

ЗАО "БорПроект", Новгородская обл., г. Боровичи, ул. Дзержинского, д.123  
Свидетельство о допуске к работам №СРО-П-056-16112009-0080

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

Рабочий проект

«Строительство КТП-10/0,4кВ в с.Ямская Слобода Крестецкого района  
Новгородской области (разукрупнение)»

0055-1-10-ЭС

Ген. директор

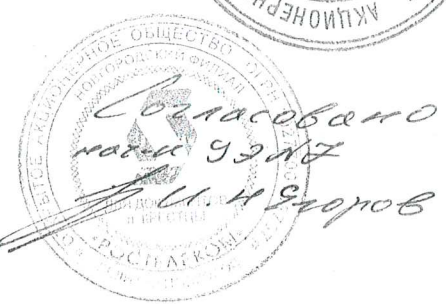
Гл.инженер проекта

Разработал

Попова Ю.В.

Паровишник И.С.

Шарков А.А.



Согласовано  
Работы выполняются  
г. Боровичи  
2010г.



В рабочий проект «Строительство КТП-10/0,4кВ в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области (разукрупнение)» внесены следующие изменения по замечанию Пушкина А.В.:

1.К установке принята комплектная трансформаторная подстанция киоскового исполнения производства ЗАО “Вологодский электромеханический завод” Российская Федерация, г.Вологда типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 — проходной тип схемы распределительного устройства 10кВ, два воздушных ввода на напряжении 10кВ, воздушные выхода на напряжении 0,4кВ.

Ранее в соответствии с техническим заданием на разработку рабочего проекта к установке была принята комплектная трансформаторная подстанция киоскового исполнения производства ЗАО “Вологодский электромеханический завод” Российская Федерация, г.Вологда типа КТП-ТВ-160/10/0,4У1 — тупиковый тип схемы распределительного устройства 10кВ, воздушный ввод на напряжении 10кВ, воздушные выхода на напряжении 0,4кВ.

2. Для защиты оборудования проектируемой ТП-10/0,4кВ киоскового типа (КТП-ПВ-160/10/ /0,4У1), предназначенной для электроснабжения смешанного состава потребителей в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области, от набегания волн перенапряжений, индуцированных близкими разрядами молний и другими источниками, приняты к установке на вводах 10 кВ от воздушных линий и на шинах 0,4кВ трансформаторной подстанции комплекты ограничителей перенапряжений нелинейных (ОПН): для напряжения 10 кВ приняты к установке в ТП-10/0,4кВ 2 комплекта ОПН типа ОПН-РВ-10/12,6/5/150 УХЛ1 (2х3=6шт.) производства фирмы “Таврида Электрик”, входящие в комплект заводской поставки КТП-ПВ-160/10/0,4У1;

для напряжения 0,4кВ принят к установке в ТП-10/0,4кВ 1 комплект ОПН типа ОПН-0,38У1 (3шт.), входящий в комплект заводской поставки КТП-ПВ-160/10/0,4У1.

Ранее в соответствии со стандартным комплектом заводской поставки к установке были приняты на вводе 10 кВ от ВЛЗ-10кВ и на шинах 0,4кВ трансформаторной подстанции комплекты вентильных разрядников:

для напряжения 10 кВ приняты к установке в ТП-10/0,4кВ разрядники вентильные РВО-10У1 ( 3шт.);

для напряжения 0,4кВ приняты к установке в ТП-10/0,4кВ разрядники вентильные РВН-0,5У1 (3шт.).

ЗАО «БорПроект», Новгородская обл., г. Боровичи, ул. Дзержинского, д.123  
Свидетельство о допуске к работам №СРО-П-056-16112009-0080

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

Рабочий проект

«Строительство КТП-10/0,4кВ в с.Ямская Слобода Крестецкого района  
Новгородской области (разукрупнение)»

0055-1-10-ЭС

Ген. директор

Гл.инженер проекта

Разработал



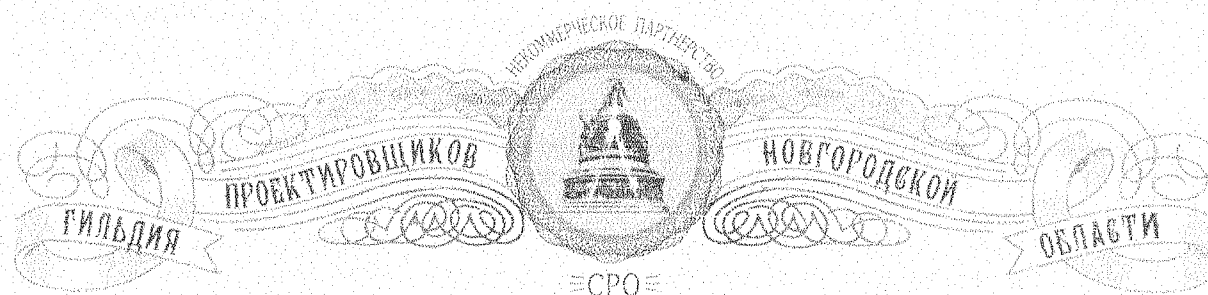
Попова Ю.В.

Паровишник И.С.

Шарков А.А.

г. Боровичи  
2010г.





# СВИДЕТЕЛЬСТВО

о допуске к работам,  
по подготовке проектной документации,  
которые оказывают влияние на безопасность  
объектов капитального строительства

№ СРО-П-056-16112009-0080

Настоящим свидетельствуется, что в соответствии  
с Градостроительным кодексом Российской Федерации  
(ст. 48, ч. 4; ст. 55.8)

**Закрытое акционерное общество  
"БорПроект"**

ИНН 5320018380

вправе выполнять работы указанные в приложении,  
являющемся неотъемлемой частью настоящего свидетельства.

Президент  
НП «Гильдия проектировщиков Новгородской области»

В.О. Букетов

Председатель Совета партнерства  
НП «Гильдия проектировщиков Новгородской области»

В.Н. Синяков



Основание выдачи Свидетельства: решение Совета партнерства от

17.05.10 № 12

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

Дата выдачи: 18.05.10

000083

Наименование объекта: Строительство КТП-10/0,4кВ в с.Ямская Слобода  
Крестецкого района Новгородской области

**Обоснование проведения:**

***1. Географическое положение:***

КТП-10/0,4кВ расположена по адресу: с.Ямская Слобода Крестецкого района  
Новгородской области

***2. Питающая линия (наименование, № фидера, от ПС):***

ВЛ-10кВ Л-6 от РП «Крестцы»

***3. Характер нагрузок (бытовые, смешанные, коммунальные, промышленные):***

Бытовые

***4. Отпуск электроэнергии (кВт.час.):***

≈ 72000кВт.час в месяц

***5. Уровень потерь:***

Уровень потерь ЭЭ не превышает плановые потери, установленные Комитетом по  
ценовой и тарифной политике(18,37%) Фактические потери составляют  
2109,6 кВт.час в месяц, что соответствует 2,93 %

***6. Качество ЭЭ (увеличение пропускной способности, разукрупнение фидеров):***

Проведение работ по строительству новой КТП позволит уменьшить длину линий 0,4кВ  
путем подключения части существующих ВЛ-0,4кВ от ТП-26 п.Крестцы к новой КТП, что  
в свою очередь повлечет за собой уменьшение потерь напряжения в разделенных  
фидерах ВЛ-0,4кВ до значений соответствующих ГОСТу – 13109-97.

***7. Год ввода в эксплуатацию — 2011г.***

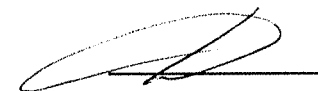
***8. От новой ТП будут питаться потребители:***

III категории электроснабжения

***9. Социально значимые объекты:***

отсутствуют

Главный инженер  
Окуловского филиала ОАО  
«Новгородоблкоммунэлектро»

 /С.В. Тенц/

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Главный инженер**  
**ОАО «Новгородоблкоммунэлектро»**  
\_\_\_\_\_ **И.Е. Прохоров**  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **200** \_\_ г.

Окуловский филиал

**Техническое задание**  
**на разработку проектной документации.**

Наименование объекта: Строительство КТП-10/0,4кВ в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области.

**Строительные конструкции**

1. В соответствии со схемой отвода земельного участка под строительство новой тупиковой ТП выполнить проект на строительство КТП-10/0,4кВ киоскового типа. Точную марку и производителя КТП-10/0,4кВ определить проектом.  
Ввод ВВ - воздушный  
Выход НН - воздушный
2. Основание под КТП – фундаментные ж/б блоки с подсыпкой щебнем.
3. Предусмотреть подъездные пути к ТП, устройство подъезда, планировка, подсыпка щебеночной дороги шириной 4 м со стороны ул. Ямская.
4. Выполнить расчет заземляющего контура КТП-10/0,4кВ.

**Оборудование РУ-10кВ кВ ТП:**

1. Выключатель нагрузки -2 шт. на присоединения вводов ВЛ-10кВ.
2. Выключатель нагрузки – 1шт. на присоединение силового трансформатора.
3. Оборудование для защиты от перенапряжений в сети 10кВ – ограничители перенапряжений нелинейные фирмы «Таврида Электрик» - 2 комплекта из 3 штук каждый (по 1 комплекту на каждый ввод ВЛ-10кВ). Точную марку ОПН определить проектом.

**Оборудование РУ-0,4кВ ТП :**

1. Рубильники РПС с предохранителями ПН-2:
  - общий - 400А
  - линия №1 ул.Ямская «четная начало » –100А.
  - линия №2 ул.Ямская «четная конец » –100А.
  - линия №3 ул.Ямская «нечетная » – 100А.
  - линия №4 резерв – 250А.
2. Автоматические выключатели
  - наружное освещение – 25А

**Силовой трансформатор**

Мощность силового трансформатора определить расчетом, напряжение 10/0,4 кВ

Тип исполнения – масляный, марка ТМГСУ, герметичный с симметрирующим устройством.

**Схема соединения обмоток:**

Силовые трансформаторы установить с группой соединения обмоток: звезда- звезда с нулем.

**Учет электроэнергии**

Приборы учета установить в РУ- 0,4кВ

1. – общий, на базе электронного счетчика Меркурий 230ART-03CLN с трансформаторами тока марки ТТИ фирмы ИЭК.
2. - на линию наружного освещения на базе электронного счетчика Меркурий 230 ART- 02 CLN.

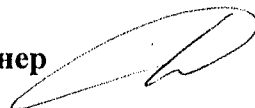
Предусмотреть возможность включения в систему АСКУЭ.

**Питающие линии:**

Ввод – воздушный от ВЛЗ-10кВ.

Выход – воздушный на ВЛ-0,4кВ.

Главный инженер



**С. В. Тенц**

Ведомость полного комплекта проектной документации



Обозначение	Наименование	
0055-1-10-ЭС.ПЗ	Пояснительная записка	стр. 2
0055-1-10-ЭС.ПП	Паспорт проекта	стр. 29
	Рабочая документация	
0055-1-10-ЭС 1	План расположения КТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 производства ЗАО «Вологодский электромеханический завод» г.Вологда в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области	стр. 30
0055-1-10-ЭС 2	Однолинейная схема КТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 производства ЗАО «Вологодский электромеханический завод» г.Вологда	стр. 31
0055-1-10-ЭС 3	Расчетная схема КТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 производства ЗАО «Вологодский электромеханический завод» г.Вологда	стр. 32
0055-1-10-ЭС 4	Схема установки КТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 на фундамент незаглубленного типа	стр. 33
0055-1-10-ЭС.ОЛ	Опросный лист КТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 производства ЗАО «Вологодский электромеханический завод» г.Вологда	стр. 34
0055-1-10-ЭС.ОР	Ведомость объема работ	стр. 35
0055-1-10-ЭС.СО	Спецификация оборудования и материалов	стр. 37
	Приложение	
	Исходные материалы для выполнения рабочего проекта	стр. 39

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



Ю.В. Попова  
И.С. Паровишник

0055-1-10-ЭС.ПЗ					
Строительство КТП-10/0,4кВ в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области (разукрупнение)					
Изм.	Кол.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата
Ген.директор		Попова Ю.В.			11.2010
Разраб.		Шарков А.А.			11.2010
ГИП		Паровишник И.С.			11.2010
				Пояснительная записка, Электроснабжение,	ЗАО «БорПроект» г.Боровичи Свидетельство о допуске к работам NSPO-П-056-16112009-0080



Общая часть

Рабочий проект «Строительство КТП-10/0,4кВ в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области (разукрупнение)» 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 на шинах 0,4кВ проектируемой ТП-10/0,4кВ за жилым домом №113 по ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области принята в размере  $P_{расч.кТП}=102,84кВт$  ( $I_{расч.кТП}=164,23А$  при  $U_n=380В$  с учетом  $\cos\varphi_{расч.кТП}=0,951$ ) согласно произведенным расчетам в настоящем рабочем проекте на основании исходных данных, представленных Окуловским филиалом ОАО “Новгородоблкоммунэлектро”. Потребители, подключаемые к сооружаемой ТП-10/0,4кВ за жилым домом №113 по ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области, по надежности электроснабжения относится к III категории.

Рабочим проектом предусматривается установка в качестве ТП-10/0,4кВ для электроснабжения смешанного состава потребителей по ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области трансформаторной подстанции напряжением 10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 киоскового исполнения производства ЗАО “Вологодский электромеханический завод” Российская Федерация, г.Вологда, с силовым трансформатором ТМГСУ-160/10/0,4У1, схема и группа соединения обмоток трансформатора Y/Yn-0, производства УП “Минский электротехнический завод им.В.И.Козлова”, Республика Беларусь, г.Минск. Установка ТП-10/0,4кВ производится по типовому проекту ОТП.С.03.61.23-93 “Комплектная трансформаторная подстанция напряжением 10/0,4кВ мощностью 63÷400 кВ·А киоскового типа” ОАО “РОСЭП”.

Технический учет электроэнергии, получаемой смешанным составом потребителей по ул. Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области организован в РУ-0,4кВ КТП-ТВ-160/10/0,4У1 киоскового типа с использованием оборудования автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ). Расчет потерь электрической энергии в силовом трансформаторе ТМГСУ-160/10/0,4У1 проектируемой ТП-10/0,4кВ за жилым домом №113 по ул. Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области представлен на стр.16 ÷ стр.18 пояснительной записки.

Конструктивное исполнение

Согласно технического задания на разработку рабочего проекта в качестве трансформаторной подстанции напряжением 10/0,4кВ, предназначенной для электроснабжения смешанного состава потребителей по ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области принята к установке комплектная трансформаторная подстанция киоскового исполнения производства ЗАО “Вологодский электромеханический завод” Российская Федерация, г.Вологда типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 — проходной тип схемы распределительного устройства 10кВ, два воздушных ввода на напряжении 10кВ, воздушные выхода на напряжении 0,4кВ.

Внешний вид, габаритные размеры и конструктивное исполнение КТП-ПВ-160/10/0,4У1 киоскового исполнения приведены на стр.9 пояснительной записки.

Установку трансформаторной подстанции КТП-ПВ-160/10/0,4У1 киоскового исполнения произвести по типовой документации ОТП.С.03.61.23-93 «Комплектная трансформаторная подстанция напряжением 10/0,4кВ мощностью 400кВ·А киоскового типа» ОАО “РОСЭП”.

Подстанция устанавливается на бетонный фундамент незаглубленного типа, с применением стандартных бетонных блоков серии ФБС-12.4.6-Т высотой 400мм, изготовленный с учетом габаритных и установочных размеров КТП-ПВ-160/10/0,4У1 и закрепляется на нём сваркой. Схема установки КТП-ПВ-160/10/0,4У1 киоскового исполнения на бетонный фундамент незаглубленного типа представлена на чертеже 0055-1-10-ЭС4 рабочего проекта. Подъем КТП при погрузочно-разгрузочных работах и установке на фундамент производить без силового трансформатора за 4 стропочные проушины на корпусе КТП в соответствии с требованиями правил устройства и

					0055-1-10-ЭС.ПЗ	Лист 2
Изм.	Лист	N	Документа	Подпись	Дата	

безопасности эксплуатации грузоподъемных машин. При установке КТП-ПВ-160/10/0,4У1 киоскового исполнения ориентируется так, чтобы датчик фотореле автоматического управления уличным освещением в темное время суток был защищен от кратковременного попадания света фар автомобилей или других источников света, которые могут вызвать ложное срабатывание фотореле.

По условию пожарной безопасности проектируемая ТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 киоскового исполнения, имеющая маслonaполненное оборудование (силовой трансформатор) с массой масла в единице оборудования более 60 кг, должна быть расположена относительно стен ближайшего к ней жилого дома №113 по ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области на расстоянии 35м (см. чертеж 0055-1-10-ЭС1), что соответствует требованиями п.4.2.68. и п.4.2.131.ПУЭ (КТП-ПВ-160/10/0,4У1 должна быть расположена на расстоянии не менее 24м от стен жилых домов, имеющих степени огнестойкости IV,V по СНиП 21-01-97 “Пожарная безопасность зданий и сооружений”).

Подробно место расположения трансформаторной подстанции напряжением 10/0,4кВ приведено на чертеже 0055-1-10-ЭС1 «План расположения КТП-ПВ-160/10/0,4У1.Электроснабжение». Для обеспечения подъезда автомобильного транспорта со стороны ул.Ямская к месту установки КТП-ПВ-160/10/0,4У1 выполнить выравнивание грунта и подсыпку дороги из щебня (толщина слоя 16см) длиной 58м, шириной 4м.

Проектируемая ТП-10/0,4кВ киоскового типа (КТП-ПВ-160/10/0,4У1) состоит из трех основных частей: отсека распределительного устройства напряжением 10кВ (РУ-10кВ), отсека силового трансформатора и отсека распределительного устройства напряжением 0,4кВ (РУ-0,4кВ). Ввод и вывод из КТП-ТВ-400/10/0,4У1 линий напряжением 10 и 0,4кВ воздушный. Ввод и выход 10 кВ осуществляется через проходные изоляторы. Для крепления проходных изоляторов предусмотрен кронштейн. Снаружи отсека РУ-10кВ расположено 2 комплекта ( по 1 комплекту на каждое присоединение 10кВ) ограничителей перенапряжений нелинейных ОПН-РВ-10/12,6/5/150 УХЛ1 производства фирмы “Таврида Электрик”, предназначенных для защиты оборудования КТП от набегающих волн перенапряжений со стороны сетей напряжением 10кВ. Внутри отсека РУ-10кВ на двух присоединениях ВЛ-10кВ расположены коммутационные аппараты – выключатели нагрузки с заземляющими ножами типа ВНА-10/400-20зУХЛ2. На присоединении силового трансформатора внутри отсека РУ-10кВ расположены предохранители кварцевые типа ПКТ-101-10-20-12,5У3 предназначенные для защиты силового трансформатора от токов короткого замыкания и коммутационный аппарат – выключатель нагрузки с заземляющими ножами типа ВНА-10/400-20зУХЛ2. Отсек силового трансформатора допускает установку масляного трансформатора типа ТМ, ТМГ. Силовой трансформатор подключен к шинам 0,4кВ через рубильник типа РБ-36УХЛ3 на  $I_{ном}=630A$ . В РУ-0,4кВ КТП-ПВ-160/10/0,4У1 на присоединениях отходящих линий установлены рубильники подстанционные силовые типа РПС-1У3 на номинальное напряжение  $U_{ном}=380В$  и номинальный ток  $I_{ном}=100A$  в количестве 3штук с предохранителями ПН-2-100 и рубильник подстанционный силовой типа РПС-2У3 на номинальное напряжение  $U_{ном}=380В$  и номинальный ток  $I_{ном}=250A$  в количестве 1 штука с предохранителями ПН-2-250. Точный номинальный ток плавкой вставки предохранителей типа ПН-2 в РУ-0,4кВ ТП-10/0,4кВ определен расчетами на стр.10÷ стр.12 пояснительной записки рабочего проекта (см.чертеж 0055-1-10-ЭС2) на основании исходных данных, предоставленных Заказчиком.

Для обеспечения автоматического управления линиями уличного освещения по ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области в РУ-0,4кВ проектируемой КТП-ПВ-160/10/0,4У1 киоскового типа проектом предусмотрена установка пускателя магнитного ПМЛ-2160 на  $I_{ном}=25A$  и номинальное напряжение катушки  $U_{ном}=220В$ , трех однополюсных автоматических выключателей с защитной время-токовой характеристикой “С” серии ВА47-29 фирмы “ИЭК” с комбинированным (тепловым и электромагнитным расцепителем) на номинальное напряжение  $U_{ном}=220В$ , номинальный ток теплового расцепителя  $I_{H(теп.)}=25A$ , номинальный ток электромагнитного расцепителя на  $I_{H(эл.)}=250A$  и фотоблока ФБ-5М на  $I_{ном}=25A$  с выносным фотоэлементом (степень защиты IP55). Оборудование, предназначенное для автоматического управления линиями уличного освещения в проектируемой ТП-10/0,4кВ киоскового типа (КТП-ПВ-160/10/0,4У1), входит в комплект заводской поставки.

Также в РУ-0,4кВ проектируемой ТП-10/0,4кВ киоскового типа (КТП-ПВ-160/10/0,4У1) установлены ограничители перенапряжений нелинейные ОПН-0,38У1, предназначенные для защиты оборудования КТП от набегающих волн перенапряжений со стороны сетей напряжением 0,4кВ.

Оборудование, предназначенное для защиты проектируемой ТП-10/0,4кВ киоскового типа (КТП-ПВ-160/10/0,4У1) от коротких замыканий и набегающих волн перенапряжений, входит в комплект заводской поставки.

В соответствии с техническим заданием на разработку РП и в соответствии с произведенными расчетами на стр. 15, стр.16 пояснительной записки для установки в проектируемой ТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 принят силовой трансформатор типа ТМГСУ-160/10/0,4У1, оснащенный симметрирующим устройством, номинальной мощностью  $S_{т.ном}=160кВ\cdot А$ , схема и группа соединения обмоток трансформатора Y/Yн-0.

Герметичные масляные трансформаторы имеют следующие отличительные преимущества по сравнению с традиционными масляными трансформаторами:

- не требуют лабораторных исследований трансформаторного масла;
- не требуют взятия проб масла на анализ;
- не требуют 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 на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области, 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.

