ТОО «Байтақ-Арқа»

Инженерный расчет

«Разработка ПСД на строительство инженерно-коммуникационной инфраструктуры (электроснабжение) в селе Бодене Индерского района Атырауской области»

№05-17-ИР

Директор Сызранцев М.

Главный инженер проекта Сердалина Г.М.

2020г.

Настоящий рабочий проект соответствует требованиям экологических, инженерно-технических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Республики Казахстан, и обеспечивает безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта.

Содержание

Содержание 3
Введение 4
1. Исходные данные 4
1.1. Расчет токов нагрузки 4
1.2. Выбор сечения кабеля по допустимому длительному току 4
1.3. Выбор сечения кабеля по потере напряжения 5
1.4. Расчет нагрузки на отходящих фидерах и на шинах КТП 6
1.5. Расчет выбора трансформатора с учетом загрузки трансформатора 7
Выводы 8
Список использованной технической литературы и нормативных документов 9

Введение

Наименование рабочего проекта: «Разработка ПСД настроительство инженерно-коммуникационной инфраструктуры (электроснабжение) в селе Бодене Индерского района Атырауской области»

Заказчик РП: Индерский районный отдел строительства, архитектуры и градостроительства

1. Исходные данные

- Разрешенная мощность – 1400кВт (Согласно техническим условию №27-593 от 26.01.17 выданные АО «Атырау Жарык»);
- Протяженность ВЛ-10кВ – 1920 м.
- Протяженность ВЛ-0,4кВ –6198 м.
- Установленная полная мощность потребителей – 1030 кВА

1.1. Расчет токов нагрузки

Для ВЛ-10кВ от п/с 35/10 кВ «Бодене» до точки разветвления(опора №21 ОА20-3Н):

Расчет рабочего тока в линии от п/с 35/10 «Бодене» до разветвления считается по формуле:

$$I_р=S/(U_л*1,73), \quad (1.1)$$

где:

- $U_л$ – линейной напряжение;
- $I_р$ – рабочий ток линии;
- S – полная мощность.

$$I_р=1030*10^3/(10^4*1.73)=59,5А$$

Для ВЛ-10кВ от точки разветвления до проектируемой КТПНГ №1.

$$I_р=400*10^3/(10^4*1.73) =23,1А$$

Для ВЛ-10кВ от точки разветвления до проектируемой КТПНГ №2.

$$I_р=630*10^3/(10^4*1.73) =36,4А$$

Для ВЛ-0,4кВ от проектируемой КТП до потребителей.

Принимаем самую загруженную линию от КТПНГ №2 630/10/0,4 фидер №4 передаваемая мощность которой равна 105 кВт

$$I_р=105*10^3/(380*1.73) =159,7А$$

1.2. Выбор сечения кабеля по допустимому длительному току

Для ВЛ-10кВ от п/с 35/10 кВ «Бодене» до точки разветвления(опора №21 ОА20-3Н):

По [1. табл. 10] выбираем провод СИП 3 сечением 70мм^2.

$I_д$=240А с учетом коэффициента для пересчета нагрузки в нормальном режиме $I_д$=240*0,92=220,8А.

При выборе сечение провода должно соблюдаться условие выбора $I_р \leq I_д$.

59,5А≤220,8А условие соблюдается.

Для ВЛ-10кВ от точки разветвления до проектируемой КТПНГ №1.

По [1. табл. 10] выбираем провод СИП 3 сечением 50мм^2.

$I_д$=195А с учетом коэффициента для пересчета нагрузки в нормальном режиме $I_д$=195*0,92=179,4А.

При выборе сечение провода должно соблюдаться условие выбора $I_р \leq I_д$.

23,1А≤179,4А условие соблюдается.

Для ВЛ-10кВ от точки разветвления до проектируемой КТПНГ №2.

По [1. табл. 10] выбираем провод СИП 3 сечением 50мм^2.

$I_д$=195А с учетом коэффициента для пересчета нагрузки в нормальном режиме $I_д$=195*0,92=179,4А.

При выборе сечение провода должно соблюдаться условие выбора $I_р \leq I_д$.

36,4А≤179,4А условие соблюдается.

Для ВЛ-0,4кВ от проектируемой КТП до потребителей (КТПНГ 630/10/0,4 №2 фидер №4**).**

По [1. табл. 10] выбираем провод СИП 2А сечением 70мм^2.

$I_д$=240А с учетом коэффициента для пересчета нагрузки в нормальном режиме $I_д$=240*0,92=220,8А.

При выборе сечение провода должно соблюдаться условие выбора $I_р \leq I_д$.

159,7А≤220,8А условие соблюдается.

1.3. Выбор сечения кабеля по потере напряжения

Для ВЛ-10кВ от п/с 35/10 кВ «Бодене» до точки разветвления(опора №21 ОА20-3Н):

Базовая формула принята по [2, раздел 12.4, ф. 12.26]:

$$\Delta U_{\%} = \frac{10^5}{U_л^2 cos\varphi}(r_0 cos\varphi + x_0 sin\varphi)\sum PL,$$

где:

r_0 – удельное активное сопротивление провода;

x_0 – удельное реактивное сопротивление провода;

$cos\varphi$ – коэффициент активной мощности;

$sin\varphi$ – коэффициент реактивной мощности;

P – полная мощность потребителя;

L – длина кабельной линии.

Для дальнейшего расчет необходимо высчитать коэффициент реактивной мощности нагрузки, который считается по формуле:

$$sin\varphi = \sqrt{1 - cos^2\varphi} = \sqrt{1 - 0.92^2} = 0.37$$

Теперь считаем потерю напряжения на проводе СИП 70мм^2 принимаем r_0=0,493 Ом/км и x_0=0,291 Ом/км [1].

$$\Delta U_{\%} = \frac{10^5}{10^8 * 0{,}92}(0{,}493 * 0{,}92 + 0{,}291 * 0{,}37)1030 * 0{,}8889 = 0{,}57\%$$

Допустимые потери напряжения согласно [3] составляют 6%, провод СИП 3 сечением 70мм^2 проходит по условиям потерь напряжения, соответственно выбираем его.

