некоммерческое партнерство «Гильдия проектировщиков Новгородской области»
173001, г. Великий Новгород, ул. Новгородская, д. 10
Регистрационный номер в государственном реестре СРО П 056-16112009

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о допуске к определенному виду или видам работ,
которые оказывают влияние на безопасность
объектов капитального строительства

15.03.11

№ СРО-П-056-16112009-0159

Выдано члену саморегулируемой организации:

Закрытое акционерное общество "БорПроект"

ИНН 5320018380

ОГРН 1055302044885

Адрес 174416, Россия, Боровичи, Дзержинского, 123

Основание выдачи свидетельства:

Решение Совета партнерства, протокол № 5 от 15.03.11

Настоящим Свидетельством подтверждается допуск к работам, указанным
в приложении к настоящему Свидетельству, которые оказывают влияние
на безопасность объектов капитального строительства.

Действительно с 15.03.11

Президент

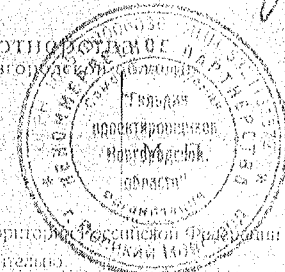
НП «Гильдия проектировщиков Новгородской области»

В.О. Букетов

Председатель Совета партнерства

НП «Гильдия проектировщиков Новгородской области»

В.Н. Сипяков



Свидетельство действительно на всей территории Российской Федерации без ограничения срока действия.

Свидетельство без приложения недействительно.

Свидетельство выдано взамен ранее выданного № СРО-П-056-16112009-0080

www.ngp-sto.ru

000191

ПРИЛОЖЕНИЕ
к Свидетельству о допуске к определенному виду работ,
которые оказывают влияние на безопасность объектов
капитального строительства
от 15.03.11
СРО-П-056-16112009-0159

ПЕРЕЧЕНЬ

видов работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального
строительства, о допуске к которым имеет Свидетельство член Саморегулируемой
организации Некоммерческое партнерство "Гильдия проектировщиков Новгородской области"

Закрытое акционерное общество "БорПроект"

имеет Свидетельство

Наименование видов работ <*>	Отметка о допуске к видам работ, которые оказывают влияние на безопасность особо опасных, технически сложных и уникальных объектов, предусмотренных ст. 48.1 Градостроительного кодекса Российской Федерации <***>
1 РАБОТЫ ПО ПОДГОТОВКЕ СХЕМЫ ПЛАНИРОВОЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА:	
1.1. Работы по подготовке генерального плана земельного участка	НЕТ
1.2. Работы по подготовке схемы планировочной организации трассы линейного объекта	НЕТ
1.3. Работы по подготовке схемы планировочной организации полосы отвода линейного сооружения	НЕТ
3 РАБОТЫ ПО ПОДГОТОВКЕ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ	НЕТ
4 РАБОТЫ ПО ПОДГОТОВКЕ СВЕДЕНИЙ О ВНУТРЕННЕМ ИНЖЕНЕРНОМ ОБОРУДОВАНИИ, ВНУТРЕННИХ СЕТЯХ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, О ПЕРЕЧНЕ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ:	
4.1. Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем отопления, вентиляции, кондиционирования, противодымной вентиляции, теплоснабжения и холодоснабжения	НЕТ
4.2. Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем водоснабжения и канализации	НЕТ
4.3. Работы по подготовке проектов внутренних систем электроснабжения*	НЕТ
4.4. Работы по подготовке проектов внутренних слаботочных систем*	НЕТ
4.5. Работы по подготовке проектов внутренних диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами	НЕТ
5 РАБОТЫ ПО ПОДГОТОВКЕ СВЕДЕНИЙ О НАРУЖНЫХ СЕТЯХ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, О ПЕРЕЧНЕ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ:	
5.1. Работы по подготовке проектов наружных сетей теплоснабжения и их сооружений	НЕТ
5.2. Работы по подготовке проектов наружных сетей водоснабжения и	НЕТ

Окуловский филиал

ОАО «Новгородоблкоммунэлектро»

Почтовый адрес: 174350, г. Окуловка
Новгородской обл.
ул.Н.Николаева, 58

Тел. директор 2-28-49
гл.инженер 2-19-53
бухгалтерия 2-15-60

Утверждаю
Главный инженер
ОАО «Новгородоблкоммунэлектро»
И.Е. Прохоров
« » 20 г.

Техническое задание на разработку проектной документации.

Наименование объекта:

Строительство воздушной линии напряжением 10кВ (ВЛЗ-10кВ) линия Л-5 от
ПС «Кулотино» на участке от опоры №277 до вновь строящейся КТП-10/0,4кВ
на ул.Л.Толстого в п.Топорок Окуловского района Новгородской области

Строительные конструкции

1. ВЛЗ-10 кВ выполнить на железобетонных опорах типа СВ. Точную марку железобетонных опор определить проектом.
2. Ориентировочная строительная длина ВЛЗ-10кВ – 0,615 км

Оборудование ВЛЗ:

1. Сечение проводов ВЛЗ-10кВ – определить проектом.
2. Для ВЛЗ-10кВ применить самонесущий изолированный провод марки СИП-3.
3. Линейную арматуру для ВЛЗ-10кВ применить согласно каталога фирмы ENSTO.
4. На первой опоре проектируемой ВЛЗ-10кВ предусмотреть установку линейного разъединителя типа РЛК-10 с одним комплектом заземляющих ножей на подвижных контактах линейного разъединителя (в сторону проектируемой отпайки ВЛЗ-10кВ). Точную марку, конструктивное исполнение линейного разъединителя определить проектом.
5. На последней опоре проектируемой ВЛЗ-10кВ предусмотреть установку линейного разъединителя типа РЛК-10 с одним комплектом заземляющих ножей на подвижных контактах линейного разъединителя (в сторону проектируемой КТП-10/0,4кВ на ул.Л.Толстого в п.Топорок Окуловского района Новгородской области). Точную марку, конструктивное исполнение линейного разъединителя определить проектом.
6. На каждой опоре проектируемой ВЛЗ-10кВ предусмотреть сооружение заземляющего устройства и установку аппаратов защиты от грозových перенапряжений. Точную марку устройств защиты от грозových перенапряжений определить проектом.

Прочие требования к разработке проектной документации:

Для выполнения рабочего проекта изготовить топографический план местности со всеми подземными и надземными инженерными коммуникациями в масштабе 1:500 п.Топорок Окуловского района Новгородской области в районе прохождения трассы сооружаемой ВЛЗ-10кВ Л-5 ПС «Кулотино» от опоры №277 до вновь строящейся КТП-10/0,4кВ по адресу: Новгородская область, Окуловский район, п.Топорок, ул.Л.Толстого.

Главный инженер
Окуловского филиала ОАО
«Новгородоблкоммунэлектро»



С.В. Тенц

Ведомость полного комплекта проектной документации

Обозначение	Наименование	
0043-1-11-ЭС.ПЗ	Пояснительная записка	стр. 2
0043-1-11-ЭС.ПП	Паспорт проекта	стр. 26
Рабочая документация		
0043-1-11-ЭС 1	План трассы ВЛЗ-10кВ от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС "Кулотино" до вновь строящейся ТП на ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области	стр. 27
0043-1-11-ЭС 2	Однолинейная схема ВЛЗ-10кВ от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС "Кулотино" до вновь строящейся ТП на ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области	стр. 32
0043-1-11-ЭС 3	Расчетная схема ВЛЗ-10кВ от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС "Кулотино" до вновь строящейся ТП на ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области	стр. 33
0043-1-10-ЭС 4	Заземляющие устройства железобетонных опор проектируемой ВЛЗ-10кВ от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС "Кулотино" до вновь строящейся ТП на ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области	стр. 34
0043-1-10-ЭС 5	Расчетные схемы габаритов пересечений проектируемой ВЛЗ-10кВ от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС "Кулотино" до вновь строящейся ТП на ул.Л.Толстого и существующих надземных инженерных коммуникаций п.Топорок Окуловского района Новгородской области	стр. 35
0043-1-11-ЭС.ОР	Ведомость объема работ	стр. 42
0043-1-11-ЭС.СО	Спецификация оборудования и материалов	стр. 44
Приложение		
	Исходные материалы для выполнения рабочего проекта	стр. 47

Оформление проекта произведено с учетом требований ГОСТ 21.101-97 «Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации» и других ГОСТов «Системы проектной документации для строительства».

Справка

Настоящим удостоверяю, что проект разработан в соответствии с действующими ГОСТ, нормами и правилами, и в нем предусмотрены мероприятия, обеспечивающие безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта, а также охрану окружающей природной среды.

Ген. директор

ГИП



0043-1-11-ЭС.ПЗ					
Строительство воздушной линии напряжением 10кВ (ВЛЗ-10кВ) линия Л-5 от ПС "Кулотино" на участке от опоры №277 до вновь строящейся КТП-10/0,4кВ на ул.Л.Толстого в п.Топорок Окуловского района Новгородской области					
Изм.	Кол.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата
Ген.директор	Попова Ю.В.	07.2011			
Разраб.	Шарков А.А.	07.2011			
ГИП	Паровишник И.С.	07.2011			
			Стадия	Лист	Листов
			Р.П.	1	24
Пояснительная записка, Электроснабжение.			ЗАО "БорПроект" г.Боровичи Свидетельство о допуске к работам NSPO-П-056-16112009-0159		

Общая часть

Рабочий проект «Строительство воздушной линии напряжением 10кВ (ВЛЗ-10кВ) линия Л-5 от ПС “Кулотино” на участке от опоры №277 до вновь строящейся КТП-10/0,4кВ на ул. Л. Толстого в п.Топорок Окуловского района Новгородской области» разработан на основании: технического задания на проектирование Окуловского филиала ОАО “Новгородоблкоммунэлектро”;

действующих нормативных документов по проектированию, строительству и эксплуатации электрических сетей; указаний по обеспечению нормативных уровней надежности электроснабжения потребителей.

Общая электрическая нагрузка в проектируемой ВЛЗ-10кВ от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС “Кулотино” до вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ на ул.Л. Толстого в п.Топорок Окуловского района Новгородской области принята в размере $P_{расч.влз}=102,74кВт$ ($I_{расч.влз}=6,25А$ при $U_n=10000В$ с учетом $cosφ_{расч.влз}=0,949$) согласно произведенным расчетам в настоящем рабочем проекте на основании исходных данных, предоставленных Окуловским филиалом ОАО “Новгородоблкоммунэлектро”. Потребители, подключаемые к сооружаемой ВЛЗ-10кВ от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС “Кулотино” до вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ на ул.Л. Толстого в п.Топорок Окуловского района Новгородской области, по надежности электроснабжения относятся к III категории.

Рабочим проектом предусматривается строительство по типовым проектам Арх.№ Л56-97 “Одноцепные железобетонные опоры со стойками СВ 110 , С112, СВ 105 ВЛ 10кВ с защищенными проводам” ОАО"РОСЭП", шифр 21.0050 “Переходные железобетонные опоры ВЛ 10кВ с защищенными проводами” ОАО"РОСЭП", шифр 19.0157 “ Железобетонные опоры для совместной подвески защищенных проводов ВЛ 10кВ и самонесущих изолированных проводов одноцепной ВЛ 0,4кВ” ОАО"РОСЭП” отпaeчной ВЛЗ-10кВ на базе железобетонных стоек СВ110-3.5, СВ110-5.0 и железобетонных приставок ПТ45, ПТ60 с защищенными проводами марки СИП-3 1х50 от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС ”Кулотино” до РУ-10кВ вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ на ул.Л. Толстого в п.Топорок Окуловского района Новгородской области.

Учет потребляемой электроэнергии в сооружаемой ВЛЗ-10кВ организован в РУ-0,4кВ вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ на ул.Л. Толстого в п.Топорок Окуловского района Новгородской области. Расчет потерь электрической энергии в отпaeчной ВЛЗ-10кВ от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС”Кулотино” до РУ-10кВ вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ на ул.Л. Толстого в п.Топорок Окуловского района Новгородской области представлен на стр.17 пояснительной записки.

Конструктивное исполнение

Проектируемую ВЛЗ-10кВ, выполненную многопроволочным изолированным проводом СИП-3 1х50, подключить на опоре №277 к неизолированному проводу А-50 ВЛ-10кВ Л-5 ПС “Кулотино” при помощи прокалывающих зажимов SE 20 в герметичном кожухе SP16 фирмы “ENSTO”. Для обеспечения надежного контакта между соединяемыми защищенными проводами принять по 2 прокалывающих соединительных зажима в герметичном кожухе на 1 пару защищенных проводов.

В качестве опор №1÷№13 для строительства отпaeчной ВЛЗ-10кВ принять к установке следующие опоры по типовым проектам Арх.№ Л56-97, шифр 21.0050, 19.0157 ОАО" РОСЭП": опора №1 — переходная концевая опора типа ПКтБ10-16 (чертеж №12 проекта шифр 21.0050) на базе 2 железобетонных стоек СВ110-5.0 и 4 железобетонных приставок ПТ45 с траверсами и линейной арматурой фирмы “ENSTO” для анкерного крепления защищенного провода СИП-3 1х50. На опоре №1 отпaeчной ВЛЗ-10кВ установить в горизонтальной плоскости на высоте 6,8м от уровня поверхности земли трехполюсный линейный разъединитель с заземляющими ножами со стороны подвижных контактов (в сторону отпaeчной ВЛЗ-10кВ) типа РЛК.16-10.IV/400 УХЛ1 с ручным приводом ПР-01-7УХЛ1 производства ЗАО “Завод электротехнического оборудования” г.Великие Луки Псковской области. Монтаж производить с использованием кронштейна и прочих металлоконструкций, входящих в заводской комплект поставки линейного разъединителя РЛК.16-10.IV/400 УХЛ1 для его крепления на железобетонной опоре анкерного типа;

					0043-1-11-ЭС.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	N Документа	Подпись	Дата		2

опора №2 — угловая анкерная опора типа УАтБ10-20 (чертеж №13 проекта Арх.№Л56-97) на базе 3 железобетонных стоек СВ110-3.5 с траверсами и линейной арматурой фирмы “ENSTO” для анкерного крепления защищенного провода СИП-3 1х50;

опора №3 — промежуточная опора типа ПоБ10-1 (чертеж №1 проекта Арх.№Л56-97) на базе 1 железобетонной стойки СВ110-3.5 с траверсами и линейной арматурой фирмы “ENSTO” для промежуточного крепления защищенного провода СИП-3 1х50;

опора №4 — промежуточная опора типа ПоБ10-1 (чертеж №1 проекта Арх.№Л56-97) на базе 1 железобетонной стойки СВ110-3.5 с траверсами и линейной арматурой фирмы “ENSTO” для промежуточного крепления защищенного провода СИП-3 1х50;

опора №5 — промежуточная опора типа ПоБ10-1 (чертеж №1 проекта Арх.№Л56-97) на базе 1 железобетонной стойки СВ110-3.5 с траверсами и линейной арматурой фирмы “ENSTO” для промежуточного крепления защищенного провода СИП-3 1х50;

опора №6 — переходная угловая анкерная опора типа ПУАтБ10-16 (чертеж №20 проекта шифр 21.0050) на базе 3 железобетонных стоек СВ110-5.0 и 6 железобетонных приставок ПТ45 с траверсами и линейной арматурой фирмы “ENSTO” для анкерного крепления защищенного провода СИП-3 1х50;

опора №7 — переходная угловая анкерная опора типа ПУАтБ10-16 (чертеж №20 проекта шифр 21.0050) на базе 3 железобетонных стоек СВ110-5.0 и 6 железобетонных приставок ПТ45 с траверсами и линейной арматурой фирмы “ENSTO” для анкерного крепления защищенного провода СИП-3 1х50;

