Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

«Троицкий технологический техникум»

**Методические указания**

**по выполнению практического занятия**

по МДК 03.01. Автоматизированные системы управления в электроэнергосистемах

по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы

Троицк, 2021

 Методические указания для выполнения практических работ разработаны на основе рабочей основной образовательной программы

по профессии (специальности) 13.02.02. Электрические станции, сети и системы

Разработчик: преподаватель Немчинова Э.Т.

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии

Протокол № \_\_\_\_\_от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_2

**Содержание:**

 1.Пояснительная записка.

2. Общие требования по выполнению работы и оформлению отчета; критерии оценивания работ.

3. Тематика и содержание практической работы.

4. Список используемой литературы.

**1.Пояснительная записка**

**Цель проведения практической работы**: выбрать мощность трансформаторов и автотрансформаторов на подстанции.

**Объем времени на выполнение работы, согласно учебного плана и рабочей программы модуля** – 2 часа.

**2. Общие требования по выполнению работы и оформлению отчета; критерии оценивания работ.**

 Обучающийся должен:

– строго выполнять весь объем самостоятельной подготовки, указанный

в описаниях соответствующей практической работы;

– знать, что выполнению каждой работы предшествует проверка

готовности обучающегося, которая проводится преподавателем;

– знать, что после выполнения работы обучающийся должен представить

отчет о проделанной работе с обсуждением полученных результатов и

выводов.

Критерии оценки практической работы.

Оценка «5» – работа выполнена в полном объеме и без замечаний.

Оценка «4» – работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Оценка «3» – работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка.

Оценка «2» – допущены две (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые обучающиеся не может исправить даже по требованию преподавателя или работа не выполнена.

**3. Тематика и содержание практической работы**

**Практическая работа № 2**

**Тема: Выбор мощности трансформаторов и автотрансформаторов на подстанции.**

Цели работы : 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам при выборе трансформаторов и автотрансформаторов на подстанции (ОК 01).

2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности при выборе трансформаторов и автотрансформаторов на подстанции. (ОК02).

3. Формировать умение оптимизировать технологические процессы в соответствии с нагрузкой на оборудование при выборе трансформаторов и автотрансформаторов на подстанции. (ПК 3.4.)

Используемое оборудование:

ПК, офисное ПО, справочная литература.

Порядок выполнения работы (задание):

Задание:

1. Рассчитать в соответствии с исходными данными нагрузку на шины подстанции.

2. Выполнить в соответствии с расчетами выбор силовых трансформаторов или автотрансформаторов на подстанции.

2. Сделать обоснованный вывод о целесообразности своего выбора, указать основные параметры выбранного оборудования.

**Порядок выполнения работы:**

1. Выписывается индивидуальное задание согласно варианта (Приложение 1).

2. Определяется потребляемая мощность промышленного предприятия с шин СН, МВА

$S\_{п}=\frac{P\_{уст}∙K\_{спр}}{cos φ}$, (1)

где Pуст - установочная мощность промышленного предприятия по заданию, МВт;

 $K\_{спр}$– коэффициент спроса по заданию;

 $cos φ$– коэффициент мощности по заданию.

3. Определяется потребляемая мощность города, питающегося с шин СН, МВА

$S\_{гор}=W\_{ч}‧n‧10^{-3} $, (2)

где Wч – расход, потребляемой электроэнергии одним жителем, кВт/час;

 n – количество жителей по заданию, чел.

3.1. Определяется тип города по классификации городов по численности [3]

3.2. Определяется расход, потребляемой электроэнергии одним жителем, кВт/час по Таблице 2.4.4 [4,с.11]

$W\_{ч}=\frac{W\_{г}}{T\_{maxг}}$, (4)

где Wг - удельный расход электроэнергии, кВт.ч/чел. в год (со стационарными плитами); Tmaxг - годовое число часов использования максимума электрической нагрузки (со стационарными плитами),ч.4. Определяется суммарная мощность, потребляемая с шин СН, МВА

$\sum\_{}^{}S\_{сн}$=$S\_{гор}+S\_{п},$ (5)

где $S\_{гор}- $потребляемая мощность города, МВА

 $S\_{п}- $потребляемая мощность промышленного предприятия, МВА.

