**Заказчик: ГУ «Отдел строительства Индерского района»**

# ИНЖЕНЕРНЫЙ РАСЧЕТ

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

## Расчет электроснабжение

## 07-17-ИР

**R 0**

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

**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 ..... 4
Введение ..... 5
1. Исходные данные ..... 5
1.1. Расчет токов нагрузки ..... 5
1.2. Выбор сечения кабеля по допустимому длительному току ..... 6
1.3. Расчет нагрузки на отходящих фидерах и на шинах КТП ..... 9
1.4. Расчет выбора трансформатора с учетом загрузки трансформатора ..... 10
Выводы ..... 11
Список использованной технической литературы и нормативных документов ..... 12

## Введение

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

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

**Генпроектировщик: ТОО «Байтак-Арка»**

**Цель рабочего проекта:** электроснабжение 470 жилых домов

Настоящим приводится расчет системы электроснабжения проектируемых 470 земельных участков.

## 1. Исходные данные

- Разрешенная мощность – 1600кВт (Согласно техническим условию №27-4742 от 01.06.19 выданные АО «Атырау Жарык»);
- Протяженность ВЛ-10кВ – 14442,2 м.
- Протяженность ВЛ-0,4кВ – 14307,5 м.
- Установленная полная мощность потребителей от ПС 110/35/10кВ до проектируемого РП-10кВ – 2980 кВА (Мощность в 2980кВА объясняется тем, что от проектируемого РП-10кВ питаются населенные пункты Аккала (1280кВА) и Елтай (1700кВА))
- Установленная полная мощность потребителей от проектируемого РП-10кВ д потребителей – 1700 кВА

### 1.1. Расчет токов нагрузки

**Для ВЛ-10кВ от ПС 110/35/10кВ №27 «Индерборская» до проектируемого РП-10кВ:**

Расчет рабочего тока в линии ПС 110/35/10кВ №27 «Индерборская» до проектируемого РП-10кВ считается по формуле:

$$I_р=S/(U_л*1,73*2), \quad (1.1)$$

где:

- $U_л$ – линейной напряжение;
- $I_р$ – рабочий ток линии;
- S – полная мощность.
- «2» - цифра «2» а формуле обуславливает двухцепную линию.

$$I_р=2980*10^3/(10^4*1.73*2)=86,1А$$

**Для ВЛ-10кВ от проектируемого РП-10кВ до точки разветвления (опора №67 УОА20-3Н).**

$$I_р=2840*10^3/(10^4*1.73) =164,2А$$

**Для ВЛ-10кВ от точки разветвления (опора №67 УОА20-3Н) до проектируемой КТПНГ №5.**

$$I_р=250*10^3/(10^4*1.73) =14,45А$$

**Для ВЛ-10кВ от точки разветвления (опора №67 УОА20-3Н) до до точки разветвления (опора ОА20-3Н №161).**

$$I_р=2590*10^3/(10^4*1.73) =149,7А$$

**Для ВЛ-10кВ от точки разветвления (опора ОА20-3Н №161) до проектируемой КТПНГ №4.**

$$I_р=400*10^3/(10^4*1.73) =23,1А$$

**Для ВЛ-10кВ от точки разветвления (опора ОА20-3Н №161) до точки разветвления (опора УОА20-3Н №177).**

$$I_р=2190*10^3/(10^4*1.73) =126,6А$$

**Для ВЛ-10кВ от точки разветвления (опора УОА20-3Н №177) до проектируемой КТПНГ №3.**

$$I_р=630*10^3/(10^4*1.73) =36,4А$$

**Для ВЛ-10кВ от точки разветвления (опора УОА20-3Н №177) до точки разветвления (опора АУ10-0,4-1 №1/195).**

$$I_р=1560*10^3/(10^4*1.73) =90,2А$$

**Для ВЛ-10кВ от точки разветвления (опора АУ10-0,4-1 №1/195) до проектируемой КТПНГ №2.**

$$I_р=630*10^3/(10^4*1.73) =36,4А$$

**Для ВЛ-10кВ от точки разветвления (опора АУ10-0,4-1 №1/195) до проектируемой КТПНГ №1.**

$$I_р=630*10^3/(10^4*1.73) =36,4А$$

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

Принимаем самую загруженную линию от КТПНГ №3 630/10/0,4 фидер №2 передаваемая мощность которой равна 87кВт

$$I_р=87*10^3/(380*1.73) =142,3А$$

## 1.2. Выбор сечения кабеля по допустимому длительному току

**Для ВЛ-10кВ от ПС 110/35/10кВ №27 «Индерборская» до проектируемого РП-10кВ:**

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 $I_р \leq I_д$.

110А≤220,8А условие соблюдается.

**Для ВЛ-10кВ от проектируемого РП-10кВ до точки разветвления (опора №67 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 $I_р \leq I_д$.

164,2А≤220,8А условие соблюдается.

**Для ВЛ-10кВ от точки разветвления (опора №67 УОА20-3Н) до проектируемой КТПНГ №5.**

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 $I_р \leq I_д$.

14,45А≤147,2А условие соблюдается.

**Для ВЛ-10кВ от точки разветвления (опора №67 УОА20-3Н) до до точки разветвления (опора ОА20-3Н №161).**

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 $I_р \leq I_д$.

149,7А≤220,8А условие соблюдается.

**Для ВЛ-10кВ от точки разветвления (опора ОА20-3Н №161) 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 $I_д$=160*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-10кВ от точки разветвления (опора ОА20-3Н №161) до до точки разветвления (опора УОА20-3Н №177).**

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 $I_р \leq I_д$.

126,6А≤220,8А условие соблюдается.

**Для ВЛ-10кВ от точки разветвления (опора УОА20-3Н №177) до проектируемой КТПНГ №3.**

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≤147,2А условие соблюдается.

