

1 Пояснительная записка

1.1 Исходные данные

Настоящий проект: «Проектно-изыскательские работы по объектам электросетевого хозяйства для технологического присоединения энергопринимающих устройств ООО «ТИН Групп» (ДОГОВОР №26-ТП/14 от 18.02.2014г., №27-ТП/14 от 18.02.2014г. и №28-ТП/14 от 18.02.2014), которые будут располагаться по адресу: Ленинградская область, Всеволожский район, д.Кудрово, квартал 4, зона 4-3, зона 4-4 и зона 4-5», Наружное электроснабжение, Кабельные линии 10кВ выполнен на основании следующих документов:

- договора между ООО «АЭМ» и ООО «УСК» №136-П/14/п от 27.06.14г.;
- соглашения о замене стороны к договору подряда №136-П/14/п от 27.06.14г, заключенному между ООО «УСК» и ООО «АЭМ» от 01.09.2014г.;
- технического задания ООО "УСК" (Приложение к Договору №136-П/14/п от 27.06.2014 г.);
- действующих нормативных документов по проектированию, строительству и эксплуатации электрических сетей.

1.2 Общая часть

Категория электроснабжения - II.



Напряжение сети - 10 кВ;

Источник питания - ПС-335 через БРТП-3 на уч.4-2 (проект ООО «Стройфинанс», шифр проекта 23С/13-ЭП).

Данным проектом предусмотрено:

- прокладка двух кабельных линий 10 кВ от БРТП-3 до проектируемой 2БКТП №1 на участке 4-3 длиной 210м каждая;
- прокладка двух кабельных линий 10 кВ от проектируемой 2БКТП №1 на участке 4-3 до проектируемой 2БКТП №2 на участке 4-4 длиной КЛ1 85м, КЛ2 95м;
- прокладка двух кабельных линий 10 кВ от проектируемой 2БКТП №2 на участке 4-4 до проектируемой 2БКТП №3 на участке 4-5 длиной КЛ1 170м, КЛ2 185м;
- прокладка двух кабельных линий 10 кВ от проектируемой 2БКТП №3 на участке 4-5 до проектируемой 2БКТП №4 на участке 4-5 длиной 15м каждая;

Проект 2БКТП №1, 2 см. Том 2 15-07-136-ЭС.ТП1,2, проект 2БКТП №3, 4 см. Том 3 15-07-136-ЭС.ТП3,4.

						15-07-136-ЭС.КЛ10			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Щербинин			09.15		Р	1	3
Инженер		Петрова			09.15				

Проектом принят одножильный кабель марки АПвПу2г на номинальное напряжение 10 кВ с алюминиевой многопроволочной уплотненной жилой сечением 400 мм² (головной участок, БРТП-3 – 2БКТП №1), 300 мм² (участок 2БКТП №1 – 2БКТП №2) и 240 мм² (остальные участки), с изоляцией из сшитого полиэтилена, в усиленной оболочке из полиэтилена, с алюмополимерными лентами поверх герметизированного экрана. Расчет сечения см. п.1.3

Глубина заложения кабельной линии от планировочной отметки – не менее 0,7м, при пересечении с проезжей частью – 1м. На всем протяжении кабель защищен от механических повреждений плитами ПЗК, кроме мест, защищенных трубой. При пересечении с проезжей частью и инженерными коммуникациями кабели защищаются ТЗК трубой Д160 мм с выступом трубы 2 м с каждой стороны. При пересечении с проездами и пешеходными дорогами закладывается резерв труб min30%. Прокладку кабеля параллельно с инженерными сооружениями выполнена в соответствии с ПУЭ, 6-е издание, Глава 2.3.

Минимальный радиус изгиба кабелей при поворотах – 7,5Dн.

Взаиморезервируемые кабели прокладываются в одной траншее, с расстоянием 300мм между ними. В стесненных местах кабели прокладываются с расстоянием 100мм между ними и разделяются кирпичом вдоль трассы кроме мест, защищенных трубой.

Кабели, прокладываемые в кабельных сооружениях и помещениях обработать огнезащитным покрытием «ОГРАКС-ВВ».

Разрез траншей см. Чертежи, л.2 План трассы кабельных линий 10кВ.