Учет потребляемой электроэнергии организован в соответствии с техническим заданием на разработку рабочего проекта в РУ-0,4кВ проектируемой КТП-ПВ-160/10/0,4У1 киоскового типа в следующих местах:

общий учет — в месте ввода в РУ-0,4кВ от силового трансформатора ТМГСУ-160/10/0,4У1 установлены трансформаторы тока типа ТТИ-А фирмы “ИЭК” кл.точ.0,5 с  $I_{ном}=200А$  и  $I_{2ном}=5А$  (200/5). Номинальный ток трансформаторов тока выбран по расчетному току  $I_{расч.кТП}=164,23А$  электроприемников смешанного состава потребителей по ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области. К трансформаторам тока посредством кабеля КВВГ 10х2,5 подключен электронный счетчик Меркурий 230ART-03CLN на  $I_{ном}=5А$ ,  $I_{max}=7,5А$ , класс точности при измерении активной энергии 0,5, класс точности при измерении реактивной энергии 1,0. Перед электронным счетчиком проектом предусмотрена установка испытательной клеммой коробки типа КИ-У3, которая позволяет подключить в цепи учета образцовый счетчик для проверки правильности работы основного счетчика электрической энергии без его отключения. Монтаж блока учета электроэнергии осуществляется заводом-изготовителем проектируемой ТП-10/ /0,4кВ киоскового типа (КТП-ПВ-160/10/0,4У1);

местный учет — в цепях линии уличного освещения установлен прямоточный электронный счетчик Меркурий 230ART-02CLN на  $I_{ном}=10А$ ,  $I_{max}=100А$ , класс точности при измерении активной энергии 0,5, класс точности при измерении реактивной энергии 1,0. Монтаж учета электроэнергии в цепях линии уличного освещения осуществляется заводом-изготовителем проектируемой ТП-10/0,4кВ киоскового типа (КТП-ПВ-160/10/0,4У1).

Счетчики электрической энергии Меркурий 230ART-02CLN и Меркурий 230ART-03CLN из РУ-0,4кВ КТП-ПВ-160/10/0,4У1 должны пройти проверку их программного обеспечения в службе учета электрической энергии Окуловского филиала ОАО "Новгородоблкоммунэлектро".

В соответствии с техническим заданием в рабочем проекте предусмотрен монтаж блока АС-КУЭ с оборудованием ООО “Фирма ”ИНКОТЕКС”. Для этого необходимо после окончания работ по установке КТП-ПВ-160/10/0,4У1 на фундамент произвести монтаж на её наружной металлической стене недалеко от входа в РУ-0,4кВ на высоте 1,5м от уровня поверхности земли герметичного щита с монтажной панелью ЩМП-4.4.2-0 74У2 (степень защиты IP54) фирмы “ИЭК” с тремя однополюсными автоматическими выключателями с защитной времятоковой характеристикой ”С” серии ВА47-29 фирмы“ с комбинированным (тепловым и электромагнит-

ным) расцепителем на номинальное напряжение  $U_n=220V$  и номинальный ток теплового расцепителя  $I_{H(теп.)}=2A$ , электромагнитного расцепителя  $I_{H(эл.)}=20A$ , с тремя устройствами сбора информации по низковольтным электрическим сетям (концентраторы Меркурий 225. 1), с одним устройством передачи информации по сети подвижной связи стандарта GSM (GSM шлюз Меркурий 228), PEN шиной 8/2 фирмы “ИЭК” на двух изоляторах нулевой шины. Всё оборудование внутри щита с монтажной панелью ЩМП-4.4.2-0 74У2 устанавливается на предварительно смонтированную 35 мм монтажную DIN рейку и закрепляется на ней специальными ограничителями фирмы “ИЭК”. Схема блока АСКУЭ внутри щита с монтажной панелью ЩМП-4.4.2-0 74У2 представлена на чертеже 0055-1-10-ЭС2 рабочего проекта.

Силовые цепи блока АСКУЭ в щите с монтажной панелью ЩМП-4.4.2-0 74У2 подключить к алюминиевым шинам РУ-0,4кВ КТП-ПВ-160/10/0,4У1 при помощи кабеля ВВГ-0,66-4х1,5. Кабель ВВГ-0,66-4х1,5 подключить к алюминиевым шинам РУ-0,4кВ КТП-ПВ-160/10/0,4У1 через болтовое соединение, предварительно произведя лужение концов медных жил кабеля. Кабель ВВГ-0,66-4х1,5 проложить по внутренней и наружной металлической стене трансформаторной подстанции до щита ЩМП-4.4.2-0 74У2 открыто с креплением при помощи накладных пластиковых хомутных держателей СFF-1 фирмы “ИЭК”. Принять расстояние между держателями не более 0,75м друг от друга на горизонтальных участках трассы и расстояние не более 1,0м на вертикальных участках трассы. Кабеля ВВГ-1-4х1,5 подключить к автоматическим выключателям ВА 47-29 и PEN шине 8/2 внутри щита ЩМП-4.4.2-0 74У2 напрямую, без каких-либо наконечников, так как вышеуказанные автоматические выключатели и PEN-шина обеспечивают непосредственное подключение проводников без их оконцевания. Монтаж силовых цепей электрической схемы внутри щита ЩМП-4.4.2-0 74У2 производить также кабелем ВВГ-0,66-4х1,5.

Для обеспечения возможности использования трансформаторной подстанции напряжением 10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 в качестве ТП-10/0,4кВ для электроснабжения смешанного состава потребителей по ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области необходимо произвести испытания всего оборудования данной КТП-ПВ-160/10/0,4У1, в том числе и силового трансформатора ТМГСУ-160/10/0,4У1, в объемах, предусмотренных гл.1.8. ПУЭ «Нормы приемо-сдаточных испытаний» и «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» в целях выявления неисправностей, которые могут возникнуть при транспортировке и монтаже КТП. В случае выявления дефектов токоведущих частей КТП-ПВ-160/10/0,4У1 все они должны быть устранены, а дефектное оборудование заменено на новое.

Марка, сечение, протяженность и конструктивное исполнение отходящих воздушных линий 0,4кВ от проектируемой КТП-ПВ-160/10/0,4У1 до объектов различного назначения по ул. Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области определены в рабочем проекте 0056-1-10-ЭС “Реконструкция ВЛ-0,4кВ в с. Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области с подключением от вновь построенной КТП-10/0,4кВ (разукрупнение)” ЗАО “БорПроект”.

**Защита от перенапряжений, заземление**

Вокруг фундамента, предназначенного для установки проектируемой ТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 киоскового исполнения выполнить заземляющее устройство в виде контура, согласно схеме, представленной на стр.26 пояснительной записки, при этом заземляющее устройство трансформаторной подстанции напряжением 10/0,4кВ в любое время года должно иметь сопротивление не более 4 Ом согласно требованиям п.1.7.101. ПУЭ. При удельном сопротивлении грунта  $\rho > 100 \text{ Ом}\cdot\text{м}$  в месте установки проектируемой ТП-10/0,4кВ допускается увеличивать норму сопротивления заземляющего устройства  $R_z \leq 4\text{Ом}$  для ТП-10/0,4кВ в  $0,01\cdot\rho$  раз, но не более десятикратного. При монтаже заземляющего устройства ТП-10/0,4кВ выполнить промежуточные замеры сопротивления и в случае несоответствия измеренного значения требованиям нормативного документа произвести забивку дополнительных вертикальных электродов.

Присоединения к вертикальным электродам из стали круглой Ø16мм заземляющего устройства проектируемой ТП-10/0,4кВ горизонтальных соединительных электродов из стали круглой Ø10мм, прокладываемых в земле, должны выполняться с помощью сварки, места сварных соединений находящихся под землей должны быть покрыты двойным слоем битумной мастики.

					0055-1-10-ЭС.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	N	Документа	Подпись	Дата	5



К заземляющему устройству проектируемой ТП-10/0,4кВ киоскового типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 подключить заземляющее устройство опоры №6 питающей ВЛЗ-10кВ и заземляющее устройство опоры №1 отходящей ВЛИ-0,4кВ фидер №1÷фидер №3 (см. чертеж 0055-1-10-ЭС1) при помощи 2 заземляющих проводников из стали круглой Ø10мм на каждое из двух заземляющих устройств.

Тип системы заземления в распределительных сетях напряжением 0,4кВ с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области — TN-C. Для этого в РУ-0,4кВ проектируемой ТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 киоскового исполнения проектом предусмотрена установка совмещенной нулевой рабочей и нулевой защитной шины PEN из алюминиевого сплава АД31Т сечением 40х5мм. Материал и сечение PEN-шины определено заводом-изготовителем трансформаторной подстанции в соответствии с требованиями ПУЭ.

После установки проектируемой ТП-10/0,4кВ на фундамент, металлический корпус КТП-ПВ-160/10/0,4У1 присоединить к заземляющему устройству трансформаторной подстанции не менее чем в двух местах при помощи защитных проводников в виде стали круглой Ø16мм, которые подключить к специально для этого предусмотренным выпускам заземляющего устройства из стали полосовой 40х4мм.

Нейтраль силового трансформатора ТМГСУ-160/10/0,4У1 и PEN-шину в РУ-0,4кВ трансформаторной подстанции КТП-ПВ-160/10/0,4У1 соединить между собой заземляющим проводником, выполненным алюминиевой шиной из сплава АД31Т сечением 40х5мм, входящей в комплект заводской поставки проектируемой ТП-10/0,4кВ .

Нейтраль силового трансформатора ТМГСУ-160/10/0,4У1 и PEN-шину в РУ-0,4кВ трансформаторной подстанции КТП-ПВ-160/10/0,4У1 присоединить к выпускам из стали полосовой 40х4мм заземляющего устройства трансформаторной подстанции заземляющим проводником, выполненным алюминиевой шиной из сплава АД31Т сечением 40х5мм, входящей в комплект заводской поставки проектируемой ТП-10/0,4кВ.

Металлический корпус силового трансформатора ТМГСУ-160/10/0,4У1 трансформаторной подстанции КТП-ПВ-160/10/0,4У1 присоединить к выпускам из стали полосовой 40х4мм заземляющего устройства трансформаторной подстанции заземляющим проводником, выполненным из стали круглой Ø16мм.

Соединения заземляющих проводников между собой, к PEN шине и металлическому корпусу проектируемой КТП-ПВ-160/10/0,4У1 должны выполняются по типовой документации серии 5.407-146 «Узлы и детали соединений заземляющих проводников».

Металлический корпус и PEN шину щита ЩМП-4.4.2-0 74У2 (IP54) блока АСКУЭ на наружной стене ТП-10/0,4кВ киоскового типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 присоединить к выпускам из стали полосовой 40х4мм заземляющего устройства трансформаторной подстанции заземляющим медным проводником, выполненным проводом ПВз-1-1х10 сечением S=10мм<sup>2</sup>.

В соответствии с техническим заданием для защиты оборудования проектируемой ТП-10/0,4кВ киоскового типа (КТП-ПВ-160/10/0,4У1), предназначенной для электроснабжения смешанного состава потребителей в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области, от набега волн перенапряжений, индуцированных близкими разрядами молний и другими источниками, проектом предусмотрена установка на вводах 10 кВ от воздушных линий и на шинах 0,4кВ трансформаторной подстанции комплектов ограничителей перенапряжений нелинейных (ОПН): для напряжения 10 кВ принять к установке в ТП-10/0,4кВ 2 комплекта ОПН типа ОПН-РВ-10/12,6/5/150 УХЛ1 (2х3=6шт.) производства фирмы “Таврида Электрик”, входящие в комплект заводской поставки КТП-ПВ-160/10/0,4У1; для напряжения 0,4кВ принять к установке в ТП-10/0,4кВ 1 комплект ОПН типа ОПН-0,38У1 (3шт.), входящий в комплект заводской поставки КТП-ПВ-160/10/0,4У1.

**Надежность электроснабжения**

Потребители электроэнергии, подключаемые к сооружаемой ТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 киоскового исполнения за жилым домом №113 по ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области относятся к III категории по надежности электроснабжения. Электроснабжение потребителей III категории по надежности электроснабжения

					0055-1-10-ЭС.ПЗ	Лист
						6
Изм.	Лист	N	Документа	Подпись	Дата	

предусмотрено в соответствии с требованиями п.1.2.21.ПУЭ. Надежность электроснабжения обеспечивается выполнением решений, принятых в проекте.

Однолинейная схема проектируемой ТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 киоскового исполнения за жилым домом №113 по ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области приведена на чертеже 0055-1-10-ЭС2 рабочего проекта.

**Охрана окружающей природной среды**

Проект разработан с учетом требований законодательства об охране природы и основ земельного законодательства Российской Федерации. Для осуществления возможности установки проектируемой ТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 киоскового исполнения в 10 метрах на юго-запад от границы земельного участка индивидуального жилого дома №113 по ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области имеется утвержденный постановлением Администрации Крестецкого муниципального района Новгородской области акт выбора земельного участка от 11.08.2010г. для строительства трансформаторной подстанции в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области.

Технические характеристики сооружаемой ТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 киоскового исполнения за жилым домом №113 по ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области приведены в паспорте рабочего проекта 0055-1-10-ЭС.ПП.

Для установки сооружаемой ТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 киоскового исполнения за жилым домом №113 по ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области необходимо произвести расчистку выделенного земельного участка от густых зарослей кустарника и мелколесья при их низкой поросли. Подробный перечень вышеперечисленных работ изложен в ведомости работ проекта 0055-1-10-ЭС.ОР. После расчистки площадка для установки проектируемой ТП-10/0,4кВ должна быть очищена от вырубленного мелколесья и кустарников, также должна быть произведена корчевка мест произрастания мелколесья и кустарников или их срезка под уровень земли и рекультивация.

Сооружаемая ТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 киоскового исполнения за жилым домом №113 по ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области предназначена для трансформации электрической энергии с напряжения 10кВ на напряжение 0,4кВ с её последующей передачей и распределением по воздушным линиям напряжением 0,4кВ. Указанный технологический процесс является безотходным и не сопровождается вредными выбросами в окружающую среду.

Для обеспечения нормального уровня звукового давления (шума) проектируемая ТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 киоскового исполнения устанавливается относительно стен ближайшего к ней жилого дома №113 по ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области на расстоянии 35м (см. чертеж 0055-1-10-ЭС1), что соответствует требованиям п.4.2.131.ПУЭ (КТП-ПВ-160/10/0,4У1 должна быть расположена на расстоянии не менее 10м от стен жилых домов для обеспечения допустимых нормальных уровней шума). В связи с этим проведение воздухо-охранных 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 электрооборудованием промышленной частоты с переменным напряжением 10/0,4кВ, 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, заболеваний, пожаров и взрывов.

Для обеспечения охраны труда и техники безопасности проектом предусмотрено: использование технически совершенного оборудования;

размещение оборудования, обеспечивающее его обслуживание;  
выполнение заземляющего устройства с нормируемой ПУЭ величиной сопротивления;  
применение типовой конструкции фундамента для установки трансформаторной подстанции;  
использование при выполнении строительно-монтажных работ машин и механизмов, конструкция которых обеспечивает безопасные условия эксплуатации.  
наличие в проектируемой ТП-10/0,4кВ киоскового типа (КТП-ПВ-160/10/0,4У1) механических блокировок, обеспечивающих их безопасную эксплуатацию:  
блокировка главных и заземляющих ножей выключателей нагрузки высоковольтного отсека 10кВ, не позволяющая включить заземляющие ножи аппаратов при включенных главных ножах;  
блокировка привода заземляющих ножей выключателя нагрузки 10кВ на присоединении силового трансформатора и дверцы предохранителей высоковольтного отсека 10кВ, не позволяющая открывать дверь отсека с предохранителями при отключенных заземляющих ножах.

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".

Установка ТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 киоскового исполнения за жилым домом №113 по ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области вблизи действующей ВЛ-0,4кВ ф.ул.Ямская от ТП-26 п.Крестцы Окуловского филиала ОАО "Новгородблкоммунэлектро" должна 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 ТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 киоскового исполнения, имеющей маслонаполненное оборудование (силовой трансформатор) с массой масла в единице оборудования более 60 кг, обеспечивается путем установки относительно стен ближайшего к ней жилого дома №113 по ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области на расстоянии 35м (см. чертеж 0055-1-10-ЭС1), что соответствует требованиями п.4.2.68. и п.4.2.131.ПУЭ (КТП-ПВ-160/10/0,4У1 должна быть расположена на расстоянии не менее 24м от стен жилых домов, имеющих степени огнестойкости IV,V по СНиП 21-01-97 "Пожарная безопасность зданий и сооружений"), автоматическим отключением токов короткого замыкания, использованием несгораемых конструкций и материалов, сооружением заземляющего устройства проектируемой ТП-10/0,4кВ.

**Организация строительства**

Организация строительства должна производиться в соответствии с требованиями СНиП 3.01.01.-85 «Организация строительного производства» с учетом специфики строительства трансформаторных подстанций напряжением 10/0,4кВ кВ сооружаемых строительно-монтажными организациями для электроснабжения объектов городского назначения.

Все необходимые данные для выполнения строительно-монтажных работ приведены в пояснительной записке и в рабочих чертежах. Чертеж 0055-1-10-ЭС1 «План расположения КТП-ПВ-160/10/0,4У1. 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.

Устанавливаемая ТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 киоскового исполнения за жилым домом №113 по ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области, как объект строительства, не имеет сложной и неосвоенной технологии и относятся к несложным объектам.

Для производства цикла работ по установке ТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 киоскового исполнения за жилым домом №113 по ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области Заказчик разрабатывает проект производства работ.

					0055-1-10-ЭС.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	N	Документа	Подпись	Дата	8

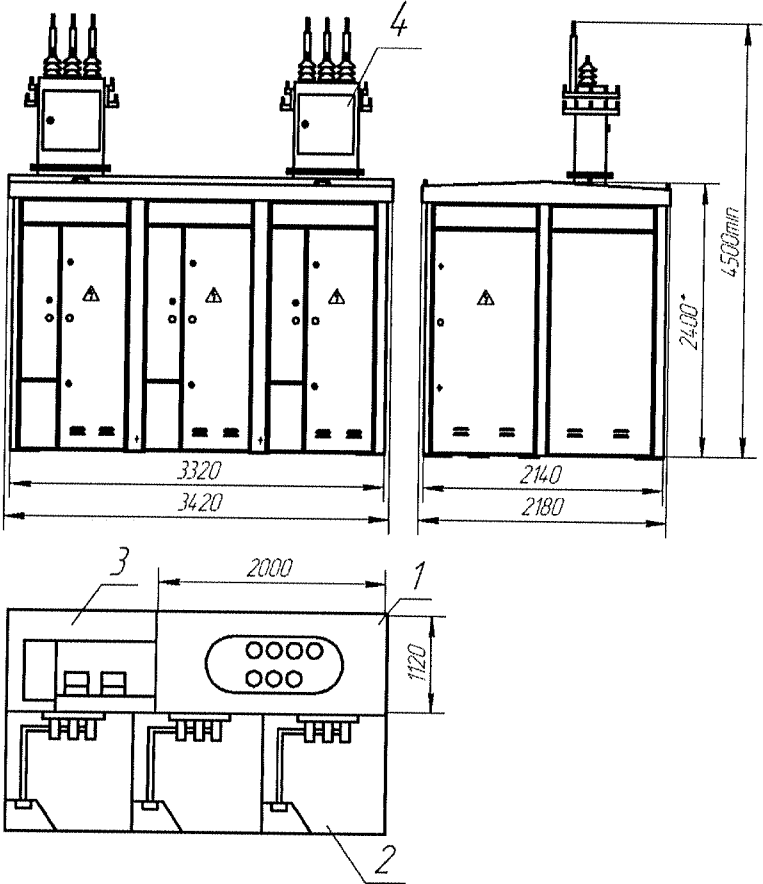
При производстве всего комплекса строительно-монтажных работ должно быть обеспечено выполнение мероприятий по организации безопасной работы с применением механизмов, грузоподъемных машин, транспортных средств, работ на высоте и других технологических операций в соответствии со СНиП 12-03-2001 «Безопасность 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-0,4кВ ф.ул.Ямская от ТП-26 п.Крестцы — Окуловским филиалом ОАО «Новгородоблкоммунэлектро» (Новгородская область, г.Окуловка, ул.Н.Николаева, д.58., тел. 8-(81657)-21953.

При производстве каких-либо земляных работ в ходе процесса по установке ТП-1 0/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 киоскового исполнения за жилым домом №113 по ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого 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».

**Внешний вид, габаритные размеры и конструктивное исполнение  
КТП-ПВ-160/10/0,4У1 киоскового типа производства  
ЗАО «Вологодский электромеханический завод» г.Вологда, Россия**



Общий вид КТП ПВ, габаритные размеры

- 1. Отсек силового трансформатора
  - 2. Высоковольтный отсек
  - 3. Отсек низкого напряжения
  - 4. Шкаф воздушного ввода (только для КТП с воздушным вводом)
- \* высота в транспортном положении



Расчет электрических нагрузок в РУ-0,4кВ КТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/ 0,4У1 на присоединениях отходящих ВЛИ-0,4кВ фидер №1÷ ÷ фидер№3 в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области

В соответствии с техническим заданием на разработку рабочего проекта Окуловского филиала ОАО “Новгородоблкоммунэлектро” к РУ-0,4кВ принятой к установке в качестве КТП-10/0,4кВ на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области КТП-ПВ-160/10/ 0,4У1 киоскового исполнения производства ЗАО «Вологодский электромеханический завод» г.Вологда планируется подключение 3 независимых фидеров ВЛИ-0,4кВ со смешанным составом потребителей, ранее подключенных к 1 фидеру “ул.Ямская” ВЛ-0,4кВ от ТП-26: фидер №1 “Чётная сторона ул.Ямская-начало” – в соответствии с исходными данными для выполнения рабочего проекта к данному фидеру ВЛИ-0,4кВ планируется подключение 12 одно-квартирных жилых домов с кухонными плитами на сжиженном газе и твердом топливе; фидер №2 “Чётная сторона ул.Ямская-конец” – в соответствии с исходными данными для выполнения рабочего проекта к данному фидеру ВЛИ-0,4кВ планируется подключение 19 одно-квартирных жилых домов с кухонными плитами на сжиженном газе и твердом топливе, при этом расчетное значение количества жилых домов составляет 20 штук. Это обусловлено тем, что жилой дом №138а по ул.Ямская имеет расчетную электрическую нагрузку на вводе отличающуюся в большую сторону от нормированной Заказчиком электрической нагрузки (10кВт, а не стандартное значение 5кВт). Также к данному фидеру ВЛИ-0,4кВ планируется подключение 2 двухсменных предприятий торговли в районе жилого дома по ул.Ямская, 138 с расчетной мощностью электроприемников 5кВт в каждом из них и станции газовой катодной защиты в районе жилого дома по ул.Ямская, 140 с расчетной мощностью оборудования 3кВт; фидер №3 “Нечётная сторона ул.Ямская” – в соответствии с исходными данными для выполнения рабочего проекта к данному фидеру ВЛИ-0,4кВ планируется подключение 29 одно-квартирных жилых домов с кухонными плитами на сжиженном газе и твердом топливе, при этом расчетное значение количества жилых домов составляет 30 штук. Это обусловлено тем, что жилой дом №115 по ул.Ямская имеет расчетную электрическую нагрузку на вводе отличающуюся в большую сторону от нормированной Заказчиком электрической нагрузки (10кВт, а не стандартное значение 5кВт).