**Для ВЛ-10кВ от точки разветвления (опора УОА20-3Н №177) до точки разветвления (опора АУ10-0,4-1 №1/195).**

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 $I_р \leq I_д$.

90,2А≤179,4А условие соблюдается.

**Для ВЛ-10кВ от точки разветвления (опора АУ10-0,4-1 №1/195) 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-10кВ от точки разветвления (опора АУ10-0,4-1 №1/195) до проектируемой КТПНГ №1.**

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

$I_д$=195А 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≤147,2А условие соблюдается.

## 1.3. 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.

$$I_н=275*10^3/(10^4*1,73)=15.9А \text{ (на шине 10кВ)}$$

$$I_н=275*10^3/(380*1,73)=356А \text{ (на шине 0,4кВ)}$$

Рассчитаем номинальный ток на шинах 10кВ и 0,4кВ КТПНГ 400/10/0,4кВ №2.

$$I_н=316.8*10^3/(10^4*1,73)=18.3А \text{ (на шине 10кВ)}$$

$$I_н=316.8*10^3/(380*1,73)=438,1А \text{ (на шине 0,4кВ)}$$

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

$$I_н=301.1*10^3/(10^4*1,73)=17.4А \text{ (на шине 10кВ)}$$

$$I_н=301.1*10^3/(380*1,73)=413.1А \text{ (на шине 0,4кВ)}$$

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

$$I_н=198.9*10^3/(10^4*1,73)=11,5А \text{ (на шине 10кВ)}$$

$$I_н=198.9*10^3/(380*1,73)=251А \text{ (на шине 0,4кВ)}$$

Рассчитаем номинальный ток на шинах 10кВ и 0,4кВ КТПНГ 250/10/0,4кВ №5.

$$I_н=142.2*10^3/(10^4*1,73)=8.2А \text{ (на шине 10кВ)}$$

$$I_н=142.2*10^3/(380*1,73)=173,4А \text{ (на шине 0,4кВ)}$$

**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 400/10/0,4кВ №1.

Значения расчетной мощности отходящих фидеров равна ф1=62кВт (16 домов), ф2=72.6кВт (22 домов), ф3=84кВт (28 домов), ф4=56.4кВт (12 домов).

$$I_{р1}=62*10^3/(380*1,73*0,92)=78,5А$$

$$I_{р2}=72.6*10^3/(380*1,73*0,92)=108А$$

$$I_{р3}=84*10^3/(380*1,73*0,92)=137,4А$$

$$I_{р4}=56.4*10^3/(380*1,73*0,92)=58,9А$$

Рассчитаем рабочий ток на отходящих фидерах КТПНГ 400/10/0,4кВ №2.

Значения расчетной мощности отходящих фидеров равна ф1,2,3,4=79.2кВт (по 24 дома на каждый фидер):

$$I_{р1,2,3,4}=79.2*10^3/(380*1,73*0,92)=119А$$

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

Значения расчетной мощности отходящих фидеров равна ф1=72.2кВт (19 домов), ф2=78.3кВт (29 домов), ф3=72.6кВт (22 дома), ф4=78кВт (26 домов).

$$I_{р1}=72.2*10^3/(380*1,73*0,92)=93,3А$$

$$I_{р2}=78.3*10^3/(380*1,73*0,92)=142,3А$$

$$I_{р3}=72.6*10^3/(380*1,73*0,92)=108А$$

$$I_{р4}=78*10^3/(380*1,73*0,92)=127,6А$$

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

Значения расчетной мощности отходящих фидеров равна ф1=68кВт (20 домов), ф2=51.7кВт (11 домов), ф3=79.2кВт (24 домов).

$$I_{р1}=68*10^3/(380*1,73*0,92)=98,1А$$

$$I_{р2}=51.7*10^3/(380*1,73*0,92)=54А$$

$$I_{р3}=79.2*10^3/(380*1,73*0,92)=117,8А$$

Рассчитаем рабочий ток на отходящих фидерах КТПНГ 250/10/0,4кВ №5.

Значения расчетной мощности отходящих фидеров равна ф1=70.2кВт (18 домов), ф2=72кВт (20 домов).

$$I_{р1}=70.2*10^3/(380*1,73*0,92)=90А$$

$$I_{р2}=72*10^3/(380*1,73*0,92)=98,1А$$

### 1.4. 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

$S=275*10^3/(0,7*0,92)=343.8кВА$ (берем ближайшее целое значение мощности КТПНГ №1 400кВА)

Произведем расчет для выбора мощности КТПНГ №2

$S=316.8*10^3/(0,7*0,92)=396кВА$ (берем ближайшее целое значение мощности КТПНГ№2 т.е. 400кВА)

$S=301.1*10^3/(0,7*0,92)=376кВА$ (берем ближайшее целое значение мощности КТПНГ №3 т.е. 400кВА)

$S=198.9*10^3/(0,7*0,92)=248кВА$ (берем ближайшее целое значение мощности КТПНГ №4 т.е. 250кВА)

$S=142.2*10^3/(0,7*0,92)=177.8$кВА (берем ближайшее целое значение мощности КТПНГ №5 т.е. 250кВА)

**Выводы**

На основании расчета для устройства ВЛ-10кВ принимается провод СИП 3 сечением 70, 50, 35мм$^2$ при условии обеспечения передачи требуемой мощности от проектируемого РП-10кВ до КТПНГ и от ПС 110/35/10кВ №27 «Индерборская» до проектируемого РП-10кВ.

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

4. РДС РК 4.04-11-2003 УКАЗАНИЯ ПО РАСЧЕТУ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК ГОРОДСКИХ КВАРТИР И КОТТЕДЖЕЙ ПОВЫШЕННОЙ КОМФОРТНОСТИ