

## СРАВНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ МАСЛЯНОГО И СУХОГО ТРАНСФОРМАТОРА

Мякушко Регина Вадимовна, [regina.myakushko@yandex.ru](mailto:regina.myakushko@yandex.ru)  
Попов Андрей Николаевич, [PopovAN@altgtu.ru](mailto:PopovAN@altgtu.ru)

### **Аннотация:**

В данной статье рассмотрены масляные и сухие трансформаторы, их достоинства и недостатки, а также область их применения. Проведен анализ параметров изученных трансформаторов, рассмотрены принципы работы и их технические характеристики. Основной целью исследования является сравнение параметров сухого и масляного трансформатора для выявления оптимального решения.

**Ключевые слова:** трансформатор, принцип работы, трансформаторное масло, напряжение, изоляция, ток, обмотки.

В современном мире использование электроэнергии различных классов напряжения является неотъемлемой частью развития и поддержания жизни. Одним из основных устройств, преобразующих электроэнергию одного класса напряжения в другой, является трансформатор. Потребность данного преобразования напряжения заключается в том, что потребители электроэнергии в основном используют класс напряжения 0,4 кВ. Наряду с этим некоторые электроприёмники крупных предприятий могут использовать электроэнергию классов напряжения 6-10 кВ. Благодаря силовому трансформатору передача электрической энергии на большие расстояния с минимальными потерями является осуществимой задачей. Сейчас существуют трансформаторы разных типов исполнений, с наличием своих особенностей и характеристик. Принцип работы данного оборудования создан на основе закона электромагнитной индукции.

Простой трансформатор состоит из двух обмоток и магнитопровода. Магнитопровод представляет собой металлический сердечник, на который навиты две медные обмотки, не соединенные друг с другом. На каждой из обмоток имеется определенное количество витков токопровода. Токопровод, круглого или прямоугольного сечения, изготавливается в основном, из таких материалов, как медь или алюминий, ввиду их высокой проводимости.

Трансформатор состоит из двух обмоток: первичной и вторичной. Первичная обмотка подключается к источнику переменного напряжения, а вторичная обмотка - к приемнику электроэнергии с сопротивлением. Вследствие подключения первичной обмотки к источнику напряжения в ней возникает электрический ток, создающий магнитное поле. Благодаря этому магнитный поток пронизывает все витки обеих обмоток. Согласно закону электромагнитной индукции переменный магнитный поток, пронизывая витки обмоток, индуцирует в каждом из них ЭДС индукции. На рисунке 1 показана электромагнитная схема простейшего трансформатора.

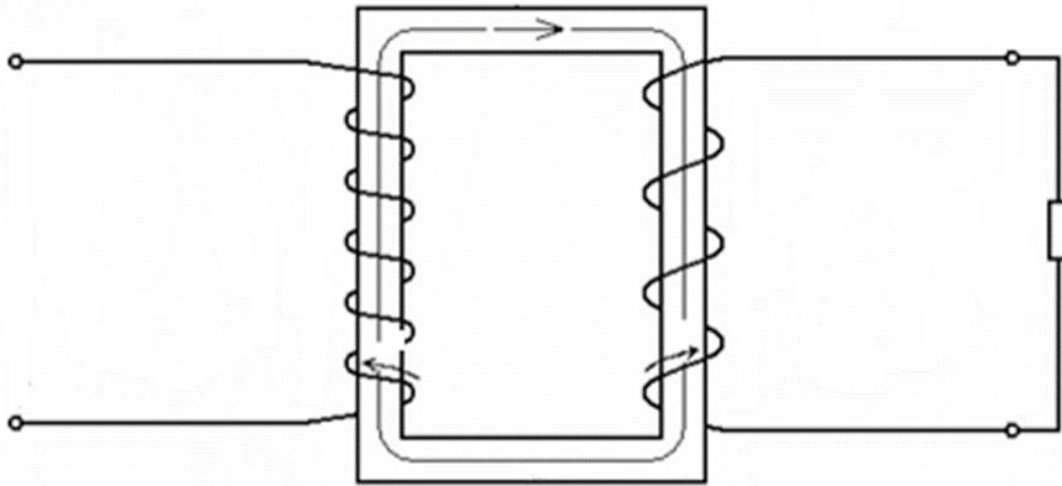


Рисунок 1- Электромагнитная схема простейшего трансформатора.

