

«Утверждаю»:
Генеральный директор АО «АЭСК»
Конушкин И.Б.
«___» _____ 2016г.

**Краткое описание инвестиционного проекта
«Реконструкция трансформаторной подстанции ТП-12» и расчет снижения
технических потерь электроэнергии при его реализации.**

1. Описание.

ТП-12 (ТП-10/0,4кВ, 2-ух трансформаторная, мощностью 2х400кВА), была построена в 1936 году, расположенная по адресу: Тульская область, г.Алексин, пл.Победы, в районе бывшей воинской части и предназначена для электроснабжения производственных и бытовых потребителей.

Коммутационное оборудование распределительного устройства 10кВ (РУ-10кВ) вынесено в отдельные помещения и на данное оборудование установлено пружинно-рычажные привода, данная конструкция морально устарела и не отвечает современным нормам комплектации РУ-10кВ. Распределительное устройство 0,4кВ собрано без вводных ячеек, подключение секций осуществляется непосредственно по шинам, на которых установлены разъединители и трансформаторы тока. Разъединители вводов с трансформаторов на напряжении 0,4кВ вынесены на переднюю часть распределительного устройства. Распределительное устройство 0,4кВ (РУ-0,4кВ) выполнено на базе панелей ЩО-59 1969 года выпуска, тем самым это оборудование морально устарело и необходима его замена на более современное.

Реконструкция действующей трансформаторной подстанции обусловлена следующими причинами:

1. Физический износ оборудования ТП-12.
2. Развитие научно-технического прогресса вызывает необходимость замены оборудования вследствие морального износа на более современное.

Проект реализуется в 2019 году.

Срок ввода объекта в эксплуатацию – 2019 год.

Цели и задачи инвестиционного проекта: обновление электрической сети; повышение надежности и качества электроснабжения потребителей от ТП-12, снижение технических потерь электроэнергии.

Инвестиционный проект предусматривает:

- Замену силовых трансформаторов ТМ-400кВА на ТМГ11-400кВА, в кол-ве 2 шт.
- Реконструкцию РУ-10кВ:
 - установка камер КСО-298 с вакуумными выключателями, в количестве 5 шт.
 - установка камер КСО-298 с трансформаторами напряжения, в количестве 1 шт.
 - установка торцевых панелей КСО-298, в количестве 12 шт.
- Реконструкцию РУ-0,4кВ:
 - установка панели линейной ЩО 70-2АТ-01УЗ, в количестве 8 шт.
 - установка панели наружного освещения ЩО 70-1АТ-93УЗ.
 - установка вводной панели ЩО 70-2АТ-41УЗ, в количестве 2 шт.
 - установка секционной панели ЩО 70-1АТ-76УЗ.
 - установка торцевых панелей ЩО 70, в количестве 4 шт.

2. Расчет снижения технических потерь электроэнергии при реализации проекта (показатель инвестиционного проекта).

2.1. Годовые потери электроэнергии в силовом трансформаторе определяются по формуле:

$$\Delta W_{mp.i} = \Delta P_{x.x.i} \cdot t + \Delta P_{к.з.i} \cdot \tau \cdot K_з^2, \text{кВт} \cdot \text{ч},$$

где

$\Delta P_{x.x.i}$ - потери мощности холостого хода, кВт (берутся из паспорта силового трансформатора).

Для силовых трансформаторов марки ТМ 400кВА с схемой и группой соединения обмоток Y/YH-0 $\Delta P_{x.x.i} = 930$ Вт.

Для силовых трансформаторов марки ТМГ-11 400кВА с схемой и группой соединения обмоток Y/YH-0 $\Delta P_{x.x.i} = 830$ Вт.

$\Delta P_{к.з.i}$ - потери мощности короткого замыкания, кВт (берутся из паспорта силового трансформатора).

Для силовых трансформаторов марки ТМ 400кВА с схемой и группой соединения обмоток Y/YH-0 $\Delta P_{к.з.i} = 4600$ Вт.

Для силовых трансформаторов марки ТМГ-11 400кВА с схемой и группой соединения обмоток Y/YH-0 $\Delta P_{к.з.i} = 5400$ Вт.

t - число часов работы трансформатора за расчетный период (8760 часов – 1 год);

τ - время максимальных потерь, ч;

$K_з$ - коэффициент загрузки трансформатора в период годового максимума;

2.2. τ - время максимальных потерь, определяется по формуле:

$$\tau = (0,124 + \frac{T}{10^4})^2 \cdot 8760, \text{ч},$$

где

T – число часов использования максимальной нагрузки, ч.

