

*Самолинов С.С. Трансформаторы на железнодорожном транспорте // Академия педагогических идей «Новация». – 2018. – №5 (май). – АРТ 131-эл. – 0,2 п. л. – URL: <http://akademnova.ru/page/875548>*

**РУБРИКА: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

УДК 625

**Самолинов Святослав Сергеевич**

Студент «Электромеханического факультета»

Омский Государственный университет Путей Сообщения

г. Омск Российская Федерация

e-mail: [samolinov97@mail.ru](mailto:samolinov97@mail.ru)

**ТРАНСФОРМАТОРЫ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

*Аннотация:* В статье описаны основные типы трансформаторов, применяемых на электрифицированной железной дороге, определены основные конструктивные особенности трансформаторов различного назначения, мероприятия по повышению срока службы, перспективные направления в этой области.

*Ключевые слова:* Трансформатор, силовой, понижающий, преобразовательный, трехфазный, однофазный.

**Samolinov Svyatoslav Sergeevich**

Student of the Electromechanical Faculty

Omsk State University of Communications

Omsk Russian Federation

## **TRANSFORMERS FOR RAILWAY TRANSPORT**

*Abstract:* the article describes the main types of transformers used on the electrified railway, the main design features of transformers for various purposes, measures to improve the service life, promising areas in this area.

*Key words:* transformer, power, step-down, Converter, three-phase, single-phase.

Передача электроэнергии от генерирующей устройств к потребителю осложняется большими расстояниями, обусловлено это в первую очередь большими потерями в линиях, имеющих достаточное сопротивление, при протекании тока, решением данной проблемы является увеличение напряжения в сети до 110-220кВ. Данный метод достаточно эффективен, снижается величина тока без снижения передаваемой мощности, однако возникает новая проблема, связанная с понижением и повышением напряжения. Преобразователем напряжения с одной величины в другую, без изменения частоты, является трансформатор. С момента создания появилось великое множество видов и назначений трансформаторов, в железнодорожном транспорте, а в особенности при питании электрифицированных дорог применяется для изменения величины напряжения. Трансформаторы являются достаточно дорогими устройствами, стоимость одного МВ\*А более полумиллиона рублей, поэтому при новом строительстве и модернизации закупка новых вытекает в большие суммы. В настоящее время полный износ парка оборудования уже превышает половину всех трансформаторов, ограниченность финансовых возможностей не позволяет своевременно заменять изношенные на новые, поэтому требуется разработка и внедрение новых

методов по повышению срока службы с минимальными затратами и максимальной эффективностью.

Трансформатор - это электрическая статическая машина, преобразующая одну величину переменного напряжения в другую на основе явления электромагнитной индукции, имеющий первичную обмотку и вторичную (одну или несколько), отличающихся числом витков, схемой и группой соединения. В основе трансформатора лежит металлический сердечник (магнитопровод) набранный из листов электротехнической стали, покрытые лаком и плотно стянутые между собой, образуя плотную монолитную структуру для надежного сцепления магнитных линий наводимых обмотками. На стержни магнитопровода крепятся обмотки, первичная и вторичная обмотка имеет разное число витков, отношение числа первичной и вторичной обмотки называется коэффициентом трансформации. Обмотки изготавливаются из цветных металлов, как правило из меди и алюминия. Медные обмотки намотаны в основном в старых трансформаторах, этим и можно объяснить их сверхдолгий срок службы, современные же изготавливают из алюминия, менее дефицитного и относительно дешевого металла. Соединяются по схеме “звезда” Y или “треугольник” Δ, группой соединения чаще является 11 и 5. Сердечник с обмотками помещается в герметично закрытый бак, полностью заполненный минеральным трансформаторным маслом с низкой вязкостью, изолируя обмотки между собой и охлаждая их, в названии маркируется буквой М при естественной циркуляции масла, либо буквой Д при принудительном охлаждении радиаторов. Радиаторы крепятся к стенкам бака для повышения отдачи тепла от разогретого в процессе эксплуатации масла. Для возможности регулирования напряжения, при необходимости под нагрузкой, устанавливают специально устройство РПН,

обеспечивающие переключение обмоток трансформатора, находящегося в работе, позволяет повысить напряжение в контактной сети при следовании тяжелого состава потребляющего большую мощность. На крышке бака крепят расширительный бак для возможности доливки масла и визуального контроля состояния через специальное стеклянное окно, также крепятся силовые воды высшего и низшего напряжения через специальные проходные изоляторы. По числу фаз применяются однофазные (О) и трехфазные (Т), последние же подразделяются на силовые, понижающие, преобразовательные и трансформаторы собственных нужд.

Силовой трансформатор устанавливается на вводе линий высокого напряжения, получающий питание от схемы внешнего электроснабжения 110(220)кВ, и понижающий на вторичной обмотке до 10кВ на постоянном и 27,5кВ на переменном токе, зачастую имеет вторую вторичную обмотку 35кВ, для питания нетяговых потребителей (соседние деревни и предприятия). Для понижения с 10кВ до 3,3кВ применяются понижающие трансформаторы, или как еще их называют преобразовательные. Преобразовательные трансформаторы питают выпрямительные установки, от которых уже зависит наличие нескольких вторичных обмоток, их схема и группа соединения. Наименьшей мощностью обладают трансформаторы для питания цепей собственных нужд подстанции, линий автоблокировки. Понижая до 0,4кВ они обеспечивают снабжение электроэнергией все осветительные приборы, стационарные бытовые электроустановки. Однофазные масляные трансформаторы (ОМ) устанавливают на опорах вдоль воздушных линий продольного электроснабжения и линий СЦБ для запитывания сигнальных точек. Важно отметить что все оборудование тяговой подстанции имеет резерв, обеспечивающий бесперебойное электроснабжения потребителей в случае выхода из строя основного

агрегата, также включающийся в работу в случае повышении нагрузки, при росте интенсивности движения поездов на участке.

Трансформаторы, как и все устройства имеют заложенный заводом срок службы, продление которого является важной задачей обслуживающего персонала. На практике мы можем наблюдать что грамотная правильная эксплуатация позволяет продлить срок службы в полтора, а то и в два раза. Добиться этого можно при помощи установки устройств по регенерации масла восстанавливающая физико-химические показатели, осушительные аппараты, снижающие концентрацию растворенной воды в масле, своевременную замену изношенного масла в соответствии со всеми требованиями, периодичное отбирания проб масла для хроматографического анализа, недопущение длительных перегрузок трансформатора.

В заключении хочется отметить, что важной задачей при эксплуатации износившихся трансформаторов является обучение ремонтного персонала современным методам обслуживания, с применением современных материалов и устройств. В настоящее время передовым типом трансформатора является сухие, обмотки которых залиты эпоксидной смолой для изоляции проводников. Они лишены всех недостатков присущих масляным, стоимость затрат на эксплуатацию в разы меньше, однако стоимость покупки в два раза выше их жидкостных аналогов. Недостатком является невозможность изменения схемы соединения обмоток из-за их литой изоляции, также менее долгий срок службы в связи с худшим охлаждением.

**Список используемой литературы:**

1. Быстрицкий Г.Ф., Кудрин Б.И / Выбор и эксплуатация силовых трансформаторов 2003 / Издательство «Академия»
2. «Энциклопедия железнодорожного транспорта», научное издательство «Большая Российская энциклопедия», 1995
3. Интернет сайт: <http://www.rzd.ru/>

*Дата поступления в редакцию: 18.05.2018 г.*

*Опубликовано: 22.05.2018 г.*

*© Академия педагогических идей «Новация», электронный журнал, 2018*

*© Самолинов С.С., 2018*