Допускается применение оборудования и материалов других марок и фирм-изготовителей с аналогичными техническими характеристиками.

1.3 Расчет кабеля

Проверка сечения кабеля 10кВ выполняется согласно полной схеме электроснабжения, с учетом 2БКТП№5. 2БКТП№5 и кабельные линии от 2БКТП №4 до 2БКТП №5 рассматривается отдельным проектом и предназначены для электроснабжения жилых домов на участке 4-6.

Принята двухлучевая схема электроснабжения. Нагрузка проектируемых ТП:

- 2БКТП№1 (уч.4-3) – 2х1250кВА, Ср.сч.1=1362,5 кВА;
- 2БКТП№2 (уч.4-4) – 2х1250кВА, Ср.сч.2=1150 кВА;
- 2БКТП№3 (уч.4-5) – 2х1250кВА, Ср.сч.3=1462,5 кВА;
- 2БКТП№4 (уч.4-5) – 2х1600кВА, Ср.сч.4=1824 кВА;
- 2БКТП№5 (уч.4-5) – 2х1250кВА, Ср.сч.5 – нет данных;

БРТП-3	2БКТП №1 уч.4-3 2х1250кВА	2БКТП №2 уч.4-4 2х1250кВА	2БКТП №3 уч.4-5 2х1250кВА	2БКТП №4 уч.4-5 2х1600кВА	2БКТП №5 уч.4-5 2х1250кВА
2 АПвПу2г 3(1х400/70)	2 АПвПу2г 3(1х300/70)	2 АПвПу2г 3(1х240/70)	2 АПвПу2г 3(1х240/70)	2 АПвПу2г 3(1х240/70)	2 АПвПу2г 3(1х240/70)
L=2х210м	L=2х95м	L=2х185м	L=2х15м	L=2х510м	

						15-07-136-ЭС.К/10	Лист
							2
Изм.	Кол.	Лист	№	Подпись	Дата		

Согласно ТЗ сечение кабеля не менее 240 мм².

Проверка сечения по участкам.

Расчет ведется по трансформаторной мощности, с учетом допустимого перегруза трансформатора в аварийном режиме 1,2, при выходе из строя одного кабеля на этом же участке:

Участок 2БКТП №3 – 2БКТП №4:

$$S_{ав.р.1}=1,2S_{ТП4}+1,2S_{ТП5}=1,2*1250+1,2*1600=3420 \text{ кВА}$$

Нагрузка, приведенная к шинам 10кВ:

$$S_{10}=3420*k_y=3420*0,85=2907 \text{ кВА};$$

$$I=2907/(1,73*10)=168 \text{ А.}$$

$I_{доп.240}'=422\text{А}$ – длительно допустимый ток кабеля с алюминиевыми жилами сечением 240мм² (в соответствии с данными завода-изготовителя).

$$I_{доп}=I_{доп.}'*k_1*k_2$$

$k_1=0,9$ – поправочный коэффициент, учитывающий прокладку трех жил в одной трубе;

$k_2=0,75$ – поправочный коэффициент, учитывающий количество кабелей, проложенных в одной траншее (принимается наихудший вариант – 6 кабелей)

$$I_{доп240}=422*0,9*0,75=285\text{А.}$$

Условие $I_p=168\text{А} \leq I_{доп.}=285\text{А}$ выполняется.

Участок 2БКТП №2 – 2БКТП №3:

$$S_{ав.р.1}=1,2S_{ТП3}+1,2S_{ТП4}+1,2S_{ТП5}=2*1,2*1250+1,2*1600=4920 \text{ кВА}$$

Нагрузка, приведенная к шинам 10кВ:

$$S_{10}=4920*k_y=4920*0,8=3936 \text{ кВА};$$

$$I=3936/(1,73*10)=227 \text{ А.}$$

Условие $I_p=227\text{А} \leq I_{доп.}=285\text{А}$ выполняется.

Участок 2БКТП №1 – 2БКТП №2:

$$S_{ав.р.1}=1,2S_{ТП2}+1,2S_{ТП3}+1,2S_{ТП4}+1,2S_{ТП5}=3*1,2*1250+1,2*1600=6420 \text{ кВА}$$

Нагрузка, приведенная к шинам 10кВ:

$$S_{10}=6420*k_y=6420*0,8=5136 \text{ кВА};$$

$$I=5136/(1,73*10)=297 \text{ А.}$$

Условие $I_p=297 \leq I_{доп.}=285\text{А}$ не выполняется.

