Заказчик: ГУ «Отдел строительства Индерского района»

ИНЖЕНЕРНЫЙ РАСЧЕТ

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

Расчет электроснабжение

08-17

R 0

Директор **Сызранцев 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 7
1.4. Расчет нагрузки на отходящих фидерах и на шинах КТП 8
1.5. Расчет выбора трансформатора с учетом загрузки трансформатора 9
Выводы 11
Список использованной технической литературы и нормативных документов 12

Введение

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

Заказчик РП: ГУ «Отдел строительства Индерского района»

Генпроектировщик: ТОО «Байтак-Арка»

Цель рабочего проекта: электроснабжение 285 жилых домов

Настоящим приводится расчет системы электроснабжения проектируемых 285 тземельных участков.

1. Исходные данные

- Разрешенная мощность – 1200кВт (Согласно техническим условию №27-4744 от 01.06.18 выданные АО «Атырау Жарык»);
- Протяженность ВЛ-10кВ – 12093,5 м.
- Протяженность ВЛ-0,4кВ –10908 м.
- Установленная полная мощность потребителей – 1450 кВА.

1.1. Расчет токов нагрузки

Для ВЛ-10кВ от ПС-110/10кВ №24 «Орлик» до точки разветвления(опора №219 АУ10-0,4-1):

Расчет рабочего тока в линии от ПС-110/10кВ №24 «Орлик» 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.

$$I_р=1450*10^3/(10^4*1.73)=83,8А$$

Для ВЛ-10кВ от точки разветвления (опора №219 АУ10-0,4-1) до проектируемой КТПНГ №1.

$$I_р=400*10^3/(10^4*1.73) =23,1А$$

Для ВЛ-10кВ от точки разветвления опора (№219 АУ10-0,4-1) до точки разветвления (опора №229 АУ10-0,4-1).

$$I_р=1050*10^3/(10^4*1.73)=60,7А$$

Для ВЛ-10кВ от точки разветвления (опора №229 АУ10-0,4-1) до проектируемой КТПНГ №2.

$$I_р=250*10^3/(10^4*1.73) =14,5А$$

Для ВЛ-10кВ от точки разветвления опора (№229 АУ10-0,4-1) до точки разветвления (опора №238 УОА20-3Н).

$$I_р=800*10^3/(10^4*1.73)=46,2А$$

Для ВЛ-10кВ от точки разветвления (опора №238 УОА20-3Н) до проектируемой КТПНГ №3.

$$I_р=400*10^3/(10^4*1.73) =23,1А$$

Для ВЛ-10кВ от точки разветвления (опора №238 УОА20-3Н) до проектируемой КТПНГ №4.

$$I_р=400*10^3/(10^4*1.73) =23,1А$$

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

Принимаем самую загруженную линию от КТПНГ №1 400/10/0,4 фидер №1 передаваемая мощность которой равна 101,5 кВт

$$I_р=101,5*10^3/(380*1.73) =154,4А$$

1.2. Выбор сечения кабеля по допустимому длительному току

Для ВЛ-10кВ от ПС-110/10кВ №24 «Орлик» до точки разветвления(опора №219 АУ10-0,4-1):

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 $I_р \leq I_д$.

83,8А≤220,8А условие соблюдается.

Для ВЛ-10кВ от точки разветвления (опора №219 АУ10-0,4-1) до проектируемой КТПНГ №1.

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 $I_р \leq I_д$.

23,1А≤147,2А условие соблюдается.

Для ВЛ-10кВ от точки разветвления опора (№219 АУ10-0,4-1) до точки разветвления (опора №229 АУ10-0,4-1).

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 $I_р \leq I_д$.

60,7А≤179,4А условие соблюдается.

Для ВЛ-10кВ от точки разветвления (опора №229 АУ10-0,4-1) 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 $I_р \leq I_д$.

14,5А≤179,4А условие соблюдается.

