

СЕКЦИЯ ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ

УДК 608.2

МОДЕРНИЗАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ТЯГОВОЙ ПОДСТАНЦИИ МЕТРОПОЛИТЕНА

*Е. И. Вистяж, Е. А. Сташкевич учащиеся гр. 34Г46
М. Н. Пинчук, преподаватель спецдисциплин
Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»*

Со временем любое оборудование приходит в негодность и требуется его замена, оборудование тяговой подстанции метрополитена не исключение.

С 2010 в Минском метрополитене началась замена трансформаторов, которые в совокупности обеспечивают бесперебойную работу всего метрополитена. Замена подверглись тяговые трансформаторы, трансформаторы освещения и силовые трансформаторы.

Вместо старого масляного тягового трансформатора марки ТМПУ-1600/10 был установлен тяговый трансформатор марки ТСПЗГЛ-1600/10–У3 (рисунок 1) – это трехфазный сухой трансформатор, без расширителя, в защищенном исполнении, с геафольевой литой изоляцией предназначенный для преобразования электроэнергии в сетях энергосистем и потребителей электроэнергии переменного тока номинальной частоты 50 Гц.



Рисунок 1 – Тяговый трансформатор ТСПЗГЛ-1600/10–У3

Трансформаторы комплектуются обмотками фирмы “Siemens”, материал обмоток – алюминий.

Для изоляции обмоток используется эпоксидный компаунд с кварцевым наполнителем (геафоль). Дополнительно обмотки усилены стеклотканью, что исключает возникновение трещин в эпоксидном компаунде даже при перегрузке трансформаторов. Геафоль не оказывает вредного влияния на окружающую среду, не выделяет токсичных газов даже при воздействии дуговых разрядов. Благодаря такой изоляции обмотки не требуют технического обслуживания [1].

Для измерения и контроля температуры трансформаторы комплектуются цифровым температурным реле ТР-100 с тремя датчиками температуры типа РТ100, встроенными в обмотки НН. При опасном повышении температуры происходит срабатывание выходного реле управления цепями предупредительной сигнализации. Если повышение температуры продолжается и температура превышает предельно допустимое значение, срабатывает выходное реле управления аварийной сигнализацией (аварийным отключением трансформатора).

На смену старого силового трансформатора ТМГ-630 установлен новый силовой трансформатор марки ТСЗГЛ-630/10–У3 с кожухом, защищенного исполнения с обмотками с литой изоляцией типа "Геафоль" - силовой понижающий трехфазный двухобмоточный общего назначения нормального конструктивного исполнения мощностью 630кВА. Дополнительные обмотки усилены стеклотканью, что исключает возникновение трещин в эпоксидном компаунде даже при перегрузке трансформаторов. Этот материал не оказывает вредного влияния на окружающую среду, не выделяет никаких токсичных газов даже при воздействии дуговых разрядов. Благодаря такой изоляции обмотки не требуются технического обслуживания.



Рисунок 2 – Силовой трансформатор ТСЗГЛ-630/10-У3

Старые масляные трансформаторы освещения марки ТМЗ-250/10 были заменены новыми сухими трансформаторами марки ТСЗГЛ-250/10 (рисунок 3) – УЗ с кожухом, защищенного исполнения с обмотками с литой изоляцией типа "Геафоль" - понижающий трехфазный двухобмоточный общего назначения нормального конструктивного исполнения мощностью 250кВА. Эти трансформаторы обладают теми же достоинствами, что и силовые трансформаторы.



Рисунок 3 – Трансформатор освещения ТСЗГЛ-250/10

Современной эксплуатацией к трансформатору, как к основному элементу подстанции, предъявляются жесткие требования. Причем как к его основным техническим характеристикам, так и к экологичности применяемого оборудования. Основные преимущества, которые получил метрополитен заменив старые масляные трансформаторы на сухие трансформаторы с литой изоляцией типа «Геафоль»:

- Экологическая безопасность. Отсутствие в сухом трансформаторе масла устраняет угрозу загрязнения окружающей среды при его утечке. В случае пожара не выделяются токсичные и едкие газы. Таким образом, исключается угроза загрязнения окружающей среды.

- Безопасность при эксплуатации. Обмотки сухих трансформаторов не горючи и не могут стать источником пожара; А в случае пожара от внешнего источника, смола не поддерживает горение и обеспечит противопожарный эффект.