опора №8 — промежуточная опора типа ПоБ10-1 (чертеж №1 проекта Арх.№Л56-97) на базе 1 железобетонной стойки СВ110-3.5 с траверсами и линейной арматурой фирмы “ENSTO” для промежуточного крепления защищенного провода СИП-3 1х50;

опора №9 — переходная анкерная опора типа ПАтБ10-15 (чертеж №11 проекта шифр 21.0050) на базе 2 железобетонных стоек СВ110-5.0 и 4 железобетонных приставок ПТ60 с траверсами и линейной арматурой фирмы “ENSTO” для анкерного крепления защищенного провода СИП-3 1х50;

опора №10 — переходная анкерная опора типа ПАтБ10-15 (чертеж №11 проекта шифр 21.0050) на базе 2 железобетонных стоек СВ110-5.0 и 4 железобетонных приставок ПТ60 с траверсами и линейной арматурой фирмы “ENSTO” для анкерного крепления защищенного провода СИП-3 1х50;

опора №12 — промежуточная опора совместной подвески ВЛЗ-10кВ и ВЛИ-0,4кВ типа ПБ10/0,4-8 (чертеж №8 проекта шифр 19.0157) на базе 1 железобетонной стойки СВ110-5.0 с траверсами и линейной арматурой фирмы “ENSTO” для промежуточного крепления защищенного провода СИП-3 1х50;

опора №12 — переходная промежуточная опора типа ППоБ10-7 (чертеж №7 проекта шифр 21.0050) на базе 1 железобетонной стойки СВ110-5.0 и 2 железобетонных приставок ПТ60 с траверсами и линейной арматурой фирмы “ENSTO” для промежуточного крепления защищенного провода СИП-3 1х50;

опора №13 — переходная концевая опора типа ПКтБ10-15 (чертеж №11 проекта шифр 21.0050) на базе 2 железобетонных стоек СВ110-5.0 и 4 железобетонных приставок ПТ60 с траверсами и линейной арматурой фирмы “ENSTO” для анкерного крепления защищенного провода СИП-3 1х50. На опоре №13 отпаечной ВЛЗ-10кВ установить в горизонтальной плоскости на высоте 6,8м от уровня поверхности земли трехполюсный линейный разъединитель с заземляющими ножами со стороны подвижных контактов (в сторону проектируемой КТП) типа РЛК.16-10.IV/400 УХЛ1 с ручным приводом ПР-01-7УХЛ1 производства ЗАО “Завод электротехнического оборудования” г.Великие Луки Псковской области. Монтаж производить с использованием кронштейна и прочих металлоконструкций, входящих в заводской комплект поставки линейного разъединителя РЛК.16-10.IV/400 УХЛ1 для его крепления на железобетонной опоре анкерного типа;

На опорах №10÷№13 проектируемой отпаечной ВЛЗ-10кВ осуществляется подвеска провода СИП-2А 3х70+1х70 ВЛ-0,4кВ ф.№1 "ул.Некрасова" от проектируемой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого п.Топорок (см. рабочий проект 0044-1-11-ЭС ЗАО"БорПроект").

Ведомость опор проектируемой ВЛЗ-10кВ приведена на стр.21 пояснительной записки.

Трасса сооружаемой ВЛЗ-10кВ от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС “Кулотино” до вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ на ул. Л. Толстого в п. Топорок Окуловского района Новгородской

области намечена методом визуального трассирования с использованием исходных данных Окуловского филиала ОАО “Новгородоблкоммунэлектро”.

Вдоль сооружаемой ВЛЗ-10кВ, проходящей в границе населенного пункта, устанавливается ох-
ранный зона на расстоянии 5м от крайнего провода линии с каждой стороны опоры. На основании
Постановления Правительства Российской Федерации №160 от 24.02.2009г , земельные участки,
входящие в охранную зону воздушных линий электропередач, не изымаются у землепользователей.

При установке железобетонных опор №1÷№13 проектируемой отпашной ВЛЗ-10кВ не до-
пускать обратной засыпки мерзлым, растительным или переувлажненным грунтом. Использо-
вать песчано-гравийную смесь, тщательно уплотнять грунт на дне котлована. Согласно п.2.5.23.
ПУЭ на вновь устанавливаемые опоры №1÷№6 проектируемой ВЛЗ-10кВ должны быть нане-
сены несмываемой краской на высоте 2÷3м от уровня поверхности земли постоянные знаки

К подвеске на отпашной ВЛЗ-10кВ от опоры №277 Л-5 ПС “Кулотино” до вновь устанавли-
ваемой КТП-10/0,4кВ на ул. Л. Толстого в п. Топорок Окуловского района Новгородской об-
ласти принят защищенный провод марки СИП-3 1х50 сечением алюминиевых проволок 50 мм².
Крепление провода к опорам осуществляется с помощью металлических траверс, накладок и ого-
ловков со штыревыми и натяжными изоляторами фирмы “ENSTO”. Для крепления защищенных
проводов марки СИП-3 1х50 на промежуточных железобетонных опорах приняты штыревые
изоляторы типа SDI 37, на железобетонных угловых анкерных, концевых опорах – натяжные
изоляторы типа SDI 90.150 по 1 штуке в одной изолирующей подвеске. Тип и сечение защищен-
ных проводов на отпашной ВЛЗ-10кВ выбрано по условиям механической прочности в соот-
ветствии с требованиями п.2.5.77. ПУЭ. При монтаже защищенного провода марки СИП-3
1х50 соблюдать величину стрелы провеса провода, указанную на стр.19 пояснительной записки.

Определение расчетных пролетов между опорами проектируемой одноцепной линии ВЛЗ-
10кВ с защищенным проводом марки СИП-3 1х50 производилось исходя из следующих кли-
матических условий в Окуловском районе Новгородской области:

район по гололеду II, нормативная стена гололеда 15 мм,
район по ветру I, расчетная скорость ветра 25 м/сек,
расчетная скорость ветра при гололеде 18 м/сек,
среднегодовая продолжительность гроз от 40 до 60 час

Расчетный пролет а ≤60м для опор №1÷№9 на железобетонных стойках СВ110-3.5, СВ110-5.0
проектируемой ВЛЗ-10кВ по типовым проектам Арх.№ Л156-97, шифр 21.0050 ОАО”РОСЭП” при-
нят в соответствии с типовым проектом шифр № 24.0066 “Расчетные пролеты для железобе-
тонных опор ВЛ-10кВ с защищенными проводами по ПУЭ 7 издания (дополнение к проектам
опор ВЛ)” ОАО”РОСЭП”.

Расчетный пролет а ≤40м для опор №9÷№13 на железобетонных стойках СВ110-3.5, СВ110-5.0
проектируемой ВЛЗ-10кВ по типовому проекту шифр 19.0157 ОАО”РОСЭП” принят в соответст-
вии с типовым проектом шифр № 24.0066 “Расчетные пролеты для железобетонных опор ВЛ-
10кВ с защищенными проводами по ПУЭ 7 издания (дополнение к проектам опор ВЛ)” ОАО
”РОСЭП”.

После завершения строительства проектируемой отпашной ВЛЗ-10кВ от опоры №277 ВЛ-
10кВ Л-5 ПС “Кулотино” до вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ на ул. Л. Толстого в п. То-
порок Окуловского района Новгородской области необходимо произвести испытания всего
оборудования и линейной арматуры ВЛЗ-10кВ, в объемах, предусмотренных гл.1.8. ПУЭ
«Нормы приемо-сдаточных испытаний» и «Правилами технической эксплуатации электриче-
ских станций и сетей Российской Федерации» в целях выявления неисправностей, которые мо-
гут возникнуть при строительстве ВЛЗ-10кВ. В случае выявления дефектов оборудования про-
ектируемой отпашной ВЛЗ-10кВ все они должны быть устранены, а дефектная линейная арма-
тура должна быть заменена на новую.

Защита от перенапряжений, заземление

На опорах №1÷№13 проектируемой отпашной ВЛЗ-10кВ выполнить заземляющее устройство,
предназначенное для заземления металлоконструкций на опорах ВЛЗ-10кВ (линейные разъеди-
нители с ручными приводами, арматура опор, металлические траверсы, оголовки, хомуты, кре-
пления откоса) и подключения устройств защиты от грозовых перенапряжений.

Схема заземляющего устройства железобетонных опор ВЛЗ-10 кВ приведена на чертеже 0043-1-11-ЭС4 рабочего проекта, при этом количество заземляющих спусков, выполненных сталью круглой Ø10мм, на опорах ВЛЗ-10кВ согласно п.2.5.133 ПУЭ должно быть не менее 2 штук.

Для вновь устанавливаемых железобетонных опор №1÷№13 отпаечной ВЛЗ-10кВ на базе стоек СВ110-3.5, СВ110-5.0 в качестве одного из заземляющих спусков принять внутреннюю стальную арматуру железобетонной стойки СВ110-3.5, СВ110-5.0 конструктивное исполнение которой обеспечивает надежное подключение заземляемых элементов линейной арматуры опоры ВЛЗ-10кВ (металлические траверсы, хомуты, крюки и т.д.) к её заземляющему устройству. В качестве второго заземляющего проводника вне железобетонных стоек СВ110-3.5, СВ110-5.0 использовать специальный заземляющий проводник из стали круглой Ø10мм. На опоре №1, опоре №13 отпаечной ВЛЗ-10кВ с линейным разъединителем РЛК.16-10.IV/400 УХЛ1 его провод ПР-01-7УХЛ1 заземлить отдельным заземляющим проводником из стали круглой Ø10мм. Таким образом, на опоре №1, опоре №13 отпаечной ВЛЗ-10кВ необходимо смонтировать 2 заземляющих спуска из стали круглой Ø10мм, проложенные по наружной поверхности железобетонных стоек СВ110-3.5, СВ110-5.0.

Заземляющие спуски, из стали круглой Ø10мм, закрепить на железобетонных стойках опор ВЛЗ-10кВ при помощи бандажной ленты СОТ 37 и бандажных скреп СОТ 36 фирмы «ENSTO». Принять расстояние между полосами крепления из бандажной ленты СОТ 37 заземляющих спусков на железобетонных стойках в размере 2,5м друг от друга.

В соответствии с п.2.5.133. ПУЭ на ВЛЗ-10кВ с железобетонными опорами соединение заземляющих спусков с выпуском горизонтального электрода заземляющего устройства может быть выполнено как болтовым, так и сварным. В настоящем рабочем проекте принято болтовое соединение при помощи плашечных соединительных зажимов ПС-2-1 по ТУ34-13-10273-88. При монтаже заземляющих устройств железобетонных опор №1÷№13 отпаечной ВЛЗ-10кВ, расположенных согласно п.2.5.5. ПУЭ в населенной местности, выполнить промежуточные замеры сопротивления и в случае несоответствия измеренного значения требованиям п.2.5.129. ПУЭ (см. таблицу в чертеже 0043-1-11-ЭС4 рабочего проекта) произвести забивку дополнительных вертикальных электродов.

Присоединения к заземлителю заземляющих спусков, прокладываемых в земле, должны выполняться с помощью сварки, места сварных соединений находящихся под землей должны быть покрыты двойным слоем битумной мастики.

Арматура железобетонных стоек и подкосов опор ВЛЗ-10кВ должна быть заземлена путем присоединения заземляющего спуска заземляющего устройства опоры к нижнему заземляющему выпуску железобетонных стоек и подкосов.

Соединения заземляющих проводников между собой, присоединения их к заземляющим выпускам железобетонных стоек и подкосов опор ВЛЗ-10кВ, к металлоконструкциям на опорах ВЛ(З)-10кВ должны выполняются по типовой документации Арх.№ 3.407-150 “Заземляющие устройства опор ВЛ электропередачи напряжением 0,38; 6;10;20;35кВ” института “Сельэнергопроект” и по типовой документации Арх.№ 5.407-146 “Железобетонные опоры ВЛ-10кВ. Узлы и детали соединений заземляющих проводников” института “Сельэнергопроект”.

Для защиты от пережогов защищенных проводов СИП-3 1х50 проектируемой ВЛЗ-10кВ при воздействии грозových перенапряжений подключить к проводу СИП-3 1х50 на опоре №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС “Кулотино” комплект дугозащитных устройств, состоящий из трех специальных зажимов SE20.1 компании “ENSTO”. Для защиты от пережогов защищенных проводов СИП-3 1х50 проектируемой ВЛЗ-10кВ при воздействии грозových перенапряжений на опорах №1÷№13 подключить к проводу СИП-3 1х50 длинно-искровые разрядники петлевого типа SDI 97 фирмы “ENSTO”, либо длинно-искровые разрядники петлевого типа РДИП-10-4УХЛ1 Российского производства. Разрядники петлевого типа имеют изоляционное покрытие и устанавливаются параллельно изолятору по одному разряднику на каждую опору с последовательным чередованием фаз. Установку длинно-искровых разрядников петлевого типа производить в соответствии с типовым проектом Арх. №23.0067 “Установка длинно-искровых разрядников типа РДИП-10 на опорах ВЛ 10кВ с защищенными проводами” ОАО “РОСЭП”.

					0043-1-11-ЭС.ПЗ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

Надежность электроснабжения

Потребители электроэнергии, подключаемые к сооружаемой ВЛЗ-10кВ от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС “Кулотино” до вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ на ул.Л. Толстого в п. Топорок Окуловского района Новгородской области относятся к III категории по надежности электроснабжения. Электроснабжение потребителей III категории предусмотрено в соответствии с требованиями п.1.2.21.ПУЭ. Надежность электроснабжения обеспечивается выполнением решений, принятых в проекте.

Однолинейная схема отпашной ВЛЗ-10кВ от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС “Кулотино” до вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ на ул.Л. Толстого в п.Топорок Окуловского района Новгородской области приведена на чертеже 0043-1-11-ЭС2 рабочего проекта.

Охрана окружающей природной среды

Проект разработан с учетом требований законодательства об охране природы и основ земельного законодательства Российской Федерации. Технические характеристики сооружаемой ВЛЗ-10кВ от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС“Кулотино” до вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ на ул.Л. Толстого в п.Топорок Окуловского района Новгородской области приведены в паспорте рабочего проекта 0043-1-11-ЭС.ПП.

Для прохождения сооружаемой ВЛЗ-10кВ в населенной местности п.Топорок Окуловского района Новгородской области необходимо, чтобы в соответствии с требованиями п.2.5.207 ПУЭ расстояние по горизонтали от крайних защищенных проводов ВЛЗ-10кВ до ветвей деревьев и кустарников составляло не менее 1,25м. На основании вышеизложенного по данным визуального осмотра трассы сооружаемой отпашной ВЛЗ-10кВ настоящим проектом предусматривается опилование отдельных ветвей деревьев и спиливание 2 деревьев по ул.Советская.. Подробный перечень вышеперечисленных работ изложен в ведомости работ проекта 0043-1-11-ЭС.ОР. После их выполнения трасса сооружаемой отпашной ВЛЗ-10кВ должна быть очищена от вырубленных ветвей и деревьев, а также должна быть произведена корчевка мест произрастания мелколесья и кустарников или их срезка под уровень земли и рекультивация.

Сооружаемая ВЛЗ-10кВ от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС“Кулотино” до вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ на ул.Л. Толстого в п.Топорок Окуловского района Новгородской области предназначена для передачи и распределения электроэнергии на напряжении 10кВ. Указанный технологический процесс является безотходным и не сопровождается вредными выбросами в окружающую среду.

Производственный шум и вибрации отсутствуют. В связи с этим проведение воздухо-охран-ных и мероприятий по снижению производственного шума и вибрации настоящим рабочим проектом не предусматривается. В соответствии с «Санитарными нормами и правилами защиты населения от воздействия электрического поля.....», утвержденными постановлением Главного санитарно-эпидемиологического управления от 28.02.1984г. №2971, какая-либо специальная защита людей от воздействия электрического поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи промышленной частоты переменного напряжения 10кВ, не требуется.