В соответствии с требованиями Заказчика расчетная электрическая нагрузка 3 независимых фидеров ВЛИ-0,4кВ со смешанным составом потребителей, подключаемых к РУ-0,4кВ КТП-ПВ-160/10/ 0,4У1 киоскового исполнения на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области принимается с учетом её перспективного роста на 15%.

Расчетную электрическую нагрузку на присоединении фидера №1, фидера №3 ВЛИ-0,4кВ с однородным составом потребителей (жилые дома с кухонными плитами на сжиженном газе и твердом топливе) в РУ-0,4кВ КТП-ПВ-160/10/ 0,4У1 киоскового исполнения на ул. Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области находим по формулам:

$$P_{расч.ВЛИ-ф.1(ф.3)} = P_{ж/д.уд} \cdot n_{ж/д}, \text{ кВт}, \quad Q_{расч.ВЛИ-ф.1(ф.3)} = P_{расч.ВЛИ-ф.1(ф.3)} \cdot tg\varphi, \text{ квар};$$
$$S_{расч.ВЛИ-ф.1(ф.3)} = \frac{P_{расч.ВЛИ-ф.1(ф.3)}}{\cos \varphi}, \text{ кВ} \cdot \text{А},$$

где Р<sub>ж/д.уд</sub>—удельная расчётная нагрузка жилого дома, кВт/жилой дом;  
n<sub>ж/д</sub> —количество жилых домов, подключаемых к фидеру ВЛИ-0,4кВ, штук.

cos φ, tgφ — 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 φ=0,960, следовательно, tgφ=0,292.

Значение Р<sub>ж/д.уд</sub> для сходной группы жилых домов в зависимости от числа домов, подключаемых к фидеру ВЛИ-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 для фидера №1 ВЛИ-0,4кВ — n=12 штук:

					0055-1-10-ЭС.ПЗ	Лист
						10
Изм.	Лист	N Документа	Подпись	Дата		

$P_{ж/д.уд (1 кв.)}=2,500 \cdot 1,15=2,875 \text{ кВт.}$

при расчетном числе домов для фидера №3 ВЛИ-0,4кВ — n=30штук:

$P_{ж/д.уд (1 кв.)}=1,650 \cdot 1,15=1,898 \text{ кВт.}$

Отсюда, согласно вышеприведенным формулам:

$P_{расч.ВЛИ-ф.1} = P_{ж/д.уд} \cdot n_{ж/д.} = 2,875 \cdot 12 = 34,50 \text{ кВт.}$

$Q_{расч.ВЛИ-ф.1} = P_{расч.ВЛИ-ф.1} \cdot tg\varphi = 34,50 \cdot 0,292 = 10,07 \text{ квар;}$

$S_{расч.ВЛИ-ф.1} = \frac{P_{расч.ВЛИ-ф.1}}{\cos \varphi} = \frac{34,50}{0,960} = 35,94 \text{ кВ} \cdot \text{А};$

$P_{расч.ВЛИ-ф.3} = P_{ж/д.уд} \cdot n_{ж/д.} = 1,898 \cdot 30 = 56,94 \text{ кВт;}$

$Q_{расч.ВЛИ-ф.3} = P_{расч.ВЛИ-ф.3} \cdot tg\varphi = 56,94 \cdot 0,292 = 16,63 \text{ квар;}$

$S_{расч.ВЛИ-ф.3} = \frac{P_{расч.ВЛИ-ф.3}}{\cos \varphi} = \frac{56,94}{0,960} = 59,31 \text{ кВ} \cdot \text{А}.$

Расчетную электрическую нагрузку на присоединении фидера №2 ВЛИ-0,4кВ с смешанным составом потребителей различного назначения в РУ-0,4кВ КТП-ПВ-160/10/ 0,4У1 киоскового исполнения на ул. Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области находим по формулам:

$P_{расч.ВЛИ-ф.2} = P_{пот.мах} + K_1 \cdot P_{пот.1} + K_2 \cdot P_{пот.2} + ... + K_n \cdot P_{пот.n}, \text{ кВт;}$

$Q_{расч.ВЛИ-ф.2} = Q_{пот.мах} + K_1 \cdot Q_{пот.1} + K_2 \cdot Q_{пот.2} + ... + K_n \cdot Q_{пот.n}, \text{ квар;}$

$S_{расч.ВЛИ-ф.2} = S_{пот.мах} + K_1 \cdot S_{пот.1} + K_2 \cdot S_{пот.2} + ... + K_n \cdot S_{пот.n}, \text{ кВ} \cdot \text{А},$

где Р<sub>пот.мах</sub>, Q<sub>пот.мах</sub>, S<sub>пот.мах</sub>, — наибольшая из расчетных нагрузок группы однотипных потребителей, подключаемых к фидеру №2 ВЛИ-0,4кВ;

Р<sub>пот.1...Р<sub>пот.п</sub></sub>, Q<sub>пот.1...Q<sub>пот.п</sub></sub>, S<sub>пот.1...S<sub>пот.п</sub></sub>, — расчетные нагрузки всех групп потребителей, кроме группы, имеющей наибольшую нагрузку Р<sub>пот.мах</sub>, Q<sub>пот.мах</sub>, S<sub>пот.мах</sub>, подключаемых к фидеру №2 ВЛИ-0,4кВ;

K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>, K<sub>n</sub> — коэффициенты, учитывающие долю электрических нагрузок групп однотипных потребителей в наибольшей расчетной нагрузке Р<sub>пот.мах</sub>, Q<sub>пот.мах</sub>, S<sub>пот.мах</sub>, принимаемые по таблице 6.13. СП 31-110-2003.

Определяем расчетную электрическую нагрузку на присоединении фидера №2 ВЛИ-0,4кВ, создаваемую жилыми домами с кухонными плитами на сжиженном газе и твердом топливе: при расчетном числе домов для фидера №2 ВЛИ-0,4кВ — n=20штук:

$P_{ж/д.уд (1 кв.)}=1,933 \cdot 1,15=2,223 \text{ кВт;}$

$P_{ж/д.} = P_{ж/д.уд} \cdot n_{ж/д.} = 2,223 \cdot 20 = 44,46 \text{ кВт; } Q_{ж/д.} = P_{ж/д.} \cdot tg\varphi = 44,46 \cdot 0,292 = 12,98 \text{ квар;}$

$S_{ж/д.} = \frac{P_{ж/д.}}{\cos \varphi} = \frac{44,46}{0,960} = 46,31 \text{ кВ} \cdot \text{А}.$

Определяем расчетную электрическую нагрузку на присоединении фидера №2 ВЛИ-0,4кВ, создаваемую двухсменными предприятиями торговли в районе жилого дома по ул.Ямская, 138 в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области, при нормированном значении (п.6.12.СП 31-110-2003) коэффициентов активной и реактивной мощности для предприятий торговли, cosφ=0,850, tgφ=0,620, по формулам:

$P_{маг.} = P_{зд.} \cdot n_{зд.} \cdot k_p = 5,00 \cdot 2 \cdot 1,15 = 11,50 \text{ кВт; } Q_{маг.} = P_{маг.} \cdot tg\varphi = 11,50 \cdot 0,620 = 7,13 \text{ квар;}$

					0055-1-10-ЭС.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	N	Документа	Подпись	Дата	11

$$S_{\text{маг.}} = \frac{P_{\text{маг.}}}{\cos \varphi} = \frac{11,50}{0,850} = 13,53 \text{кВ} \cdot \text{А}.$$

Определяем расчетную электрическую нагрузку на присоединении фидера №2 ВЛИ-0,4кВ, создаваемую станцией газовой катодной защиты в районе жилого дома по ул.Ямская, 140 в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области, при установленном значении за- водом-изготовителем коэффициентов активной и реактивной мощности  $\cos \varphi = 0,920$ ,  $\text{tg} \varphi = 0,426$ :

$$P_{\text{ст.}} = P_{\text{ст.}} \cdot n_{\text{ст.}} \cdot k_p = 3,00 \cdot 1 \cdot 1,15 = 3,45 \text{кВт}; Q_{\text{ст.}} = P_{\text{ст.}} \cdot \text{tg} \varphi = 3,45 \cdot 0,426 = 1,47 \text{квар};$$

$$S_{\text{ст.}} = \frac{P_{\text{ст.}}}{\cos \varphi} = \frac{3,45}{0,920} = 3,75 \text{кВ} \cdot \text{А}.$$

Из расчетов следует, что наибольшую расчетную нагрузку среди групп потребителей, под-ключенных к фидеру №2 ВЛИ-0,4кВ от вновь установленной КТП-ПВ-160/10/0,4У1 киосково-го исполнения на ул. Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области, имеет группа состоящая жилых домов с кухонными плитами на сжиженном газе и твердом топ-ливе. Принимаем расчетную нагрузку данной группы потребителей за  $P_{\text{пот.мах}}$ ,  $Q_{\text{пот.мах}}$ ,  $S_{\text{пот.мах}}$ , а нагрузку других групп потребителей в фидере №2 ВЛИ-0,4кВ определяем с учетом расчетно-го коэффициента, учитывающего их долю в наибольшей расчетной нагрузке, принимаемого по табл.6.13. СП 31-110-2003:

$$P_{\text{расч.ВЛИ-ф.2}} = P_{\text{пот.мах}} + K_1 \cdot P_{\text{маг.}} + K_2 \cdot P_{\text{ст.}} = 44,46 + 0,80 \cdot 11,50 + 0,50 \cdot 3,45 = 55,39 \text{кВт};$$

$$Q_{\text{расч.ВЛИ-ф.2}} = Q_{\text{пот.мах}} + K_1 \cdot Q_{\text{маг.}} + K_2 \cdot Q_{\text{ст.}} = 12,98 + 0,80 \cdot 7,13 + 0,50 \cdot 1,47 = 19,42 \text{квар};$$

$$S_{\text{расч.ВЛИ-ф.2}} = S_{\text{пот.мах}} + K_1 \cdot S_{\text{маг.}} + K_2 \cdot S_{\text{ст.}} = 46,31 + 0,80 \cdot 13,53 + 0,50 \cdot 3,75 = 59,01 \text{кВ} \cdot \text{А}.$$

Полученным значениям расчетных электрических нагрузок на присоединениях ВЛИ-0,4кВ фидер №1 ÷ фидер №3 от вновь установленной КТП-ПВ-160/10/0,4У1 киоскового исполнения на ул. Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области соответствуют сле-дующие значения расчетных токов:

$$I_{\text{расч.ВЛИ-ф.1}} = \frac{S_{\text{расч.ВЛИ-ф.1}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}}} = \frac{35,94}{1,732 \cdot 0,38} = 54,60 \text{А}; I_{\text{расч.ВЛИ-ф.2}} = \frac{S_{\text{расч.ВЛИ-ф.2}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}}} = \frac{59,01}{1,732 \cdot 0,38} = 89,63 \text{А};$$

$$I_{\text{расч.ВЛИ-ф.3}} = \frac{S_{\text{расч.ВЛИ-ф.3}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}}} = \frac{59,31}{1,732 \cdot 0,38} = 90,12 \text{А}.$$

В соответствии с техническим заданием на разработку рабочего проекта, произведенными расче-тами и в соответствии со стандартным комплектом поставки КТП-ПВ-160/10/0,4У1 киоскового исполнения производства ЗАО «Вологодский электромеханический завод» принимаем к установ-ке в РУ-0,4кВ на присоединениях отходящих ВЛИ-0,4кВ фидер №1 ÷ фидер №3 на ул. Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области следующие защитные аппараты: фидер №1 “Чётная сторона ул.Ямская-начало” — в рубильник РПС-1/1ЛУЗ на номинальный ток  $I_{\text{ном}}=100\text{А}$  со стойками для крепления предохранителей ПН-2 100А установить предохра-нители ПН-2 100А с номинальным током плавкой вставки  $I_{\text{п.в.}}=63\text{А}$ ; фидер №2 “Чётная сторона ул.Ямская-конец” — в рубильник РПС-1/1ЛУЗ на номинальный ток  $I_{\text{ном}}=100\text{А}$  со стойками для крепления предохранителей ПН-2 100А установить предохранители ПН-2 100А с номинальным током плавкой вставки  $I_{\text{п.в.}}=100\text{А}$ ; фидер №3 “Нечётная сторона ул.Ямская” — в рубильник РПС-1/1ПУЗ на номинальный ток  $I_{\text{ном}}=100\text{А}$  со стойками для крепления предохранителей ПН-2 100А и установить предохра-нители ПН-2 100А с номинальным током плавкой вставки  $I_{\text{п.в.}}=100\text{А}$ .

В РУ-0,4кВ КТП-ПВ-160/10/0,4У1 киоскового исполнения производства ЗАО «Вологодский электромеханический завод» в качестве резервного коммутационного аппарата остаётся рубиль-ник РПС-2/1ПУЗ на номинальный ток  $I_{\text{ном}}=250\text{А}$  со стойками для крепления предохранителей ПН-2 250А, что соответствует техническому заданию на разработку рабочего проекта.

					0055-1-10-ЭС.ПЗ	Лист
						12
Изм.	Лист	N Документа	Подпись	Дата		

Расчет электрических нагрузок на шинах 0,4кВ вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/ 0,4У1 на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области

Расчетную электрическую нагрузку на шинах 0,4кВ вновь устанавливаемой КТП-ПВ-160/10/ /0,4У1 киоскового исполнения производства ЗАО «Вологодский электромеханический завод» на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области, предназначенной для электроснабжения смешанного состава потребителей различного назначения, определяем по формулам:

P\_{расч.КТП(0,4кВ)} = P\_{пот.мах} + K\_1 \cdot P\_{пот.1} + K\_2 \cdot P\_{пот.2} + ... + K\_n \cdot P\_{пот.n}, кВт;

Q\_{расч.КТП(0,4кВ)} = Q\_{пот.мах} + K\_1 \cdot Q\_{пот.1} + K\_2 \cdot Q\_{пот.2} + ... + K\_n \cdot Q\_{пот.n}, квар;

S\_{расч.КТП(0,4кВ)} = S\_{пот.мах} + K\_1 \cdot S\_{пот.1} + K\_2 \cdot S\_{пот.2} + ... + K\_n \cdot S\_{пот.n}, кВ \cdot А.,

где P\_{пот.мах}, Q\_{пот.мах}, S\_{пот.мах}, — наибольшая из расчетных нагрузок группы однотипных потребителей, подключаемых к вновь устанавливаемой КТП-ПВ-160/10/0,4У1 на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области;

P\_{пот.1}...P\_{пот.n}, Q\_{пот.1}...Q\_{пот.n}, S\_{пот.1}...S\_{пот.n}, — расчетные нагрузки всех групп потребителей, кроме группы, имеющей наибольшую нагрузку P\_{пот.мах}, Q\_{пот.мах}, S\_{пот.мах}, подключаемых к вновь устанавливаемой КТП-ПВ-160/10/0,4У1 на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области;

K\_1, K\_2, K\_n — коэффициенты, учитывающие долю электрических нагрузок групп однотипных потребителей в наибольшей расчетной нагрузке P\_{пот.мах}, Q\_{пот.мах}, S\_{пот.мах}, принимаемые по таблице 6.13. СП 31-110-2003.

В соответствии с исходными материалами, передаваемыми Заказчиком Проектной организации, к шинам 0,4кВ вновь устанавливаемой КТП-ПВ-160/10/0,4У1 на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области планируется подключение следующих однотипных групп потребителей электрической энергии:

жилые дома с кухонными плитами на сжиженном газе и твердом топливе — 60 жилых домов (фактическое значение), 62 жилых 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);

двухэтажные предприятия торговли в районе жилого дома по ул.Ямская, 138 в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области — 2 здания, с расчетной мощностью электроприемников 5кВт в каждом из них;

станция газовой катодной защиты в районе жилого дома по ул.Ямская, 140 в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области — 1 здание, с расчетной мощностью электроприемников 3кВт.

В соответствии с требованиями Заказчика расчетная электрическая нагрузка на шинах 0,4кВ вновь устанавливаемой КТП-ПВ-160/10/0,4У1 на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области, создаваемая смешанным составом потребителей различного назначения, принимается с учетом её перспективного роста на 15%.

Определяем расчетную электрическую нагрузку на шинах 0,4кВ вновь устанавливаемой КТП-ПВ-160/10/ 0,4У1 на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области, создаваемую жилыми домами с кухонными плитами на сжиженном газе и твердом топливе:

P\_{ж/д} = P\_{ж/д.уд} \cdot n\_{ж/д}, кВт, Q\_{ж/д} = P\_{ж/д} \cdot tg\varphi, квар; S\_{ж/д} = \frac{P\_{ж/д}}{\cos\varphi}, кВ \cdot А,

где P\_{ж/д.уд}—удельная расчётная нагрузка жилого дома, кВт/жилой дом;

n\_{ж/д} —количество жилых домов, подключаемых к ТП-10/0,4кВ, штук.

					0055-1-10-ЭС.ПЗ	Лист
						13
Изм.	Лист	N	Документа	Подпись	Дата	



$\cos \varphi, \operatorname{tg} \varphi$  — 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,  $\cos \varphi=0,960$ , следовательно,  $\operatorname{tg} \varphi=0,292$ .

Значение  $P_{\text{ж/д.уд}}$  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  $n=62$  штуки:

$$P_{\text{ж/д.уд (1 кв.)}}=1,289 \cdot 1,15=1,482 \text{ кВт.}$$

Отсюда, согласно вышеприведенным формулам:

$$P_{\text{ж/д.}} = P_{\text{ж/д.уд}} \cdot n_{\text{ж/д.}} = 1,482 \cdot 62 = 91,91 \text{ кВт.}$$

$$Q_{\text{ж/д.}} = P_{\text{ж/д.}} \cdot \operatorname{tg} \varphi = 91,91 \cdot 0,292 = 26,84 \text{ квар;}$$

$$S_{\text{ж/д.}} = \frac{P_{\text{ж/д.}}}{\cos \varphi} = \frac{91,91}{0,960} = 95,74 \text{ кВ} \cdot \text{А.}$$

Определяем расчетную электрическую нагрузку на шинах 0,4кВ вновь устанавливаемой КТП-ПВ-160/10/ 0,4У1 на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области, создаваемую двухсменными предприятиями торговли в районе жилого дома по ул.Ямская, 138, при нормированном значении (п.6.12. СП 31-110-2003) коэффициентов активной и реактивной мощности для предприятий торговли,  $\cos \varphi=0,850$ ,  $\operatorname{tg} \varphi=0,620$ , по формулам:

$$P_{\text{маг.}} = P_{\text{зд.}} \cdot n_{\text{зд.}} \cdot k_p = 5,00 \cdot 2 \cdot 1,15 = 11,50 \text{ кВт;}$$

$$Q_{\text{маг.}} = P_{\text{маг.}} \cdot \operatorname{tg} \varphi = 11,50 \cdot 0,620 = 7,13 \text{ квар;}$$

$$S_{\text{маг.}} = \frac{P_{\text{маг.}}}{\cos \varphi} = \frac{11,50}{0,850} = 13,53 \text{ кВ} \cdot \text{А.}$$

Определяем расчетную электрическую нагрузку на шинах 0,4кВ вновь устанавливаемой КТП-ПВ-160/10/ 0,4У1 на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области, создаваемую станцией газовой катодной защиты в районе жилого дома по ул.Ямская, 140, при установленном значении заводом-изготовителем коэффициентов активной и реактивной мощности  $\cos \varphi= 0,920$ ,  $\operatorname{tg} \varphi=0,426$ , по формулам:

$$P_{\text{ст.}} = P_{\text{ст.}} \cdot n_{\text{ст.}} \cdot k_p = 3,00 \cdot 1 \cdot 1,15 = 3,45 \text{ кВт;}$$

$$Q_{\text{ст.}} = P_{\text{ст.}} \cdot \operatorname{tg} \varphi = 3,45 \cdot 0,426 = 1,47 \text{ квар;}$$

$$S_{\text{ст.}} = \frac{P_{\text{ст.}}}{\cos \varphi} = \frac{3,45}{0,920} = 3,75 \text{ кВ} \cdot \text{А.}$$

Из расчетов следует, что наибольшую расчетную нагрузку среди групп потребителей, подключенных к шинам 0,4кВ вновь устанавливаемой КТП-ПВ-160/10/ 0,4У1 на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области, имеет группа состоящая жилых домов с кухонными плитами на сжиженном газе и твердом топливе. Принимаем расчетную нагрузку данной группы потребителей за  $P_{\text{пот.мах}}$ ,  $Q_{\text{пот.мах}}$ ,  $S_{\text{пот.мах}}$ , а нагрузку других групп потребителей на шинах 0,4кВ ТП определяем с учетом расчетного коэффициента, учитывающего их долю в наибольшей расчетной нагрузке, принимаемого по табл.6.13. СП 31-110-2003:

$$P_{\text{расч.КТП (0,4кВ)}} = P_{\text{пот.мах}} + K_1 \cdot P_{\text{маг.}} + K_2 \cdot P_{\text{ст.}} = 91,91 + 0,80 \cdot 11,50 + 0,50 \cdot 3,45 = 102,84 \text{ кВт;}$$

$$Q_{\text{расч.КТП (0,4кВ)}} = Q_{\text{пот.мах}} + K_1 \cdot Q_{\text{маг.}} + K_2 \cdot Q_{\text{ст.}} = 26,84 + 0,80 \cdot 7,13 + 0,50 \cdot 1,47 = 33,28 \text{ квар;}$$

$$S_{\text{расч.КТП (0,4кВ)}} = S_{\text{пот.мах}} + K_1 \cdot S_{\text{маг.}} + K_2 \cdot S_{\text{ст.}} = 95,74 + 0,80 \cdot 13,53 + 0,50 \cdot 3,75 = 108,09 \text{ кВ} \cdot \text{А.}$$

					0055-1-10-ЭС.ПЗ	Лист
						14
Изм.	Лист	N Документа	Подпись	Дата		

**Расчет мощности силового трансформатора в проектируемой КТП-10/0,4кВ  
типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 на ул.Ямская в с.Ямская Слобода  
Крестецкого района Новгородской области**

Производим расчет необходимой мощности силового трансформатора в проектируемой КТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области.

