

## ***ПРОБЛЕМА ВЫБОРА ТИПА ТРАНСФОРМАТОРА***

***Галеутдинов И.Р.***

*студент,*

*Пермский химико-технологический техникум,*

*Пермь, Россия*

### **Аннотация**

В статье рассматриваются критерии выбора вида трансформатора. Приводятся достоинства и недостатки видов. Рассматривается пример выбора трансформатора.

**Ключевые слова:** трансформатор, электроэнергия, мощность, надежность.

## ***THE PROBLEM OF CHOICE TYPE TRANSFORMER***

***Galeutdinov I.R.***

*student*

*Perm Chemical Technology College,*

*Perm, Russia*

### **Annotation**

The article examines the criteria for selecting the type of transformer. We give advantages and disadvantages of types. The example of the selection of the transformer.

**Keywords:** transformer, electricity, power, reliability.

Фактор надежности системы электроснабжения определяется многими аспектами, в числе которых выбор трансформаторов.

Как известно, по типу изоляции различают:

- Масляные трансформаторы;
- Сухие трансформаторы;
- Соволовые трансформаторы.

Трехфазные масляные трансформаторы предназначены для преобразования электроэнергии в сетях энергосистем и потребителей электроэнергии в условиях наружной или внутренней установки с умеренным климатом. Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая пыли в

концентрациях, снижающих параметры изделий в недопустимых пределах.

Высота установки над уровнем моря не более 1000 м.

К достоинствам масляного трансформатора можно отнести:

- Высокую надёжность;
- Простоту при эксплуатации;
- Низкую стоимость;
- Высокую мощность.

К недостаткам масляного трансформатора относят:

- Невозможность использования во взрывоопасных зонах;
- Невозможность использования на втором этаже;
- Необходимость своего масляного хозяйства на предприятии.

Масляные трансформаторы имеют несколько преимуществ в своей конструкции перед сухими трансформаторами. Обмотки масляных трансформаторов защищены от внешних воздействий, и само оборудование имеет не относительно не высокое реактивное сопротивление. Эти свойства делают масляный трансформатор наиболее надёжным в использовании.

Достоинства сухих трансформаторов:

- Безопасность при эксплуатации
- Не требуется дополнительных мер противопожарной безопасности
- Высокая надёжность
- Небольшие габаритные размеры

Недостатки сухих трансформаторов:

- Ограничение по мощности

Рассмотрим основные критерии выбора трансформаторов. Это:

- Условия технической эксплуатации.
- Напряжение на высокой стороне.

- Напряжение на низкой стороне.
- Мощность трансформатора.
- Коэффициент загрузки трансформатора.

Произведем расчеты применительно к конкретным данным условного предприятия.

$$S_{\text{нтр}} = \frac{S'_{\text{рунн1с}} + S'_{\text{рунн2с}}}{0.7 * 2}$$

$$S_{\text{нтр}} = \frac{S'_{\text{рунн1с}} + S'_{\text{рунн2с}}}{0.7 * 2} = \frac{445.78 + 373.98}{1.4} = 585.54 \text{ кВА}$$

$$K_{31с} = \frac{S'_{\text{рунн1с}}}{630}$$

$$K_{31с} = \frac{S'_{\text{рунн1с}}}{630} = \frac{445.78}{630} = 0.7$$

$$K_{32с} = \frac{S'_{\text{рунн1с}}}{630}$$

$$K_{32с} = \frac{S'_{\text{рунн1с}}}{630} = \frac{445.78}{630} = 0.6$$

$$K_{\text{ав}} = \frac{S'_{\text{р}}}{S_{\text{тр-ра}}}$$

$$K_{\text{ав}} = \frac{S'_{\text{р}}}{S_{\text{тр-ра}}} = \frac{819.76}{630} = 1.3 \leq 1.4$$

ТМГ-XX/Y-ZZ-Y1:

Т — трехфазный трансформатор;

М — масляный;

Г — герметичный;

XX — номинальная мощность, кВ\*А;

Y — класс напряжения обмотки, кВ;

ZZ — год разработки;

Y1 — климатическое исполнение и категория размещения

ТМГ11-630-6/0.4-Y1(ХЛ1)

Исходя из вышеуказанных критериев и опираясь на расчеты, я выбрал трансформатор марки ТМГ11-630-6/0.4-У1(ХЛ1), так как он имеет высокую надёжность, и используется при высоких мощностях, т.к. данный участок не является взрывоопасным или пожароопасным выбираю трансформатор масляный изоляцией.