Для ВЛ-10кВ от точки разветвления опора (№229 АУ10-0,4-1) до точки разветвления (опора №238 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 $I_р \leq I_д$.

46,2А≤179,4А условие соблюдается.

Для ВЛ-10кВ от точки разветвления (опора №238 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-10кВ от точки разветвления (опора №238 УОА20-3Н) до проектируемой КТПНГ №4.

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

$I_д$=160А с учетом коэффициента для пересчета нагрузки в нормальном режиме $I_д$=195*0,92=147,2А.

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

23,1А≤147,2А условие соблюдается.

Для ВЛ-0,4кВ от проектируемой КТП до потребителей (КТПНГ 400/10/0,4 №1 фидер №1**).**

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 $I_р \leq I_д$.

154,4А≤179,4А условие соблюдается.

1.3. Выбор сечения кабеля по потере напряжения

Для ВЛ-10кВ от ПС-110/10кВ №24 «Орлик» до точки разветвления(опора №219 АУ10-0,4-1):

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].

$$\Delta U_{\%} = \frac{10^5}{10^8 * 0{,}92}(0{,}493 * 0{,}92 + 0{,}291 * 0{,}37)1450 * 10{,}796 = 4{,}1\%$$

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 ПС-110/10кВ №24 «Орлик» до проектируемых КТП

Рассчитаем потерю напряжения на участке от ПС-110/10кВ №24 «Орлик» до проектируемых КТПНГ №1, 2, 3, 4 провод СИП 70мм^2 принимаем r_0=0,493 Ом/км и x_0=0,291 Ом/км, провод СИП 3 50мм^2 принимаем r_0=0,745 Ом/км и x_0=0,294 Ом/км, 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 ПС-110/10кВ №24 «Орлик» до КТПНГ №1

$$\Delta U_{\%} = \frac{10^5}{10^8 * 0{,}92}(0{,}493 * 0{,}92 + 0{,}291 * 0{,}37)400 * 10{,}82 = 2{,}3\%$$

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

Для участка от ПС-110/10кВ №24 «Орлик» до КТПНГ №2

$$\Delta U_{\%} = \frac{10^5}{10^8 * 0{,}92}(0{,}745 * 0{,}92 + 0{,}294 * 0{,}37)250 * 11{,}18 = 2{,}2\%$$

Допустимые потери напряжения согласно [3] составляют 6%, провод СИП 3 сечением 50мм^2 проходит по условиям потерь напряжения, соответственно выбираем его.

Для участка от ПС-110/10кВ №24 «Орлик» до КТПНГ №3

$$\Delta U_{\%} = \frac{10^5}{10^8 * 0{,}92}(0{,}745 * 0{,}92 + 0{,}294 * 0{,}37)400 * 11{,}683 = 3{,}6\%$$

Допустимые потери напряжения согласно [3] составляют 6%, провод СИП 3 сечением 50мм^2 проходит по условиям потерь напряжения, соответственно выбираем его.

Для участка от ПС-110/10кВ №24 «Орлик» до КТПНГ №4

$$\Delta U_{\%} = \frac{10^5}{10^8 * 0{,}92}(0{,}923 * 0{,}92 + 0{,}299 * 0{,}37)400 * 11{,}953 = 4{,}5\%$$

Допустимые потери напряжения согласно [3] составляют 6%, провод СИП 3 сечением 35мм^2 проходит по условиям потерь напряжения, соответственно выбираем его.

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

Принимаем самую загруженную линию от КТПНГ 400/10/0,4 №1 фидер №1 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].

$$\Delta U_{\%} = \frac{10^5}{380^2 * 0{,}92}(0{,}745 * 0{,}92 + 0{,}294 * 0{,}37)101{,}5 * 0{,}86 = 4{,}4\%$$

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 400/10/0,4кВ №1.