- Не требуется дополнительных мер противопожарной безопасности в местах установки сухого трансформатора.

- Небольшие габаритные размеры, что обеспечивает возможность установки сухого трансформатора большей мощности в существующем трансформаторном отсеке, например при реконструкции подстанции.

- Устойчивость к воздействию сырости и влаги.

- Минимальные эксплуатационные затраты, так как отсутствует необходимость в периодической проверке и замене диэлектрической жидкости.

- Высокая надежность оборудования.

- Сухие трансформаторы более компактны, удобны и легки в эксплуатации.

- Низкий уровень шума и вибрации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Azbukael [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа:<https://www.azbukael.ru/>.
2. Завод имени Козлова [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа:<https://metz.by/>.
3. МатикЭлектро[Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа:<http://www.matic.ru/>.
4. Foraenergy[Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа:<http://foraenergy.ru/>.
5. ЭнергоМашИнжиниринг[Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа:<http://td-eme.ru/catalog/transformatory/>.
6. Познайка[Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа:<https://poznayka.org/>.
7. ЭЛТКОМ [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа <https://eltcom.ru/info/articles/>.
8. РЭК [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа <https://rec.su/catalog/>.

УДК 621.314.632

МОДЕЛЬ ЭЛЕМЕНТАРНОГО ГЕНЕРАТОРА

П.С. Проскурничий, учащийся гр. 78Э36

В.В. Ерёменко, преподаватель

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. Электротехника является одной из новейших отраслей техники, появившаяся в конце 19 века. Это отрасль машиностроения, которая занимается технологиями электричества. Инженеры-электрики работают с широким спектром компонентов, устройств и систем, от небольших микросхем до огромных генераторов электростанций. Электрические генераторы являются одними из полезных устройств, которые предотвращают прерывание повседневной деятельности различных установок и их сбоев. Генераторы доступны в различных электрических и физических конфигурациях для различных применений. В статье представлена история создания генератора, область их применения и принцип работы на основе модели элементарного генератора.

Основная часть. Электрическим генератором называется любая машина, которая преобразует механическую энергию в электроэнергию для передачи и распределения по линиям электропередачи для бытовых, коммерческих и промышленных потребителей. Генераторы также вырабатывают электричество для автомобилей, самолетов, кораблей и поездов.

Распространенным методом генерации электричества - являются генераторы с электромагнитом - магнитом, произведенным электричеством, а не традиционным магнитом. Генератор имеет много изолированных проводных катушек, которые образуют сплошной цилиндр. Этот цилиндр окружает вращающийся электромагнитный вал. Когда электромагнитный вал вращается, он индуцирует небольшой электрический ток в каждой секции катушки провода. Каждая секция катушки провода становится маленьким, отдельным электрическим проводником. Низкие токи отдельных секций объединяются в один большой ток. Этот ток - это электричество, которое движется по линиям электропередачи от генераторов к потребителям.

Ранние эксперименты с электричеством включали примитивные батареи и статические заряды. Однако фактическое проектирование, конструирование и производство полезных устройств и систем началось с реализации закона индукции Майкла Фарадея, который в 1821 году первым провел эксперимент, заставив проволоку вращаться вокруг магнита, по которому проходил электрический ток. Майкл Фарадей утверждал, что напряжение в цепи пропорционально скорости изменения магнитного поля через цепь. Этот закон распространяется на основные принципы электрического генератора, электродвигателя и трансформатора. Закон Фарадея предусматривает, что каждый раз, когда проводник помещается в переменное магнитное поле, индуцируется ЭДС, и эта индуцированная ЭДС равна скорости изменения магнитных связей. Эта ЭДС может генерироваться, когда существует относительное изменение пространства или времени между проводником и магнитным полем.

Способ получения индуцированной ЭДС, при котором проводник движется вверх или вниз в магнитном поле, очень непрактичен при его практическом использовании. Поэтому генераторы используют не линейное, а вращательное движение проводника.

Важно понимать, что генератор на самом деле не «создает» электрическую энергию. Вместо этого он использует механическую энергию, подаваемую ему, чтобы вызвать движение электрических зарядов, присутствующих в проводе его обмоток, через внешнюю электрическую цепь. Этот поток электрических