Охрана труда и техника безопасности. Противопожарные мероприятия

Охрана труда и техника безопасности в строительстве и эксплуатации обеспечиваются принятием проектных решений в соответствии со СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве.Ч.1.Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Ч.2. Строительное производство», требования которых учитывают условия безопасности труда, предупреждение производственного травматизма, профессиональных заболеваний, пожаров и взрывов.

Для обеспечения охраны труда и техники безопасности проектом предусмотрено: установка на опоре №1, опоре №13 отпашной ВЛЗ-10кВ линейного разъединителя РЛК.16-10.IV/400 УХЛ1 со стационарными заземляющими ножами, позволяющими, при необходимости, надежно заземлить отпашную ВЛЗ-10кВ как со стороны магистральной ВЛ-10кВ Л-5 ПС “Кулотино” так и со стороны проектируемой КТП-10/0,4кВ; использование технически совершенного оборудования; размещение оборудования, обеспечивающее его обслуживание;

					0043-1-11-ЭС.ПЗ	Лист
						6
Изм.	Лист	N	Документа	Подпись	Дата	

выполнение заземляющих устройств с нормируемой ПУЭ величиной сопротивления;
применение типовых конструкций опор линии электропередач;
использование при выполнении строительно-монтажных работ машин и механизмов, конструкция которых обеспечивает безопасные условия эксплуатации.

Для обеспечения охраны труда и техники безопасности необходимо также, чтобы строительные, монтажные и наладочные работы, эксплуатация электроустановок производилась в соответствии с РД 153-34.0-03.150-00 "Межотраслевые правила по охране труда правила безопасности) при эксплуатации электроустановок".

Строительство отпашной ВЛЗ-10кВ вблизи действующей ВЛ-10кВ Л-5 ПС "Кулотино" Производственного отделения «Боровичские электрические сети» филиала ОАО «МРСК Северо-запада» «Новгородэнерго», вблизи действующей КТП-1 п.Топорок, ВЛ-0,4кВ от данной трансформаторной подстанции Окуловского филиала ОАО "Новгородоблкоммунэлектро" должно выполняться в соответствии с правилами техники безопасности, с соблюдением нормируемых расстояний от проводов до работающих машин и механизмов, их надежного заземления и других мероприятий по обеспечению безопасности ведения работ.

Пожарная безопасность сооружаемой ВЛЗ-10кВ от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС "Кулотино" до вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ на ул.Л. Толстого в п.Топорок Окуловского района Новгородской области обеспечивается автоматическим отключением токов короткого замыкания, использованием несгораемых конструкций и материалов, монтажом заземляющих устройств опор ВЛЗ-10кВ.

Организация строительства

Организация строительства должна производиться в соответствии с требованиями СНиП 3.01.01.-85 «Организация строительного производства» с учетом специфики строительства линий электропередачи напряжением 10 кВ сооружаемых строительно-монтажными организациями для электроснабжения объектов городского и сельскохозяйственного назначения.

Все необходимые данные для выполнения строительно-монтажных работ приведены в пояснительной записке и в рабочих чертежах. Чертеж 0043-1-11-ЭС1 «План трассы ВЛЗ-10кВ. Электроснабжение» является для проектируемого объекта стройгенпланом.

В соответствии со СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», нормативная продолжительность строительства вместе с подготовительным периодом составляет менее 1 месяца. Отсюда, распределение объемов строительно-монтажных работ и потребности в строительных конструкциях и основных материалов по месяцам не производится.

Сооружаемая ВЛЗ-10кВ от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС "Кулотино" до вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ на ул.Л. Толстого в п.Топорок Окуловского района Новгородской области, как объект строительства, не имеет сложной и неосвоенной технологии и относятся к несложным объектам.

Для производства цикла работ по сооружению ВЛЗ-10кВ от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС "Кулотино" до вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ на ул.Л. Толстого в п.Топорок Окуловского района Новгородской области Заказчик разрабатывает проект производства работ.

При производстве всего комплекса строительно-монтажных работ должно быть обеспечено выполнение мероприятий по организации безопасной работы с применением механизмов, грузоподъемных машин, транспортных средств, работ на высоте и других технологических операций в соответствии со СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Ч.1. Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Ч.2. Строительное производство».

При невозможности обеспечения нормируемых РД 153-34.0-03.150-00 "Межотраслевые правила по охране труда правила безопасности) при эксплуатации электроустановок" расстояний от работающих механизмов до находящихся под напряжением электроустановок, последние необходимо отключить и заземлить, согласовав продолжительность и время их отключения с владельцем ВЛ-10кВ Л-5 ПС "Кулотино" — Производственным отделением «Боровичские электрические сети» филиала ОАО «МРСК Северо-запада» «Новгородэнерго» (Новгородская область, г.Боровичи, ул.Советская, д.152., тел. 8-(81664)-40734) и с владельцем КТП-1 п.Топорок, ВЛ-0,4кВ от данной трансформаторной подстанции — Окуловским филиалом ОАО "Новгоро-

					0043-1-11-ЭС.ПЗ	Лист
						7
Изм.	Лист	N	Документа	Подпись	Дата	

доблкоммунэлектро”(Новгородская область, г.Окуловка, ул.Н.Николаева, д.58., тел. 8-(81657)-21953).

При производстве каких-либо земляных работ в ходе процесса по сооружению ВЛЗ-10кВ от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС “Кулотино” до вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ на ул.Л. Толстого в п.Топорок Окуловского района Новгородской области вызвать представителей всех заинтересованных организаций-владельцев подземных инженерных коммуникаций, расположенных в районе производства земляных работ.

При производстве работ соблюдать требования РД 153-34.3-03.285-2002 «Правила безопасности при строительстве линий электропередачи и производстве электромонтажных работ».

Расчет электрических нагрузок на шинах 0,4кВ новой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области

Расчетную электрическую нагрузку на шинах 0,4кВ вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области, предназначенной для электроснабжения однородного состава потребителей (жилые дома с кухонными плитами на сжиженном газе и твердом топливе), определяем по формулам:

$$P_{расч.КТП(0,4кВ)} = P_{ж/д.уд} \cdot n_{ж/д}, \text{ кВт};$$
$$Q_{расч.КТП(0,4кВ)} = P_{расч.КТП(0,4кВ)} \cdot tg\varphi_{расч.КТП(0,4кВ)}, \text{ квар};$$
$$S_{расч.КТП(0,4кВ)} = \frac{P_{расч.КТП(0,4кВ)}}{\cos\varphi_{расч.КТП(0,4кВ)}}, \text{ кВ} \cdot \text{А},$$

где $P_{ж/д.уд}$ —удельная расчётная нагрузка одной квартиры жилого дома, кВт/квартира;

$n_{ж/д}$ —количество квартир в жилых домах, подключаемых к фидеру ВЛ-0,4кВ, штук.

$\cos\varphi_{расч.КТП(0,4кВ)}$, $tg\varphi_{расч.КТП(0,4кВ)}$ — коэффициент активной и реактивной мощности жилых домов. Согласно п.6.12. СП 31-110-2003 для жилых домов с кухонными плитами на сжиженном газе и твердом топливе принимаем, $\cos\varphi_{расч.КТП(0,4кВ)}=0,960$, следовательно, $tg\varphi_{расч.КТП(0,4кВ)}=0,292$.

В соответствии с исходными материалами, передаваемыми Заказчиком Проектной организации, к шинам 0,4кВ вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области планируется подключение 70 жилых домов с кухонными плитами на сжиженном газе и твердом топливе (фактическое значение), 71 жилого дома (расчетное значение, обусловленное тем фактом, что согласно предоставленного Заказчиком перечня потребителей, некоторые жилые дома имеют расчетную электрическую нагрузку на вводе отличающуюся в большую сторону от нормированной Заказчиком электрической нагрузки, например 10кВт, а не стандартное значение 5кВт).

В соответствии с требованиями Заказчика расчетная электрическая нагрузка на шинах 0,4кВ вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области, создаваемая однородным составом потребителей бытового назначения, принимается с учетом её перспективного роста на 15%.

Значение $P_{ж/д.уд}$ для сходной группы жилых домов в зависимости от числа домов, подключаемых к ТП-10/0,4кВ, принимаем по табл.6.1.СП 31-110-2003 — жилой дом с кухонными плитами на сжиженном газе и твердом топливе, при расчетном числе домов $n=71$ штука:

$$P_{ж/д.уд(1кв.)}=(5,000 \cdot 0,2479) \cdot 1,15=1,4254 \text{ кВт}.$$

Отсюда, согласно вышеприведенным формулам:

$$P_{расч.КТП(0,4кВ)} = P_{ж/д.уд} \cdot n_{ж/д} = 1,4254 \cdot 71 = 101,20 \text{ кВт};$$
$$Q_{расч.КТП(0,4кВ)} = P_{расч.КТП(0,4кВ)} \cdot tg\varphi_{расч.КТП(0,4кВ)} = 101,20 \cdot 0,292 = 29,55 \text{ квар};$$
$$S_{расч.КТП(0,4кВ)} = \frac{P_{расч.КТП(0,4кВ)}}{\cos\varphi_{расч.КТП(0,4кВ)}} = \frac{101,20}{0,960} = 105,42 \text{ кВ} \cdot \text{А}.$$

Учитывая вероятную возможность будущего подключения, потребителей электрической энергии, не учтенных предоставленным Заказчиком перечнем потребителей, принимаем к установке во вновь монтируемой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области силовой трансформатор номинальной мощностью $S_{ном.т}=160 \text{ кВ} \cdot \text{А}$ типа ТМГСУ-160/10/0,4/У1, схема и группа соединения обмоток Y/Y-0. Герметичные масляные трансформаторы имеют следующие отличительные преимущества по сравнению с традиционными масляными трансформаторами: не требуют лабораторных исследований трансформаторного масла;

взятия проб масла на анализ;
регенерации масла и ревизий при эксплуатации.

Симметрирующее устройство трансформатора позволяет устранить несимметрию трёхфазного напряжения на шинах 0,4 кВ ТП в условиях подключения к ним большого числа однофазных электроприемников жилых домов, также трансформаторы с симметрирующим устройством имеют значительно меньше сопротивление обратной (нулевой) последовательности при возникновении в распределительных сетях однофазного короткого замыкания на землю по сравнению с традиционными трансформаторами без симметрирующего устройства, имеющими схему и группу соединения обмоток Y/Yн-0.

Определяем расчетное значение коэффициента загрузки β трансформатора ТМГСУ-160/10/0,4/У1 во вновь устанавливаемой КТП-10/0, по ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области по формуле:

$$\beta = \frac{S_{расч.КТП(0,4кВ)}}{S_{т.ном}} = \frac{105,42}{160,00} = 0,659.$$

Полученное значение коэффициента загрузки трансформатора ТМГСУ-160/10/0,4/У1 во вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области соответствует требованиям ГОСТ 14209-97 “Руководство по нагрузке силовых масляных трансформаторов”.

Расчет электрических нагрузок на шинах 10кВ новой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области

Расчетную электрическую нагрузку на шинах 10кВ во вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области определяем по формулам:

$$P_{расч.КТП(10кВ)} = P_{расч.КТП(0,4кВ)} + \Delta P_{T(кВт)}, кВт;$$

$$Q_{расч.КТП(10кВ)} = Q_{расч.КТП(0,4кВ)} + \Delta Q_{T(квар)}, квар;$$

$$S_{расч.КТП(10кВ)} = \sqrt{P_{расч.КТП(10кВ)}^2 + Q_{расч.КТП(10кВ)}^2}, кВ \cdot А.$$

где $\Delta P_{T(кВт)}$, $\Delta Q_{T(квар)}$ — соответственно потери активной и реактивной мощности в трансформаторе типа ТМГСУ-160/10/0,4У1 во вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области, кВт, квар.

Значение $\Delta P_{T(кВт)}$ в трансформаторе типа ТМГСУ-160/10/0,4У1 во вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области определяем по формуле:

$$\Delta P_{T(кВт)} = \frac{\Delta P_{к.з} \cdot S_{расч.КТП(0,4кВ)}^2}{S_{т.ном}^2} + \Delta P_{х.х}, кВт,$$

где $\Delta P_{к.з}$ — потери активной мощности в трансформаторе при его работе в режиме короткого замыкания, Вт. Согласно каталогу завода-изготовителя для трансформатора ТМГСУ-160/10/0,4У1 принимаем $\Delta P_{к.з} = 2,60кВт$.

$\Delta P_{х.х}$ — потери активной мощности в трансформаторе при его работе в режим холостого хода, Вт. Согласно каталогу завода-изготовителя для трансформатора ТМГСУ-160/10/0,4У1 принимаем $\Delta P_{х.х} = 0,41кВт$.

$S_{т.ном}$ — номинальная мощность трансформатора, В·А. Исходя из вышесказанного принимаем $S_{т.ном} = 160кВ \cdot А$.

Подставляем $\Delta P_{к.з}$, $\Delta P_{х.х}$, $S_{расч.КТП(0,4кВ)}$ в формулу для определения потерь мощности в трансформаторе:

$$\Delta P_{T(кВт)} = \frac{\Delta P_{к.з} \cdot S_{расч.КТП(0,4кВ)}^2}{S_{т.ном}^2} + \Delta P_{х.х} = \frac{2,60 \cdot 105,42^2}{160^2} + 0,41 = 1,54кВт.$$

Значение потерь реактивной мощности в трансформаторе типа ТМГСУ-160/10/0,4У1 определяем по формуле:

$$\Delta Q_{T(квар)} = \frac{u_{к.з} \cdot S_{расч.КТП(0,4кВ)}^2}{100 \cdot S_{T.ном}} + \frac{i_{х.х} \cdot S_{T.ном}}{100}, квар,$$

где U_{к.з.} — напряжение первичной обмотки трансформатора при его работе в режиме короткого замыкания, в % от номинального. Согласно каталогу завода-изготовителя для трансформатора ТМГСУ-160/10/0,4У1 принимаем U_{к.з.} = 4,5%.

I_{х.х.} — ток трансформатора при его работе в режиме холостого хода, в % от номинального. Согласно каталогу завода-изготовителя для трансформатора ТМГСУ-160/10/0,4У1 I_{х.х.} = 1,0%.