В соответствии с выше представленными расчетами рабочего проекта расчетная электрическая нагрузка на шинах 0,4кВ проектируемой КТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 составляет:

$P_{расч.КТП(0,4кВ)}=102,84кВт, Q_{расч.КТП(0,4кВ)}=33,28квар, S_{расч.КТП(0,4кВ)}=108,09кВ \cdot А.$

Мощность силового трансформатора  $S_{ном.т}, кВ \cdot А$  в проектируемой КТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области определяем по формуле:

$$S_{ном.т} \geq \frac{S_{расч.КТП(0,4кВ)}}{\beta_{доп}}, кВ \cdot А,$$

где  $\beta_{доп}$  — допустимый коэффициент нагрузки трансформаторов, работающих в режиме систематических нагрузок, в часы максимума нагрузки. Согласно требованиям п 1.5. и табл.1 ГОСТ 14209-97 “Руководство по нагрузке силовых масляных трансформаторов” величина загрузки трансформатора распределительных сетей на однотрансформаторных ТП в часы максимума нагрузки не должна превышать значения  $\beta_{доп} = 1,5$ . В часы максимума ток нагрузки может превышать номинальный ток трансформатора до 50 %, однако согласно п.1.3.4 ГОСТ 14209-97 “Руководство по нагрузке силовых масляных трансформаторов” за счет понижения температуры окружающей среды относительно номинальной температуры в часы максимума нагрузки (зимнее время года) и тока нагрузки в течение остального времени работы трансформатора, такая нагрузка с точки зрения термического износа изоляции трансформатора эквивалентна номинальной нагрузке при номинальной температуре окружающей среды. Отсюда:

$$S_{ном.т} \geq \frac{S_{расч.КТП(0,4кВ)}}{\beta_{доп}} = \frac{108,09}{1,5} = 72,06кВ \cdot А.$$

По согласованию с Заказчиком рабочего проекта, учитывая вероятную возможность будущего подключения потребителей электрической энергии, не учтенных предоставленным Заказчиком перечнем потребителей от 01.02.2010г, принимаем к установке во вновь монтируемой КТП-10/0,4кВ на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области силовой трансформатор номинальной мощностью  $S_{ном.т}=160кВ \cdot А$  типа ТМГСУ-160/10/0,4/У1, схема и группа соединения обмоток Y/Y-0. Производитель трансформатора — УП “Минский электротехнический завод им.В.И.Козлова”, Республика Беларусь, г.Минск. Герметичные масляные трансформаторы имеют следующие отличительные преимущества по сравнению с традиционными масляными трансформаторами:

- не требуют лабораторных исследований трансформаторного масла;
- не требуют взятия проб масла на анализ;
- не требуют 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 на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области, 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  $\beta$  трансформатора ТМГСУ-160/10/ 0,4/У1 во вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области по формуле:

					0055-1-10-ЭС.ПЗ	Лист 15
Изм.	Лист	N	Документа	Подпись	Дата	

β<sub>расч.КТП(0,4кВ)</sub> = S<sub>расч.КТП(0,4кВ)</sub> / S<sub>т.ном</sub> = 108,09 / 160,00 = 0,676.

Полученное значение коэффициента загрузки трансформатора ТМГСУ-160/10/ 0,4/У1 во вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области соответствует требованиям ГОСТ 14209-97 “Руководство по нагрузке силовых масляных трансформаторов”.

Определяем расчетные значения коэффициентов мощности на шинах 0,4кВ вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области по формулам:

cos φ<sub>КТП(0,4кВ)</sub> = P<sub>расч.КТП(0,4кВ)</sub> / S<sub>расч.КТП(0,4кВ)</sub> = 102,84 / 108,09 = 0,951;

tg φ<sub>КТП(0,4кВ)</sub> = Q<sub>расч.КТП(0,4кВ)</sub> / P<sub>расч.КТП(0,4кВ)</sub> = 33,28 / 102,84 = 0,324.

Расчет электрических нагрузок на шинах 10кВ вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/ 0,4У1 на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области

Расчетную электрическую нагрузку на шинах 10кВ вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/ 0,4У1 на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области, определяем по формулам:

P<sub>расч.КТП(10кВ)</sub> = P<sub>расч.КТП(0,4кВ)</sub> + ΔP<sub>Т(кВт)</sub>, кВт;

Q<sub>расч.КТП(10кВ)</sub> = Q<sub>расч.КТП(0,4кВ)</sub> + ΔQ<sub>Т(квар)</sub>, квар;

S<sub>расч.КТП(10кВ)</sub> = √(P<sub>расч.КТП(10кВ)</sub><sup>2</sup> + Q<sub>расч.КТП(10кВ)</sub><sup>2</sup>), кВ·А.

где ΔP<sub>Т(кВт)</sub>, ΔQ<sub>Т(квар)</sub>— соответственно потери активной и реактивной мощности в трансформаторе типа ТМГСУ-160/10/0,4У1 проектируемой КТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/ /0,4У1 в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области, кВт, квар.

Значение ΔP<sub>Т(кВт)</sub> в трансформаторе типа ТМГСУ-160/10/0,4У1 вновь устанавливаемой КТП-10/ /0,4кВ в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области определяем по формуле:

ΔP<sub>Т(кВт)</sub> = (ΔP<sub>к.з</sub> · S<sub>расч.КТП(0,4кВ)</sub><sup>2</sup> / S<sub>Т.ном</sub><sup>2</sup>) + ΔP<sub>х.х</sub>, кВт,

где ΔP<sub>к.з</sub> —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 ΔP<sub>к.з</sub> = 2,60кВт.

ΔP<sub>х.х</sub> — 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 ΔP<sub>х.х</sub> = 0,41кВт.

S<sub>Т.ном</sub> — номинальная мощность трансформатора, В·А. Исходя из вышесказанного принимаем S<sub>Т.ном</sub> = 160кВ·А.

Подставляем ΔP<sub>к.з</sub>, ΔP<sub>х.х</sub>, S<sub>расч.КТП(0,4кВ)</sub> в формулу для определения потерь мощности в трансформаторе:

ΔP<sub>Т(кВт)</sub> = (ΔP<sub>к.з</sub> · S<sub>расч.КТП(0,4кВ)</sub><sup>2</sup> / S<sub>Т.ном</sub><sup>2</sup>) + ΔP<sub>х.х</sub> = (2,60 · 108,09<sup>2</sup> / 160<sup>2</sup>) + 0,41 = 1,60кВт.

Суммарная величина потерь активной мощности, выраженная в процентах от величины расчетной активной мощности на стороне 0,4кВ, в трансформаторе ТМГСУ-160/10/0,4У1 проектируемой КТП-10/0,4кВ в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области составит:

					0055-1-10-ЭС.ПЗ	Лист
						16
Изм.	Лист	N	Документа	Подпись	Дата	

ΔP\_{T,%} = \frac{\Delta P\_{T(кВт)}}{P\_{расч.КТП(0,4кВ)}} \cdot 100\% = \frac{1,60}{102,84} \cdot 100\% = 1,56\%.

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 108,09^2}{100 \cdot 160} + \frac{1,0 \cdot 160}{100} = 4,89квар.

Суммарная величина потерь реактивной мощности, выраженная в процентах от величины расчетной реактивной мощности на стороне 0,4кВ, в трансформаторе ТМГСУ-160/10/0,4У1 проектируемой КТП-10/0,4кВ в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области составит:

\Delta Q\_{T,%} = \frac{\Delta Q\_{T(квар)}}{Q\_{расч.КТП(0,4кВ)}} \cdot 100\% = \frac{4,89}{33,28} \cdot 100\% = 14,69\%.

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{1,60^2 + 4,89^2} = 5,15к В \cdot А.

Суммарная величина потерь полной мощности, выраженная в процентах от величины расчетной полной мощности на стороне 0,4кВ, в трансформаторе ТМГСУ-160/10/0,4У1 проектируемой КТП-10/0,4кВ в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области составит:

\Delta S\_{T,%} = \frac{\Delta S\_{T(кВА)}}{S\_{расч.КТП(0,4кВ)}} \cdot 100\% = \frac{5,15}{108,09} \cdot 100\% = 4,77\%.

Подставляем найденные значения \Delta P\_{T(кВт)}, \Delta Q\_{T(квар)}, \Delta S\_{T(кВА)} в формулы для расчета электрической нагрузки на шинах 10кВ вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области:

P\_{расч.КТП(10кВ)} = P\_{расч.КТП(0,4кВ)} + \Delta P\_{T(кВт)} = 102,84 + 1,60 = 104,44кВт;

Q\_{расч.КТП(10кВ)} = Q\_{расч.КТП(0,4кВ)} + \Delta Q\_{T(квар)} = 33,28 + 4,89 = 38,17квар;

S\_{расч.КТП(10кВ)} = \sqrt{P\_{расч.КТП(10кВ)}^2 + Q\_{расч.КТП(10кВ)}^2} = \sqrt{104,44^2 + 38,17^2} = 111,20к В \cdot А.

Определяем расчетные значения коэффициентов мощности на шинах 10кВ вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области по формулам:

\cos \varphi\_{КТП(10кВ)} = \frac{P\_{расч.КТП(10кВ)}}{S\_{расч.КТП(10кВ)}} = \frac{104,44}{111,20} = 0,939; \quad tg \varphi\_{КТП(10кВ)} = \frac{Q\_{расч.КТП(10кВ)}}{P\_{расч.КТП(10кВ)}} = \frac{38,17}{104,44} = 0,365.

Расчет потерь электрической энергии, необходимой для создания электромагнитного поля в силовом трансформаторе ТМГСУ-160/10/0,4У1 со схемой и группой соединения обмоток Y/Yн-0 проектируемой КТП-ПВ-160/10/0,4У1 (потери холостого хода), производится по формуле:

\Delta W\_{х.х(кВт\cdot ч)} = \Delta P\_{х.х} \cdot T\_{год}, кВт \cdot ч / год.,

где T\_{год} — годовое число часов работы силового трансформатора, ч. Принимаем T\_{год} = 8760ч.

$$\Delta W_{x.x(кВт\cdot ч)} = \Delta P_{x.x} \cdot T_{год} = 0,41 \cdot 8760 = 3591,60 кВт\cdot ч / год.$$

Приведенное месячное значение потерь холостого хода в силовом трансформаторе ТМГСУ-160/10/0,4У1 проектируемой КТП-ПВ-160/10/0,4У1 составит:

$$\Delta W_{x.x(кВт\cdot ч)} = \frac{\Delta W_{x.x(кВт\cdot ч)}}{12} = \frac{3591,60}{12} = 299,30 кВт\cdot ч / мес.$$

**Расчет потери напряжения в силовом трансформаторе ТМГСУ-160/10/0,4У1 проектируемой КТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области**

Определяем потерю напряжения в принятом к установке в КТП-ПВ-160/10/0,4У1 трансформаторе ТМГСУ-160/10/0,4У1. Расчет производим по формуле:

$$\Delta U_{T(КТП)} = \beta_{расч.КТП(10кВ)} \cdot (U_{a(КТП)} \cdot \cos \varphi_{КТП(10кВ)} + U_{p(КТП)} \cdot \sin \varphi_{КТП(10кВ)}), \%$$

где  $\beta_{расч.КТП(10кВ)}$  — расчетный коэффициент загрузки силового трансформатора ТМГСУ-160/10/0,4У1 проектируемой КТП-ПВ-160/10/0,4У1 с учетом потерь мощности в его обмотках.

$U_{a(КТП)}$  — активная составляющая короткого замыкания трансформатора, %;

$U_{p(КТП)}$  — реактивная составляющая короткого замыкания трансформатора, %;

$\cos \varphi_{КТП(10кВ)}$ ,  $\sin \varphi_{КТП(10кВ)}$  — расчетные значения коэффициентов мощности на шинах 10кВ КТП-ПВ-160/10/0,4У1. Расчетное значение коэффициента активной мощности составляет  $\cos \varphi = 0,939$ . Следовательно, при данном значении  $\cos \varphi$  значение  $\sin \varphi = 0,344$ .

Значение расчетного коэффициента загрузки трансформатора определяем по формуле:

$$\beta_{расч.КТП(10кВ)} = \frac{S_{расч.КТП(10кВ)}}{S_{T.ном}} = \frac{111,20}{160,00} = 0,695.$$

Значение  $U_{a(КТП)}$  определяем по формуле:

$$U_{a(КТП)} = \frac{\Delta P_{к.з.}}{S_{T.ном}} \cdot 100\% = \frac{2,60}{160,00} \cdot 100\% = 1,63\%.$$

Значение  $U_{p(КТП)}$  определяем по формуле:

$$U_{p(КТП)} = \sqrt{u_{к.з.}^2 - U_{a(КТП)}^2} = \sqrt{4,50^2 - 1,63^2} = 4,19\%.$$

Отсюда потери напряжения в установленном в КТП-ПВ-160/10/0,4У1 трансформаторе составят:

$$\Delta U_{T(КТП)} = 0,695 \cdot (1,63 \cdot 0,939 + 4,19 \cdot 0,344) = 2,07\%.$$

Падение напряжения в принятом к установке в КТП-ПВ-160/10/0,4У1 силовом трансформаторе ТМГСУ-160/10/0,4У1 компенсируется за счёт того, что силовые трансформаторы в ТП-10/0,4кВ выполнены таким образом, что напряжение на их выводах низшего напряжения в режиме холостого хода составляет  $U_{х.х.} = 400В$  при номинальном напряжении на выводах высшего напряжения  $U_{ном} = 10000В$ . Этот факт дает прибавку напряжения в 5 % от номинального напряжения воздушных линий  $U_{ном} = 380В$  в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области. Кроме того, принятый к установке в КТП-ПВ-160/10/0,4У1 на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области трансформатор ТМГСУ-160/10/0,4У1 оснащен устройством регулирования напряжения без возбуждения (ПБВ) с диапазоном регулирования  $\pm 2,5\%$  (5 положений ПБВ) от номинального напряжения сети и в случае возникновения необходимости персонал Крестецкого участка Окуловского филиала ОАО “Новгородоблкоммунэлектро” может произвести непосредственное регулирование напряжения.

**Проверка предохранителей 10кВ на присоединении силового трансформатора ТМГСУ-160/10/0,4У1 проектируемой ТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области**

В комплект заводской поставки КТП-ПВ-160/10/0,4У1 производства ЗАО “Вологодский электромеханический завод” г.Вологда входят предохранители 10 кВ типа ПКТ-101-10- 20-12,5У3 с



номинальным током плавкой вставки  $I_{п.в.}=20\text{А}$  для установки на присоединении силового трансформатора ТМГСУ-160/10/0,4 У1, схема и группа соединений обмоток Y/Yн-0, с номинальным током на стороне высшего напряжения  $I_{н.(10\text{кВ})}=9,24\text{А}$ .

Входящие в комплект заводской поставки предохранители 10 кВ типа ПКТ-101-10- 20-12,5У3 должны быть чувствительны к токам КЗ как в основной зоне действия защиты (обмотки высшего и низшего напряжения трансформатора ТМГСУ-160/10/0,4 У1, схема и группа соединений обмоток Y/Yн-0), так и в резервной зоне действия защиты (шины 0,4кВ КТП).

Произведем проверку способности предохранителей 10кВ отключить ток наименьшего по величине тока КЗ в резервной зоне действия защиты, так как если предохранители будут обладать достаточной чувствительностью отключить ток КЗ в резервной зоне действия защиты, то они заведомо будут способны отключить ток КЗ в основной зоне действия защиты.

Для сетей 0,4кВ с глухозаземленной нейтралью минимальное значение тока КЗ будет при однофазном КЗ на землю, поэтому определяем величину  $I_{к.з.}^1$  на шинах 0,4кВ КТП-ПВ-160/10/0,4У1:

$$I_{к.з.КТП(0,4\text{кВ})}^{(1)} = \frac{U_{\phi}}{\frac{Z_T}{3}} = \frac{220}{\frac{0,503}{3}} = 1312\text{ А},$$

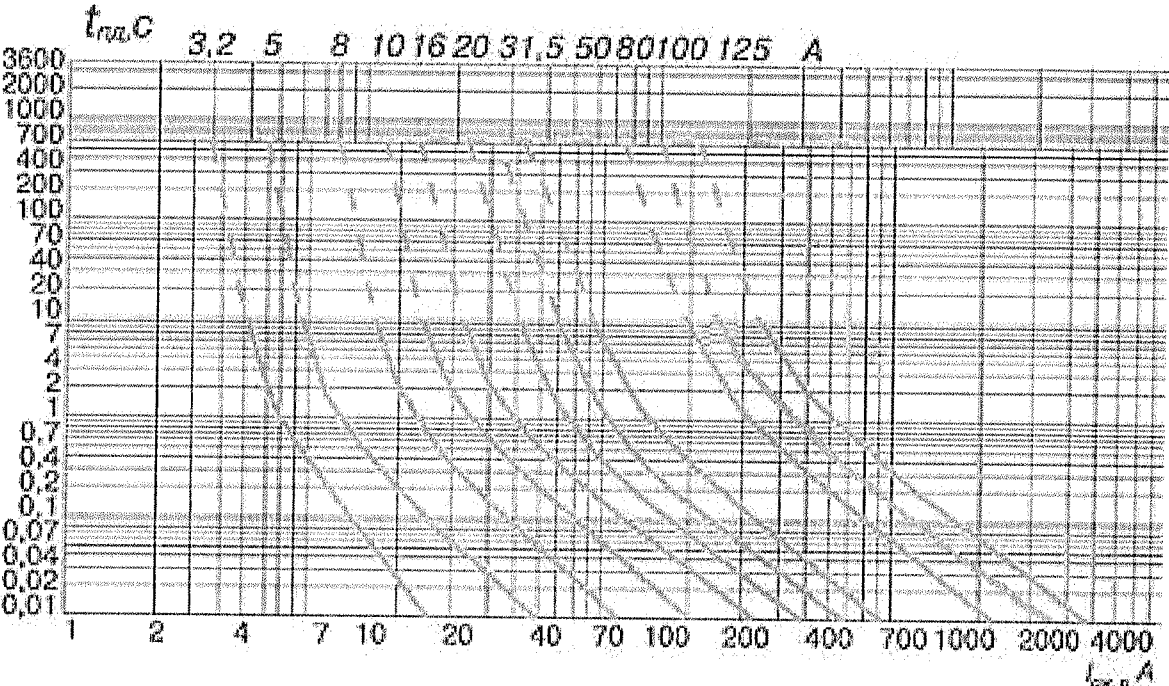
где  $Z_T$  — полное сопротивление трансформатора в режиме однофазного КЗ, Ом. Для трансформатора ТМГСУ-160/10/0,4У1, схема и группа соединений обмоток Y/Yн-0, принятого к установке в КТП-ПВ-160/10/0,4У1 на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области по РУМ-02.2001 “Руководящие материалы по проектированию электроснабжения сельского хозяйства” ОАО ”РОСЭП” принимаем  $Z_T=0,503\text{Ом}$ . При расчете  $I_{к.з.}^1$  не учтено сопротивление алюминиевых шин сечением 40х5мм в РУ 0,4кВ КТП-ПВ-160/10/0,4У1 ввиду их незначительной величины.

Полученному значению тока  $I_{к.з.}^1$  на стороне 0,4 кВ КТП-ПВ-160/10/0,4У1 соответствует значение тока КЗ на стороне 10 кВ:

$$I_{к.з.КТП(10\text{кВ})}^{(1)} = \frac{I_{к.з.КТП(0,4\text{кВ})}^{(1)}}{k_T} = \frac{1312}{25} = 53\text{ А}.$$

где  $k_T$  — коэффициент трансформации трансформатора ТМГСУ-160/10/0,4 У1.

Согласно время-токовым характеристикам плавления предохранителей группы ПКТ время перегорания плавкой вставки предохранителя на номинальный ток 20А составит  $t_{п.д} \approx 1,50\text{с.}$ , что соответствует требованиям п.1.7.79. ПУЭ.



$t_{п.д}$ —действительное время перегорания плавкой вставки предохранителя  
 $I_{ож, п}$  — действующее значение периодической составляющей ожидаемого тока

**Расчет токов короткого замыкания (КЗ) на шинах 10кВ и 0,4кВ проектируемой ТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области**

Согласно данным, предоставленным Производственным отделением «Боровичские электрические сети» филиала ОАО «МРСК Северо-запада» «Новгородэнерго» на присоединении линейного выключателя Q ВЛ-10кВ Л-6 в РУ-10кВ РП “Крестцы” (см. чертеж 0055-1-10-ЭС3) установлен следующий вид релейной защиты:

– максимальная токовая защита (МТЗ) с током срабатывания  $I_{с.з.(МТЗ)}=180\text{А}$  с выдержкой по времени срабатывания защиты,  $t_{с.з.(МТЗ)}=0,5\text{с}$ .

Согласно данным ПО «Боровичские электрические сети» филиала ОАО «МРСК Северо-запада» «Новгородэнерго» величина полного сопротивления энергосистемы  $Z_c$ , Ом и соответствующее ему значение тока короткого замыкания (КЗ)  $I_{к.з.}^{(3)}$ , А на шинах 10кВ РП “Крестцы” составляет:

– для максимального режима работы энергосистемы:  $Z_{с.маx}=6,97\text{Ом}$ ,  $I_{к.з.маx}^{(3)}=870\text{А}$ ;

– для минимального режима работы энергосистемы:  $Z_{с.мин}=7,46\text{Ом}$ ,  $I_{к.з.мин}^{(3)}=813\text{А}$ .

Проверку оборудования отсеков 10кВ и 0,4кВ проектируемой ТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 на стойкость к термическому и электродинамическому (ударному) действию тока КЗ производим по значениям тока трехфазного КЗ на шинах 10кВ РП “Крестцы”  $I_{к.з.(маx)}^{(3)}$ , А для максимального режима работы энергосистемы, поскольку если оборудование отсеков 10кВ и 0,4кВ проектируемой ТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 будут удовлетворять условиям проверки по токам КЗ на шинах 10кВ РП “Крестцы”, то оно будет заведомо удовлетворять условиям проверки по токам КЗ в точке, отделенной от шин 10кВ РП “Крестцы” линиями электропередач 10кВ и силовым трансформатором 10/0,4кВ.

Для проверки сечения неизолированных алюминиевых шин из сплава АД31Т отсеков 10кВ и 0,4кВ проектируемой ТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 на стойкость к термическому действию тока КЗ определяем его тепловой импульс на шинах 10кВ РП “Крестцы” в точке К-1:

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

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

$T_a$  — постоянная времени затухания аperiodической составляющей тока КЗ, с. Усредненное значение  $T_a$  для распределительных сетей 10кВ —  $T_a=0,01\text{с}$ .

$$B_{\kappa.К-1(10\kappa B)} = I_{\kappa.з.(маx)}^{(3)2} \cdot (t_{отк} + T_a) = 0,870^2 \cdot (0,50 + 0,01) = 0,386 \kappa A^2 \cdot c.$$

То же самое, приведенное к стороне 0,4кВ проектируемой КТП-ПВ-160/10/0,4У1:

$$B_{\kappa.К-1(0,4\kappa B)} = (I_{\kappa.з.(маx)}^{(3)} \cdot k_T)^2 \cdot (t_{отк} + T_a) = (0,870 \cdot 25)^2 \cdot (0,50 + 0,01) = 241,262 A^2 \cdot c.$$

Минимальное сечение алюминиевых шин из сплава АД31Т отсеков 10кВ и 0,4кВ проектируемой ТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 по термической стойкости к действию тока КЗ:

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

где  $C=82\text{ А}\cdot\text{с}^{1/2}/\text{мм}^2$  по [1] для неизолированных алюминиевых шин из сплава АД31Т.

$$q_{\min(10\kappa B)} = \frac{\sqrt{B_{\kappa}}}{C} = \frac{\sqrt{0,386 \cdot 10^6}}{82} = 7,58 \text{мм}^2; \quad q_{\min(0,4\kappa B)} = \frac{\sqrt{B_{\kappa}}}{C} = \frac{\sqrt{241,262 \cdot 10^6}}{82} = 189,12 \text{мм}^2.$$

В отсеках 10кВ и 0,4кВ проектируемой ТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области приняты к установке неизолированные алюминиевые шины из сплава АД31Т размером 40х5мм<sup>2</sup>, сечением  $S=200\text{мм}^2$  с длительно допустимым током  $I_{доп.}=545\text{А}$ . Сечение неизолированных алюминиевых шин в отсеках 10кВ и 0,4кВ проектируемой ТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 превышает расчетное значение, следовательно, они являются термически стойким к действию тока КЗ.