5. Определяется потребляемая мощность промышленного предприятия с шин НН, МВА

(выполнить аналогично п.2-п.4, используя формулы (1-5))

6. Определяется суммарная мощность подстанции, МВА

$S\_{ПС}$ =$\sum\_{}^{}S\_{СН}+\sum\_{}^{}S\_{НН}$ , (6)

где $\sum\_{}^{}S\_{СН}$ – суммарная потребляемая мощность с шин СН,МВА;

 $\sum\_{}^{}S\_{НН}$ - суммарная потребляемая мощность с шин НН,МВА.

7. Переводится мощность подстанции из МВА в кВА.

8. Определяется мощность трансформаторов, при установке на подстанции двух трансформаторов,

$S\_{ном.тр}\geq 0,7∙S\_{ПС}, $(7)

где $S\_{ном.тр} – $номинальная мощность трансформатора, к$ВА$;

 0,7 $–$ коэффициент загрузки трансформатора;

 $S\_{ПС}–$ суммарная мощность подстанции, кВА

9. Составляется таблица [2,с.166-173]

Таблица 1 - Технические характеристики трансформатора (автотрансформатора)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип трансформатора | Номинальное напряжение. Кв | Потери. кВт | Uкз. % |
| ВН | СН | НН | ΔРхх | ΔРкз | ВН-СН | ВН-НН | СН-НН |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

10. Сделать вывод о соответствии параметров выбранного трансформатора (автотрансформатора) параметрам подстанции.

11. В программном комплексе КОМПАС или аналогичном графическом редакторе составить структурную схему подстанции.

**Отчет должен содержать:**

1. Титульный лист (Приложение2)

2. Содержание (Приложение 3) (рамка с большим штампом)

3. Выполнен в электронном виде (шрифт Times New Roman, 14пт), распечатан, сшит в папку. Образец выполнения формул – Приложение 5.

4. Задание и его выполнение (рамка с маленьким штампом Приложение4)

5. Выводы.

**4. Библиография**

1. Рожкова, Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник/ Л.К.Карнеева, Т.В.Чиркова - 12-е издание, - М: ИЦ Академия, 2010. - 448 с– ISBN 978-5-7695-7575-4.

2. Карнеева, Л.К. Электрооборудование электрических станций и подстанций: справочник/Л.К.Карнеева, Л.Д. Рожкова –Иваново: 2006. – ISBN 5-93901-002-4.

3. [Города России — Википедия (wikipedia.org)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8)

4. Нормативы для определения расчетных электрических нагрузок зданий (квартир), коттеджей, микрорайонов (кварталов) застройки и элементов городской распределительной сети/УТВЕРЖДЕНЫ Приказом Минтопэнерго России от «29» июня 1999г. № 213

5. Справочные данные в электронном формате находятся на сайте ттт.su Учебный процесс/дистанционное обучение/302/МДК 03.01.Немчинова/КП/Справочные данные.