Таким образом, зная напряжения на первичной и вторичной обмотках можно найти коэффициент трансформации  $k_T$  по формуле:

$$k_T = U_1/U_2.$$

Исходя из этой формулы можно сказать повышающий или понижающий трансформатор, используется в данном случае. Если коэффициент трансформации больше 1, то трансформатор повышающий, а если  $0 < k_T < 1$ , то трансформатор является понижающим. Трансформаторы, которые сегодня используются, можно разделить на 2 вида: масляные и сухие силовые трансформаторы.

Основным отличием масляного трансформатора от сухого является наличие бака, заполненного трансформаторным маслом. Масло выполняет функцию охлаждения основных нагреваемых частей, а также функцию изоляции. Благодаря герметичности масляного трансформатора, можно исключить его взаимодействие с окружающей средой и защитить его внутренние элементы от внешних разрушающих и коррозионных воздействий. Также масляный трансформатор отлично работает при разных температурных перепадах. На сегодняшний день масляный трансформатор пользуется широким применением в отраслях разных промышленности, так как он отличается своей надежностью и устойчивостью к температурным и технологическим перегрузкам. С учетом всех перечисленных преимуществ такой трансформатор является пожароопасным ввиду того, что при серьёзных повреждениях или возникновении аварийного режима происходит выброс масла, из-за чего велик риск его возгорания. Также такое оборудование требует регулярного обслуживания и замены масла, так как масло подвержено старению. К тому же данное устройство из-за масла имеет большой вес и габариты [2]. Но несмотря на все недостатки масляный трансформатор пользуется большим спросом на производстве, ввиду своей незаменимости. На рисунке 2 представлен масляный трансформатор.

Несмотря на широкое применение масляного трансформатора, сухой трансформатор пользуется не малым спросом. Сухой трансформатор представляет собой устройство, имеющее между обмотками пространство, которое не заполнено маслом. Благодаря отсутствию масла в баке, трансформатор является безопасным для экологически и пожаробезопасным для окружающей среды.



Рисунок 2 - Масляный трансформатор

Сухие трансформаторы по сравнению с масляными имеют преимущество их размещения на минимальном расстоянии от потребителей. Также такие устройства не требуют частого технического обслуживания, а также обладают меньшими габаритами и массой, в сравнении с масляными. К сожалению, сухой трансформатор имеет высокую стоимость и небольшой срок службы. Кроме того, можно с уверенностью сказать, что в настоящее время имеется огромный потенциал внедрения сухих трансформаторов. Результатами внедрения являются экономические показатели, экологичность и безопасность [3].

Подводя итоги, необходимо отметить, что выбор типа трансформатора зависит от конкретных условий и требований к установке. Если требуется высокая мощность, изоляция и охлаждение, то масляный трансформатор будет более подходящим. Если же важнее безопасность, эффективность и ограниченное пространство, то сухой трансформатор может быть лучшим выбором. При анализе технических характеристик и особенностей их применения достаточно сложно выделить один из этих типов. Сухой и масляный трансформаторов имеют свои преимущества и недостатки, и широко применяются в различных отраслях энергетики.

## Список используемой литературы

1. В. С. Проскуряков. Электротехника: Трансформатор / В. С. Проскуряков, С. В. Со-  
болев, Н. В. Хрулькова // Федеральное агентство по образованию ГОУ ВПО «Уральский гос-  
ударственный технический университет – УПИ». – Екатеринбург. – 2007. – С. 4-5.
2. Мякушко, Р. В. Масляные и сухие силовые трансформаторы / Р. В. Мякушко, А. Н.  
Попов // Академическая публицистика. – 2023. – № 12-2. – С. 120-122. – EDN SPPWNI.
3. Сагдеева, Г. С. Сравнение эффективности сухих трансформаторов по отношению к  
масляным трансформаторам / Г. С. Сагдеева, И. М. Шайхиев // Евразийское Научное Объеди-  
нение. – 2021. – № 3-1(73). – С. 93-95. – EDN VAQZQY.

## Информация об авторах

Мякушко Р. В. – студент группы Э-01, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный тех-  
нический университет им. И. И. Ползунова», РФ, Алтайский край, г. Барнаул.

Попов А. Н. – научный руководитель, к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «Алтайский государ-  
ственный технический университет им. И. И. Ползунова», РФ, Алтайский край, г. Барнаул.

## Ссылка для цитирования

Мякушко, Р. В. Сравнение параметров масляного и сухого трансформатора / Р. В.  
Мякушко, А. Н. Попов // Энерджинет. 2023. № 1. URL: <http://nopak.ru/231-064> (дата обраще-  
ния: 30.03.2024).