					0055-1-10-ЭС.ПЗ	Лист
						20
Изм.	Лист	N	Документа	Подпись	Дата	

Максимальное значение мгновенного полного ( ударного) тока  $i_y$ , кА достигает через 0,01с после начала процесса трёхфазного КЗ. При определении величины  $i_y$ , считаем, что к этому времени ток трехфазного КЗ не претерпевает существенных изменений и равен, как и в начальный момент КЗ.  $I^{(3)}$ . Величину ударного тока определяем по выражению:

$$i_y = \sqrt{2} \cdot I_{к.з.(max)}^{(3)} \cdot k_y, кА$$

где  $k_y$  — ударный коэффициент. Усредненное значение  $k_y$  для РУ-10кВ РП —  $k_y=1,369$ .

Значение ударного тока трёхфазного КЗ в точке К-1:

$$i_{y,К-1(10кВ)} = \sqrt{2} \cdot I_{к.з.(max)}^{(3)} \cdot k_y = 1,414 \cdot 0,870 \cdot 1,369 = 1,684 кА.$$

То же самое, приведенное к стороне 0,4кВ проектируемой КТП-ПВ-160/10/0,4У1:

$$i_{y,К-1(0,4кВ)} = \sqrt{2} \cdot (I_{к.з.(max)}^{(3)} \cdot k_T) \cdot k_y = 1,414 \cdot (0,870 \cdot 25) \cdot 1,369 = 42,103 кА.$$

Согласно каталожных данных ЗАО “Вологодский электромеханический завод”, изготавливающего проектируемую ТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1, ток электродинамической (ударной) стойкости шин отсеков 10кВ и 0,4кВ составляет  $i_{уд.КТП} = 51 кА$ . Из произведенных расчетов следует, что оборудование отсеков 10кВ и 0,4кВ проектируемой ТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 является стойким к электродинамическому действию тока КЗ в рассматриваемой системе электроснабжения с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области. Проверку уставок релейной защиты выключателя Q ВЛ-10кВ Л-6 в РУ-10кВ РП “Крестцы” на чувствительность к минимальным значениям токов КЗ на шинах 10кВ и 0,4кВ проектируемой трансформаторной подстанции типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 производим по значению тока трехфазного к.з.  $I_{к.з.(min)}^{(3)}$ , А и соответствующему ему значению полного сопротивления  $Z_{с.min}$ , 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 0055-1-10-ЭСЗ), представляющую собой однолинейную схему системы электроснабжения. На ней указаны номинальные параметры (напряжения, мощности, длины) отдельных элементов (линий электропередач, трансформаторов). 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 находятся в практически одинаковых условиях.

Расчет тока КЗ на шинах 10кВ от РП “Крестцы” (точка КЗ К-1) не производим, значение трехфазного тока КЗ для минимального режима работы энергосистемы представлено энерго-снабжающей организацией —  $I_{к.з.К-1(min)}^{(3)} = 813 А$ .

Расчёт токов КЗ производим на опоре №59 ВЛ-10кВ Л-6 от РП “Крестцы” (точка КЗ К-2), на вводе 10кВ и 0,4кВ проектируемой трансформаторной подстанции типа КТП-ПВ-160/10/ 0,4У1 (точки КЗ К-3 и К-4 соответственно).

Данные по конструктивному исполнению ВЛ-10кВ Л-6 от РП “Крестцы” до опоры №59, по конструктивному исполнению проектируемой отпаечной ВЛЗ-10кВ от опоры №59 до РУ-10кВ вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области приняты на основании данных рабочего проекта 0054-1-10-ЭС ЗАО “Борпроект”.

					0055-1-10-ЭС.ПЗ	Лист
						21
Изм.	Лист	N Документа	Подпись	Дата		

На основании расчетной схемы составлена электрическая схема замещения (см. чертеж 0055-1-10-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  $U_б=10,5\text{кВ}$ .

Сопротивление энергосистемы на шинах 10кВ в РП “Крестцы”:

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

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 РП “Крестцы” для минимального режима работы энергосистемы:

$$S_{к.з.\min} = \sqrt{3} \cdot I_{к.з.-I(\min)}^{(3)} \cdot U_б = 1,732 \cdot 0,813 \cdot 10,500 = 14,785 \text{ МВ} \cdot \text{А}.$$

Отсюда,

$$x_{c(\min)} = \frac{U_б^2}{S_{к.з.\min}} = \frac{10,5^2}{14,785} = 7,457 \text{ Ом}.$$

Активную составляющую полного сопротивления системы определяем по соотношению:

$$r_c = \frac{x_c}{50}, \text{ Ом}, \text{ следовательно, } r_c = \frac{7,457}{50} = 0,149 \text{ Ом}.$$

Активное и индуктивное сопротивление неизолированных проводов ВЛ-10кВ Л-6 РП “Крестцы”, защищенных проводов отпаечной ВЛЗ-10кВ определяем по выражению:

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

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

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

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

Согласно исходных материалов для выполнения рабочего проекта 0054-1-10-ЭС ЗАО “Борпроект” ВЛ-10кВ Л-6 РП “Крестцы” на участке от РУ-10кВ РП “Крестцы” до опоры №59 ВЛ-10кВ выполнена неизолированным проводом марки АС 50/8. Протяженность данного участка ВЛ-10кВ Л-6 РП “Крестцы” составляет  $L_{\text{вл}} = 0,470\text{км}$ .

Для провода марки АС 50/8 по [2]:  $r_{\text{о(ВЛ)}} = 0,603\text{Ом/км}$ ,  $x_{\text{о(ВЛ)}} = 0,392\text{Ом/км}$ .

Отсюда,

$$r_1 = 0,603 \cdot 0,470 = 0,283\text{Ом}.$$

$$x_1 = 0,392 \cdot 0,470 = 0,184\text{Ом}.$$

Полное сопротивление последовательно соединенных элементов (система +магистральный участок ВЛ-10кВ Л-6 от РУ-10кВ РП “Крестцы” до опоры №59):

$$z_{\text{рез.К-2}} = \sqrt{r_{\text{рез.К-2}}^2 + x_{\text{рез.К-2}}^2} = \sqrt{(0,149 + 0,283)^2 + (7,457 + 0,184)^2} = \sqrt{0,432^2 + 7,641^2} = 7,653 \text{ Ом}.$$

В соответствии с рабочим проектом 0054-1-10-ЭС ЗАО “Борпроект” на проектируемой отпаечной ВЛЗ-10кВ принят к установке изолированный провод марки СИП-3 1х50. Протяженность отпаечной ВЛЗ-10кВ от опоры №59 ВЛ-10кВ Л-6 РП “Крестцы” до РУ-10кВ вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области составляет  $L_{\text{ВЛЗ}} = 0,250\text{км}$ .

					0055-1-10-ЭС.ПЗ	Лист
						22
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

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

Отсюда,

$$r_2 = 0,720 \cdot 0,250 = 0,180 \text{ Ом.}$$
$$x_2 = 0,299 \cdot 0,250 = 0,075 \text{ Ом.}$$

Полное сопротивление последовательно соединенных элементов соединенных элементов (система +магистральный участок ВЛ-10кВ Л-6 от РУ-10кВ РП “Крестцы” до опоры №59 + отпаечная ВЛЗ-10кВ до РУ-10кВ вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1):

$$z_{рез.К-3} = \sqrt{r_{рез.К-3}^2 + x_{рез.К-3}^2} = \sqrt{(0,149 + 0,283 + 0,180)^2 + (7,457 + 0,184 + 0,075)^2} =$$
$$z_{рез.К-3} = \sqrt{r_{рез.К-3}^2 + x_{рез.К-3}^2} = \sqrt{0,612^2 + 7,716^2} = 7,740 \text{ Ом.}$$

Сопротивление силового трансформатора ТМГСУ-160/10/0,4У1 со схемой и группой соединения обмоток Y/Yн-0, принятого к установке в проектируемой ТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 определяем по формулам :

$$r_3 = \frac{\Delta P_{к.з.} \cdot U_6^2 \cdot 10^{-3}}{S_{Т.ном}^2} = \frac{2,60 \cdot 10,5^2 \cdot 10^{-3}}{0,160^2} = 11,197 \text{ Ом};$$
$$x_3 = \frac{U_{к.з.}, \%}{100} \cdot \frac{U_6^2}{S_{Т.ном}} = \frac{4,5}{100} \cdot \frac{10,5^2}{0,160} = 31,008 \text{ Ом.}$$

Полное сопротивление последовательно соединенных элементов соединенных элементов (система +магистральный участок ВЛ-10кВ Л-6 от РУ-10кВ РП “Крестцы” до опоры №59 + отпаечная ВЛЗ-10кВ до РУ-10кВ вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 + трансформатор ТМГСУ-160/10/0,4У1):

$$z_{рез.К-4} = \sqrt{r_{рез.К-4}^2 + x_{рез.К-4}^2} = \sqrt{(0,031 + 0,427 + 1,191 + 11,797)^2 + (1,529 + 0,334 + 6,064 + 31,008)^2} =$$
$$z_{рез.К-4} = \sqrt{12,846^2 + 38,935^2} = 41,000 \text{ Ом.}$$

Найденные сопротивления указаны в схеме замещения (см.чертеж 0055-1-10-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,

$$I_{К-2}^{(3)} = \frac{E_c'' \cdot U_6}{\sqrt{3} \cdot x_{рез.К-2}} = \frac{1 \cdot 10,5}{1,732 \cdot 7,653} = 0,792 \text{ кА}; I_{К-3}^{(3)} = \frac{E_c'' \cdot U_6}{\sqrt{3} \cdot x_{рез.К-3}} = \frac{1 \cdot 10,5}{1,732 \cdot 7,740} = 0,783 \text{ кА};$$
$$I_{К-4}^{(3)} = \frac{E_c'' \cdot U_6}{\sqrt{3} \cdot x_{рез.К-4}} = \frac{1 \cdot 10,5}{1,732 \cdot 41,000} = 0,148 \text{ кА.}$$

Начальное значение периодической составляющей тока КЗ при двухфазном КЗ:

					0055-1-10-ЭС.ПЗ	Лист
						23
Изм.	Лист	№	Документа	Подпись	Дата	



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

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

$$I_{K-2}^{(2)} = \frac{\sqrt{3} \cdot I_{K-2}^{(3)}}{2} = \frac{1,732 \cdot 0,792}{2} = 0,686 \text{ кА}; \quad I_{K-3}^{(2)} = \frac{\sqrt{3} \cdot I_{K-3}^{(3)}}{2} = \frac{1,732 \cdot 0,783}{2} = 0,678 \text{ кА};$$

$$I_{K-4}^{(2)} = \frac{\sqrt{3} \cdot I_{K-4}^{(3)}}{2} = \frac{1,732 \cdot 0,148}{2} = 0,128 \text{ кА}.$$

Согласно ранее приведенным данным на присоединении линейного выключателя Q ВЛ-10кВ Л-6 в РУ-10кВ РП “Крестцы” установлена релейная защита в виде МТЗ. МТЗ имеет ток срабатывания  $I_{с.з.(МТЗ)} = 180\text{А}$  с выдержкой по времени срабатывания защиты,  $t_{с.з.(МТЗ)} = 0,5\text{с}$ .

Как видно из расчетов токов КЗ максимальная токовая защита (МТЗ) является чувствительной к минимальному значению тока двухфазного КЗ на шинах 10кВ проектируемой ТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 и нечувствительной к минимальному значению тока двухфазного КЗ на шинах 0,4кВ проектируемой ТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1.

На вводе 10кВ проектируемой ТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 приняты к установке аппараты защиты в виде предохранителей ПКТ-101-10-20-12,5У3 с номинальным током плавкой вставки  $I_{п.в.} = 20\text{А}$ .

Согласно время-токовым характеристикам плавления предохранителей группы ПКТ время перегорания плавкой вставки предохранителя на номинальный ток 20А составит  $t_{п.д} \approx 0,04\text{с}$ ., при КЗ в точке К-4 (шины 0,4кВ ТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1) и  $t_{п.д} \approx 0,01\text{с}$ ., при КЗ в точке К-3 (шины 10кВ ТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1), что соответствует требованиям п.1.7.79. ПУЭ.

Таким образом, селективность действия релейной защиты на присоединении линейного выключателя Q ВЛ-10кВ Л-6 РП “Крестцы” и аппаратов защиты на вводе 10кВ проектируемой ТП-10/0,4кВ киоскового исполнения типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области обеспечивается.

**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.

Таблица расчетных данных проектируемой КТП-ПВ-160/10/0,4У1 на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области

Участок сети			Провод	Защита	
Начало	Конец	Длина, м		Тип	Ток, А
РУ-10кВ РП "Крестцы"	Опора №1 ВЛ-10кВ Л-6	20	АС 50/8	МТЗ в РУ-10кВ РП "Крестцы" $I_{с.з.} = 180\text{А}; t_{р.з} = 0,50\text{ с.}$ $\Delta U_{ф.влз, \%} = 0,02\%;$ $\Delta P_{ф.влз, \%} = 0,02\%;$ $\Delta Q_{ф.влз, \%} = 0,03\%.$	$I^{(3)}_{К-1(max)} = 870\text{А}$ $I^{(3)}_{К-1(min)} = 813\text{А}$
Опора №1 ВЛ-10кВ Л-6	Опора №59 ВЛ-10кВ Л-6	450	АС 50/8		$I^{(3)}_{К-2(min)} = 792\text{А}$ $I^{(2)}_{К-2(min)} = 686\text{А}$
Опора №59 ВЛ-10кВ Л-6	РУ-10кВ КТП-ПВ- 160-10/0,4	250	СИП-3 1х50		$I^{(3)}_{К-3(min)} = 783\text{А}$ $I^{(2)}_{К-3(min)} = 678\text{А}$ $I_{расч.влз.} = 6,42\text{А}$
РУ-10кВ КТП-ПВ- 160-10/0,4	РУ-0,4кВ КТП-ПВ- 160-10/0,4	Тр-тор, Шины AL 40х5мм	ТМГСУ- 160/10/0,4У1 У/УН-0	ПКТ-101-10-20-12,5У3 $I_{ном} = 20\text{А};$ $t_{отк} \approx 0,01\text{с}$ при КЗ в К-3 при $I^{(2)}_{К-3(min)}$ $t_{отк} \approx 0,04\text{с}$ при КЗ в К-4 при $I^{(2)}_{К-4(min)}$ $t_{отк} \approx 1,50\text{с}$ при КЗ в К-4 при $I^{(1)}_{К-4}$ $\Delta U_{ф.кпп, \%} = 2,07\%;$ $\Delta P_{ф.кпп, \%} = 1,56\%;$ $\Delta Q_{ф.кпп, \%} = 14,69\%.$	$I_{расч.кпп} = 164,23\text{А}$ $I^{(3)}_{К-4(min)} = 148\text{А}$ $I^{(2)}_{К-4(min)} = 128\text{А}$ $I^{(1)}_{К-4} = 53\text{А}$ (прив.знач. $I^{(1)}_{К-4}$ на стороне 0,4кВ КТП-ПВ- 160/10)
Итого по питающей ВЛ-10кВ Л-6		470	АС 50/8		
Итого по проектируемой ВЛЗ-10кВ		250	СИП-3 1х50		
Всего по ВЛ(З)-10кВ		720			

Примечание.

Данные по ВЛ-10кВ Л-6 РП "Крестцы" ОАО "Новгородоблкоммунэлектро", по отпавной ВЛЗ-10кВ от опоры №59 ВЛ-10кВ Л-6 РП "Крестцы" до проектируемой ТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области приняты по рабочему проекту 0054-1-10-ЭС ЗАО "БорПроект".

Ведомость отвода земли в постоянное пользование под проектируемую ТП-10/0,4кВ типа КТП-ПВ-160/10/0,4У1 на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области

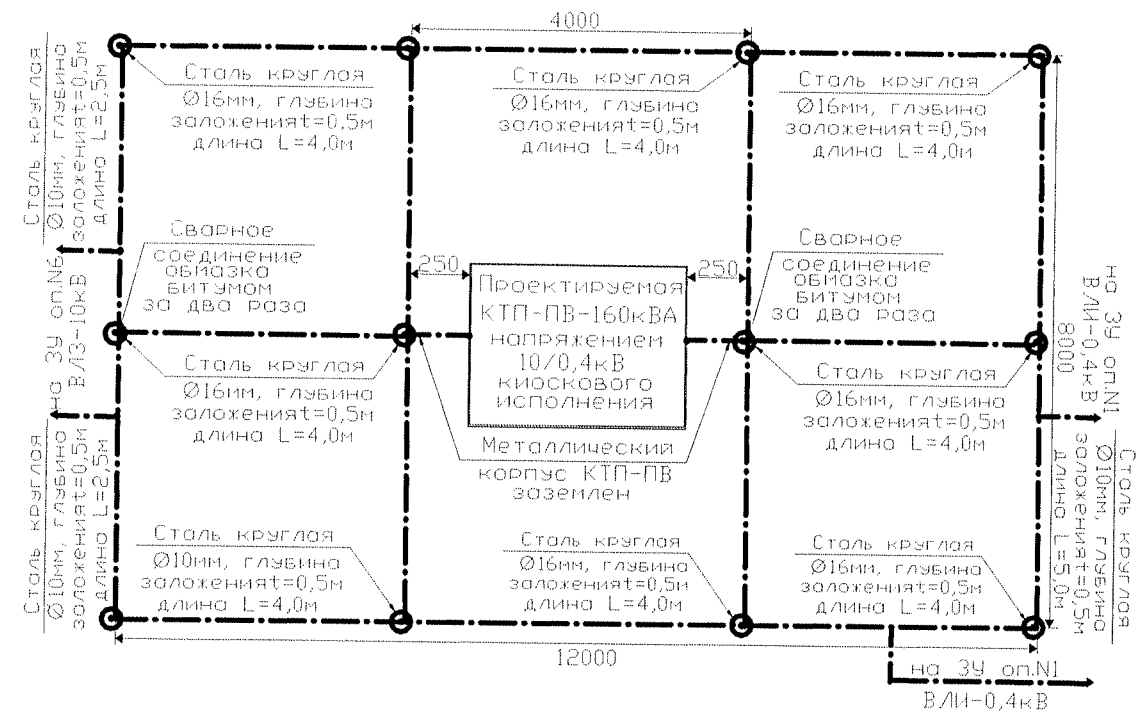
Наименование землепользователя	Тип подстанции	Общее количество ТП, шт.	Отвод земли населенного пункта в постоянное пользование	
			на одну ТП, м <sup>2</sup>	на все ТП, м <sup>2</sup>
Администрация Крестецкого муниципального района Новгородской области	КТП-ПВ- 160/10/0,4У1	1	8,24	8,24
Итого по ТП-10/0,4кВ		1		8,24

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 ТП-10/0,4кВ со стороны ВЛЗ-10кВ, проходящей в границе населенного пункта, устанавливается охранный зона на расстоянии 5м от крайнего провода линии с каждой стороны опоры.  
Вдоль ТП-10/0,4кВ со стороны ВЛ-0,4кВ, проходящей в границе населенного пункта, устанавливается охранный зона на расстоянии 2м от крайнего провода линии с каждой стороны опоры.

Расчет заземляющего устройства проектируемой КТП-ПВ-160/10/0,4У1 на ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области

Расчетная величина	Формула	Результат расчета
Сопротивление одного вертикального заземлителя КТП-ПВ-160/10/0,4У1, Ом	$R_{\text{в}} = \frac{\rho}{2\pi L} \cdot \left( \ln \frac{L}{r_0} + 0,5 \ln \frac{1,5L + 2t}{0,5L + 2t} \right)$	26,42
Суммарное сопротивление заземлителей КТП-ПВ-160/10/0,4У1, Ом	$R_3 = \frac{R_{\text{в}}}{n \cdot k_{\text{и.з}}}$	3,67
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
Количество вертикальных заземлителей заземляющего устройства, n, шт.		12
Коэффициент использования размещенных по контуру вертикальных заземлителей, K <sub>и.з</sub>		0,600
Диаметр вертикального заземлителя, d <sub>0</sub> = 2·r <sub>0</sub> , м		0,016
Глубина заложения вертикального заземлителя , t, м		0,5
Длина вертикального заземлителя , L, м		4,0

Схема заземляющего устройства проектируемой КТП-10/0,4кВ



При удельном сопротивлении грунта ρ>100 Ом·м допускается увеличивать норму сопротивления заземляющего устройства R<sub>з</sub> ≤ 4Ом для ТП-10/0,4кВ в 0,01·ρ раз, но не более десятикратного. К заземляющему устройству КТП-ПВ-160/10/0,4У1 подключить 2 заземляющими проводниками из стали круглой Ø10мм заземляющее устройство опоры №6 ВЛЗ-10кВ и 2 заземляющими проводниками из стали круглой Ø10мм заземляющее устройство опоры №1 ВЛН-0,4кВ. При монтаже заземляющего устройства выполнить промежуточные замеры сопротивления и в случае несоответствия измеренного значения требованиям п. 1.7.101.ПУЭ произвести забивку дополнительных вертикальных электродов.