Принимаем к прокладке на этом участке кабель сечением 300мм²

$I_{доп.300}'=476\text{А}$ – длительно допустимый ток кабеля с алюминиевыми жилами сечением 300мм² (в соответствии с данными завода-изготовителя).

$$I_{доп300}=476*0,9*0,75=322 \text{ А.}$$

Условие $I_p=297\text{А} \leq I_{доп.}=322\text{А}$ выполняется.

Участок БРТП-3 – 2БКТП №1:

$$S_{ав.р.1}=1,2S_{ТП1}+1,2S_{ТП2}+1,2S_{ТП3}+1,2S_{ТП4}+1,2S_{ТП5}=4*1,2*1250+1,2*1600=7920 \text{ кВА}$$

Нагрузка, приведенная к шинам 10кВ:

$$S_{10}=7920*k_y=7920*0,8=6336 \text{ кВА};$$

$$I=6336/(1,73*10)=366 \text{ А.}$$

Условие $I_p=366 \leq I_{доп.}=322\text{А}$ не выполняется.

Принимаем к прокладке на этом участке кабель сечением 400мм²

						15-07-136-ЭС.К/110	Лист
							3
Изм.	Кол.	Лист	№	Подпись	Дата		

$I_{\text{доп.400}}=541\text{А}$ – длительно допустимый ток кабеля с алюминиевыми жилами сечением 400мм^2 (в соответствии с данными завода-изготовителя).

$$I_{\text{доп400}}=541 \times 0,9 \times 0,75=366\text{А}.$$

Условие $I_p=366\text{А} \leq I_{\text{доп.}}=366\text{А}$ выполняется.

Кабели подлежат проверке на условия нагрева жил током короткого замыкания (КЗ), т.е. по термической устойчивости току короткого замыкания.

Выполняется проверка кабеля меньшего сечения.

$$F = I_{\text{кз}}^{(3)} \times \sqrt{t} / K,$$

$$t = \left(\frac{F \times K}{I_{\text{кз}}^{(3)}} \right)^2$$

$I_{\text{кз}}=13562\text{ А}$ – ток трехфазного КЗ на шинах БРТП;

$F=240\text{мм}^2$ – сечение жилы кабеля;

$K=95\text{А/мм}^2$ – коэффициент для кабелей при начальной температуре алюминиевой жилы кабеля равной 90° ;

t – время отключения короткого замыкания выключателем.

$$t=(240 \times 95 / 13562)^2 = 2,8\text{сек}$$

При применении кабеля марки АПвПу2г Зх(1х240/70)–10 действительное время отключения линии не должно превышать 2,8сек.

Проверка медного экрана кабеля по односекундному току КЗ:

$$I_{\text{кз}}^{(2)} = \frac{\sqrt{3}}{2} \times I_{\text{кз}}^{(3)}$$

$I_{\text{кз}}=11799\text{А}$ – ток двухфазного КЗ на шинах подстанции;

$$t = \left(\frac{F \times K}{I_{\text{кз}}^{(2)}} \right)^2$$

$K=153\text{ А/мм}^2$, – коэффициент для кабелей при начальной температуре медного экрана кабеля равной 90° ;

$$t=(70 \times 153 / 11799)^2=3,3\text{сек}$$

При применении кабеля марки АПвПу2г Зх(1х240/70)–10 действительное время отключения линии не должно превышать 3,3сек.

Вывод: к прокладке приняты кабели следующих сечений:

БРТП–3 – 2БКТП№1 (уч.4–3) – АПвПу2г З(1х400/70)–10;

2БКТП№1 (уч.4–3) – 2БКТП№2 (уч.4–4) – АПвПу2г З(1х300/70)–10;

2БКТП№2 (уч.4–4) – 2БКТП№3 (уч.4–5) – АПвПу2г З(1х240/70)–10;

2БКТП№3 (уч.4–5) – 2БКТП№4 (уч.4–5) – АПвПу2г З(1х240/70)–10;

						15-07-136-ЭС.К/10	Лист
							4
Изм.	Кол.	Лист	№	Подпись	Дата		