Для ВЛ-10кВ от п/с 35/10 кВ «Бодене» до проектируемых КТП

Рассчитаем потерю напряжения на участке от п/с 35/10 кВ «Бодене» до проектируемой КТПНГ №1, провод СИП 3 50мм^2 принимаем r_0=0,923 Ом/км и x_0=0,299 Ом/км активное и реактивное сопротивление провода соответственно [1].

$$\Delta U_{\%} = \frac{10^5}{10^8 * 0{,}92}(0{,}923 * 0{,}92 + 0{,}299 * 0{,}37)400 * 1{,}0578 = 0{,}45\%$$

Для участка от ячейки от п/с 35/10 кВ «Бодене» до опоры КТПНГ №2

$$\Delta U_{\%} = \frac{10^5}{10^8 * 0{,}92}(0{,}923 * 0{,}92 + 0{,}299 * 0{,}37)630 * 1{,}8302 = 1{,}2\%$$

Провод СИП 3 сечением 50мм^2 проходит по условиям потерь напряжения, соответственно выбираем его.

Для ВЛ-0,4кВ от проектируемой КТП до потребителей

Принимаем самую загруженную линию от КТПНГ 630/10/0,4 №2 фидер №4 передаваемая мощность которой равна 105кВт

Рассчитаем потерю напряжения на проводе СИП 2А 70мм^2 принимаем r_0=0,443 Ом/км и x_0=0,0789 Ом/км [1].

$$\Delta U_{\%} = \frac{10^5}{380^2 * 0{,}92}(0{,}443 * 0{,}92 + 0{,}0789 * 0{,}37)105 * 0{,}4381 = 5{,}1\%$$

Провод СИП 2А сечением 70мм^2 проходит по условиям потерь напряжения, соответственно выбираем его.

1.4. Расчет нагрузки на отходящих фидерах и на шинах КТП

Расчет номинального тока на шинах 10кВ и 0,4кВ КТП считается по формуле:

$$I_н = P/(U_л * 1{,}73)$$

где:

- P – активная мощность электроприемников.

Рассчитаем номинальный ток на шинах 10кВ и 0,4кВ КТПНГ 400/10/0,4кВ №1.

$I_н=180*10^3/(10^4*1,73)=10,4А$ (на шине 10кВ)

$I_н=180*10^3/(380*1,73)=273,8А$ (на шине 0,4кВ)

Рассчитаем номинальный ток на шинах 10кВ и 0,4кВ КТПНГ 630/10/0,4кВ №2.

$I_н=321*10^3/(10^4*1,73)=18,6А$ (на шине 10кВ)

$I_н=321*10^3/(380*1,73)=488А$ (на шине 0,4кВ)

Расчет рабочего тока на отходящих фидерах считается по формуле:

$$I_р=P/(U_л*1,73*\cos\varphi)$$

Рассчитаем рабочий ток на отходящих фидерах КТПНГ 400/10/0,4кВ №1.

Значения расчетной мощности для всех 4х отходящих фидеров равна Р=45кВт, соответственно расчет можно произвести один раз для 4х фидеров и он будет идентичен.

$$I_р=45*10^3/(380*1,73*0,92)=74,5А$$

Рассчитаем рабочий ток на отходящих фидерах КТПНГ 630/10/0,4кВ №2.

Значения расчетной мощности для фидеров №1, 2, 3 равна Р=72кВт, соответственно расчет можно произвести один раз для 3х фидеров и он будет идентичен.

Значение расчетной мощности для фидера №4 равен Р=105кВт.

$$I_{р1,2,3}=72*10^3/(380*1,73*0,92)=119А$$

$$I_{р4}=105*10^3/(380*1,73*0,92)=173,6А$$

1.5. Расчет выбора трансформатора с учетом загрузки трансформатора

Для выбора трансформатора 10/0,4кВ с учетом коэффициента загрузки трансформатора воспользуемся формулой:

$$S=P/(К_з*\cos\varphi)$$

где:

- $К_з$ – коэффициент загрузки трансформатора (принятый 70%).

Произведем расчет для выбора мощности КТПНГ №1

$S=180*10^3/(0,7*0,92)=279,5кВА$ (берем ближайшее целое значение мощности КТП т.е. 400кВА)

Произведем расчет для выбора мощности КТПНГ №2

$S=321*10^3/(0,7*0,92)=498,5кВА$ (берем ближайшее целое значение мощности КТП т.е. 630кВА)

Выводы

На основании расчета для устройства ВЛ-10кВ принимается провод СИП 3 сечением 70 и 50мм^2 при условии обеспечения передачи требуемой мощности от п/с 35/10 «Бодене» до проектируемого РП.

Для устройства ВЛ-0,4кВ принимается провод СИП 2А при условии обеспечения передачи требуемой мощности от проектируемых КТП до потребителей.

Предоставлен расчет нагрузки на отходящих фидерах и шинах КТП, а также расчет выбора трансформаторов КТП с учетом загрузки трансформатора.

Список использованной технической литературы и нормативных документов

1. ГОСТ 31946-2012 Провода самонесущие изолированные и защищенные для воздушных линий электропередачи.

2. Кнорринг Г.М., Фадин И.М., Сидоров В.Н. Справочная книга для проектирования освещения. Изд.: ЭнергоАтомИздат, 1992 г.

3. Приказ Министра энергетики РК об утверждении Правил устройтсва электроустановок №230 от 20.03.2015г