***ТОО «Байтақ-Арқа»***

*Заказ №06-17*

# *Инженерный расчет*

***По объекту «Разработка ПСД на строительство инженерно-коммуникационной инфраструктуры (электроснабжение) в селе Жарсуат Индерского района Атырауской области»***

*ДИРЕКТОР* *СЫЗРАНЦЕВ М.Ю .*

*ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА* *Сердалина Г.М.*

*Уральск - 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 ..... 5
1.3. Выбор сечения кабеля по потере напряжения ..... 5
1.4. Расчет нагрузки на отходящих фидерах и на шинах КТП ..... 7
1.5. Расчет выбора трансформатора с учетом загрузки трансформатора ..... 7
Выводы ..... 9
Список использованной технической литературы и нормативных документов ..... 10

## Введение

Наименование рабочего проекта: «Электроснабжение 150 жилых домов»» расположенного по адресу.

**Заказчик РП:**

**Генпроектировщик:**

**Цель рабочего проекта:** электроснабжение 150 жилых домов

Настоящим приводится расчет системы электроснабжения проектируемых 150 земельных участков.

## 1. Исходные данные

- Разрешенная мощность – 750кВт (Согласно техническим условию №27-571 от 26.01.17 выданные АО «Атырау Жарык»);
- Протяженность ВЛ-10кВ – 1392,8 м.
- Протяженность ВЛ-0,4кВ – 3536,4 м.
- Установленная полная мощность потребителей – 287 кВА

### 1.1. Расчет токов нагрузки

**Для ВЛ-10кВ от ПС 35/10кВ №31 «Жарсуат» до точки разветвления(опора №25 АБ10-0,4-2):**

Расчет рабочего тока в линии ПС 35/10кВ №31 «Жарсуат» 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.

$$I_р=500*10^3/(10^4*1.73)=28,9А$$

**Для ВЛ-10кВ от точки разветвления (опора №25 АБ10-0,4-2) до проектируемой КТПНГ №1.**

$$I_р=250*10^3/(10^4*1.73) =14,45А$$

**Для ВЛ-10кВ от точки разветвления (опора №1/32 ПОБ10-0,4-1) до проектируемой КТПНГ №2.**

$$I_р=400*10^3/(10^4*1.73) =14,45А$$

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

Принимаем самую загруженную линию от КТПНГ №1 250/10/0,4 фидер №1 передаваемая мощность которой равна 56кВт

$$I_р=56*10^3/(380*1.73) =92,6А$$

## 1.2. Выбор сечения кабеля по допустимому длительному току

**Для ВЛ-10кВ от ПС 35/10кВ №31 «Жарсуат» до точки разветвления(опора №25 АБ10-0,4-2):**

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 $I_р \leq I_д$.

28,9А≤220,8А условие соблюдается.

**Для ВЛ-10кВ от точки разветвления (опора №25 АБ10-0,4-2) 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 $I_р \leq I_д$.

14,45А≤220,8А условие соблюдается.

**Для ВЛ-10кВ от точки разветвления (опора №25 АБ10-0,4-2) 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 $I_р \leq I_д$.

14,45А≤179,4А условие соблюдается.

## 1.3. Выбор сечения кабеля по потере напряжения

**Для ВЛ-10кВ от ПС 35/10кВ №31 «Жарсуат» до точки разветвления(опора №25 АБ10-0,4-2):**

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].

$$\Delta U_{\%} = \frac{10^5}{10^8 * 0{,}92}(0{,}493 * 0{,}92 + 0{,}291 * 0{,}37)500 * 1{,}0329 = 0{,}3\%$$

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 35/10кВ №31 «Жарсуат» до проектируемых КТП**

Рассчитаем потерю напряжения на участке от ПС 35/10кВ №31 «Жарсуат» до проектируемых КТПНГ №1, 2, приняты провода СИП 3 50, 70мм$^2$, принимаем $r_0$=0,923 Ом/км и $x_0$=0,299 Ом/км, $r_0$=0,493 Ом/км и $x_0$=0,291 Ом/км активное и реактивное сопротивление провода соответственно [1].

Для участка от ячейки от ПС 35/10кВ №31 «Жарсуат» до КТПНГ №1

$$\Delta U_{\%} = \frac{10^5}{10^8 * 0{,}92}(0{,}493 * 0{,}92 + 0{,}291 * 0{,}37)250 * 1{,}0395 = 0{,}15\%$$

Для участка от ячейки от ПС 35/10кВ №31 «Жарсуат» до КТПНГ №2

$$\Delta U_{\%} = \frac{10^5}{10^8 * 0{,}92}(0{,}923 * 0{,}92 + 0{,}299 * 0{,}37)250 * 1{,}3862 = 0{,}33\%$$

Провод СИП 3 сечением 50 и 70мм$^2$ проходит по условиям потерь напряжения, соответственно выбираем его.

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

Принимаем самую загруженную линию от КТПНГ 250/10/0,4 №1 фидер №1 передаваемая мощность которой равна 56кВт

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

$$\Delta U_{\%} = \frac{10^5}{380^2 * 0{,}92}(0{,}923 * 0{,}92 + 0{,}299 * 0{,}37)56 * 0{,}8336 = 5{,}9\%$$

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.

$$I_н=140*10^3/(10^4*1,73)=8,8А \text{ (на шине 10кВ)}$$

$$I_н=140*10^3/(380*1,73)=231,5А \text{ (на шине 0,4кВ)}$$

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

$$I_н=147*10^3/(10^4*1,73)=9,2А \text{ (на шине 10кВ)}$$

$$I_н=147*10^3/(380*1,73)=243А \text{ (на шине 0,4кВ)}$$

**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 отходящих фидеров равна ф1=56кВт, ф2,3=42кВт.

$$I_{р1}=56*10^3/(380*1,73*0,92)=92,6А$$

$$I_{р2,3}=42*10^3/(380*1,73*0,92)=69,4А$$

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

Значения расчетной мощности отходящих фидеров равна ф1=42кВт, ф2=49кВт, ф3=56кВт.

$$I_{р1}=42*10^3/(380*1,73*0,92)=69,4А$$

$$I_{р2}=49*10^3/(380*1,73*0,92)=81А$$

$$I_{р3}=56*10^3/(380*1,73*0,92)=92,6А$$

## 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

$S=140*10^3/(0,7*0,92)=217,4$кВА (берем ближайшее целое значение мощности КТП т.е. 250кВА)

Произведем расчет для выбора мощности КТПНГ №2

$S=147*10^3/(0,7*0,92)=228,3$кВА (берем ближайшее целое значение мощности КТП т.е. 250кВА)

## 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