Подставляем U_{к.з.}, I_{х.х.} в формулу для определения потерь мощности в трансформаторе:

$$\Delta Q_{T(вар)} = \frac{u_{к.з} \cdot S_{расч.КТП(0,4кВ)}^2}{100 \cdot S_{T.ном}} + \frac{i_{х.х} \cdot S_{T.ном}}{100} = \frac{4,5 \cdot 105,42^2}{100 \cdot 160} + \frac{1,0 \cdot 160}{100} = 4,73квар.$$

Значение потерь полной мощности в трансформаторе типа ТМГСУ-160/10/0,4У1 определяем по формуле:

$$\Delta S_{T(кВА)} = \sqrt{\Delta P_{T(кВт)}^2 + \Delta Q_{T(квар)}^2} = \sqrt{1,54^2 + 4,73^2} = 4,97кВ \cdot А.$$

Подставляем найденные значения ΔP_{T(кВт)}, ΔQ_{T(квар)} в формулы для расчета электрической нагрузки на шинах 10кВ вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области:

$$P_{расч.КТП(10кВ)} = P_{расч.КТП(0,4кВ)} + \Delta P_{T(кВт)} = 101,20 + 1,54 = 102,74кВт;$$

$$Q_{расч.КТП(10кВ)} = Q_{расч.КТП(0,4кВ)} + \Delta Q_{T(квар)} = 29,55 + 4,73 = 34,28квар;$$

$$S_{расч.КТП(10кВ)} = \sqrt{P_{расч.КТП(10кВ)}^2 + Q_{расч.КТП(10кВ)}^2} = \sqrt{102,74^2 + 34,28^2} = 108,31кВ \cdot А.$$

Определяем расчетные значения коэффициентов мощности на шинах 10кВ вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области по формулам:

$$\cos \varphi_{КТП(10кВ)} = \frac{P_{расч.КТП(10кВ)}}{S_{расч.КТП(10кВ)}} = \frac{102,74}{108,31} = 0,949;$$

$$\operatorname{tg} \varphi_{КТП(10кВ)} = \frac{Q_{расч.КТП(10кВ)}}{P_{расч.КТП(10кВ)}} = \frac{34,28}{102,74} = 0,334.$$

Расчетной электрической нагрузке на шинах 10кВ вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области соответствует расчётная электрическая нагрузка в отпaeчной ВЛЗ-10кВ от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС “Кулотино” до РУ-10кВ вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ, то есть соблюдается равенство:

$$P_{расч.КТП(10кВ)}=P_{расч.влз}=102,74кВт; Q_{расч.КТП(10кВ)}=Q_{расч.влз}= 34,28квар; S_{расч.КТП(10кВ)}= S_{расч.влз}= 108,31кВ \cdot А; \cos \varphi_{расч.КТП(10кВ)}= \cos \varphi_{расч.влз}=0,949; \operatorname{tg} \varphi_{расч.КТП(10кВ)}= \operatorname{tg} \varphi_{расч.влз}=0,334.$$

Расчет сечения проводов ВЛЗ-10кВ от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС “Кулотино” до вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области

Расчет сечения самонесущих изолированных проводов марки СИП-3 проектируемой отпaeчной ВЛЗ-10кВ от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС “Кулотино” до вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области согласно п.1.3.25. ПУЭ производим по экономической плотности тока в нормальном режиме работы электрических сетей:

по токам КЗ на шинах 10кВ ПС “Кулотино”, то они будут заведомо удовлетворять условиям проверки по токам КЗ в точке, отделенной от шин 10кВ РП “Кулотино” линиями ВЛ-10кВ.

Для проверки сечения изолированного провода СИП-3 1х50 проектируемой отпаечной ВЛЗ-10кВ на стойкость к термическому действию тока КЗ определяем его тепловой импульс на шинах 10кВ ПС “Кулотино” в точке К-1:

$$B_{\kappa} = I_{\kappa.з.(max)}^{(3)2} \cdot (t_{отк} + T_a), \kappa A^2 \cdot c,$$

где $t_{отк}$ — время отключения тока КЗ. На основании данных технического задания на разработку рабочего проекта принимаем $t_{отк}=0,50с.$;

T_a — постоянная времени затухания аperiodической составляющей тока КЗ, с. Усредненное значение T_a для шин 10кВ подстанций — $T_a=0,02с.$

$$B_{\kappa.К-1} = I_{\kappa.з.(max)}^{(3)2} \cdot (t_{отк} + T_a) = 5,053^2 \cdot (0,50 + 0,02) = 13,277 \kappa A^2 \cdot c.$$

Минимальное сечение изолированного провода СИП-3 проектируемой отпаечной ВЛЗ-10кВ по термической стойкости к действию тока КЗ:

$$q_{min} = \frac{\sqrt{B_{\kappa}}}{C}, мм^2,$$

где $C=75 A \cdot c^{1/2}/мм^2$ по [1] для алюминиевого провода в изоляции из сшитого полиэтилена;

$$q_{min(СИП-3)} = \frac{\sqrt{B_{\kappa}}}{C} = \frac{\sqrt{13,277 \cdot 10^6}}{75} = 48,58 мм^2.$$

Сечение изолированного провода СИП-3 1х50 проектируемой отпаечной ВЛЗ-10кВ превышает расчетное значение, следовательно, он является термически стойким к действию тока КЗ.

Проверку уставок релейной защиты выключателя Q ВЛ-10кВ Л-5 в РУ-10кВ ПС “Кулотино” на чувствительность к минимальным значениям токов КЗ в конце проектируемой ВЛЗ-10кВ производим по значению тока трехфазного КЗ $I_{\kappa.з.(min)}^{(3)}$, А и соответствующему ему значению полного сопротивления $Z_{c,min}$, Ом для минимального режима работы энергосистемы.

Производим расчёт токов КЗ в следующей последовательности:

- выбираем расчетные условия и метод расчета;
- для расчетной схемы составляем эквивалентную схему замещения;
- определяем сопротивления элементов схемы в именованных единицах;
- определяем значения токов КЗ.

Выбираем точки КЗ и наносим их на расчётную схему (см. чертеж 0043-1-11-ЭСЗ), представляющую собой однолинейную схему системы электроснабжения. На ней указаны номинальные параметры (напряжения, длины) отдельных элементов (линий электропередач). Сопротивления шин распределительных устройств, электрических аппаратов (выключателей, разъединителей, трансформаторов тока и др.), контактных соединений при этом не учитываем ввиду их малой величины.

Для сокращения объёма вычислительной работы используем тот факт, что в рассматриваемой схеме группа последовательно соединенных элементов сети 10кВ в отношении режима КЗ находится в практически одинаковых условиях.

Расчет тока КЗ на шинах 10кВ от ПС “Кулотино” (точка КЗ К-1) не производим, значение трехфазного тока КЗ для минимального режима работы энергосистемы представлено энергоснабжающей организацией — $I_{\kappa.з.К-1(min)}^{(3)} = 2887A.$

Расчёт токов КЗ производим на опоре №277 ВЛ-10кВ Л-5 от ПС “Кулотино” (точка КЗ К-2) и на вводе 10кВ вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области (точка КЗ К-3).

Данные по конструктивному исполнению ВЛ-10кВ Л-5 от ПС “Кулотино” до опоры №277 приняты на основании исходных материалов для выполнения рабочего проекта.

					0043-1-11-ЭС.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		13

Данные по конструктивному исполнению проектируемой отпаечной ВЛЗ-10кВ от опоры №277 до РУ-10кВ вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области приняты на основании данных настоящего рабочего проекта по чертежу 0043-1-11-ЭС1.

На основании расчетной схемы составлена электрическая схема замещения (см. чертеж 0043-1-11-ЭС3), в которой все магнитные связи заменены электрическими. Для расчёта тока при трёхфазном КЗ составлена схема замещения только для одной фазы, поскольку все фазы цепи находятся в одинаковых условиях. Расчёт параметров отдельных элементов схемы производим в именованных единицах при базисном напряжении $U_б=10,5кВ$.

Сопротивление энергосистемы на шинах 10кВ в ПС “Кулотино”:

$$x_c = \frac{U_б^2}{S_{к.з}}, \text{ Ом},$$

где $U_б$ —базисное напряжение, кВ;

$S_{к.з}$ —мощность короткого замыкания системы, МВ·А.

Значение $S_{к.з}$ для энергосистемы определяем исходя из предоставленного Производственным отделением «Боровичские электрические сети» филиала ОАО «МРСК Северо-запада» «Новгородэнерго» значения тока трехфазного КЗ $I_{к.з.(min)}^{(3)}$ на шинах 10 кВ ПС “Кулотино” для минимального режима работы энергосистемы:

$$S_{к.з.min} = \sqrt{3} \cdot I_{к.з.K-l(min)}^{(3)} \cdot U_б = 1,732 \cdot 2,887 \cdot 10,500 = 52,503 \text{ МВ} \cdot \text{А}.$$

Отсюда,

$$x_{c(min)} = \frac{U_б^2}{S_{к.з.min}} = \frac{10,5^2}{52,503} = 2,100 \text{ Ом}.$$

Активную составляющую полного сопротивления системы определяем по соотношению:

$$r_c = \frac{x_c}{50}, \text{ Ом}, \text{ следовательно, } r_c = \frac{2,100}{50} = 0,042 \text{ Ом}.$$

Активное и индуктивное сопротивление неизолированных и защищенных проводов ВЛ-10кВ Л-5 ПС “Кулотино”, защищенных проводов отпаечной ВЛЗ-10кВ определяем по выражениям:

$$r_{ВЛ(3)} = r_{0(ВЛ(3))} \cdot L_{ВЛ(3)}, \text{ Ом};$$

$$x_{ВЛ(3)} = x_{0(ВЛ(3))} \cdot L_{ВЛ(3)}, \text{ Ом},$$

где $r_{0(ВЛ(3))}$ — удельное активное сопротивление проводников воздушной линии, Ом/км.

$x_{0(ВЛ(3))}$ — удельное индуктивное сопротивление проводников воздушной линии, Ом/км.

Согласно исходных материалов для выполнения рабочего проекта участок №1 ВЛ-10кВ Л-5 ПС “Кулотино” от РУ-10кВ ПС “Кулотино” до опоры №277 выполнен неизолированным проводом марки А-70. Протяженность участка №1 ВЛ-10кВ Л-5 ПС “Кулотино” составляет $L_{вл}=9,520км$.

Для провода марки А-70 по [2]: $r_{0(ВЛ)}=0,420\text{Ом/км}$, $x_{0(ВЛ)}=0,385\text{Ом/км}$.

Отсюда,

$$r_1 = 0,420 \cdot 9,520 = 3,998 \text{ Ом}.$$

$$x_1 = 0,385 \cdot 9,520 = 3,665 \text{ Ом}.$$

Согласно исходных материалов для выполнения рабочего проекта участок №2 ВЛ-10кВ Л-5 ПС “Кулотино” от РУ-10кВ ПС “Кулотино” до опоры №277 выполнен защищенным проводом марки СИП-3 1х50. Протяженность участка №2 ВЛ-10кВ Л-5 ПС “Кулотино” составляет $L_{вл}=5,470км$.

Для провода марки СИП-3 1х50 по [3]: $r_{0(ВЛЗ)}=0,720\text{Ом/км}$, $x_{0(ВЛЗ)}=0,299\text{Ом/км}$.

Отсюда,

$$r_2 = 0,720 \cdot 5,470 = 3,938 \text{ Ом}.$$

$$x_2 = 0,299 \cdot 5,470 = 1,636 \text{ Ом}.$$

					0043-1-11-ЭС.ПЗ	Лист
						14
Изм.	Лист	N	Документа	Подпись	Дата	

Согласно исходных материалов для выполнения рабочего проекта участок №3 ВЛ-10кВ Л-5 ПС “Кулотино” от РУ-10кВ ПС “Кулотино” до опоры №277 выполнен неизолированным проводом марки А-50. Протяженность участка №3 ВЛ-10кВ Л-5 ПС “Кулотино” составляет $L_{ВЛ} = 2,780\text{км}$.

Для провода марки А-50 по [2]: $r_{0(ВЛ)} = 0,588\text{Ом/км}$, $x_{0(ВЛ)} = 0,392\text{Ом/км}$.

Отсюда,

$$\begin{aligned} r_3 &= 0,588 \cdot 2,780 = 1,635\text{Ом}, \\ x_3 &= 0,392 \cdot 2,780 = 1,090\text{Ом}. \end{aligned}$$

Полное сопротивление последовательно соединенных элементов (система +магистральный участок ВЛ-10кВ Л-5 от РУ-10кВ ПС “Кулотино” до опоры №277):

$$\begin{aligned} z_{рез.К-2} &= \sqrt{r_{рез.К-2}^2 + x_{рез.К-2}^2} = \sqrt{(0,042 + 3,998 + 3,938 + 1,635)^2 + (2,100 + 3,665 + 1,636 + 1,090)^2} = \\ z_{рез.К-2} &= \sqrt{9,613^2 + 8,491^2} = 12,826\text{Ом}. \end{aligned}$$

В соответствии с настоящим рабочим проектом на проектируемой отпаечной ВЛЗ-10кВ принят к установке изолированный провод марки СИП-3 1х50. Протяженность отпаечной ВЛЗ-10кВ от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС “Кулотино” до РУ-10кВ вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области согласно чертежа 0043-1-11-ЭС1 составляет $L_{ВЛЗ} = 0,533\text{км}$.

Для провода марки СИП-3 1х50 по [3]: $r_{0(ВЛЗ)} = 0,720\text{Ом/км}$, $x_{0(ВЛЗ)} = 0,299\text{Ом/км}$.

Отсюда,

$$\begin{aligned} r_4 &= 0,720 \cdot 0,533 = 0,384\text{Ом}, \\ x_4 &= 0,299 \cdot 0,533 = 0,159\text{Ом}. \end{aligned}$$

Полное сопротивление последовательно соединенных элементов соединенных элементов (система +магистральный участок ВЛ-10кВ Л-5 от РУ-10кВ ПС “Кулотино” до опоры №277 + отпаечная ВЛЗ-10кВ до РУ-10кВ вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ):

$$\begin{aligned} z_{рез.К-3} &= \sqrt{r_{рез.К-3}^2 + x_{рез.К-3}^2} = \sqrt{(0,042 + 3,998 + 3,938 + 1,635 + 0,384)^2 + (2,100 + 3,665 + 1,636 + 1,090 + 0,159)^2} = \\ z_{рез.К-3} &= \sqrt{9,997^2 + 8,650^2} = 13,220\text{Ом}. \end{aligned}$$

Найденные сопротивления указаны в схеме замещения (см.чертеж 0043-1-11-ЭС3). Каждое сопротивление имеет дробное обозначение, где числитель — номер сопротивления, а знаменатель — численное значение в Омах.

Значение трехфазного тока КЗ находим по выражению:

$$I^{(3)} = \frac{E_c'' \cdot U_6}{\sqrt{3} \cdot z_{рез}}, \text{кА}$$

где $z_{рез}$ — полное результирующее сопротивление до точки КЗ, Ом;

E_c'' — сверхпереходная э.д.с. энергосистемы. Поскольку рассматриваемая схема отдалена от мест повреждения воздушными линиями большой протяжённости, ступенью трансформации (трансформаторы ПС “Крестцы”), то ток, который она посылает в место КЗ, может быть принят незатухающим и равным $I^{(3)}$ подсчитанным при $E_*'' = 1$. Отсюда,

$$\begin{aligned} I_{К-2}^{(3)} &= \frac{E_c'' \cdot U_6}{\sqrt{3} \cdot Z_{рез.К-2}} = \frac{1 \cdot 10,5}{1,732 \cdot 12,826} = 0,473\text{кА}; \\ I_{К-3}^{(3)} &= \frac{E_c'' \cdot U_6}{\sqrt{3} \cdot Z_{рез.К-3}} = \frac{1 \cdot 10,5}{1,732 \cdot 13,220} = 0,459\text{кА}. \end{aligned}$$

Начальное значение периодической составляющей тока КЗ при двухфазном КЗ:

$$I^{(2)} = \frac{\sqrt{3} \cdot I^{(3)}}{2}, \text{кА},$$

					0043-1-11-ЭС.ПЗ	Лист
						15
Изм.	Лист	N	Документа	Подпись	Дата	

где $I^{(3)}$ — значение составляющей тока КЗ при трёхфазном КЗ, кА.

Отсюда,

$$I_{K-2}^{(2)} = \frac{\sqrt{3} \cdot I_{K-2}^{(3)}}{2} = \frac{1,732 \cdot 0,473}{2} = 0,410 \text{ кА}; \quad I_{K-3}^{(2)} = \frac{\sqrt{3} \cdot I_{K-3}^{(3)}}{2} = \frac{1,732 \cdot 0,459}{2} = 0,397 \text{ кА}.$$

Согласно ранее приведенным данным на присоединении линейного выключателя Q ВЛ-10кВ Л-5 в РУ-10кВ ПС “Кулотино” установлена релейная защита в виде комбинации МТЗ и МТО. МТО имеет ток срабатывания $I_{с.з.(МТО)} = 700 \text{ А}$ с выдержкой по времени срабатывания защиты, $t_{с.з.(МТО)} = 0,1 \text{ с}$ и является не чувствительной к минимальным значениям токов КЗ в проектируемой системе электроснабжения.

