

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ТВЕРДОЙ ИЗОЛЯЦИИ СИЛОВЫХ МАСЛОНАПОЛНЕННЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Пантелеева К.С.

*Пантелеева Ксения Сергеевна – магистрант,
кафедра электроэнергетических систем и сетей,
Казанский государственный энергетический университет, г. Казань*

Аннотация: материалы для изоляции силовых маслонаполненных трансформаторов рассматриваются в качестве одного из приоритетных факторов развития в электротехнике и высоковольтной электроэнергетике. Современные материалы для изоляции силовых трансформаторов позволяют увеличить срок службы и эксплуатации, предотвратить катастрофические последствия и выходы из строя, а также обеспечить надежное электроснабжение.

Ключевые слова: электротехника, электроэнергетика, силовые маслонаполненные трансформаторы, изоляция.

Изоляционная система силовых маслонаполненных трансформаторов лежит в основе организации надежного бесперебойного электроснабжения потребителей и является ключевым звеном, гарантирующим его безаварийную работу [1, с. 14].

Надежная долговременная работа силовых маслонаполненных трансформаторов в значительной степени определяется совершенством системы электрической изоляции, правильностью выбора и качеством используемых электроизоляционных материалов и компонентов.

При выборе критерия электрической прочности трансформаторной изоляции используют экспериментальные электрические данные, учитывающие основные факторы, влияющие на возникновение и развитие процесса пробоя изоляции [2, с. 6].

Изоляция, используемая между витками и между обмотками в трансформаторах, выбирается так, чтобы соответствовать условиям эксплуатации трансформатора. В качестве межслойной изоляции применяется бумага Nomex 910® Engineered Cellulose торговой марки Dupont de Nemours. Она является уникальным изоляционным материалом, изготовленным из высококачественной электротехнической целлюлозной массы и паутинообразного связующего, произведенного из того же высокотемпературного полимера, что и другие бумаги Nomex®.

Нельзя не отметить и новую уникальную разработку, которую представила компания 3М на российском рынке - бумажную систему изоляции 3М™ LFTI на основе неорганических волокон для трансформаторов жидкостного типа.

И Nomex и LFTI прошли лабораторные испытания сертификационной организацией Underwriters Laboratories (UL).

Основными преимуществами новых материалов являются их стойкость к высоким температурам, низкое влагопоглощение, сопротивление гидролизу и высокая теплопроводность. Они позволяют трансформаторам работать при больших температурах в сочетании с другими высокотемпературными компонентами, такими как синтетические, эфирные и минеральные масла.

Использование новейших изоляционных материалов позволяет уменьшить денежные и временные затраты на производство трансформаторов, и дает производителям возможность добиваться требуемых целей по энергоэффективности, при этом уменьшая габариты оборудования.

Что же касается стоимости и реально ли их использовать, рассмотрим ниже.

На сегодняшний день в качестве межслойной изоляции применяется бумага К – 120Н ГОСТ 23436 – 83 в количестве 1,6 кг на ТМГ 100 10/0,4 и 7,3 кг на ТМГ 1000 10/0,4.

Стоимость бумаги К – 120Н варьируется от 160 руб/кг при минимальной поставке, 98 руб/кг от 200 кг и 72 руб/кг от 300 кг.

Изоляционная бумага XXI века Nomex 910® Engineered Cellulose имеет стоимость 19 евро без НДС за кг, что примерно 1140 рублей (при условии, что 1 евро ≈ 60 рублей).

Проведя несложные математические действия, получаем, что при минимальной партии заказа для ТМГ 1000 10/0,4 нам потребуется 1168 рублей на бумагу К – 120Н и 8322 рубля на Nomex 910.

Стоимость ТМГ 1000 10/0,4 примерно составляет 430 тысяч рублей. С учетом полученных данных, можно сказать, что использование изоляционной бумаги Nomex составляет 2% от всей стоимости трансформатора, а это практически несущественно. Что позволяет сделать вывод о том, что современные материалы могут найти свое применение на современном рынке.

Список литературы

1. 3М Электротехническое оборудование. Гибкие изоляционные материалы. Высокотемпературные изоляционные материалы, 2012. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://multimedia.3m.com/mws/media/899274O/pdf-documents-electro.pdf>/ (дата обращения: 16.02.2016).