Заказчик: ГУ «Отдел строительства Индерский район»

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

Расчет электроснабжение

09-17

R 0

Директор **Сырзранцев М.**
Главный инженер проекта **Сердалина Г.**

г. Уральск, 2019 г.

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 5
1.3. Выбор сечения кабеля по потере напряжения 6
1.4. Расчет нагрузки на отходящих фидерах и на шинах КТП 7
1.5. Расчет выбора трансформатора с учетом загрузки трансформатора 8
Выводы 10
Список использованной технической литературы и нормативных документов 11

Введение

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

Заказчик РП: ГУ «Индерский районный отдел строительства, архитектуры и градостроительства»

Генпроектировщик: ТОО «Байтак-Арка»

Цель рабочего проекта: электроснабжение 251 жилых домов

Настоящим приводится расчет системы электроснабжения проектируемых 251 земельных участков.

1. Исходные данные

- Разрешенная мощность – 1200кВт (Согласно техническим условию №27-4743 от 01.06.18 выданные АО «Атырау Жарык»);
- Протяженность ВЛ-10кВ – 8104,3 м.
- Протяженность ВЛ-0,4кВ –8628 м.
- Установленная полная мощность потребителей – 1280 кВА

1.1. Расчет токов нагрузки

Для ВЛ-10кВ от проектируемого РП-10кВ до точки разветвления(опора №125 УОА20-3Н):

Расчет рабочего тока в линии от проектируемого РП-10кВ 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.

$$I_р=1280*10^3/(10^4*1.73)=74А$$

Для ВЛ-10кВ от точки разветвления (опора №125 УОА20-3Н) до проектируемой КТПНГ №1.

$$I_р=250*10^3/(10^4*1.73) =14,5А$$

Для ВЛ-10кВ от точки разветвления опора (№125 УОА20-3Н) до точки разветвления (опора №152 УОА20-3Н).

$$I_р=1030*10^3/(10^4*1.73)\ 59,5А$$

Для ВЛ-10кВ от точки разветвления (опора №152 УОА20-3Н) до проектируемой КТПНГ №2.

$$I_р=630*10^3/(10^4*1.73) =36,4А$$

Для ВЛ-10кВ от точки разветвления (опора №152 УОА20-3Н) до проектируемой КТПНГ №3.

$$I_р=400*10^3/(10^4*1.73) =23,1А$$

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

Принимаем самую загруженную линию от КТПНГ №2 630/10/0,4 фидер №3 передаваемая мощность которой равна 117 кВт

$$I_р=117*10^3/(380*1.73) =178А$$

1.2. Выбор сечения кабеля по допустимому длительному току

Для ВЛ-10кВ от проектируемого РП-10кВ до точки разветвления(опора №125 УОА20-3Н):

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 $I_р \leq I_д$.

74А≤220,8А условие соблюдается.

Для ВЛ-10кВ от точки разветвления (опора №125 УОА20-3Н) до проектируемой КТПНГ №1.

По [1. табл. 10] выбираем провод СИП 3 сечением 35мм^2.

$I_д$=160А с учетом коэффициента для пересчета нагрузки в нормальном режиме $I_д=160*0,92=147,2А$.

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

14,5А≤147,2А условие соблюдается.

Для ВЛ-10кВ от точки разветвления опора (№125 УОА20-3Н) до точки разветвления (опора №152 УОА20-3Н).

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 $I_р \leq I_д$.

59,5А≤179,4А условие соблюдается.

Для ВЛ-10кВ от точки разветвления (опора №152 УОА20-3Н) до проектируемой КТПНГ №2.

По [1. табл. 10] выбираем провод СИП 3 сечением 35мм^2.

$I_д$=160А с учетом коэффициента для пересчета нагрузки в нормальном режиме $I_д$=160*0,92=147,2А.

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

36,4А≤179,4А условие соблюдается.

Для ВЛ-10кВ от точки разветвления (опора №152 УОА20-3Н) до проектируемой КТПНГ №3.

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-0,4кВ от проектируемой КТП до потребителей (КТПНГ 630/10/0,4 №2 фидер №3**).**

По [1. табл. 10] выбираем провод СИП 2А 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 $I_р \leq I_д$.

178А≤179,4А условие соблюдается.