МТЗ имеет ток срабатывания $I_{с.з.(МТЗ)} = 180 \text{ А}$ с выдержкой по времени срабатывания защиты, $t_{с.з.(МТЗ)} = 0,5 \text{ с}$ и является чувствительной к минимальному значению тока двухфазного КЗ на шинах 10 кВ вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого в п.Топорок Окуловского района Новгородской области.

Список справочной литературы

1. РД 153.34.0-20.527-98. Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования. М.: Издательство стандартов, 2000.
2. Электрическая часть станций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. М.: Энергоатомиздат, 1989.
3. Пособие по проектированию воздушных линий электропередачи напряжением 0,38-20 кВ с самонесущими изолированными и защищенными проводами. Книга 4. Система защищенных проводов напряжением 6-20кВ. СПб.: ОАО «РОСЭП», 2005

Расчет падения напряжения и потерь мощности в проектируемой ВЛЗ-10кВ от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 РП “Кулотино” до новой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области

Определяем фактическую величину потери напряжения в отпашной ВЛЗ-10кВ от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС “Кулотино” до РУ-10кВ вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ в по ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области, в процентах по формуле:

$$\Delta U_{ф.влз, \%} = \frac{\Delta U_{ф.влз, кВ}}{U_{ном}} \cdot 100\%,$$

где $\Delta U_{ф.влз, \%}$ — фактическая величина потерь напряжения в отпашной ВЛЗ-10кВ, %;

$\Delta U_{ф.влз, кВ}$ — фактическое значение отклонения напряжения в отпашной ВЛЗ-10кВ, кВ.

Значение $\Delta U_{ф.влз, кВ}$ определяем по формуле:

$$\Delta U_{ф.влз, кВ} = \frac{P_{расч.влз} \cdot r_{влз} + Q_{расч.влз} \cdot x_{влз}}{U_{ном}} \cdot 10^{-3}, \text{ кВ},$$

где $P_{расч.влз}$, $Q_{расч.влз}$ — соответственно, активная, кВт и реактивная мощность, квар, в отпашной ВЛЗ-10кВ от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС “Кулотино” до РУ-10кВ вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области.

$r_{влз}$, $x_{влз}$, — соответственно, полное активное и полное индуктивное сопротивление проводов отпашной ВЛЗ-10кВ от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 РП “Кулотино” до РУ-10кВ новой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области, Ом.

Расчётные нагрузки в отпашной ВЛЗ-10кВ от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС “Кулотино” до РУ-10кВ вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области определены ранее в рабочем проекте и составляют:

$$P_{расч.влз} = 102,74 \text{ кВт}, \quad Q_{расч.влз} = 34,28 \text{ квар}, \quad S_{расч.влз} = 108,31 \text{ кВ} \cdot \text{А}.$$

					0043-1-11-ЭС.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	N	Документа	Подпись	Дата	16

Значения $r_{\text{ВЛЗ}}$, $x_{\text{ВЛЗ}}$ проводов отпаечной ВЛЗ-10кВ от от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС “Кулотино” до РУ-10кВ вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области определены ранее в рабочем проекте и составляют:

$r_{\text{ВЛЗ}} = 0,384\text{Ом}; x_{\text{ВЛЗ}} = 0,159\text{Ом}.$

Таким образом, потери напряжения в проводах марки СИП-3 1х50 отпаечной ВЛЗ-10кВ от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС “Кулотино” до РУ-10кВ вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области, составят:

$$\Delta U_{\text{ф.вЛЗ,кВ}} = \frac{102,74 \cdot 0,384 + 34,28 \cdot 0,159}{10} \cdot 10^{-3} = 0,005\text{кВ};$$
$$\Delta U_{\text{ф.вЛЗ,\%}} = \frac{\Delta U_{\text{ф.вЛЗ,кВ}}}{U_{\text{ном}}} \cdot 100\% = \frac{0,005}{10} \cdot 100\% = 0,05\%.$$

Согласно требованиям ГОСТ 13109-97 “Требования к качеству электрической энергии в электрических сетях общего назначения” в распределительных сетях должны быть обеспечены отклонения напряжения при нормальном режиме работы в размере не более $\Delta\delta_{\text{доп}} = \pm 5\%$ от номинального напряжения. Произведенный расчет показывает, что потери напряжения в проводах марки СИП-3 1х50 отпаечной ВЛЗ-10кВ от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС “Кулотино” до РУ-10кВ вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области соответствуют ГОСТ 13109-97.

В проводах марки СИП-3 1х50 отпаечной ВЛЗ-10кВ от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС “Кулотино” до РУ-10кВ вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области определяем величину потерь мощности, в процентах по формуле:

$$\Delta P(Q)_{\text{ф.вЛЗ,\%}} = \frac{\Delta P(Q)_{\text{ф.вЛЗ,кВт(квар)}}}{P(Q)_{\text{расч.вЛЗ}}} \cdot 100\%,$$

где $\Delta P(Q)_{\text{ф.вЛЗ,\%}}$ – фактическая величина потерь активной и реактивной мощности в отпаечной ВЛЗ-10кВ, %;

$\Delta P(Q)_{\text{ф.вЛЗ, кВт(квар)}}$ – фактическое значение потерь активной и реактивной мощности в отпаечной ВЛЗ-10кВ, кВт(квар).

Значение $\Delta P(Q)_{\text{ф.н.вЛЗ, кВт(квар)}}$ определяем по формулам:

$$\Delta P_{\text{ф.вЛЗ,кВт}} = \frac{P_{\text{расч.вЛЗ}}^2 + Q_{\text{расч.вЛЗ}}^2}{U_{\text{ном}}^2} \cdot r_{\text{вЛЗ}} \cdot 10^{-3} = \frac{102,74^2 + 34,28^2}{10^2} \cdot 0,384 \cdot 10^{-3} = 0,05\text{кВт};$$
$$\Delta Q_{\text{ф.вЛЗквар}} = \frac{P_{\text{расч.вЛЗ}}^2 + Q_{\text{расч.вЛЗ}}^2}{U_{\text{ном}}^2} \cdot x_{\text{вЛЗ}} \cdot 10^{-3} = \frac{102,74^2 + 34,28^2}{10^2} \cdot 0,159 \cdot 10^{-3} = 0,02\text{квар}.$$

Отсюда,

$$\Delta P_{\text{ф.вЛЗ,\%}} = \frac{0,05}{102,74} \cdot 100\% = 0,05\%; \quad \Delta Q_{\text{ф.вЛЗ,\%}} = \frac{0,02}{34,28} \cdot 100\% = 0,06\%.$$

Расчеты показывают, что потери мощности в отпаечной ВЛЗ-10кВ незначительны и в дальнейших расчетах ими можно пренебречь.

					0043-1-11-ЭС.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	N Документа	Подпись	Дата		17

Таблица расчетных данных проектируемой ВЛЗ-10кВ от опоры №277
ВЛ-10кВ Л-5 ПС “Кулотино” до вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ по
ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области

Участок сети			Провод	Защита	
Начало	Конец	Длина, м		Тип	Ток, А
РУ-10кВ ПС "Кулотино"	участок №1 ВЛ-10кВ Л-5	9520	А-70	МТЗ в РУ-10кВ ПС "Кулотино" $I_{с.з.} = 180\text{А}; t_{р.з.} = 0,50\text{ с};$ МТО в РУ-10кВ ПС "Кулотино" $I_{с.з.} = 700\text{А}; t_{р.з.} = 0,10\text{ с};$	$I^{(3)}_{К-1(\text{max})} = 5053\text{А}$ $I^{(3)}_{К-1(\text{min})} = 2887\text{А}$ $I^{(3)}_{К-2(\text{min})} = 473\text{А}$ $I^{(2)}_{К-2(\text{min})} = 410\text{А}$
участок №1 ВЛ-10кВ Л-5	участок №2 ВЛ-10кВ Л-5	5470	СИП-3 1х50		
участок №2 ВЛ-10кВ Л-5	участок №3 ВЛ-10кВ Л-5(оп.№277)	2780	А-50		
Опора №277 ВЛ-10кВ Л-5	Опора №13 ВЛЗ-10кВ	548	СИП-3 1х50	$\Delta U_{ф.в.лз.} = 0,05\%;$ $\Delta P_{ф.в.лз.} = 0,05\%;$ $\Delta Q_{ф.в.лз.} = 0,06\%.$	$I^{(3)}_{К-3(\text{min})} = 459\text{А}$ $I^{(2)}_{К-3(\text{min})} = 397\text{А}$ $I_{расч.в.лз.} = 6,25\text{А}$
Опора №13 ВЛЗ-10кВ	РУ-10кВ КТП- 10/0,4кВ	5	СИП-3 1х50		
Итого по питающей ВЛ-10кВ Л-5		9520 5470 2780	А-70 СИП-3 1х50 А-50		
Итого по проектируемой ВЛЗ-10кВ		553	СИП-3 1х50		
Всего по ВЛ(З)-10кВ		18323			

Таблица расчетных данных пролета проектируемой ВЛЗ-10 кВ от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС “Кулотино” до вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области

Расчетные климатические параметры Окуловского района Новгородской области			Документация на опоры	Марка провода	Расчетный пролет, м
Скоростной на- пор ветра, Па	Толщина стен- ки гололеда, мм	Кол-во гро- зовых часов в году			
400 (I район согласно рис.2.5.1. ПУЭ)	15 (II район согласно рис. 2.5.2. ПУЭ)	от 40 до 60	Арх.№Л56-97 ОАО "РОСЭП"; Шифр 21.0050 ОАО "РОСЭП"; Арх.№24.0066 ОАО "РОСЭП"	СИП-3 1х50	до 60 при стойках СВ110-3.5; СВ110-5.0
			Шифр 19.0157 ОАО "РОСЭП"; Арх.№24.0066 ОАО "РОСЭП"	СИП-3 1х50	до 40 при стойках СВ110-5.0

Монтажная стрела провеса провода СИП-3 1х50,обеспечивающая допустимое механическое на-
пряжение в защищенных проводах $\sigma_n = 114\text{Н/мм}^2$ в соответствии с типовыми проектами
Арх.№Л56-97 , шифр 21.0050 и Арх.№ 24.0066 ОАО "РОСЭП"

Проекты Л56.97; 21.0050; 24.0066.		Марка провода СИП-3 1х50				Стойки СВ 110-3.5; СВ 110-5.0	
Пролет, м	Стрелы провеса провода, м, при температуре, град, С						
	-40	-20	-15	0	15	20	40
Толщина стенки гололеда b=15мм							
20	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3
30	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,5
40	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7
50	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	1,0
60	0,3	0,5	0,6	0,8	1,0	1,0	1,3

Монтажная стрела провеса провода СИП-3 1х50,обеспечивающая допустимое механическое на-
пряжение в защищенных проводах $\sigma_n = 114\text{Н/мм}^2$ в соответствии с типовыми проектами
шифр 19.0157 и Арх.№ 24.0066 ОАО "РОСЭП"

Проекты19.0157:24.0066			Марка провода СИП-3 1х50			Стойки СВ 110-5.0	
Пролет, м	Стрелы провеса провода, м, при температуре, град. С						
	-40	-20	-15	0	15	20	40
Толщина стенки гололеда b=15мм							
20	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3
30	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.6
40	0.3	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0

Примечания:

- 1.Значение монтажной стрелы провеса провода СИП-3 1х50 при промежуточных значениях вели-
чины пролета и температуры воздуха определяется путем интерполяции табличных данных.
2. Монтаж провода СИП-3 1х50 производится при температуре воздуха не ниже -20° С.

Характеристика проектируемой ВЛЗ-10 кВ от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5
ПС “Кулотино” до вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого
п.Топорок Окуловского района Новгородской области

Параметры			
1	Источник питания (ИП)		ВЛ-10кВ Л-5 ПС "Кулотино"
2	Точка подключения к ИП		Опора №277(существующая железобетонная анкерная с подкосом на стойках СВ110-3.5)
3	Напряжение сети, В		10000
4	Мощность, кВт, квар, кВ·А		102,74; 34,28; 108,31
5	Коэффициенты мощности		cosφ=0,949; tgφ=0,334.
6	Ток расчетный, А		6,25
7	Строительная длина, м		553
8	Максимальная длина анкерного пролета, м		200 (опора №2÷опора№6)
9	Материал опор		железобетон
10	Марка опор	стойка	СВ110-3.5; СВ110-5.0
		подкос	СВ110-3.5; СВ110-5.0
		приставки	ПТ45; ПТ60
11	Количество опор, шт.	промежуточных одностоечных	6 (№3;№4;№5;№8;№11;№12(с приставками))
		анкерных с одним подкосом	4 (№1;№9;№10;№13- все с приставками)
		анкерных с двумя подкосами	3 (№2;№6(с приставками);№7(с приставками))
12	Крепление провода	промежуточные опоры	одинарное (на штыревых изоляторах)
		анкерные опоры	с глухими зажимами (натяжные изоляторы)
13	Расчетные климатические условия в районе прохождения ВЛЗ-10кВ	по толщине стенки гололеда	II район (15 мм)
		по давлению ветра	I район (400 Па; 25м/сек)
		по среднегодовой продолжительности гроз	от 40 до 60 часов
14	Провод	Марка	СИП-3
		мм ²	1х50
		Количество, м	(3х553)·1,05=1742+18(на ошиновку ЛР)=1760 (с учетом стрелы провеса провода, петель про- вода на опорах анкерного типа)
		Допустимый длительный ток, А	245
15	Нормативный габарит ВЛЗ-10кВ, м	до земли по верти- кали в пролете	не менее 6,0
		от крайнего провода до ветвей деревьев	не менее 1,25
16	Нормируемое сопротивление заземляющих устройств опор, Ом	для ВЛЗ-10кВ про- ходящей в населен- ной местности	не более 10 (в грунтах с ρ ≤ 100Ом·м) (в грун- тах с ρ >100Ом·м – согласно табл. 2.5.19 ПУЭ)
17	Типовой проект		Арх.№Л56-97; шифр 24.0066; шифр 19.0157; шифр 21.0050 ОАО "РОСЭП"
18	Нормативная документация		гл.2.5. ПУЭ 7-е издание

Ведомость железобетонных опор для устройства ВЛЗ-10кВ от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС “Кулотино” до вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области

№ п/п	Наименование	Нормативная документация	Тип опор (тип стоек)	Количество опор (стоек)	№ по плану
1	Анкерная опора	Арх.№3.407-143.2 институт "Сельэнергопроект" Железобетонные опоры ВЛ-10кВ. Выпуск 2 Опоры на базе ж/б стоек длиной 11м.	А10-2 (СВ105-3.5)	1 (2)	277 Л-5 ПС "Кулотино"
2	Переходная концевая опора (с ЛР типа РЛК.16-10.IV/400 УХЛ1 на отпаечную ВЛЗ-10кВ)		ПКтБ10-16 (СВ110-5.0) (ПТ45)	1 (2) (4)	1 ВЛЗ-10кВ
3	Угловая анкерная опора		УАтБ10-20 (СВ110-3.5)	1 (3)	2 ВЛЗ-10кВ
4	Промежуточная опора		ПоБ10-1 (СВ110-3.5)	1 (1)	3 ВЛЗ-10кВ
5	Промежуточная опора	Арх.№Л56-97 ОАО "РОСЭП" Одноцепные железобетонные опоры со стойками СВ 110 , С112, СВ 105 ВЛ 10кВ с защищенными проводами	ПоБ10-1 (СВ110-3.5)	1 (1)	4 ВЛЗ-10кВ
6	Промежуточная опора		ПоБ10-1 (СВ110-3.5)	1 (1)	5 ВЛЗ-10кВ
7	Переходная угловая анкерная		ПУАтБ10-16 (СВ110-5.0) (ПТ45)	1 (3) (6)	6 ВЛЗ-10кВ
8	Переходная угловая анкерная		ПУАтБ10-16 (СВ110-5.0) (ПТ45)	1 (3) (6)	7 ВЛЗ-10кВ
9	Промежуточная опора	шифр 21.0050 ОАО "РОСЭП" Переходные железобетонные опоры ВЛ 10кВ с защищенными проводами	ПоБ10-1 (СВ110-3.5)	1 (1)	8 ВЛЗ-10кВ
10	Переходная анкерная опора		ПАтБ10-15 (СВ110-5.0) (ПТ60)	1 (2) (4)	9 ВЛЗ-10кВ
11	Переходная анкерная опора		ПАтБ10-15 (СВ110-5.0) (ПТ60)	1 (2) (4)	10 ВЛЗ-10кВ
12	Промежуточная опора совместной подвески ВЛЗ-10кВ и ВЛИ-0,4кВ		ПБ10/0,4-8 (СВ110-5.0)	1 (1)	11 ВЛЗ-10кВ
13	Переходная промежуточная опора	Железобетонные опоры для совместной подвески защищенных проводов ВЛ 10кВ и самонесущих изолированных проводов одноцепной ВО 0,4кВ	ППоБ10-7 (СВ110-5.0) (ПТ60)	1 (1) (2)	12 ВЛЗ-10кВ
14	Переходная концевая опора (с ЛР типа РЛК.16-10.IV/400 УХЛ1 на КТП-10/0,4кВ)		ПКтБ10-15 (СВ110-5.0) (ПТ60)	1 (2) (4)	13 ВЛЗ-10кВ
Итого вновь устанавливаемых железобетонных опор с Подкосами и приставками проектируемой ВЛЗ-10кВ			Опоры (стойки) (приставки)	13 (23) (30)	1÷13 ВЛЗ-10кВ

Примечание.
На опорах №10÷№13 проектируемой отпаечной ВЛЗ-10кВ осуществляется подвеска провода СИП-2А 3х70+1х70 ВЛ-0,4кВ ф.№1 "ул.Некрасова" от проектируемой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого п.Топорок (см. рабочий проект 0044-1-11-ЭС ЗАО"БорПроект").