Потери мощности при ХХ 1060 Вт

Потери мощности при КЗ 7450 Вт

Напряжение к/з 5.5 %

Ток холостого хода 1.7 %

$\cos\varphi = 0.8$

Т- трёхфазный

М – масляный

Г – герметичный

Мощностью 630 кВА

Напряжение на высокой стороне 6 кВ

Напряжение на низкой стороне 0.4 кВ

У 1(ХЛ1) - климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150

Производим расчёт потерь мощности трансформатора:

1) Расчёт потерь активной мощности трансформатора:

$$\Delta P_T = \Delta P_{ст} + \Delta P_{об} * K_3^2$$

$$\Delta P_T = 1060 + 7450 * 0.7 = 47.10 * 10^2 \text{ кВт} = 0.47 * 10^2 \%$$

$\Delta P_T$  – потери активной мощности трансформатора

$\Delta P_{ст}$  – потери холостого хода

$\Delta P_{об}$  – потери при токах короткого замыкания

$K_3$  – коэффициент загрузки трансформатора

2) Расчёт потерь реактивной мощности трансформатора

$$\Delta Q_T = \Delta Q_{ст} + \Delta Q_{об} * K_3^2$$

$$\Delta Q_T = 10.71 + 34.65 * 0.7^2 = 27.68 \text{ кВар}$$

$$\Delta Q_{ст} = i_{хх} * S_{ном.тр.} * 10^{-2}$$

$$\Delta Q_{ст} = 1.7 * 630 * 10^{-2} = 10.71 \text{ кВар}$$

$$\Delta Q_{рас} = u_{кз} * S_{ном.тр.} * 10^{-2}$$

$$\Delta Q_{рас} = 5.5 * 630 * 10^{-2} = 34.65 \text{ кВар} = 0.34\%$$

3) Расчёт потерь полной мощности трансформатора:

$$\Delta S_T = \sqrt{\Delta P_T^2 + \Delta Q_T^2}$$

$$\Delta S_T = \sqrt{(47.10 * 10^2)^2 + 27.68^2} = 53.057 * 10^2 \text{ кВА} = 0.53 * 10^2\%$$

Выбор КТП производится по следующим критериям:

- Количество трансформаторов

2 КТП ПВ 630/6/0,4

Производим проверку.

На высокой стороне:

1) на динамическую стойкость:

$$i_{ск} \geq i_y$$

$i_{ск}$  - значение электродинамического тока короткого замыкания;

$i_y$  – значение ударного тока

$165 > 0.7 \text{ кА}$ , данное условие выполняется.

Производим проверки.

На низкой стороне:

1) на динамическую стойкость:

$$i_{ск} \geq i_y$$

165> 1.58 данное условие выполняется

Таким образом, на выбор трансформатора оказывает влияние множество факторов, в числе которых стоимость, условия эксплуатации и пр.

### **Библиографический список:**

1. Галеутдинов И.Р. Механизм расчета и выбора компенсирующих устройств / И.Р. Галеутдинов // Дневник науки. – 2017. - №1 [Электронный ресурс] – URL: <http://www.dnevniknauki.ru/images/publications/2017/1/Techics/Galeutdinov.pdf> (Дата обращения 02.02.2017)
2. Коновалова Л.Л., Рожкова Л.Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок: учеб. пособие. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 528с.
3. Липкин Б.Ю. Электроснабжение промышленных предприятий и установок [Электронный ресурс] – URL.: <http://www.electrolibrary.info/books/lipkin.htm> (Дата обращения 10.10.2016)
4. Шеховцов В.П. Расчёт и проектирование схем электроснабжения: метод. Пособие. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. – 214с.