1.3. Выбор сечения кабеля по потере напряжения

Для ВЛ-10кВ от проектируемого РП-10кВ до точки разветвления(опора №125 УОА20-3Н):

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].

$$\Delta U_{\%} = \frac{10^5}{10^8 * 0{,}92}(0{,}493 * 0{,}92 + 0{,}291 * 0{,}37)1280 * 6{,}0776 = 3{,}8\%$$

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 проектируемого РП до проектируемых КТП

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

Для участка от ячейки от проектируемого РП-10кВ до опоры КТПНГ №1

$$\Delta U_{\%} = \frac{10^5}{10^8 * 0{,}92}(0{,}923 * 0{,}92 + 0{,}299 * 0{,}37)250 * 6{,}4447 = 4\%$$

Для участка от ячейки от проектируемого РП-10кВ до опоры КТПНГ №2

$$\Delta U_{\%} = \frac{10^5}{10^8 * 0{,}92}(0{,}923 * 0{,}92 + 0{,}299 * 0{,}37)630 * 7{,}0539 = 4{,}5\%$$

Для участка от ячейки от проектируемого РП-10кВ до опоры КТПНГ №3

$$\Delta U_{\%} = \frac{10^5}{10^8 * 0{,}92}(0{,}923 * 0{,}92 + 0{,}299 * 0{,}37)400 * 7{,}6511 = 5{,}5\%$$

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 №3 передаваемая мощность которой равна 117кВт

Рассчитаем потерю напряжения на проводе СИП 2А 50мм^2 принимаем r_0=0,923 Ом/км и x_0=0,299 Ом/км [1].

$$\Delta U_{\%} = \frac{10^5}{380^2 * 0{,}92}(0{,}923 * 0{,}92 + 0{,}299 * 0{,}37)105 * 0{,}4381 = 5{,}9\%$$

Провод СИП 2А сечением 50мм^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 250/10/0,4кВ №1.

$$I_н=209,7*10^3/(10^4*1,73)=12,1А \text{ (на шине 10кВ)}$$

$$I_н=209,7*10^3/(380*1,73)=346,6А \text{ (на шине 0,4кВ)}$$

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

$$I_н=334,6*10^3/(10^4*1,73)=19,3А \text{ (на шине 10кВ)}$$

$$I_н=334,6*10^3/(380*1,73)=553,4А \text{ (на шине 0,4кВ)}$$

Рассчитаем номинальный ток на шинах 10кВ и 0,4кВ КТПНГ 400/10/0,4кВ №3.

$$I_н=254,8*10^3/(10^4*1,73)=14,7А \text{ (на шине 10кВ)}$$

$$I_н=254,8*10^3/(380*1,73)=387,6А \text{ (на шине 0,4кВ)}$$

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 250/10/0,4кВ №1.

Значения расчетной мощности для отходящих фидеров 1, 2 и 3 равна 64,5кВт (15 домов), 72,6кВт (22 дома), 72,6кВт (22 дома).

$$I_{р1}=64,5*10^3/(380*1,73*0,92)=106,6А$$

$$I_{р2,3}=72,6*10^3/(380*1,73*0,92)=120А$$

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

Значения расчетной мощности для фидеров №1, 4 равна P=79,2кВт (24 дома), №2 равен P=74,8кВт (22 дома), №3 равен P=101,4кВт (39 дома)

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

$$I_{р1,4}=79,2*10^3/(380*1,73*0,92)=131А$$

$$I_{р2}=74,8*10^3/(380*1,73*0,92)=123,7А$$

$$I_{р3}=101,4*10^3/(380*1,73*0,92)=167,7А$$

Рассчитаем рабочий ток на отходящих фидерах КТПНГ 400/10/0,4кВ №3.

Значения расчетной мощности для фидеров №1 равна P=75,6кВт (21 дома), №2 равен P=84кВт (28 дома), №3 равен P=95,2кВт (34 дома)

$$I_{р1}=75,6*10^3/(380*1,73*0,92)=125А$$

$$I_{р2}=84*10^3/(380*1,73*0,92)=138,9А$$

$$I_{р3}=95,2*10^3/(380*1,73*0,92)=157,4А$$

1.5. Расчет выбора трансформатора с учетом загрузки трансформатора

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

$$S=P/(K_з*\cos\varphi)$$

где:

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

Произведем расчет для выбора мощности КТПНГ №1

$S=209,7*10^3/(0,7*0,92)=247$кВА (берем ближайшее целое значение мощности КТП т.е. 250кВА)

Произведем расчет для выбора мощности КТПНГ №2

$S=334,6*10^3/(0,7*0,92)=519,6$кВА (берем ближайшее целое значение мощности КТП т.е. 630кВА)

Произведем расчет для выбора мощности КТПНГ №3

$S=254,8*10^3/(0,7*0,92)=395,6$кВА (берем ближайшее целое значение мощности КТП т.е. 400кВА)

Выводы

На основании расчета для устройства ВЛ-10кВ принимается провод СИП 3 сечением 70 и 50мм^2 при условии обеспечения передачи требуемой мощности проектируемого РП-10кВ до КТПНГ.

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