Ведомость пересекаемых угодий ВЛЗ-10кВ от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5
ПС “Кулотино” до вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого
п.Топорок Окуловского района Новгородской области

Наименование землепользователя	Пашня	Сено- кос	Паст- бище	Огород	Лес	Кустар- ник	Насел. Мест.	Забол. Лес.	Про- чие	Всего
Администрация Окуловского муниципаль- ного района Новгородской области	—	—	—	—	—	—	0,533км	—	—	0,533 км

Ширина полос земель, предоставляемых на период строительства воздушных линий электропередачи 10кВ, сооружаемых на типовых железобетонных опорах, составляет не более 4м.

Площадь полосы земель, предоставляемых на период строительства, составляет 0,2132 Га.

Полосы земель и земельные участки для монтажа опор воздушных линий электропередачи напряжением 10 кВ, строящихся на землях населенных пунктов, на период строительства изъятию не подлежат.

Использование земель в полосе отвода под проводами воздушных линий по назначению должно осуществляться землевладельцами и землепользователями с соблюдением действующих Правил охраны электрических сетей.

Ведомость отвода земли в постоянное пользование под ВЛЗ-10кВ от опоры
№ 277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС “Кулотино” до вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ
по ул.Л.Толстого п.Топорок Окуловского района Новгородской области

Наименование землепользователя	Тип опор	Общее кол-во опор, шт.	Отвод земли в постоянное пользование	
			на одну опору, м ²	на все опоры, м ²
Администрация Окуловского муниципального района Новгородской области	ПоБ10-1	4	0,052	0,208
	УАтБ10-20	1	2,516	2,516
	ПБ10/0,4-8	1	0,052	0,052
	ПКтБ10-15	1	1,905	1,905
	ПКтБ10-16	1	1,896	1,896
	ППоБ10-7	1	0,100	0,100
	ПАтБ10-15	2	1,905	3,810
	ПУАтБ10-16	2	3,404	6,808
Итого по ВЛЗ-10кВ		13		17,295

Основание: Постановление Правительства Российской Федерации от 24.02.2009г., №160“ О порядке установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон ”.

Вдоль ВЛЗ-10кВ, проходящей в границе населенного пункта, устанавливается охрannая зона на расстоянии 5м от крайнего провода линии с каждой стороны опоры. На основании Постановления Правительства Российской Федерации от 24.02.2009г , №160“ О порядке установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон ” земельные участки, входящие в охрannую зону воздушных линий электропередач, не изымаются у землепользователей.

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
Ссылочные документы			
ПУЭ 7 изд. гл.1.2.	Электроснабжение и электрические сети		
ПУЭ 7 изд. гл.1.3.	Выбор проводников по нагреву, экономической плотности тока и по условиям короны		
ПУЭ 7 изд. гл.1.7.	Заземление и защитные меры электробезопасности		
ПУЭ 7 изд. гл.1.8.	Нормы приемо-сдаточных испытаний		
ПУЭ 7 изд. гл.2.4.	Воздушные линии электропередачи напряжением до 1 кВ		
ПУЭ 7 изд. гл.2.5.	Воздушные линии электропередачи напряжением выше 1 кВ		
Арх.№3.407-143.2 институт "Сельэнергопроект"	Железобетонные опоры ВЛ-10кВ. Выпуск 2. Опоры на базе железобетонных стоек длиной 11м		
Арх.№ 3.407-150 "Сельэнергопроект"	Заземляющие устройства опор ВЛ электропередачи напряжением 0,38; 6;10;20;35кВ		
Арх.№5.407-146 "Сельэнергопроект"	Железобетонные опоры ВЛ-10кВ. Узлы и детали соединений заземляющих проводников		
Арх.№Л56-97 ОАО "РОСЭП"	Одноцепные железобетонные опоры со стойками СВ 110 , С112, СВ 105 ВЛ 10кВ с защищенными проводами		
шифр 21.0050 ОАО "РОСЭП"	Переходные железобетонные опоры ВЛ 10кВ с защищенными проводами		
шифр 19.0157 ОАО "РОСЭП"	Железобетонные опоры для совместной подвески защищенных проводов ВЛ 10кВ и самонесущих изолированных проводов одноцепной ВЛ 0,4кВ		
шифр 24.0066 ОАО "РОСЭП"	Расчетные пролеты для железобетонных опор ВЛ-10кВ с защищенными проводами по ПУЭ 7 издания (дополнение к проектам опор ВЛ)		
Арх.№23.0067 ОАО "РОСЭП"	Установка длинно-искровых разрядников типа РДИП-10 на опорах ВЛ 10кВ с защищенными проводами		
ГОСТ 13109-97	Требования к качеству электрической энергии в электрических сетях общего назначения		
ГОСТ 14209-97	Руководство по нагрузке силовых масляных трансформаторов		
СП 31-110-2003	Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий. М.: Госстрой России,2004.		
РД 34.20.185-94	Инструкция по проектированию городских электрических сетей с изменениями и дополнениями, утверждёнными Приказом Минтопэнерго РФ от 29.06.99 №213		
Постановление Правительства РФ от 24.02.2009г. №160	О порядке установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах зон		
РД 153.34.0-20.527-98	Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования. М.,2000г.		
РД 153-34.03.150-00	Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок с изменениями и дополнениями от 01.07.2003г. — Спб., 2004г.		
	Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, 2003г.		

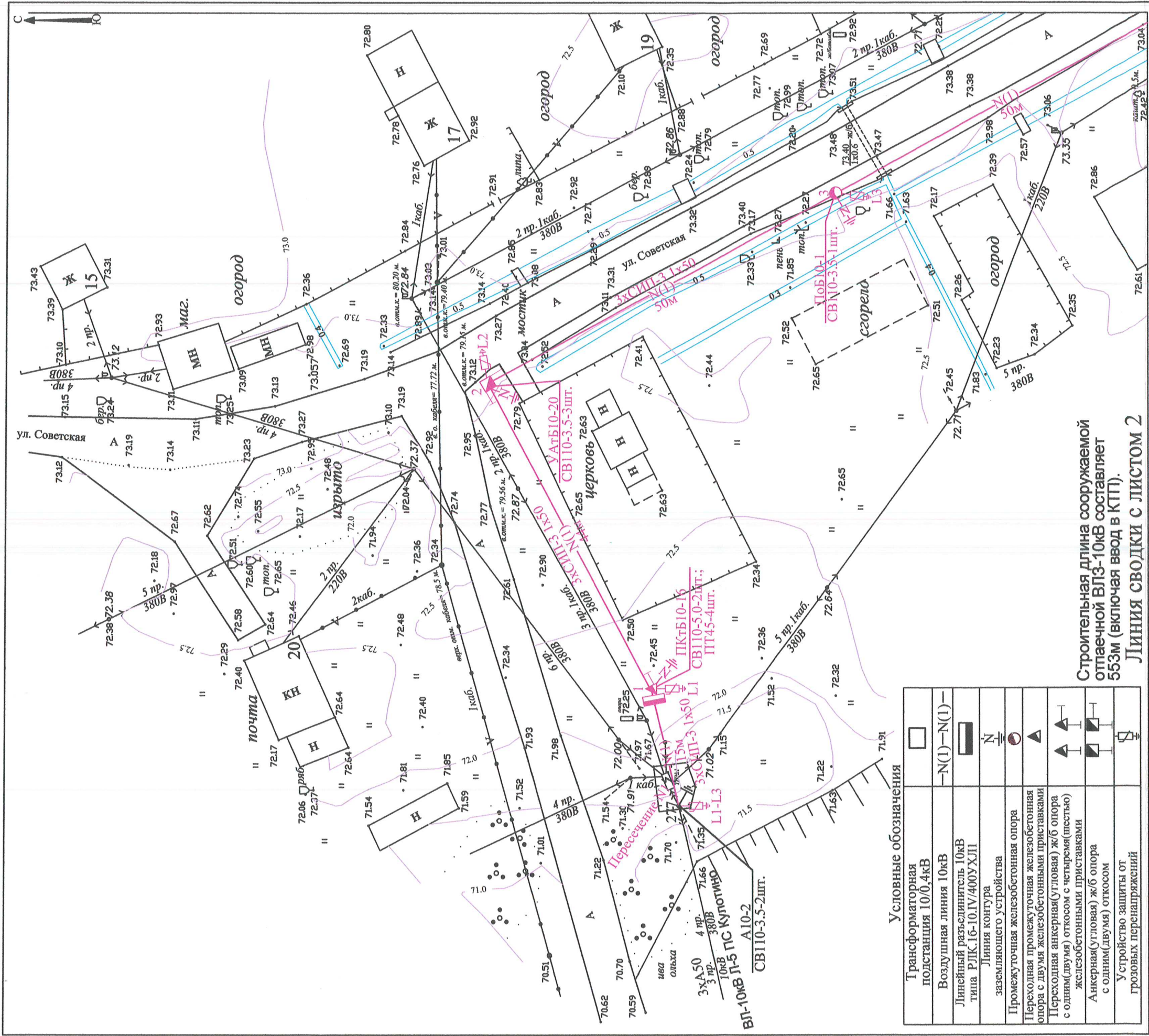
Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
	Ссылочные документы		
	Пособие по проектированию воздушных линий электро- передачи напряжением 0,38-20 кВ с самонесущими изо- лированными и защищенными проводами. Книга 4. Система защищенных проводов напряжением 6-20кВ. Том 1 Одноцепные железобетонные опоры ВЛЗ 10кВ. Том 3 Железобетонные опоры ВЛЗ 10кВ для совместной подвески с ВЛИ 0,4кВ. Переходные железобетонные опоры.		
	Прилагаемые документы		
0043-1-11-ЭС.ОР	Ведомость объема работ		
0043-1-11-ЭС.СО	Спецификация оборудования и материалов		

ПАСПОРТ ПРОЕКТА

Номер проекта	0043-1-11-ЭС
Вид строительства	новое строительство
Год строительства	2011г.
Строительная организация	по выбору Заказчика
Наименование объекта	ВЛЗ-10кВ
Адрес объекта	ул.Советская п.Топорок Окуловского района Новгородская области
Заказчик проекта	Окуловский филиал ОАО "Новгородоблкоммунэлектро", Новгородская область, г.Окуловка, ул.Н.Николаева, д.58
Основание для разработки проекта	Техническое задание Окуловского филиала ОАО "Новгородоблкоммунэлектро"
Нормативный срок продолжительности строительства, месяцев	0,50
Напряжение, кВ	10
Мощность электроприемников объекта, кВт(кВА)	102,74(108,31)
Средневзвешенное значение коэффициентов мощности электроприемников объекта	$\cos\varphi=0,949$ $\tg\varphi=0,334$
Расчетный ток электроприемников объекта, А	6,25
Наибольшие потери напряжения, %	0,05
Наибольшие потери активной (реактивной) мощности, %	0,05 (0,06)
Строительная длина сооружаемой ВЛЗ-10кВ, включая ввод в КТП-10/0,4кВ, м	553
Количество вновь устанавливаемых опор проектируемой ВЛЗ-10кВ, шт.	13
Количество опор ВЛЗ-10кВ с монтируемым заземляющим устройством, шт.	13
Необходимое количество железобетонных стоек марки СВ110-3.5 для опор ВЛЗ-10кВ,шт	7
Необходимое количество железобетонных стоек марки СВ110-5.0 для опор ВЛЗ-10кВ,шт	16
Необходимое количество железобетонных приставок марки ПТ45 для опор ВЛЗ-10кВ, шт	16
Необходимое количество железобетонных приставок марки ПТ60 для опор ВЛЗ-10кВ, шт	14
Необходимое количество трехполюсных разъединителей РЛК.16-10IV/400УХЛ1, шт.	2
Расход провода марки СИП-3 1х50 (с учетом коэффициента запаса $k_3=1,05$ на стрелу провеса провода, петли провода на опорах анкерного типа и возможные отклонения трассы ВЛЗ-10кВ от намеченной в проекте), м	1760

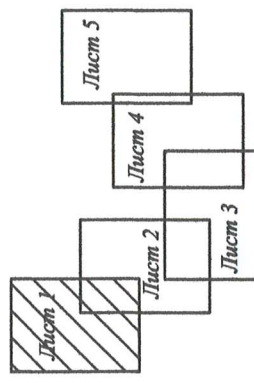
0043-1-11-ЭС.ПП					
Строительство воздушной линии напряжением 10кВ (ВЛЗ-10кВ) линия Л-5 от ПС"Кулотино" на участке от опоры №277 до вновь строящейся КТП-10/0,4кВ на ул.Л.Толстого в п.Топорок Окуловского района Новгородской области					
Изм.	Кол.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата
Ген.директор		Попова Ю.В.			07.2011
Разраб.		Шарков А.А.			07.2011
ГИП		Паровишник И.О.			07.2011
				Стадия	Лист
				Р.П.	1
				Листов	1
				Паспорт проекта. Электроснабжение.	
				ЗАО"БорПроект" г.Боровичи Свидетельство о допуске к работам НСРО-П-056-16112009-0159	



Климатические условия в районе строительства: район по ветровым нагрузкам - I; район по толщине стенки гололёда - II. аксимальный расчетный пролет для ВЛЗ-10кВ с проводом СИП-3 1х50 на ж/б опорах составляет для обычных и переходных опор -60м, для опор совместной подвески с ВЛ-0,4кВ-40м.

0043-1-11-ЭС1				Строительство воздушной линии напряжением 10кВ (ВЛЗ-10кВ) линия Л1-5 от ПС "Кулотино" на участке от опоры №277 до вновь строящейся КТП на ул.Л.Толстого в п.Топорок Окуловского района Новгородской области			
МАСШТАБ 1:500 в 1 сантиметре 5 метров				Стадия	Лист	Листов	
План трассы ВЛЗ-10кВ. План расположения				РД	1	5	
				ЗАО "БорПроект" г.Боровичи Свидетельство о допуске к работам №СРО-П-056-16112009-0159			

Схема участка съёмки



Система координат : МСК 53
Система высот : Балтийская
Тахеометрическая съёмка июнь 2011 г.