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
<b>Ссылочные документы</b>			
ПУЭ 7 изд. гл.1.2.	Электроснабжение и электрические сети		
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.4.2.	Распределительные устройства и подстанции напряжением выше 1кВ		
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, утвержденными Приказом Минтопэнерго РФ от 29.06.99 №213		
РУМ-2001.02 ОАО "РОСЭП"	Руководящие материалы по проектированию электроснабжения сельского хозяйства		
ОТП.С.03.61.23-93 ОАО "РОСЭП"	Комплектная трансформаторная подстанция напряжением 10/0,4кВ мощностью 63÷400 кВ·А киоскового типа		
СНиП 21-01-97	Пожарная безопасность зданий и сооружений. Введены в действие с 01.01.1998 г, с изменениями №1 и №2 от 01.07.1999г. и 01.07.2002г.		
НПБ 105-03	Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности		
ГОСТ 14209-97	Руководство по нагрузке силовых масляных трансформаторов		
ГОСТ 13109-97	Требования к качеству электрической энергии в электрических сетях общего назначения		
РД 153.34.0-20.527-98	Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования. М.,2000г.		
СНиП 3-05.06-85	Строительные нормы и правила электротехнические устройства		
СНиП 12-03-2001	Безопасность труда в строительстве		
РД 153-34.03.150-00	Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок с изменениями и дополнениями от 01.07.2003г.		
РД 153.34.0-20.527-98	Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования. М.,2000г.		
	Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, 2003г.		
<b>Прилагаемые документы</b>			
0055-1-10-ЭС.ОЛ	Опросный лист ТП-10/0,4кВ — КТП-ПВ-160-10/0,4У1 производства ЗАО « Вологодский электромеханический завод» г.Вологда Российская Федерация		
0055-1-10-ЭС.ОР	Ведомость объема работ		
0055-1-10-ЭС.СО	Спецификация оборудования и материалов		



# ПАСПОРТ ПРОЕКТА

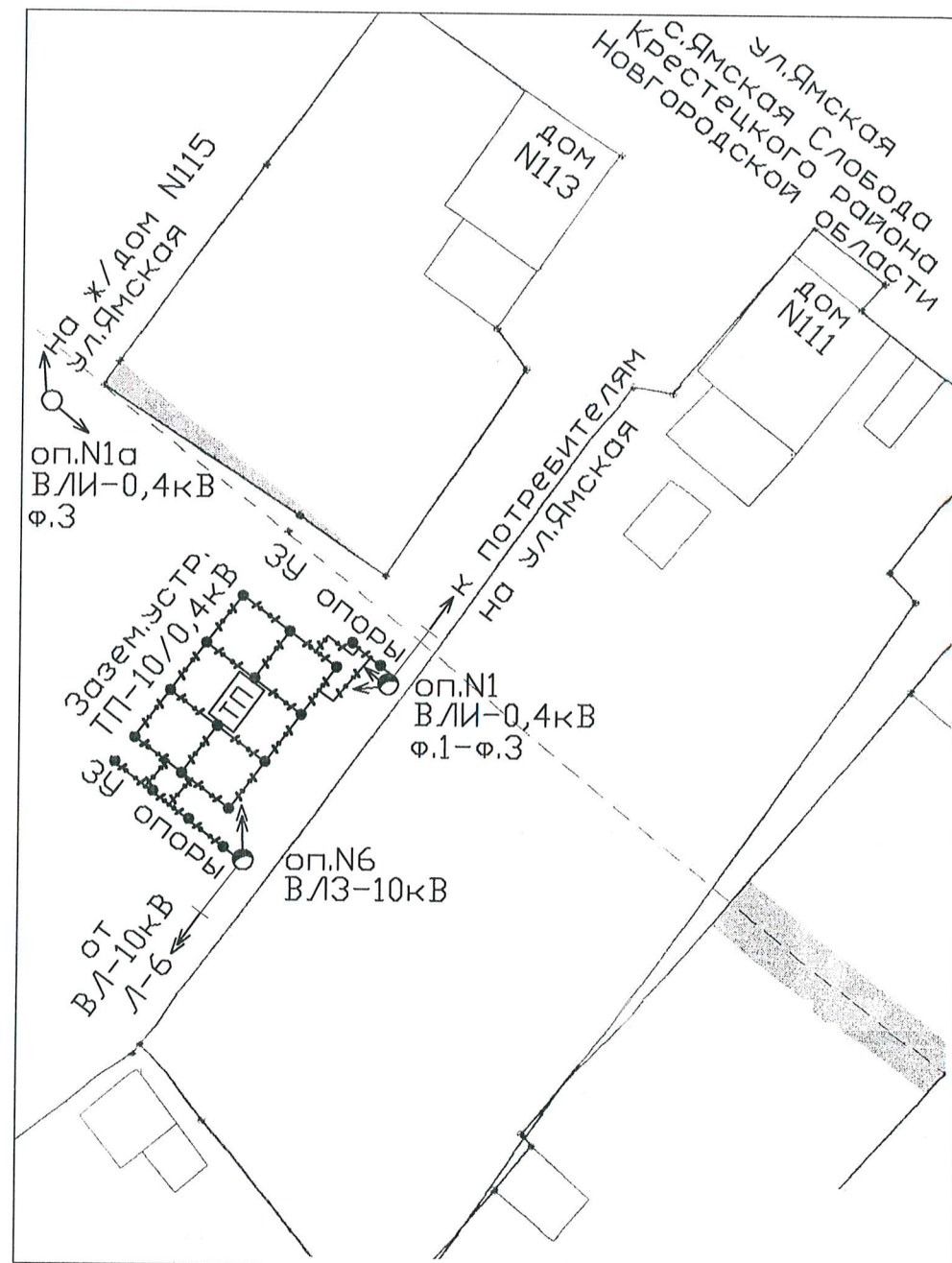
Наименование характеристики	Показатель характеристики
Номер проекта	0055-1-10-ЭС
Вид строительства	новое строительство
Год строительства	2011г.
Строительная организация	по выбору Заказчика
Наименование объекта	Трансформаторная подстанция
Адрес размещения объекта	10 метров на юго-запад от границы земельного участка жилого дома №113 по ул.Ямская в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской 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	0,10
Напряжение, кВ	10/0,4кВ
Тип трансформаторной подстанции напряжением 10/0,4кВ	КТП-ПВ-160/10/0,4У1 киоскового типа, ЗАО "ВЭМЗ" г.Вологда
Тип силового трансформатора в КТП-ПВ-160-10/0,4У1	ТМГСУ-160/10/0,4У1, Y-Yн-0, S <sub>ном.т</sub> =160кВА, УП "МЭТЗ им.В.И.Козлова" г.Минск
Мощность электроприемников объекта, кВт(кВА)	102,84 (108,09)
Средневзвешенное значение коэффициентов мощности электроприемников объекта	cosφ=0,951 tgφ=0,324
Расчетный ток электроприемников объекта, А	164,23
Потери напряжения в трансформаторе, %	2,07
Потери активной, реактивной, полной мощности в силовом трансформаторе, %	1,56; 14,69; 4,77
Потери электроэнергии на холостой ход силового трансформатора, кВт·ч/мес	299,30
Необходимое количество железобетонных блоков марки ФБС-12.4.6-Т для незаглубленного фундамента КТП-ПВ-160/10/0,4У1, шт.	4
Необходимое количество песчанно-гравийной смеси и щебня для устройства незаглубленного фундамента КТП-ПВ-160/10/0,4У1, м³	2,29
Необходимое количество щебня для устройства подъездных путей к месту установки КТП-ПВ-160/10/0,4У1, м³	37,12
Организация, эксплуатирующая проектируемую трансформаторную подстанцию	Окуловский филиал ОАО "Новгородоблкоммунэлектро", Новгородская область, г.Окуловка, ул.Н.Николаева, д.58

0055-1-10-ЭС.ПП

Строительство КТП-10/0,4кВ в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области (разукрупнение)

Изм.	Кол.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
Гендиректор		Попова Ю.В.			11.2010	Р.П.	1	1
Разраб.		Шарков А.А.			11.2010			
ГИП		Паровишник И.С.			11.2010			
ПАСПОРТ ПРОЕКТА. Электроснабжение.						ЗАО "БорПроект" г.Боровичи Свидетельство о допуске к работам НСРО-П-056-16112009-0080		



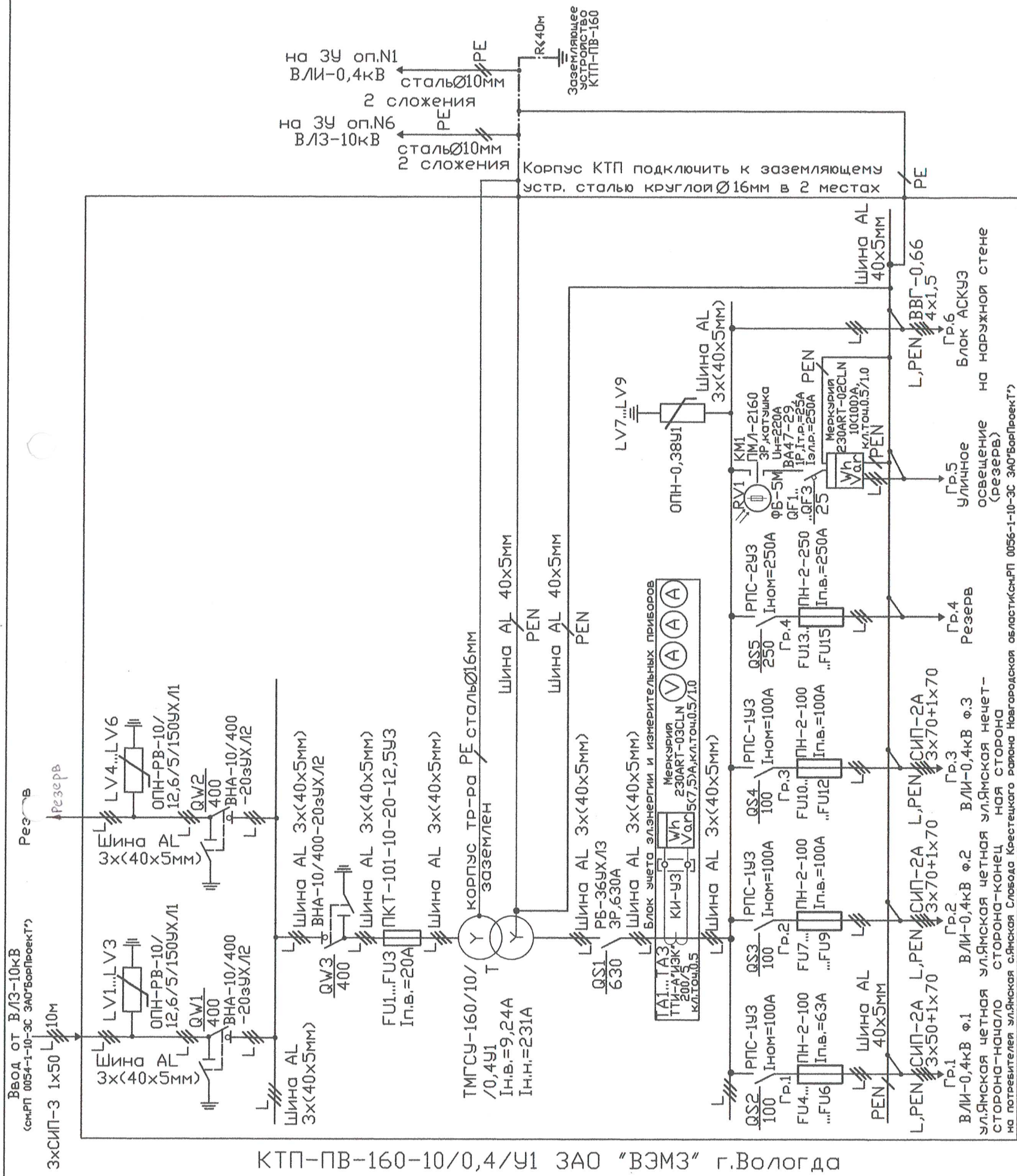


Примечания:

1. Схема установки КТП-ПВ-160/10/0,4У1 на фундамент указана на Л.0055-1-10-ЗС4;
2. Указания по монтажу и схема заземляющих устройств КТП-ПВ-160/10/0,4У1 представлены на стр.5, стр.6, стр.26 пояснительной записки рабочего проекта;
3. Для обеспечения подъезда автомобильного транспорта со стороны улянская к месту установки КТП-ПВ-160/10/0,4У1 выполнить выравнивание грунта и подсыпку дороги из щебня (толщина слоя 16см) длиной 58м, шириной 4м;
4. В соответствии с требованиями п.4.2.131.ПУЭ по условию пожарной безопасности КТП-ПВ-160/10/0,4У1 должна быть расположена на расстоянии не менее 24м от жилых домов, имеющих степени огнестойкости IV, V по СНиП 21-01-97.

0055-1-10-ЗС1					
Строительство КТП-10/0,4кВ в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области (разукрупнение)					
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата
Ген.директор	Попова Ю.И.	1		<i>Попова Ю.И.</i>	11.2010
Разраб.	Шарков А.А.			<i>Шарков А.А.</i>	11.2010
ГИП	Паровишник И.С.			<i>Паровишник И.С.</i>	11.2010
Масштаб 1:500				Стадия	Лист
План расположения КТП-ПВ-160/10/0,4У1				Р.П.	1
Электроснабжение.					Листов
					1
				ЗАО "БорПроект" г.Боровичи Свидетельство о допуске к работам НСРО-П-056- -16112009-0080	

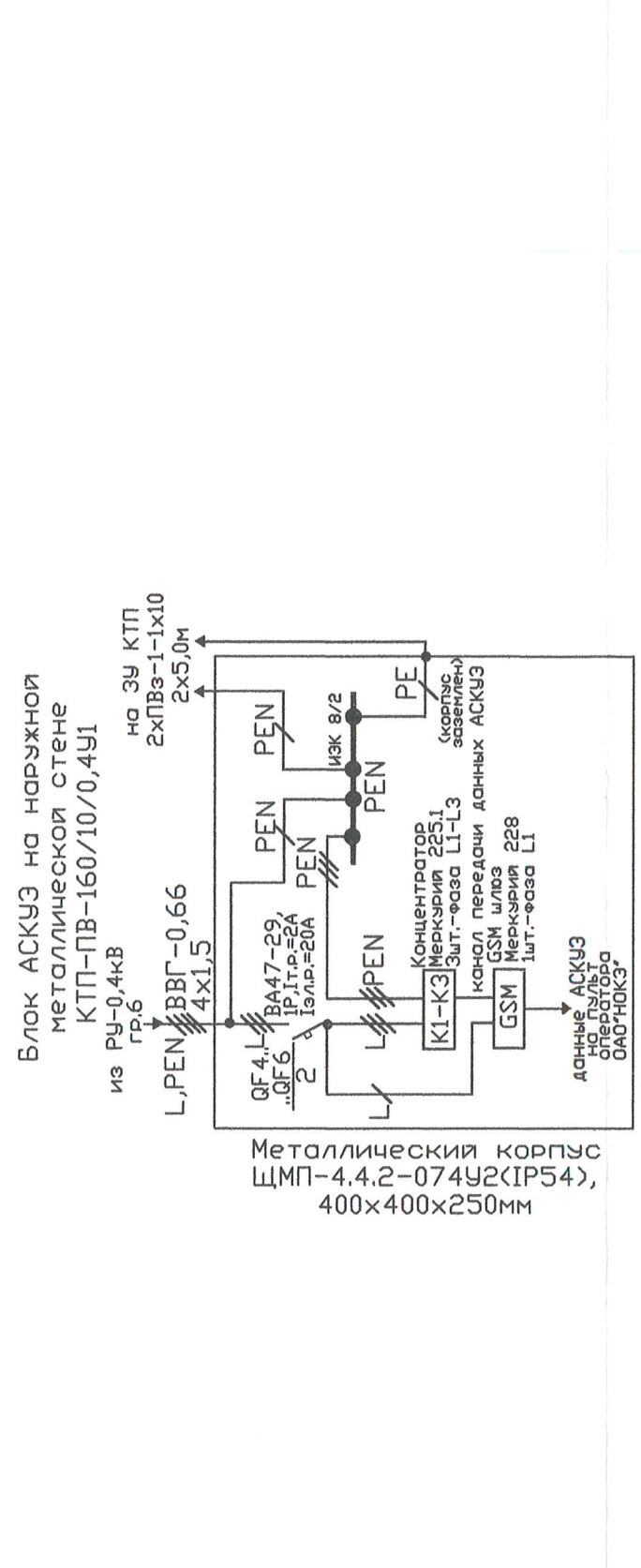




КТП-ПВ-160-10/0,4/У1 ЗАО "ВЭМЗ" г.Вологда

Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок	Подпись	Дата
Ген.директор	Попова Ю.В.				11.2010
Разраб.	Шарков А.А.				11.2010
ГИП	Паровишник И.С.				11.2010

0055-1-10-3C2			Строительство КТП-10/0,4кВ в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области (разукрупнение)		
Стадия	Лист	Листов			
Р.П.	1	1			
Схема электрическая принци- пиальная КТП-ПВ-160/10/0,4У1 Электроснабжение.			ЗАО "БорПроект" г.Боровичи Свидетельство о допуске к работам NSPO-П-056- -16112009-0080		





Система К-1  
 $I_{K-1(max)}^{(3)} = 0,870 \text{ кА}$   
 $I_{K-1(min)}^{(3)} = 0,813 \text{ кА}$   
 $I_{K-1(max)}^{(1)} = 1,684 \text{ кА}$   
 $U_B = 10,5 \text{ кВ}$   
 РП "Крестцы" шины 10 кВ

Т	180
В	0,5

Опора N1-N59  
 ВЛ-10 кВ Л-6  
 $L = 0,470 \text{ км}$   
 $3 \times \text{АС-50/8}$   
 $R = 0,6030 \text{ Ом/км}$   
 $X = 0,3920 \text{ Ом/км}$

Опора N1-N6  
 ВЛЗ-10 кВ  
 $L = 0,250 \text{ км}$   
 $3 \times \text{СИП-3 } 1 \times 50$   
 $R = 0,7200 \text{ Ом/км}$   
 $X = 0,2990 \text{ Ом/км}$

$\Delta U_{ВЛЗ, \text{ж}} = 0,02\%$   
 $\Delta P_{ВЛЗ, \text{ж}} = 0,02\%$   
 $\Delta Q_{ВЛЗ, \text{ж}} = 0,03\%$   
 $I_{р, ВЛЗ} = 6,42 \text{ А}$   
 (данные по ВЛЗ-10 кВ приняты по РП 0054-1-10-ЭС ЗАО "БорПроект")

Проектируемая  
 КТП-ПВ-160/10  
 ТМГСУ-160/10/0,4У1  
 $\Delta U_{к.э} = 4,5\%$   
 $\Delta P_{к.э} = 2,60 \text{ кВт}$   
 $\Delta P_{х.к} = 0,41 \text{ кВт}$

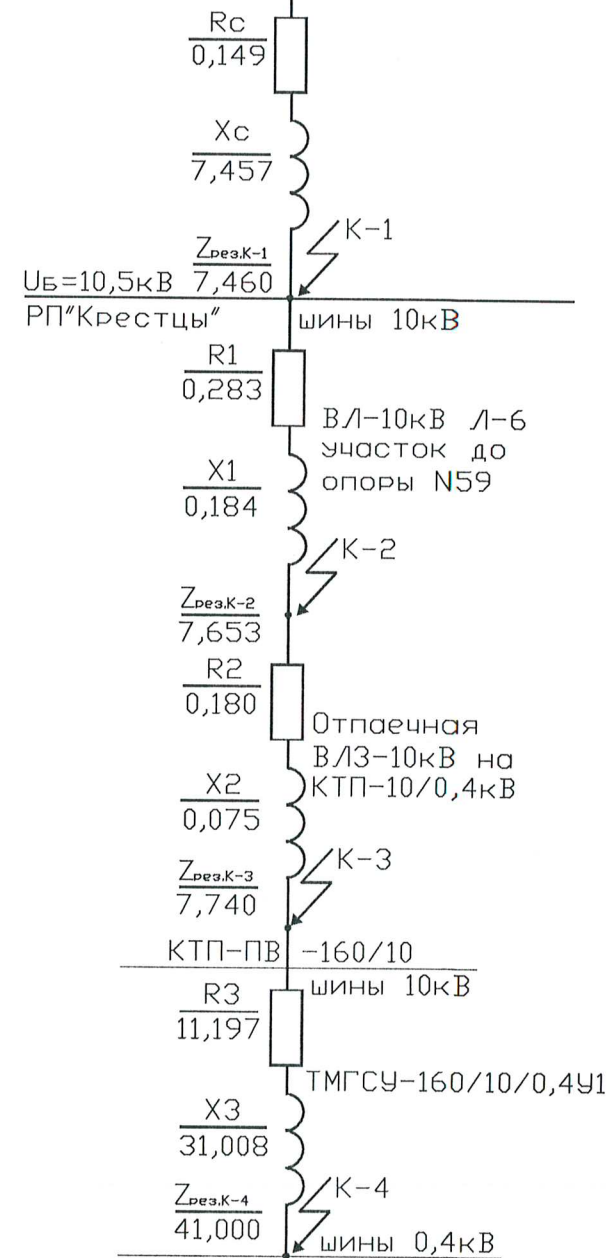
$I_{K-3(min)}^{(3)} = 0,783 \text{ кА}$   
 $I_{K-3(min)}^{(2)} = 0,678 \text{ кА}$   
 $\Delta U_{т, \text{ж}} = 2,07\%$   
 $\Delta P_{т, \text{ж}} = 1,56\%$   
 $\Delta Q_{т, \text{ж}} = 14,69\%$   
 $\Delta S_{т, \text{ж}} = 4,77\%$   
 $\Delta W_{х.к} = 299,3 \text{ кВтч/м.}$

$I_{х.к} = 1,00\%$   
 $I_{н.в.т.} = 9,24 \text{ А}$   
 $I_{н.н.т.} = 231 \text{ А}$

$U_B = 0,4 \text{ кВ}$   
 ВЛ/И 0,4 кВ  
 ВЛ/И 0,4 кВ  
 ВЛ/И 0,4 кВ  
 Ф.1 Ф.2 Ф.3  
 $P_{р.к.т.п} = 102,84 \text{ кВт}$   
 $Q_{р.к.т.п} = 33,28 \text{ квар}$   
 $S_{р.к.т.п} = 108,09 \text{ кВА}$   
 $I_{р.к.т.п} = 164,23 \text{ А}$   
 $\cos I = 0,951$   
 $\text{tg} I = 0,324$

Расчетная схема  
 для определения токов КЗ

Система



КТП-ПВ-160/10  
 Схема замещения  
 для определения токов КЗ

Примечание.