$I_н = 253{,}4 * 10^3/(10^4 * 1{,}73) = 14{,}6$А (на шине 10кВ)

$I_н = 253{,}4 * 10^3/(380 * 1{,}73) = 419$А (на шине 0,4кВ)

Рассчитаем номинальный ток на шинах 10кВ и 0,4кВ КТПНГ 250/10/0,4кВ №2.

$I_н = 185{,}7 * 10^3/(10^4 * 1{,}73) = 10{,}7$А (на шине 10кВ)

$I_н = 185{,}7 * 10^3/(380 * 1{,}73) = 360{,}8$А (на шине 0,4кВ)

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

$I_н=277,5*10^3/(10^4*1,73)=16А$ (на шине 10кВ)

$I_н=277,5*10^3/(380*1,73)=458,7А$ (на шине 0,4кВ)

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

$I_н=293,2*10^3/(10^4*1,73)=16,9А$ (на шине 10кВ)

$I_н=293,2*10^3/(380*1,73)=484,7А$ (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 фидеров №1 равна 87кВт (29 домов), №2 и №3 по 83,2кВт (26 домов)

$I_{р1}=87*10^3/(380*1,73*0,92)=143,8А$

$I_{р2}=83,2*10^3/(380*1,73*0,92)=137,6А$

$I_{р3}=83,2*10^3/(380*1,73*0,92)=137,6А$

Рассчитаем рабочий ток на отходящих фидерах КТПНГ 250/10/0,4кВ №2.

Значения расчетной мощности для фидеров №1 равна 43,2кВт (8 домов), №2 58,5кВт (13 домов) и №3 по 84кВт (28 домов)

$I_{р1}=43,2*10^3/(380*1,73*0,92)=71,4А$

$I_{р2}=58,5*10^3/(380*1,73*0,92)=96,7А$

$I_{р3}=84*10^3/(380*1,73*0,92)=138,8А$

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

Значения расчетной мощности для фидеров №1 равна 70,3кВт (19 домов), №2 67,2кВт (16 домов), №3 и №4 по 70кВт (20 домов)

$I_{р1}=70,3*10^3/(380*1,73*0,92)=116,2А$

$I_{р2}=67,2*10^3/(380*1,73*0,92)=111,1А$

$I_{р3}=70*10^3/(380*1,73*0,92)=115,7А$

$I_{р4}=70*10^3/(380*1,73*0,92)=115,7А$

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

Значения расчетной мощности для фидеров №1, 2, 3 равна Р=70кВт (20 домов),

Значение расчетной мощности для фидера №4 равен Р=83,2кВт (26 домов).

$I_{р1,2,3}=70*10^3/(380*1,73*0,92)=115,7А$

$I_{р4}=83,2*10^3/(380*1,73*0,92)=137,6А$

1.5. Расчет выбора трансформатора с учетом загрузки трансформатора

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

$$S=P/(K_з*\cos\varphi)$$

где:

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

Произведем расчет для выбора мощности КТПНГ №1

$S=253,4*10^3/(0,7*0,92)=393кВА$ (берем ближайшее целое значение мощности КТП т.е. 400кВА)

Произведем расчет для выбора мощности КТПНГ №2

$S=185,7*10^3/(0,7*0,92)=245кВА$ (берем ближайшее целое значение мощности КТП т.е. 250кВА)

Произведем расчет для выбора мощности КТПНГ №3

$S=277,5*10^3/(0,7*0,92)=386кВА$ (берем ближайшее целое значение мощности КТП т.е. 400кВА)

Произведем расчет для выбора мощности КТПНГ №4

$S=293,2*10^3/(0,8*0,92)=400кВА$ (берем ближайшее целое значение мощности КТП т.е. 400кВА)

Выводы

На основании расчета для устройства ВЛ-10кВ принимается провод СИП 3 сечением 70, 50 и 35мм^2 при условии обеспечения передачи требуемой мощности от ПС-110/10кВ №24 «Орлик» 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