2.3. T – число часов использования максимальной нагрузки, определяется по формуле:

$$T = \frac{W_{mp}}{\sqrt{3} \cdot U_{тр.н.} \cdot \sum_{i=1}^n I_{ср.макс.}}, \text{ч},$$

где

W_{mp} - количество электроэнергии поступившей в силовой трансформатор, кВт*ч (фактические данные);

$U_{тр.н.}$ – номинальное линейное напряжение трансформатора на низкой стороне, В;

$I_{ср.макс.}$ - средний максимальный рабочий ток трансформатора, взятый из суточных графиков нагрузки в период контрольных замеров, А;

2.4. $I_{ср.макс.}$ - средний максимальный рабочий ток трансформаторов, взятый из суточных графиков нагрузки в период контрольных замеров определяется по формуле:

$$I_{ср.макс.} = \frac{I_a + I_b + I_c}{3}, \text{А}$$

где

I_a, I_b, I_c - средние максимальные рабочие токи по фазам, взятые из суточных графиков нагрузки в период контрольных замеров, А.

$$I_{\text{ср.макс.1}} = (238+220+224)/3 = 227 \text{ А.}$$

$$I_{\text{ср.макс.2}} = (288+270+274)/3 = 277 \text{ А.}$$

2.5. K_3 - коэффициент загрузки трансформаторов в период годового максимума определяется по формуле:

$$K_3 = \frac{I_{\text{ср.макс}}}{I_n}$$

где,

I_n - номинальный ток трансформатора, А (берется из паспорта силового трансформатора);

Для силовых трансформаторов марки ТМ 400кВА с схемой и группой соединения обмоток Y/YH-0 $I_n = 576 \text{ А}$.

$$K_{31} = 227/576 = 0,39$$

$$K_{32} = 277/576 = 0,48$$

Для силовых трансформаторов марки ТМГ-11 400кВА с схемой и группой соединения обмоток Y/YH-0 $I_n = 576 \text{ А}$.

$$K_{31} = 227/576 = 0,39$$

$$K_{32} = 277/576 = 0,48$$

2.6. T – число часов использования максимальной нагрузки:

$$T = \frac{W_{\text{mp}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{тр.н.}} \cdot \sum_{i=1}^n I_{\text{ср.макс.}}}, \text{ ч,}$$

Количество электроэнергии поступившей в силовой трансформатор Т1 в ТП-12, кВт*ч (фактические данные): $W_{\text{тр.1}} = 305070 \text{ кВт*ч}$.

Количество электроэнергии поступившей в силовой трансформатор Т2 в ТП-12, кВт*ч (фактические данные): $W_{\text{тр.2}} = 457604 \text{ кВт*ч}$.

Число часов использования максимальной нагрузки будет равным:

$$T_1 = \frac{305070000 \text{ Вт} \cdot \text{ч}}{\sqrt{3} \cdot 380 \text{ В} \cdot \sum 227} = 2044 \text{ ч.}$$

$$T_2 = \frac{457604000 \text{ Вт} \cdot \text{ч}}{\sqrt{3} \cdot 380 \text{ В} \cdot \sum 277} = 2513 \text{ ч.}$$

2.7. Время максимальных потерь, ч.:

$$\tau_1 = (0,124 + \frac{2044}{10^4})^2 \cdot 8760 = 945 \text{ ч.}$$

$$\tau_2 = (0,124 + \frac{2513}{10^4})^2 \cdot 8760 = 1234 \text{ ч.}$$

2.8. Годовые потери старого трансформаторов марки ТМ-400кВА составят:

$$\Delta W_{\text{мп.1.1}} = 930 \text{ Вт} \cdot 8760 \text{ ч} + 4600 \text{ Вт} \cdot 945 \cdot 0,39^2 = 8807,979 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

$$\Delta W_{\text{мп.1.2}} = 930 \text{ Вт} \cdot 8760 \text{ ч} + 4600 \text{ Вт} \cdot 1234 \cdot 0,48^2 = 9454,643 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

2.9. Годовые потери новых трансформаторов марки ТМГ11-400кВА составят:

$$\Delta W_{mp.2.1} = 830 \text{Вт} \cdot 8760 \text{ч} + 5400 \text{Вт} \cdot 945 \text{ч} \cdot 0,39^2 = 8046,966 \text{кВт} \cdot \text{ч}$$

$$\Delta W_{mp.2.2} = 830 \text{Вт} \cdot 8760 \text{ч} + 5400 \text{Вт} \cdot 1234 \text{ч} \cdot 0,48^2 = 8806,093 \text{кВт} \cdot \text{ч}$$

2.10. Годовое снижение потерь составит:

$$\Delta W_{mp.1.1} - \Delta W_{mp.2.1} = 8807,979 \text{кВт} \cdot \text{ч} - 8046,966 \text{кВт} \cdot \text{ч} = 764,013 \text{кВт} \cdot \text{ч}$$

$$\Delta W_{mp.1.2} - \Delta W_{mp.2.2} = 9454,643 \text{кВт} \cdot \text{ч} - 8806,093 \text{кВт} \cdot \text{ч} = 648,55 \text{кВт} \cdot \text{ч}$$

3. Реализация инвестиционного проекта обеспечит повышение надежности и качества оказываемых услуг в сфере электроснабжения потребителей от ТП-12. Позволит сократить технические потери электроэнергии на **1,412563 тыс.кВт*ч в год.**

Начальник ПТО АО «АЭСК»

Зеленов М.В.