Условные обозначения

Трансформаторная подстанция 10/0,4кВ	
Воздушная линия 10кВ	
Линейный разьединитель 10кВ типа РЛК-16-10.IV/400УХЛП	
Линия контура заземляющего устройства	
Промежуточная железобетонная опора	
Переходная промежуточная железобетонная опора с двумя железобетонными приставками	
Переходная анкерная(угловая) ж/б опора с одним(двумя) откосом с четырьмя(шестью) железобетонными приставками	
Анкерная(угловая) ж/б опора с одним(двумя) откосом	
Устройство защиты от грозовых перенапряжений	

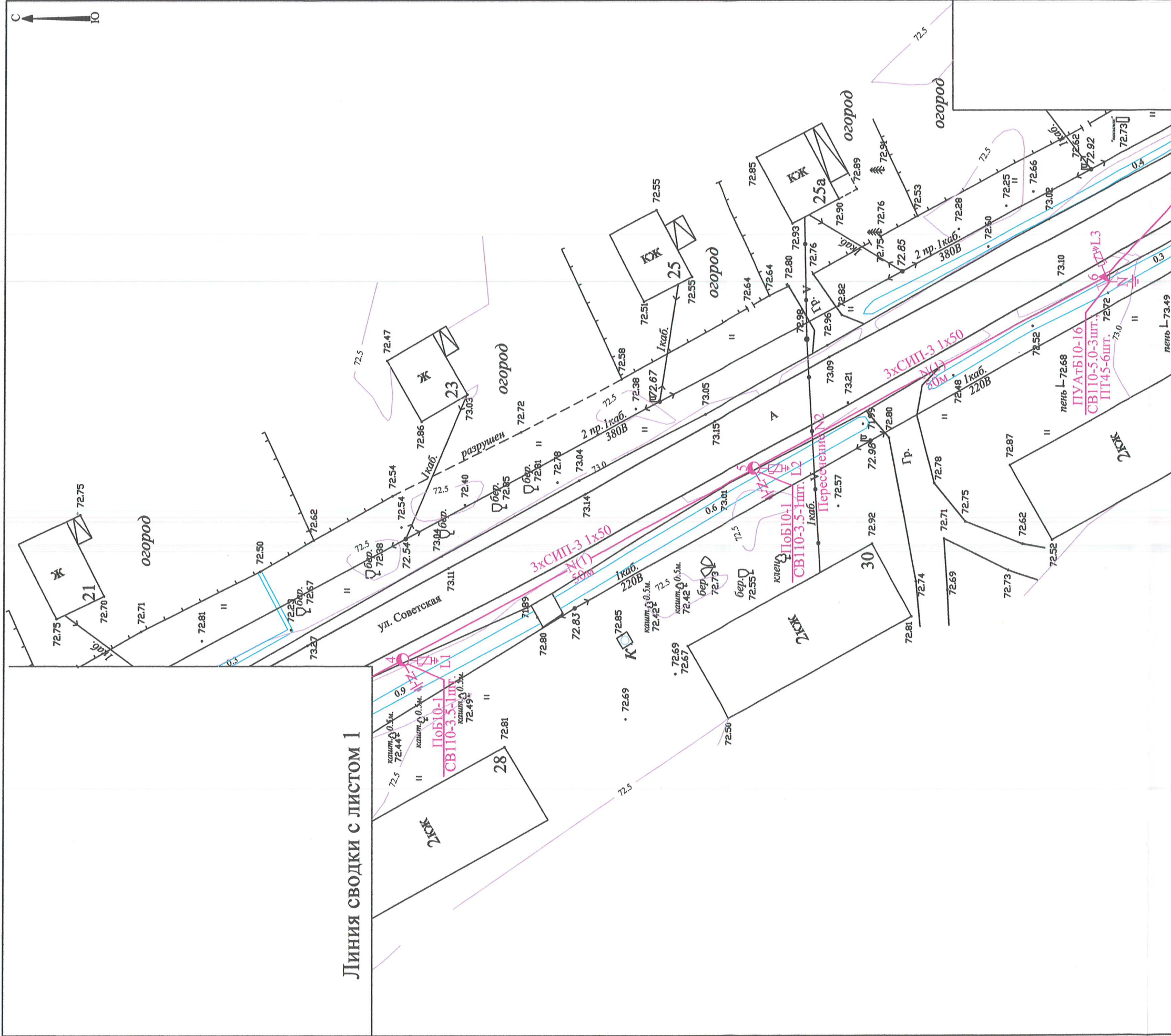
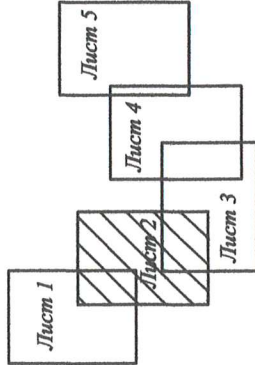


Схема участка съёмки



Система координат : МСК 53
Система высот : Балтийская
Тахеометрическая съёмка июнь 2011 г.

Линия сводки с листом 3

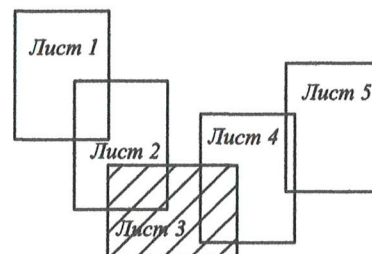
0043-1-11-ЭС1				
Строительство воздушной линии напряжением 10кВ (ВЛЗ-10кВ) линия Л-5 от ПС "Кулотино" на участке от опоры №277 до вновь строящейся КТП на ул.Л.Толстого в п.Топорок Окуловского района Новгородской области				
МАСШТАБ 1: 500 в 1 сантиметре 5 метров				
План трассы ВЛЗ-10кВ. План расположения				
Изм.	Кол.	Лист	Ндот.	Дата
Ген.директор	Попова Ю.В.	Лист	Ндот.	07.2011
ГЛА(ТИП)	Парованских И.С.	Лист	Ндот.	07.2011
Гл. спец.		Лист	Ндот.	07.2011
Рук. группы	Шарков А.А.	Лист	Ндот.	07.2011
Разраб.		Лист	Ндот.	07.2011
Н. контр.		Лист	Ндот.	07.2011
Статия			Лист	Листов
РД			2	5
ЗАО "БорПроект" г.Боровичи Свидетельство о допуске к работам №СРО-П-056-16112009-0159				

Линия сводки с листом 2

Линия сводки с листом 4



Схема участка съёмки



Система координат : МСК 53
Система высот : Балтийская
Тахеометрическая съёмка июнь 2011 г.

						0043-1-11-ЭС1				
						Строительство воздушной линии напряжением 10кВ (ВЛЗ-10кВ) линия Л-5 от ПС "Кулотино" на участке от опоры №277 до вновь строящейся КТП на ул.Л.Толстого в п.Топорок Окуловского района Новгородской области				
Изм.	Кол.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата	МАСШТАБ 1: 500 в 1 сантиметре 5 метров План трассы ВЛЗ-10кВ. План расположения	Стадия	Лист	Листов	
Ген.директор		Попова Ю.В.		<i>Ю.В. Попова</i>	07.2011			РД	3	5
ГАП(ГИП)		Паровишник И.С.		<i>И.С. Паровишник</i>	07.2011					
Гл.спец.										
Рук.группы										
Разраб.		Шарков А.А.		<i>А.А. Шарков</i>	07.2011		ЗАО "БорПроект" г.Боровичи Свидетельство о допуске к работам №СРО-П-056-16112009-0159			
Н.контр.										

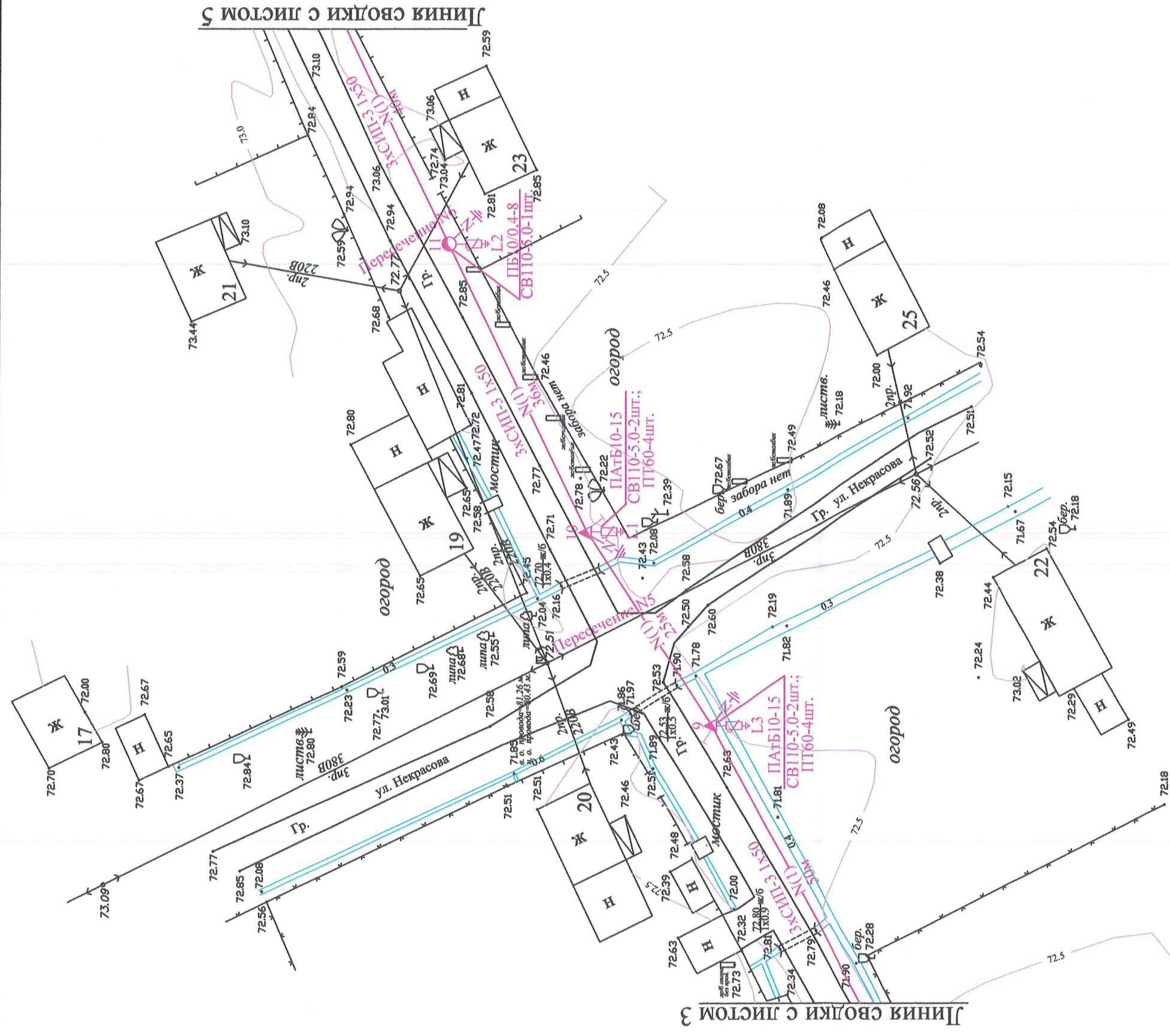
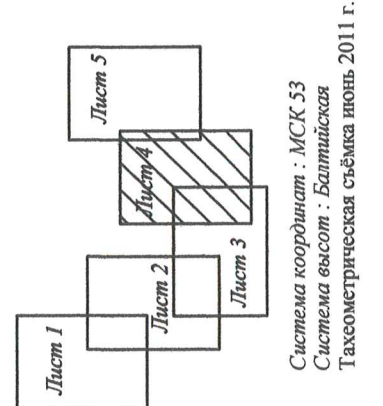
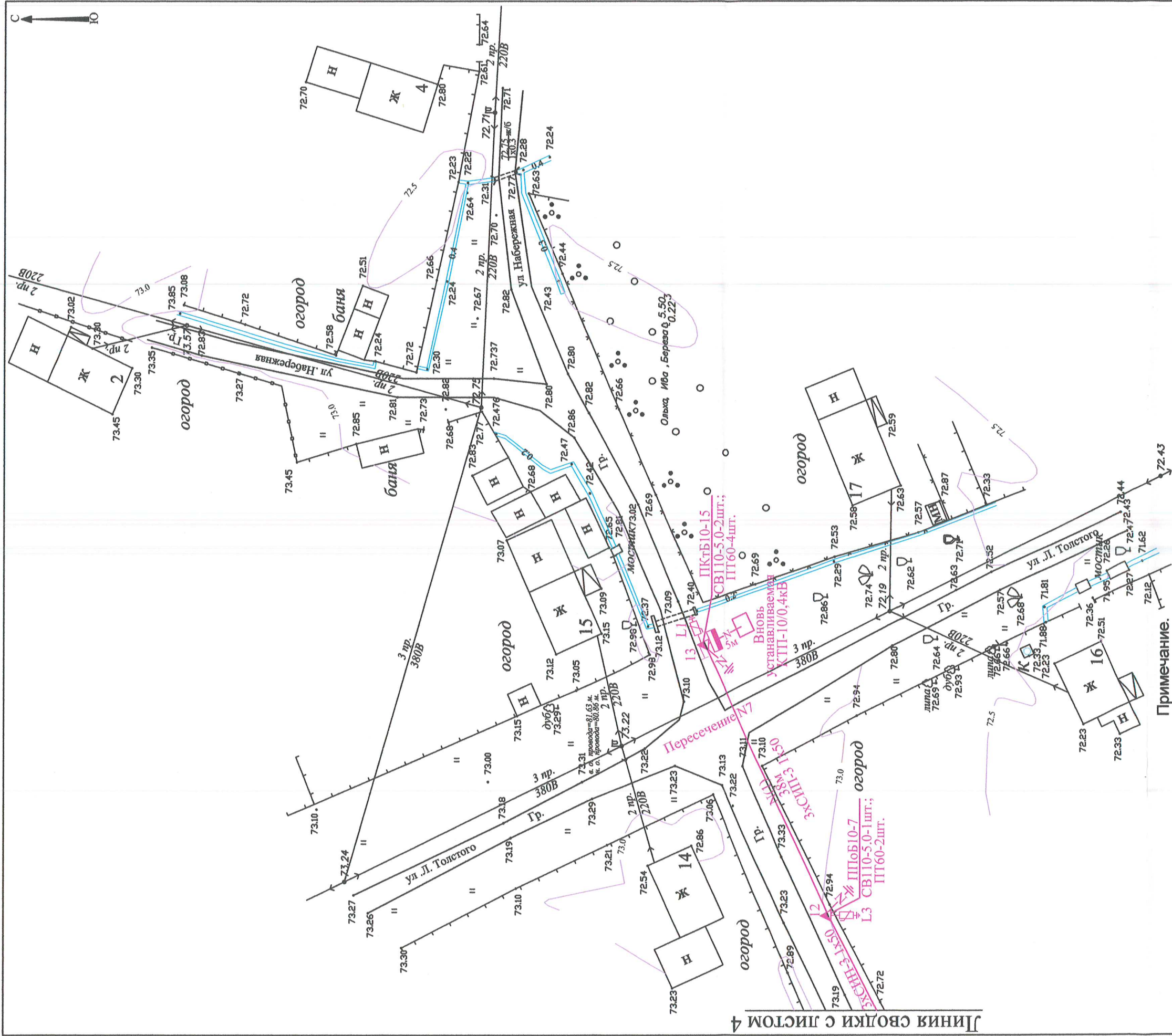


Схема участка съёмки



Примечание.
На опорах N10- N13 проектируемой ВЛЗ-10кВ осуществляется подвеска провода СИП-2А 3х70+1х70 ВЛ-0,4кВ ф.Н1 "ул.Некрасова" от проектируемой КТП-10/0,4кВ по ул.Л.Толстого п.Топорок (см. рабочий проект 0044-1-11-ЭС ЗАО"БорПрект").