Приложение 1

**Исходные данные**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № варианта | Напряжения ПС |  |
| ВН | СН | НН | СН |  |
| Промышленные предприятия |  |  |  |
| Наименование | Руст, МВА | cosφ | Кспр | Наименование | Руст, МВА | Cosφ | Кспр |
| 1.       | 110 | 35 | 10 | Электромеханический завод | 50 | 0,5 | 0,35 | 50 000 | Кондитерская фабрика | 40 | 0,55 | 0,5 | 30 000 |
| 2.       | 220 | 110 | 35 | Дизельный завод | 240 | 0,5 | 0,45 | 90 000 | Оружейный завод | 75 | 0,6 | 0,4 | 45 000 |
| 3.       | 330 | 220 | 35 | Химкомбинат | 70 | 0,55 | 0,35 | 60 000 | Молокозавод | 45 | 0,45 | 0,45 | 55 000 |
| 4.       | 500 | 110 | 35 | Автомобильный завод | 190 | 0,7 | 0,4 | 115 000 | Радиозавод | 70 | 0,6 | 0,75 | 45 000 |
| 5.       | 110 | 35 | 10 | Жиркомбинат | 60 | 0,65 | 0,4 | 65 000 | Мясокомбинат | 35 | 0,55 | 0,4 | 20 000 |
| 6.       | 220 | 35 | 10 | Дизельный завод | 30 | 0,75 | 0,4 | 50 000 | Кондитерская фабрика | 20 | 0,8 | 0,3 | 15 000 |
| 7.       | 330 | 110 | 35 | Станкозавод | 140 | 0,65 | 0,45 | 65 000 | Оружейный завод | 65 | 0,6 | 0,4 | 55 000 |
| 8.       | 500 | 220 | 10 | Электромеханический завод | 220 | 0,55 | 0,7 | 130 000 | Молокозавод | 65 | 0,45 | 0,7 | 45 000 |
| 9.       | 110 | 35 | 10 | Мясокомбинат | 70 | 0,7 | 0,4 | 60 000 | Радиозавод | 40 | 0,5 | 0,35 | 20 000 |
| 10.    | 220 | 110 | 10 | Химкомбинат | 50 | 0,55 | 0,5 | 80 000 | Агрохолдинг | 35 | 0,65 | 0,4 | 35 000 |
| 11.    | 330 | 110 | 35 | Автомобильный завод | 65 | 0,5 | 0,4 | 50 000 | Кондитерская фабрика | 45 | 0,55 | 0,5 | 55 000 |
| 12.    | 500 | 220 | 10 | Машиностроительный завод | 210 | 0,5 | 0,75 | 120 000 | Оружейный завод | 75 | 0,45 | 0,7 | 45 000 |
| 13.    | 110 | 35 | 10 | Дизельный завод | 74 | 0,5 | 0,35 | 55 000 | Молокозавод | 35 | 0,6 | 0,4 | 10 000 |
| 14.    | 220 | 110 | 10 | Станкозавод | 130 | 0,6 | 0,4 | 70 000 | Радиозавод | 50 | 0,5 | 0,5 | 40 000 |
| 15.    | 330 | 220 | 35 | Электромеханический завод | 95 | 0,55 | 0,3 | 80 000 | Агрохолдинг | 45 | 0,65 | 0,4 | 55 000 |
| 16.    | 500 | 110 | 10 | Автомобильный завод | 190 | 0,7 | 0,4 | 120 000 | Радиозавод | 70 | 0,6 | 0,7 | 45 000 |
| 17.    | 110 | 35 | 10 | Химкомбинат | 55 | 0,65 | 0,45 | 45 000 | Оружейный завод | 35 | 0,7 | 0,35 | 20 000 |
| 18.    | 220 | 35 | 10 | Автомобильный завод | 25 | 0,65 | 0,35 | 60 000 | Молокозавод | 15 | 0,75 | 0,35 | 10 000 |
| 19.    | 330 | 110 | 35 | Жиркомбинат | 35 | 0,5 | 0,3 | 55 000 | Радиозавод | 30 | 0,5 | 0,5 | 20 000 |
| 20.    | 500 | 220 | 35 | Машиностроительный завод | 240 | 0,45 | 0,75 | 110 000 | Оружейный завод | 70 | 0,45 | 0,65 | 65 000 |

Приложение 2

Министерство образования и науки Челябинской области

ГБПОУ «Троицкий технологический техникум»

**ОТЧЁТ**

**ПО ПРАКТИЧЕСКОМУ ЗАНЯТИЮ №**

**ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ**

**ПМ03 КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**

**Специальность 13.02.03 « Электрические станции, сети и системы»**

**Тема: Выбор мощности трансформаторов и автотрансформаторов на подстанции**

**Вариант №**

 Выполнил:

студент(ка) группы \_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ )

Защищена с оценкой\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Преподаватель\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Троицк 2021

Приложение 3

**Содержание**

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

ТТТ 13.02.03.03.002.

 Разраб.

.

 Провер.

Немчинова Э.Т.

 Реценз.

 Н. Контр.

 Утверд.

Тема:

Лит.

Листов

Группа 302

1. Цели практического занятия

2. Задание

3. Выполнение задания

4. Выводы

5. Структурная схема ПС

Приложение 4

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

**ТТТ 13.02.03.03.002**

Приложение 5

**Пример оформления формулы**

В рамках использования такого подхода конечные результаты производства продукции будут выражаться в величине прибыли от продаж и рассчитывается по формуле

Пред = Цед – Сед, (1)

где Цед – цена продажи единицы продукции, Цед = 350 руб; [5, с.2]

 Сед – полная себестоимость единицы продукции, Сед = 300 руб.

Пред = 350 – 300 = 50 руб.