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

0055-1-10-ЭСЗ

Строительство КТП-10/0,4 кВ в с. Ямская  
 Слобода Крестецкого района Новгородской  
 области (разукрупнение)

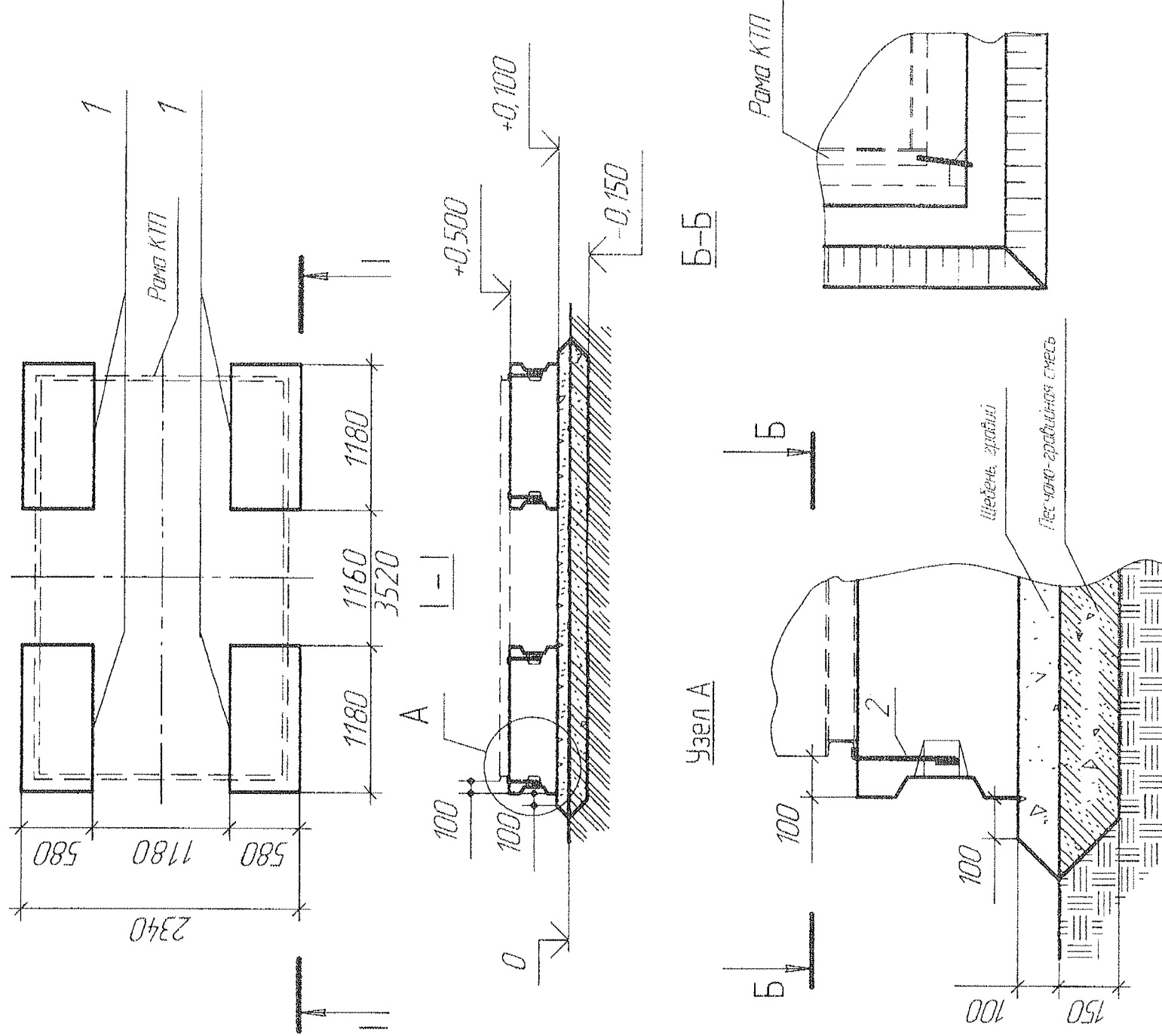
Изм.	Кол.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата
Ген. директор		Попова Ю.В.			11.2010
Разраб.		Шарков А.А.			11.2010
ГИП		Паровишник И.С.			11.2010

Стадия	Лист	Листов
Р.П.	1	1

Расчетная схема.  
 Электроснабжение.

ЗАО "БорПроект" г. Боровичи  
 Свидетельство о допуске  
 к работам НСРО-П-056-  
 -16112009-0080

ФУНДАМЕНТ НЕЗАГЛУБЛЕННОГО ТИПА  
ДЛЯ УСТАНОВКИ КТП-ПВ-160-10/0,4У1 ЗАО «ВЭМЗ» ПО ПРОЕКТУ ОАО «РОСЭП»



ФУНДАМЕНТ НЕЗАГЛУБЛЕННОГО ТИПА  
СПЕЦИФИКАЦИЯ

ГОЗ.	НАИМЕНОВАНИЕ	ОБОЗНАЧЕНИЕ	КВО, ШТ	МАССА, КГ	ПРИМЕЧАНИЕ
БЕТОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ					
1.	Блоки ФБС 12.4.6-Т	ГОСТ 13579-78	4	640,0	
МАТЕРИАЛЫ					
	12-В ГОСТ 2590-88				
2.	Круг С245 ГОСТ 2772-88		8	0,27	L=300 <sub>мм</sub>
3.	Песчано-гравийная смесь		1,34		М³
4.	Щебень, гравий		0,95		М³

Примечание.  
Электроды для сварки Э42 ГОСТ 9467-75.

Дополнительные требования к устройству фундамента КТП-ПВ-160-10/0,4У1:

- 1.Фундаментные блоки ФБС 12.4.6-Т устанавливать на ровный подготовленный участок с '0' разницей высотных отметок по всей площади участка;
- 2.Для гидроизоляции блоков ФБС 12.4.6-Т застелить под них рубероид марки РПП-300 в 2 слоя и обмазать битумной мастикой БС-28 за два раза;
- 3.Сварные соединения корпуса КТП и арматуры фундаментных блоков ФБС 12.4.6-Т обмазать битумной мастикой БС-28 за два раза.

0055-1-10-ЭС4				Строительство КТП-10/0,4кВ в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области (разукрупнение)		Стадия	Лист	Листов
						Р.П.	1	1
				Схема установки КТП-ПВ-160/10/0,4У1 на фундамент. Электроснабжение.		ЗАО «БорПроект» г.Боровичи Свидетельство о допуске к работам НСРО-П-056-16112009-0080		



Опросный лист для заказа КТП киоскового типа проходного исполнения пр-ва ЗАО "ВЭМЗ"

Параметры КТП	Стандартная комплектация изготовителя								Комплектация по требованию заказчика (ненужное зачеркнуть и проставить значения)							
Мощность КТП	25	40	63	100	160	250	400	630	<del>25</del>	<del>40</del>	<del>63</del>	<del>100</del>	<del>160</del>	<del>250</del>	<del>400</del>	<del>630</del>
Номинальное напряжение по стороне ВН	6кВ 10кВ												10кВ			
Исполнение ввода УВН	Воздушный (В) Кабельный(К)												В			
Исполнение вывода линий УНН	Воздушный (В) Кабельный(К)												В			
Трансформатор силовой масляный	Нет												да			
РУНН вариант. Рубильники РПС отходящих линий в комплекте с предохранителями, в т.ч.	1	1	2	4	4	4	4	4					4			
РПС-1 100 А	1	1	2	3	3	1							3			
РПС-2 250 А				1	1	2	2						1			
РПС-4 400 А						1	2	4					<del>X</del>			
РУНН вариант. Автоматические выключатели серии ВА отходящих линий, в т.ч.	2	2	2	4	4	4	4	4					<del>X</del>			
25 А	1	1											<del>X</del>			
40 А	1												<del>X</del>			
63 А		1											<del>X</del>			
80 А				2	1	1							<del>X</del>			
100 А			2	2	2	1	2						<del>X</del>			
160 А					1	1							<del>X</del>			
250 А						1	2	4					<del>X</del>			
400 А													<del>X</del>			
630 А													<del>X</del>			
Коммутационные аппараты УВН																
1. Линейные аппараты																
вариант 1. ВНА-2шт.	да	да	да	да	да	да	да	да					да			
вариант 2. ВНР-2шт.	по заказу												<del>X</del>			
2. Трансформаторный аппарат																
Защита трансформатора осуществляется предохранителями ПКТ 101, 102, 103	РВЗ	да	да	да	да	да	да	да	по заказу				<del>X</del>			
	ВНАп	по заказу								да				да		
	ВНРп	по заказу												<del>X</del>		
Комплект РВО, ОПН для КТП с воздушным вводом 2 компл.	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет					ОПН			
Разъединитель РЛНДМ1-10/400УХЛ1 для КТП с воздушным вводом-2 шт.	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет					нет			
Учет электроэнергии (А-активная, Р-реактивная, АР-полный учет)	АР	АР	АР	АР	АР	АР	АР	АР					АР			

Дополнительные требования:

- 1.В качестве аппаратов защиты ТП-10/0,4кВ от коммутационных и грозовых перенапряжения установить на каждом из 2-х вводов ВЛ-10кВ по комплекту ОПН-РВ-10/12,6/5/150УХЛ1 фирмы "Таврида Электрик";
- 2.ТП-10/0,4кВ укомплектовать масляным герметичным трансформатором ТМГСУ-160/10/0,4У1(схема и группа соединения обмоток Y/Yn-0) производства Минского электротехнического завода им. В.И.Козлова;
- 3.Блок учета электрической энергии организовать в РУ-0,4кВ на вводе от силового трансформатора с установкой тр-ров тока ТТИ-А 200/5(кл.точ.0,5),испытательной клеммной коробки КИ-УЗ,счетчика электрической энергии Меркурий 230ART-03CLN(кл.точ.0,5/1.0) на I<sub>р</sub>=5-7,5А;
- 4.Для учета электрической энергии в линиях уличного освещения установить счетчик электрической энергии Меркурий 230ART-02CLN(кл.точ.0,5/1.0) на I<sub>р</sub>=10-100А;
- 5.В отсеке РУ-0,4кВ установить алюминиевую PEN шину сечением 40х5мм. PEN шину вывести в отсек силового трансформатора для возможности ее подключения к "0" выводу на стороне 0,4кВ тр-ра.

					0055-1-10-ЭС.01		
					Строительство КТП-10/0,4кВ в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области (разукрупнение)		
Изм. Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата			
Ген.директор	Попова Ю.В.			11.2010			
Разраб.	Шарков А.А.			11.2010			
ГИП	Паровишник И.С.			11.2010			
					Стадия	Лист	Листов
					Р.П.	1	1
					ЗАО "БорПроект" г.Боровичи Свидетельство о допуске к работам NCP0-П-056-16112009-0080		



# Ведомость объемов работ

Наименование вида работ	Ед.изм.	Количество
Расчистка вручную территории, предназначенной для установки КТП-ПВ-160/10/0,4У1 от густых зарослей кустарника и мелколеся при их низкой поросли и рекультивация территории	м <sup>2</sup>	36
Сгребание срезанного или выкорчеванного кустарника и мелколеся кустарниковыми граблями вручную с перемещением на расстояние до 20м с его последующим сжиганием	м <sup>2</sup>	36
Устройство подстилающих и выравнивающих слоев оснований из щебня (толщина слоя 16см) для устройства подъездных путей с ул.Ямская к месту установки КТП-ПВ-160/10/0,4У1	м <sup>2</sup>	232 (58x4)
Подготовка площадки для установки проектируемой КТП-ПВ-160-10/0,4 У1 с выравниванием уровня грунта и подсыпкой слоя щебня и песчанно-гравийной смеси толщиной 0,25м согласно схеме на чертеже 0055-1-10-ЭС4 рабочего проекта	м <sup>2</sup>	8,24
Гидрофобизация укладываемых на грунт поверхности железобетонных блоков ФБС 12.4.6-Т с применением рубероида и битумной обмазки в 2 слоя	шт.	4
Установка на подготовленную площадку для КТП-ПВ-160-10/0,4У1 гидрофобизированных фундаментных блоков ФБС12.4.6-Т	шт.	4
Установка на фундаментные блоки ФБС 12.4.6-Т КТП-ПВ-160-10/0,4 массой 1300кг и крепление сваркой корпуса КТП-ПВ-160-10/0,4 к металлическим выпускам блоков ФБС 12.4.6-Т в 8 местах согласно типового проекта ОТП.С.03.61.23-93 ОАО "РОСЭП" и чертежа 0055-1-10-ЭС4 рабочего проекта	шт.	1
Установка трансформатора ТМГСУ-160/10-У1, У/Ун-0(680кг.) в КТП-ПВ-160-10/0,4	шт.	1
Монтаж электрооборудования системы АСКУЭ на 35-мм монтажную DIN-рейку и сборка принципиальной электрической схемы внутри щита с монтажной панелью ЩМП-4.4.2-074У2 (степень защиты IP54) фирмы "ИЭК" согласно схеме 0055-1-10-ЭС2 и указаниям пояснительной записки рабочего проекта	шт.	1
Установка щита с монтажной панелью ЩМП-4.4.2-074У2 массой 10,30кг. с 3 автоматическими выключателями ВА47-29,1Р,С2, 3 концентраторами Меркурий 225.1, GSM шлюзом Меркурий 228 и PEN шиной 8/2 фирмы "ИЭК" на 2 изоляторах нулевой шины на наружной металлической стене КТП-ПВ-160-10/0,4У1	шт.	1
Подключение кабеля ВВГ-0,66-4х1,5 мм <sup>2</sup> к шинам 0,4кВ КТП-ПВ-160-10/0,4У1 и его монтаж с креплением с креплением накладными пластиковыми хомутными держателями CFF-1 и защитой от механических повреждений до щита с монтажной панелью ЩМП-4.4.2-074У2 на наружной металлической стене КТП-10/0,4кВ	м	10
Монтаж заземляющего КТП-ПВ-160/10/0,4У1 согласно указаниям и схемам, приведенным на чертеже 0055-1-10-ЭС1 и в пояснительной записке рабочего проекта	шт.	1

0055-1-10-ЭС.ОР

Строительство КТП-10/0,4кВ в с.Ямская  
Слобода Крестецкого района Новгородской  
области (разукрупнение)

Изм. Кол. Лист Ндок. Подпись Дата  
Гендиректор Попова Ю.В. 11.2010  
Разраб. Шарков А.А. 11.2010  
ГИП Паровишник И.С. 11.2010

Стадия Лист Листов  
Р.П. 1 2

Ведомость объема работ.  
Электроснабжение.

ЗАО "БорПроект" г.Боровичи  
Свидетельство о допуске  
к работам НСРО-П-056-  
-16112009-0080

Ведомость объемов работ

Наименование вида работ	Ед.изм.	Количество
Подключение металлического корпуса щита с монтажной панелью ЩМП-4.4.2-074У2 и его PEN шины проводом ПВз-1-1х10 к заземляющему устройству КТП-ПВ-160/10/0,4У1	м	10 (2х5,0)
Испытание повышенным напряжением оборудования 10кВ проектируемой КТП-ПВ-160/10/0,4У1 киоскового типа	испыт.	1
Измерение сопротивления изоляции силового трансформатора ТМГСУ-160/10-У1, У/Ун-0	измер.	1
Измерение сопротивления изоляции ошиновки и оборудования отсека 0,4кВ проектируемой КТП-ПВ-160/10/0,4У1 киоскового типа	измер.	1
Измерение удельного сопротивления грунта в месте установки заземляющего устройства КТП-ПВ-160/10/0,4У1 киоскового типа	измер.	1
Измерение сопротивления заземляющего устройства КТП-ПВ-160/10/0,4У1 киоскового типа	измер.	1
Проверка правильности заводской схемы подключения приборов учета электрической энергии, их программного обеспечения в РУ-0,4кВ КТП-ПВ-160/10/0,4У1	шт.	2

Изм.	Лист	N	Документа	Подпись
				Дата

0055-1-10-ЭС.ОР



Спецификация оборудования и материалов

Поз.	Наименование и техническая характеристика оборудования и материалов	Тип, марка оборудования, обозначение документа и номер опросного листа	Код завода-изготовителя	Код оборудования, материала	Ед. изм.	Кол-во	Масса единицы оборудования, кг.	Примечание
1	Кабельно-проводниковая продукция							
	Кабель силовой с медными жилами сечением 4х1,5 мм <sup>2</sup> в изоляции из ПВХ пластиката, наружным покровом из ПВХ пластиката	ВВГ-0,66-4х1,5		ГОСТ 16442-80	м	10		РУ-0,4 кВ КТП-блок АСКУЭ на наружной металлической стене
	Провод силовой с медной жилой сечением 10 мм <sup>2</sup> в изоляции из ПВХ пластиката с заполнением	ПВз-1-1х10		ГОСТ 6323-79	м	10		для подключения корпуса и шита АСКУЭ к заземляющему устройству КТП
	Опрессовываемый луженый медный наконечник	ЈG-10	Фирма "ІЭК"		шт.	3		для оконцевания ПВз-1-1х10
	Пластиковый хомутный держатель со стяжкой	СFF-1	Фирма "ІЭК"		шт.	14		для открытой прокладки кабеля ВВГ-0,66-4х1,5
2	Электрические аппараты и ящики							
	Комплектная трансформаторная подстанция киоскового типа напряжением 10/0,4кВ проходного исполнения на стороне 10кВ, для установки силового трансформатора мощностью S <sub>т.ном</sub> =160 кВА, с комплектацией согласно чертежа 0054-1-10-ЭС2 и опросного листа 0054-1-10-ЭС.ОЛ. проекта	КТП-ПВ-160/10/0,4У1	ЗАО "ВЭМЗ" г.Вологда, Советский пр-т,148 тел.8-8172-759420	ГОСТ 14695-80	шт.	1		для ЭС потребителей ул.Ямская. Устанавливается на фундаменте незаглубленного типа на базе железобетонных блоков ФБС 12.4.6-Т
	Трансформатор трехфазный масляный герметичный с симметрирующим устройством, S <sub>т.ном</sub> =160кВА;U <sub>ВН</sub> =10кВ;U <sub>НН</sub> =0,4кВ; УУчн-0	ТМГСУ-160/10/0,4У1	УП «МЭТЗ им.В.И.Козлова» г.Минск		шт.	1		комплектно с КТП-ПВ-160/10/0,4У1

0055-1-10-ЭС.СО

Строительство КТП-10/0,4кВ в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области (разукрупнение)

Изм.	Кол.л.	Лист	Ндк.	Подпись	Дата
Ген.директор	Попова	0.В.	Шарков	А.А.	11.2010
Разраб.	Шарков	А.А.	Паровишник	И.С.	11.2010
ГИП	Паровишник	И.С.	И.С.	И.С.	11.2010



Стадия	Лист	Листов
Р.П.	1	2

Спецификация оборудования и материалов, 532003-ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ.

ЗАО "БорПроект" г.Боровичи  
Свидетельство о допуске к работам НСРО-П-056-16112009-0080



# Приложение

Исходные материалы для выполнения рабочего проекта		
№702 от 11.08.2010г.	Постановление Администрации Крестецкого муниципального района Новгородской области о создании комиссии по выбору земельных участков для строительства трансформаторной подстанции и высоковольтных линий ВЛ-0,4кВ, ВЛ-10кВ из земель населенных пунктов в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области	стр. 40
б/н от 11.08.2010г.	Акт выбора земельного участка для строительства трансформаторной подстанции (КТПН 250-10/0,4кВ) в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области со схемой расположения земельного участка на кадастровом плане территории	стр. 41
б/н от 01.02.2010г.	Существующая схема ВЛ-0,4кВ ф.ул.Ямская от ТП-26 п.Крестцы с указанием места монтажа вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области и района сетей ВЛ-0,4кВ ф.ул.Ямская от ТП-26 п.Крестцы, подлежащего переводу на вновь устанавливаемую КТП-10/0,4кВ	стр.44
б/н от 01.02.2010г.	Перечень потребителей, с указанием разрешённой мощности и перспективных нагрузок, подключаемых ко вновь устанавливаемой КТП-10/0,4кВ в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области	стр. 45



Российская Федерация  
Новгородская область

**Администрация Крестецкого муниципального района**

**ПОСТАНОВЛЕНИЕ**

от 11.08.2010 № 702  
р.п. Крестцы

**О создании комиссии  
по выбору земельных участков  
для строительства**

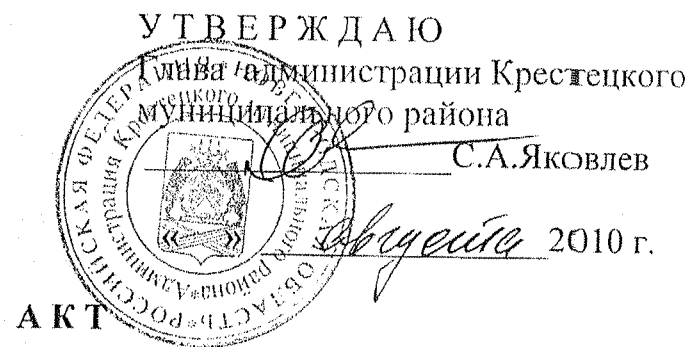
Руководствуясь стст. 30,31 Земельного кодекса Российской Федерации, и на основании заявлений Окуловского филиала открытого акционерного общества «Новгородские областные коммунальные электрические сети»

**ПОСТАНОВЛЯЮ:**

создать комиссию по выбору земельных участков для строительства трансформаторной подстанции и высоковольтных линий ВЛ-0,4 кВ, ВЛ-10 кВ из земель населённых пунктов в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области в составе:

Смирнов Ю.Н.	-первый заместитель Главы администрации муниципального района, председатель комиссии
Члены комиссии:	
Алексеев А.Ю.	-начальник Крестецкого газового участка треста «Валдаймежрайгаз» открытого акционерного общества «Новгородоблгаз» (по согласованию)
Аленичева А.Н.	-Глава администрации Крестецкого городского поселения (по согласованию)
Гашукова О.Н.	-начальник территориального отдела управления Роспотребнадзора по Новгородской области в Валдайском районе (по согласованию)
Егоров И.Н.	-начальник линейного участка №9 Центра технической электрической линейной связи Новгородского филиала открытого акционерного общества «Северо- Западный «Телеком» (по согласованию)
Иванова Н.В.	-главный специалист-эксперт Окуловского отдела Управления Росреестра по Новгородской области (по согласованию)
Михайлов И.В.	-председатель комитета по управлению муниципаль- ным имуществом Администрации муниципального района





выбора земельного участка для строительства  
трансформаторной подстанции (КТПН 250-10/0,4кВ)  
в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области

р.п. Крестцы

от « 11 » августа 2010 г.

Руководствуясь стст. 30,31 Земельного кодекса Российской Федерации, и на основании заявления Окуловского филиала открытого акционерного общества «Новгородские областные коммунальные электрические сети», комиссия в составе:

- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Смирнов Ю.Н.                     | -первый заместитель Главы администрации<br>муниципального района, председатель комиссии  |
| Члены комиссии:<br>Алексеев А.Ю. | -начальник Крестецкого газового участка треста «Валдай-<br>межрайгаз» ОАО «Новгородоблгаз»   |
| Аленичева А.Н.                   | -Глава администрации Крестецкого<br>городского поселения   |
| Гашукова О.Н.                    | -начальник территориального отдела управления<br>Роспотребнадзора по Новгородской области в<br>Валдайском районе                           |
| Егоров И.Н.                      | -начальник линейного участка №9 Центра технической<br>электрической линейной связи Новгородского филиала<br>ОАО «Северо-Западный «Телеком» |
| Иванова Н.В.                     | -главный специалист-эксперт Окуловского отдела<br>Управления Росреестра по Новгородской области  |
| Михайлов И.В.                    | -председатель комитета по управлению<br>муниципальным имуществом Администрации<br>муниципального района                                    |
| Павлова Н.В.                     | -ведущий специалист по архитектуре комитета<br>экономики и градостроительства Администрации<br>муниципального района                       |
| Шибанов А.Л.                     | -начальник Крестецкого участка Окуловского филиала ОАО<br>«Новоблкоммунэлектро»  |

произвела выбор земельного участка для строительства трансформаторной подстанции (КТПН 250-10/0,4кВ) в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области.