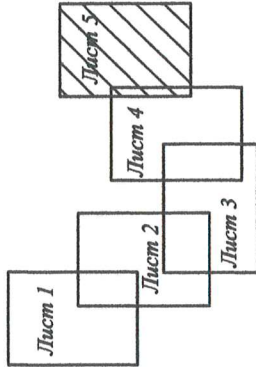
0043-1-11-ЭС1		Строительство воздушной линии напряжением 10кВ (ВЛЗ-10кВ) линия Л1-5 от ПС "Кулотино" на участке от опоры №277 до вновь строящейся КТП на ул.Л.Толстого в п.Топорок Окуловского района Новгородской области	
МАСШТАБ 1: 500 в 1 сантиметре 5 метров		Стadia	Лист
План трассы ВЛЗ-10кВ. План расположения		РД	4
		Листов	5
		ЗАО"БорПрект" г.Боровичи Свидетельство о допуске к работам №СРО-П-056-16112009-0159	



Примечание.

На опорах N10- N13 проектируемой отпавной ВЛЗ-10кВ осуществляется подвеска провода СИП-2А 3х70+1х70 ВЛ-0,4кВ ф. N1 "ул. Некрасова" от проектируемой КТП-10/0,4кВ по ул. Л. Толстого п. Топорок (см. рабочий проект 0044-1-11-ЭС ЗАО "БорПроект").

Схема участка съёмки



Система координат : МСК 53
Система высот : Батийская
Тахеометрическая съёмка июнь 2011 г.

0043-1-11-ЭС1

Строительство воздушной линии напряжением 10кВ (ВЛЗ-10кВ) линия Л1-5 от ПС "Кулотино" на участке от опоры №277 до вновь строящейся КТП на ул.Л.Толстого в п.Топорок Окуловского района Новгородской области

МАСШТАБ 1: 500
в сантиметре 5 метров

План трассы ВЛЗ-10кВ.
План расположения



Изм.	Кол.	Лист	Ндк.	Подпись	Дата
Ген.директор			Полова Ю.В.		07/2011
ГЛА(ТИП)			Паровишник И.С.		07/2011
Гл. спец.					
Руководитель			Шарков А.А.		07/2011
Разраб.					
Н. контр.					

Статья	Лист	Листов
РД	5	5

ЗАО "БорПроект" г.Боровичи
Свидетельство о допуске к работам
№СРО-П-056-16112009-0159



Примечание.

На опорах N10-N13 проектируемой отпаечной ВЛЗ-10кВ осуществляется подвеска про-
вода СИП-2А 3x70+1x70 ВЛ-0,4кВ ф.Н1 "ул.Некрасова" от проектируемой КТП-10/0,4кВ по
ул.Л.Толстого п.Топорок(см. рабочий проект 0044-1-11-ЗС ЗАО"БорПроект").

						0043-1-11-ЭС2		
						Строительство воздушной линии напряжением 10кВ (ВЛЗ-10кВ) линия Л-5 от ПС"Кулотино" на участке от опоры №277 до вновь строящейся КТП-10/0,4кВ на ул.Л.Толстого в п.Топорок Окуловского района Новгородской области		
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
Ген.директор	Попова Ю.В.				07.2011	Р.П.	1	1
Разраб.	Шарков А.А.				07.2011			
ГИП	Паровишник И.С.				07.2011			
						Схема электрическая принципиальная. Электроснабжение		
						ЗАО"БорПроект" г.Боровичи Свидетельство о допуске к работам НСРО-П-056- -16112009-0159		

Система К-1 $I_{K-1(max)}^{(3)} = 5,053 \text{ кА}$
 $I_{K-1(min)}^{(3)} = 2,887 \text{ кА}$
 $U_B = 10,5 \text{ кВ}$
 ПС "Кулотино"

Т	180
В	0,5
Т0	700

шины 10кВ
 Q

Опора N1-N277
 ВЛ-10кВ Л-5
 $3 \times A-70, L=9,520 \text{ км};$
 $R=0,4200 \text{ м/км}$
 $X=0,3850 \text{ м/км}$
 $3 \times СИП-3 \ 1 \times 50$
 $L=5,470 \text{ км};$
 $R=0,7200 \text{ м/км}$
 $X=0,2990 \text{ м/км}$

Опора N1-N13
 ВЛ-10кВ Л-5
 $L=0,553 \text{ км}$
 $3 \times СИП-3 \ 1 \times 50$
 $R=0,7200 \text{ м/км}$
 $X=0,2990 \text{ м/км}$

К-2 $I_{K-2(min)}^{(3)} = 0,473 \text{ кА}$
 $I_{K-2(min)}^{(2)} = 0,410 \text{ кА}$

$\Delta U_{ВЛ3, \%} = 0,05\%; I_{р, ВЛ3} = 6,25 \text{ А};$
 $\Delta P_{ВЛ3, \%} = 0,05\%; \Delta Q_{ВЛ3, \%} = 0,06\%.$

К-3 $I_{K-3(min)}^{(3)} = 0,459 \text{ кА}$
 $I_{K-3(min)}^{(2)} = 0,397 \text{ кА}$

Шины 10кВ вновь
 устанавливаемой
 КТП-10/0,4кВ

Расчетная схема
 для определения токов КЗ

Примечание.

Сопротивления шин распределительных устройств,
 электрических аппаратов (выключателей, разъединителей, трансформаторов тока) контактных соединений ввиду их малой величины не учтены.

Система



R_c
 0,042

X_c
 2,100

$Z_{рез. К-1}$
 2,100

$U_B = 10,5 \text{ кВ}$
 ПС "Кулотино"

R_1
 3,998

R_2
 3,938

R_3
 1,635

X_1
 3,665

X_2
 1,636

X_3
 1,090

$Z_{рез. К-2}$
 12,826

R_4
 0,389

X_4
 0,159

$Z_{рез. К-3}$
 13,220

Шины 10кВ вновь
 устанавливаемой
 КТП-10/0,4кВ

Схема замещения
 для определения токов КЗ

0043-1-11-ЭСЗ

Строительство воздушной линии напряжением 10кВ
 (ВЛ-10кВ) линия Л-5 от ПС "Кулотино" на участке от опоры
 N277 до вновь строящейся КТП-10/0,4кВ на ул.Л.Толстого
 в д.Топорок Окуловского района Новгородской области

Изм.	Кол.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата
Гендиректор		Попова Ю.В.			07.2011
Разраб.		Шарков А.А.			07.2011
ГИП		Паровишник И.С.			07.2011



Расчетная схема.
 Электроснабжение.

Стадия	Лист	Листов
Р.П.	1	1

ЗАО "БорПроект" г.Боровичи
 Свидетельство о допуске
 к работам НСРО-П-056-
 -16112009-0159

**Расчет заземляющего устройства железобетонных опор №1÷№13 ВЛЗ-10кВ
от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС"Кулотино" до вновь устанавливаемой
КТП-10/0,4кВ на ул.Л.Толстого в п.Топорок, расположенных в населенной
местности п.Топорок Окуловского района Новгородской области**

Расчетная величина	Формула	Результат расчета
Сопротивление одного вертикального заземлителя заземляющего устройства, Ом	$R_{\text{в}} = \frac{\rho}{2\pi L} \cdot (\ln \frac{L}{r_0} + 0,5 \ln \frac{1,5L + 2t}{0,5L + 2t})$	33,54
Суммарное сопротивление заземлителей заземляющего устройства, Ом	$R_{\text{оп}} = \frac{R_{\text{в}}}{n \cdot k_{\text{и.з}}}$	9,75
Исходные данные		
Удельное сопротивление грунта (суглинок) ρ , Ом·м (тип грунта определен по данным визуального обследования местности, удельное сопротивление грунта принято по справочным данным)		100
Кол-во вертикальных заземлителей заземляющего устройства, n, шт		4
Коэффициент использования размещенных в ряд вертикальных заземлителей $K_{\text{и.з}}$		0,860
Диаметр вертикального заземлителя, $d_0 = 2 \cdot r_0$, м		0,016
Глубина заложения вертикального заземлителя, t, м		0,5
Длина вертикального заземлителя, L, м		3,0

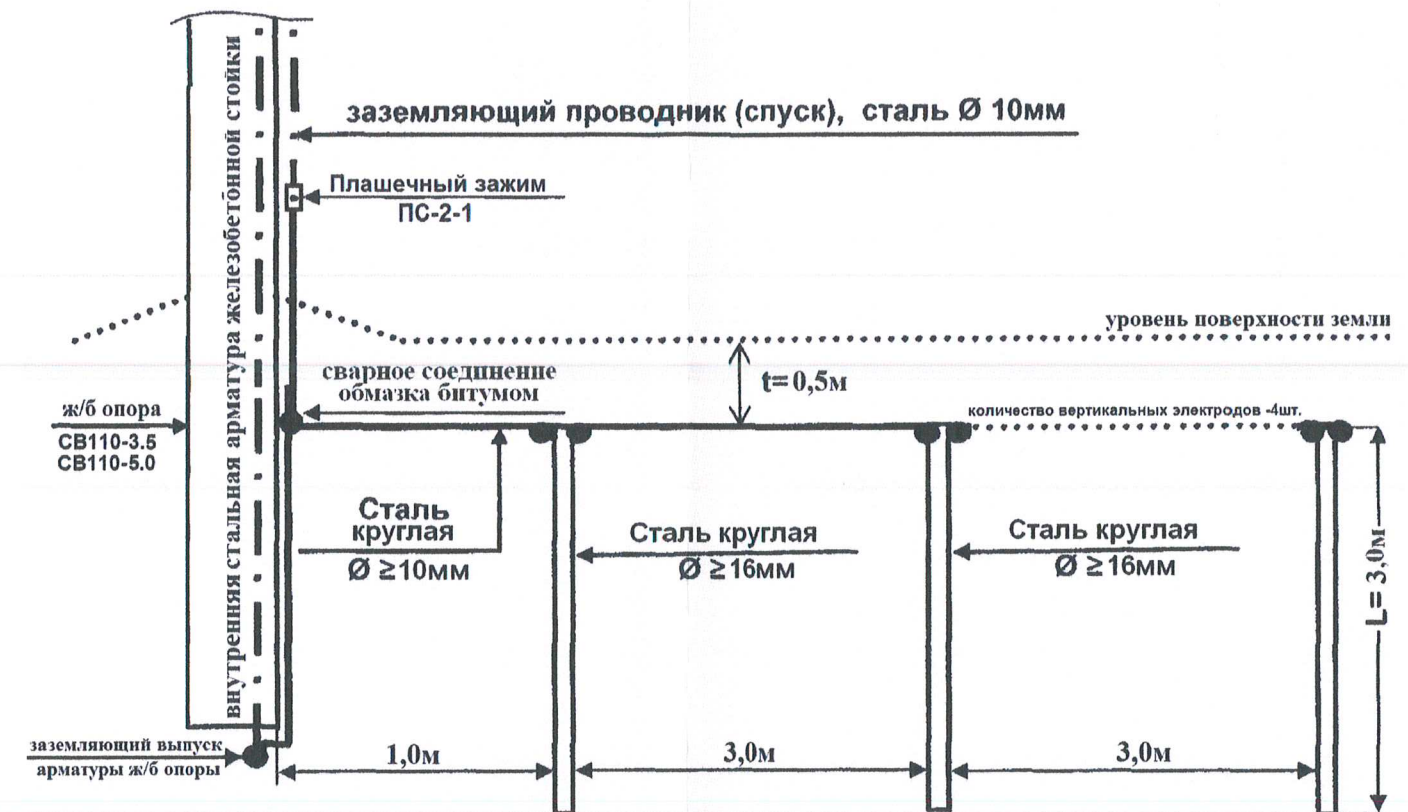
Примечания:

1. Согласно п.2.5.133. ПУЭ количество заземляющих спусков на железобетонных опорах ВЛ-10кВ должно быть не менее 2 штук;
2. Для вновь устанавливаемых железобетонных опор №1÷№13 проектируемой ВЛЗ-10кВ на базе стоек СВ110-3.5, СВ110-5.0 в качестве одного из заземляющих спусков принять внутреннюю стальную арматуру железобетонной стойки СВ110-3.5, конструктивное исполнение которой обеспечивает надежное подключение заземляемых элементов линейной арматуры опоры ВЛЗ-10кВ (металлические траверсы, хомуты, крюки и т.д.) к её заземляющему устройству. В качестве второго заземляющего проводника вне железобетонной стойки СВ110-3.5, СВ110-5.0 использовать специальный заземляющий проводник из стали круглой Ø10мм;
3. При монтаже заземляющих устройств железобетонных опор №1÷№13 на базе стоек СВ110 СВ110-3.5, СВ110-5.0 проектируемой ВЛЗ-10кВ до вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ на ул.Л.Толстого в п.Топорок Окуловского района Новгородской области выполнить промежуточные замеры сопротивления и в случае несоответствия измеренного значения требованиям п.2.5.129. ПУЭ (см. ниже приведенную таблицу) произвести забивку дополнительных вертикальных электродов.

Наибольшее сопротивление заземляющих устройств опор ВЛЗ-10кВ

Удельное эквивалентное сопротивление грунта ρ , Ом·м	Наибольшее сопротивление заземляющего устройства опоры, Ом
До 100	10
Более 100 до 500	15
Более 500 до 1000	20
Более 1000 до 5000	30
Более 5000	$6 \cdot 10^{-3} \cdot \rho$

**Схема заземляющего устройства железобетонных опор №1÷№13 ВЛЗ-10кВ
от опоры №277 ВЛ-10кВ Л-5 ПС"Кулотино" до вновь устанавливаемой
КТП-10/0,4кВ на ул.Л.Толстого в п.Топорок, расположенных в населенной
местности п.Топорок Окуловского района Новгородской области**



Примечания:

1. На опоре №1, опоре №13 отпаечной ВЛЗ-10кВ с линейным разъединителем РЛК.16-10.IV/400 УХЛ1 его привод ПР-01-7УХЛ1 заземлить отдельным заземляющим проводником из стали круглой Ø10мм. Таким образом, на опоре №1, опоре №13 отпаечной ВЛЗ-10кВ необходимо смонтировать 2 заземляющих спуска из стали круглой Ø10мм, проложенные по наружной поверхности железобетонных стоек СВ110-5.9;
2. Заземляющие спуски, из стали круглой Ø10мм, закрепить на железобетонных стойках марки СВ110-3.5, СВ110-5.0 при помощи бандажной ленты СОТ 37 и бандажных скреп СОТ 36 компании «ENSTO». Принять расстояние между полосами крепления из бандажной ленты СОТ 37 заземляющих спусков на железобетонных стойках в размере 2,5м друг от друга.

					0043-1-11-ЭС4		
					Строительство воздушной линии напряжением 10кВ (ВЛЗ-10кВ) линия Л-5 от ПС "Кулотино" на участке от опоры №277 до вновь строящегося КТП-10/0,4кВ на ул.Л.Толстого в с/поселок Окуловского района Новгородской области		
Изм.	Кол.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата		
Ген.директор	Попова Ю.В.				07.2011	Стадия	Лист
Разраб.	Шарков А.А.				07.2011	Р.П.	1
ГИП	Паровишник И.С.				07.2011		Листов
						Листов	
						1	
						1	
						3АО "БорПроект" г.Боровичи	
						Свидетельство о допуске	
						к работам НСРО-П-056-	
						-16112009-0159	