Участок расположен в кадастровом квартале № 53:06:1300206:.

Проектируемая трансформаторная подстанция 10/0,4 кВ, размером 4×4, находится в 10 метрах на юго-запад от границы земельного участка индивидуального жилого дома №113 по ул.Ямская. Расстояние до ближайшего жилого дома 35м.


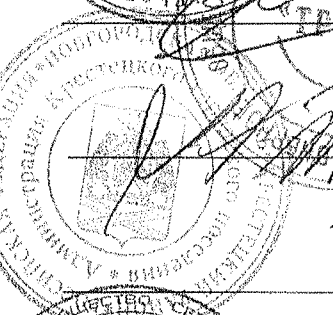
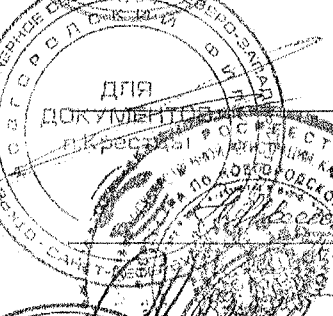
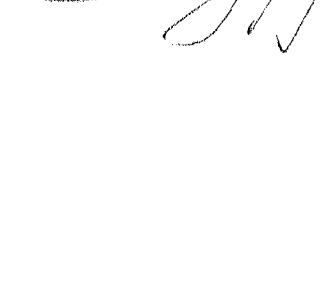
Характеристика рельефа участка: поверхность ровная, участок свободен от застройки.

Для строительства трансформаторной подстанции 10/0,4кВ рассматривается один вариант выбора земельного участка.

**Вывод комиссии:** испрашиваемый земельный участок из земель населённых пунктов, площадью 36 кв.м. считается пригодным для строительства трансформаторной подстанции (КТПН 250-10/0,4кВ) при условии соблюдения земельного, природоохранного, градостроительного и др. законодательства.

Земельный участок оформить с учетом всех замечаний и предложений членов комиссии.

Подписи:

 Ю.Н.Смирнов  
 А.Ю.Алексеев  
 А.Н.Аленичева  
 О.Н.Гашукова  
 И.Н.Егоров  
 Н.В.Иванова  
 И.В.Михайлов  
 Н.В.Павлова  
 А.Л. Шибанов

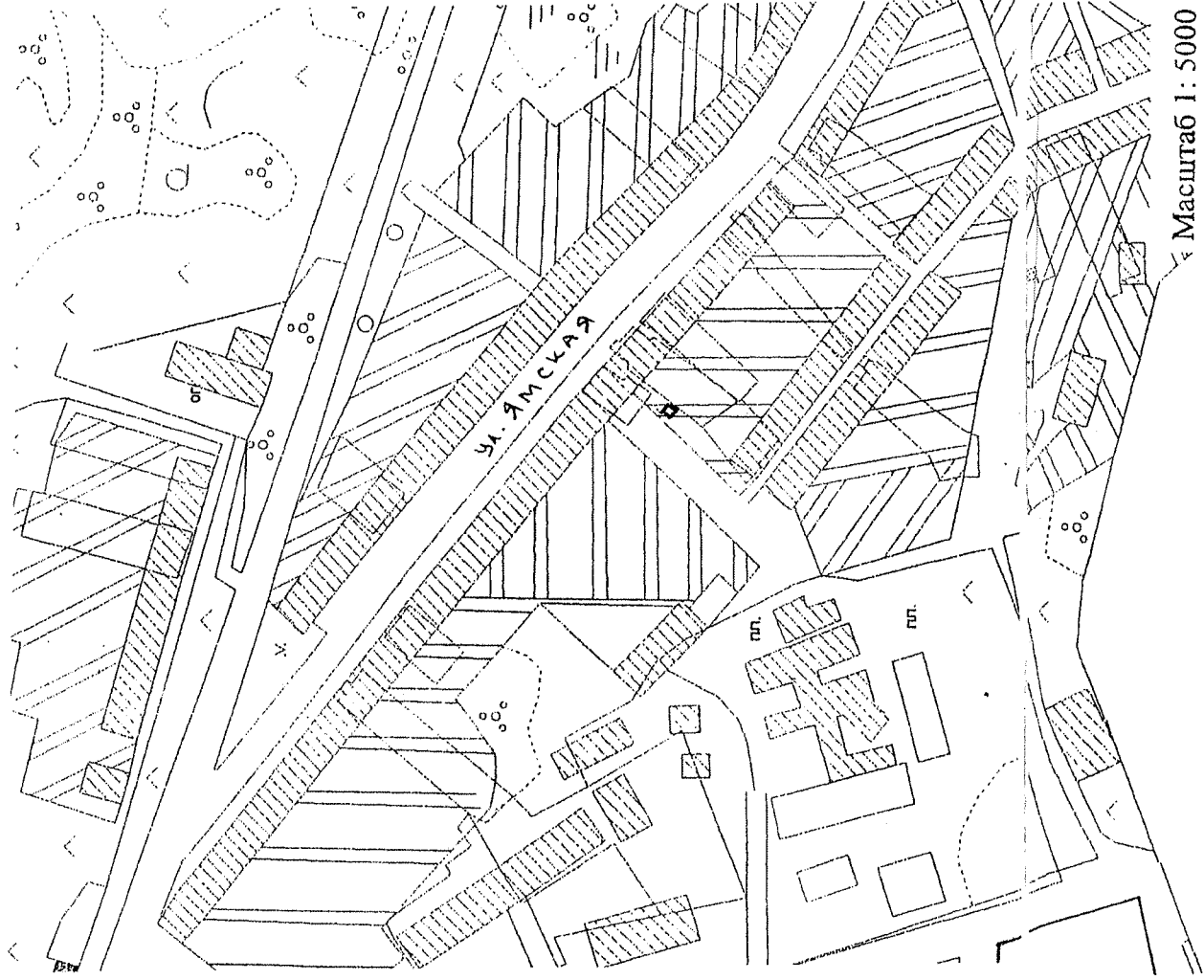
## Схема расположения земельного участка на кадастровом плане территории

Адрес земельного участка: Новгородская область, Крестецкий район, с.Ямская Слобода,  
кадастровый квартал № 53:06:1300206.:

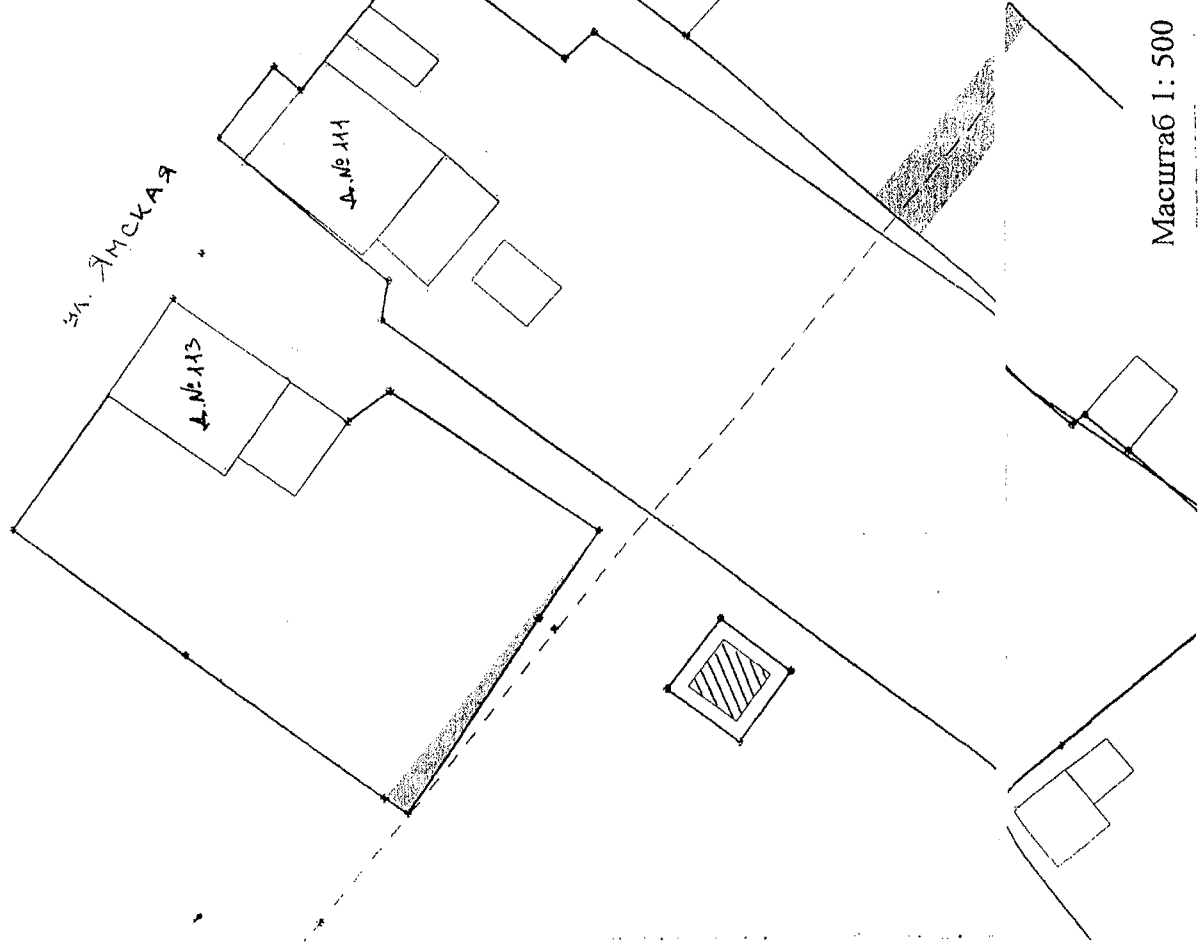
**Категория земель:** земли населённых пунктов

Площадь земельного участка: 36 кв.м.

**Цель использования земельного участка:** для строительства трансформаторной подстанции



Масштаб 1: 5000

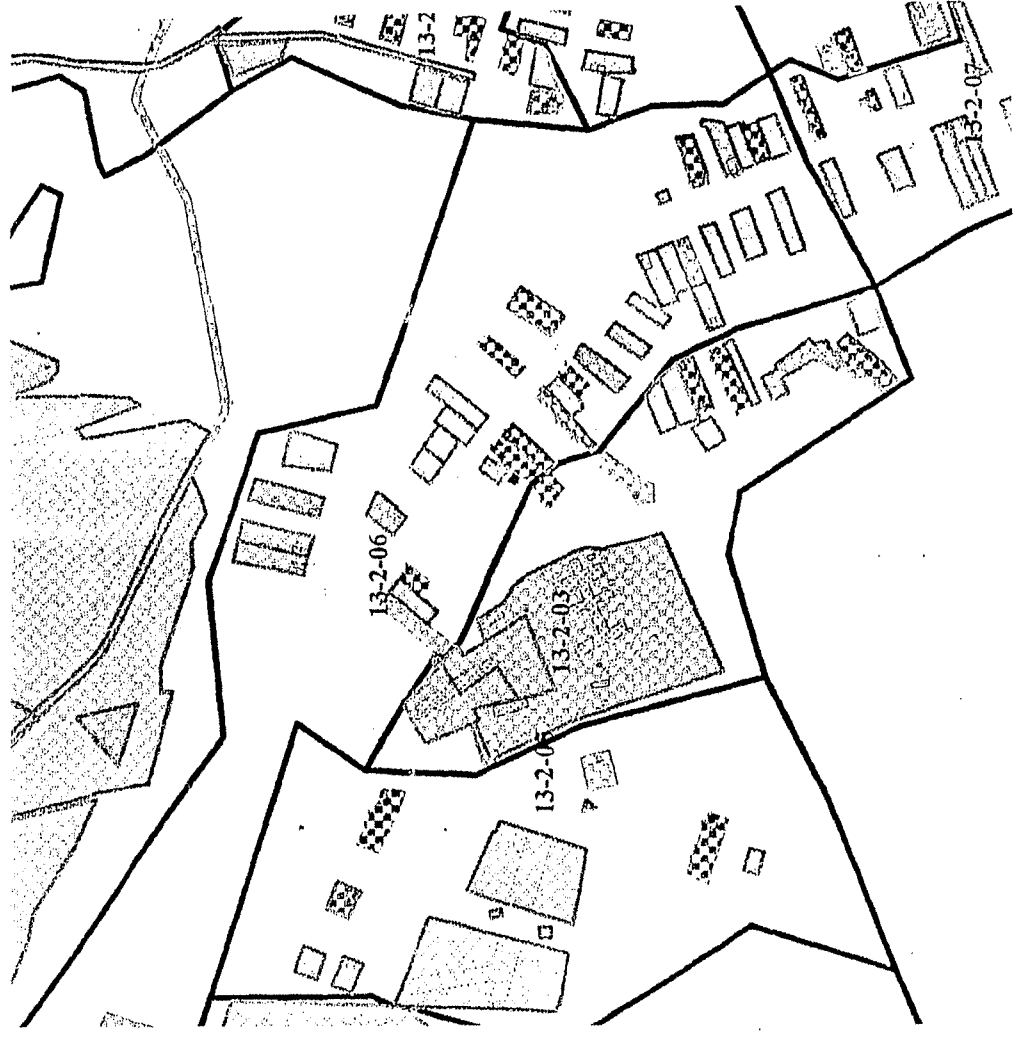


Масштаб 1: 500

Условные обозначения:



— здание КТПН 250-10/0,4кВ



Масштаб 1:10000

СОГЛАСОВАНО:

Ю. Н. Смирнов

А. Ю. Алексеев

А.Н.Аленичева

О.Н.Гашукова

И.Н.Егоров

~~И.Б.Иванова~~

И. В. Михайлов

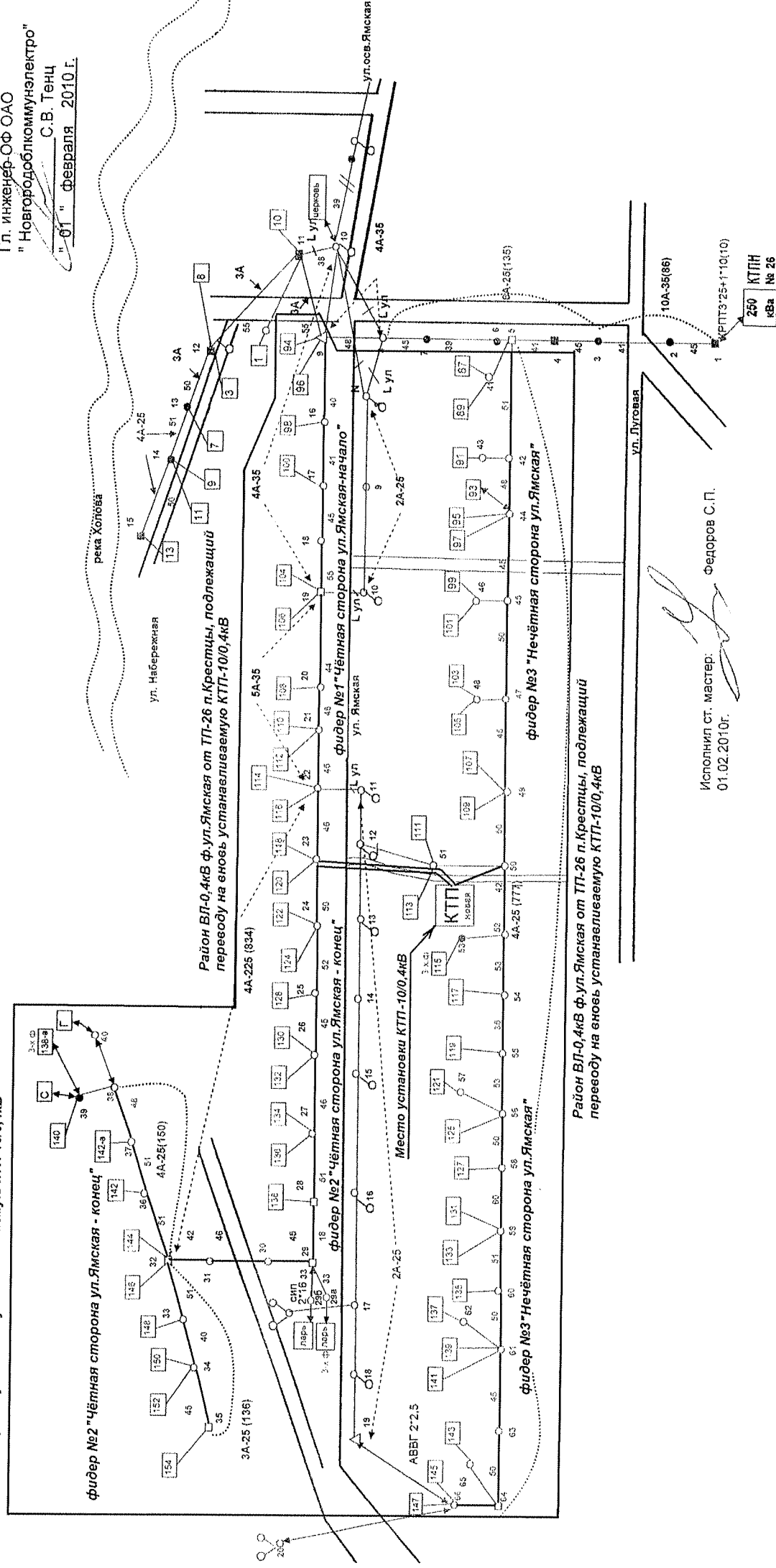
Н.В. Павлова

А.Л. Шибанов

Существующая схема ВЛ-0,4кВ ф. ул.Ямская от ТП-26 п.Крестцы

Район ВЛ-0,4кВ ф.ул.Ямская от ТП-26 п.Крестцы, подлежащий  
переводу на вновь устанавливаемую КТП-10/0,4кВ

Утверждаю  
Гл. инженер-Оф.ОАО  
"Новгородоблкоммунэнерго"  
С.В. Тенц  
"01" февраля 2010 г.

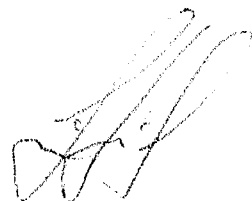


**Перечень потребителей, с указанием разрешённой мощности и  
перспективных нагрузок, подключаемых ко вновь устанавливаемой  
КТП-10/0,4кВ в с.Ямская Слобода Крестецкого района Новгородской области**

Жилой дом по ул.Ямская, 87 —5,0кВт,  $U_n=220V$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 89 — 5,0кВт,  $U_n=220V$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 91 — 5,0кВт,  $U_n=220V$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 93 —5,0кВт ,  $U_n=220V$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 94 —5,0кВт ,  $U_n=220V$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 95 — 5,0кВт,  $U_n=220V$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 96 —5,0кВт ,  $U_n=220V$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 97 — 5,0кВт,  $U_n=220V$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 98 —5,0кВт ,  $U_n=220V$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 99 — 5,0кВт,  $U_n=220V$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 100 —5,0кВт ,  $U_n=220V$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 101 — 5,0кВт,  $U_n=220V$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 103 —5,0кВт,  $U_n=220V$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 104 —5,0кВт ,  $U_n=220V$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 105 —5,0кВт,  $U_n=220V$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 106 —5,0кВт ,  $U_n=220V$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 107 —5,0кВт,  $U_n=220V$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 108 —5,0кВт ,  $U_n=220V$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 109 —5,0кВт,  $U_n=220V$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 110 —5,0кВт ,  $U_n=220V$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 111 —5,0кВт,  $U_n=220V$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 112 —5,0кВт ,  $U_n=220V$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 113 — 5,0кВт,  $U_n=220V$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 114 —5,0кВт ,  $U_n=220V$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 115 —10,0кВт,  $U_n=380V$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 116 —5,0кВт ,  $U_n=220V$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 117 —5,0кВт,  $U_n=220V$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 118 —5,0кВт ,  $U_n=220V$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 119 —5,0кВт,  $U_n=220V$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 120 —5,0кВт,  $U_n=220V$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 121 —5,0кВт,  $U_n=220V$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 122 —5,0кВт,  $U_n=220V$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская,124 —5,0кВт,  $U_n=220V$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская,125 — 5,0кВт,  $U_n=220V$  (1кв.)

Жилой дом по ул.Ямская,127 — 5,0кВт,  $U_n=220В$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская,128 — 5,0кВт,  $U_n=220В$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская,130 — 5,0кВт,  $U_n=220В$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская,131 — 5,0кВт,  $U_n=220В$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская,132 — 5,0кВт,  $U_n=220В$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская,133 — 5,0кВт,  $U_n=220В$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 134 — 5,0кВт,  $U_n=220В$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 135 — 5,0кВт,  $U_n=220В$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 136 — 5,0кВт,  $U_n=220В$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 137 — 5,0кВт,  $U_n=220В$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 138 — 5,0кВт,  $U_n=220В$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 138а — 10,0кВт,  $U_n=380В$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 139 — 5,0кВт,  $U_n=220В$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 140 — 5,0кВт,  $U_n=220В$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 141 — 5,0кВт,  $U_n=220В$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 142 — 5,0кВт,  $U_n=220В$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 142а — 5,0кВт,  $U_n=220В$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 143 — 5,0кВт,  $U_n=220В$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 144 — 5,0кВт,  $U_n=220В$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 145 — 5,0кВт,  $U_n=220В$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 146 — 5,0кВт,  $U_n=220В$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 147 — 5,0кВт,  $U_n=220В$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 148 — 5,0кВт,  $U_n=220В$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 150 — 5,0кВт,  $U_n=220В$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 152 — 5,0кВт,  $U_n=220В$  (1кв.)  
Жилой дом по ул.Ямская, 154 — 5,0кВт,  $U_n=220В$  (1кв.)  
Магазин ИП Соколова в районе жилого дома по ул.Ямская, 138 — 5,0кВт,  $U_n=380В$   
Магазин ИП Андреевой в районе жилого дома по ул.Ямская, 138 — 5,0кВт,  $U_n=220В$   
Станция газовой катодной защиты в районе жилого дома по ул.Ямская, 140 — 3,0кВт,  $U_n=220В$

Начальник Крестецкого участка  
Окуловского филиала  
ОАО «Новгородоблкоммунэлектро»



Шибанов А.Л.