

7 Железосодержащие фотокатализаторы из осадков очистки промывных вод фильтров обезжелезивания / В. И. Романовский [и др.] // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. – 2019. – С. 24–28.

8 Горелая, О. Н. Магнитный сорбент из отходов водоподготовки для очистки нефтесодержащих сточных вод / О. Н. Горелая, В. И. Романовский // Вестник Брестского гос. техн. ун-та. Сер.: Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология. – 2020. – № 2. – С. 61–64.

9 Горелая, О. Н. Сорбент для очистки нефтесодержащих сточных вод на основе отходов станций обезжелезивания / О. Н. Горелая, В. И. Романовский // Водоснабжение и санитарная техника. – 2020. – № 10. – С. 48–54.

10 Горелая, О. Н. Магнитный сорбент из отходов водоподготовки для удаления нефтепродуктов из водных сред / О. Н. Горелая, Н. Л. Будейко, В. И. Романовский // Вестник Полоцкого гос. ун-та. Сер. F. Строительство. Прикладные науки. – 2020. – № 16. – С. 52–57.

11 Горелая, О. Н. Магнитный сорбент из отходов водоподготовки для очистки нефтесодержащих сточных вод / О. Н. Горелая, В. И. Романовский // Вестник БрГТУ. Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология. – 2020. – № 2. – С. 61–64.

12 Грег, С. Адсорбция, удельная поверхность, пористость / С. Грег, К. Синг. – М.: Мир, 1984. – 310 с.

УДК 621.314

ДИАГНОСТИКА КАЧЕСТВА СОСТОЯНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ТРАНСФОРМАТОРА С ПОМОЩЬЮ ФИГУР ЛИССАЖУ

И. Л. ГРОМЫКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

На сегодняшний день более 50 % трансформаторов системы электроснабжения железнодорожной отрасли страны отработали установленный срок службы – 25 лет, согласно ГОСТ 11677-85. Многие из таких трансформаторов могут эксплуатироваться еще длительное время, однако, в этом случае должны предъявляться повышенные требования к методам диагностики их технического состояния.

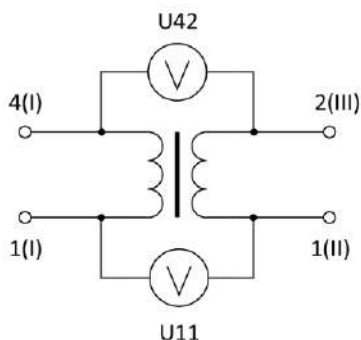


Рисунок 1 – Схема трансформатора ПОБС-5АУЗ с учетом межобмоточных напряжений

Состояние изоляции обмоток трансформатора можно оценить, измеряя всего несколько параметров: сопротивление изоляции постоянному току RISO, коэффициенты абсорбции DAR, поляризации PI и диэлектрического разряда DD. Значения этих величин позволяют обнаружить расслоение и загрязнение, определить ток утечки, степень влажности и старения, т.е. сделать вывод о пригодности изоляции обмоток к дальнейшей эксплуатации.

В данной публикации предлагается новый метод оценки состояния качества изоляции с помощью межобмоточных напряжений, схема измерения которых представлена на рисунке 1. Измерения проводились на трансформаторе ПОБС-5АУЗ

Для учета не только величин данных напряжений, но и их начальных фаз, были построены фигуры Лиссажу, для различных состояний изоляции трансформатора. Данные фигуры представлены на рисунке 2.

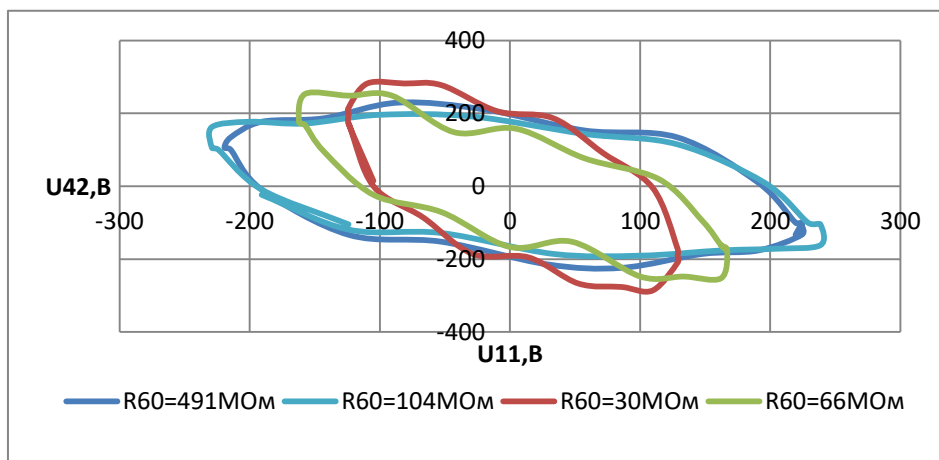


Рисунок 2 – Фигуры Лиссажу межобмоточных напряжений при различных состояниях изоляции трансформатора

Как видно из данного рисунка, фигуры Лиссажу при нормальном состоянии трансформатора ($R_{60} \geq 100$ МОм) практически не отличаются. Фигура Лиссажу с ростом увлажненности изоляции обмоток изменяет свои размеры и наклон. При этом характер (емкостной, индуктивный или активный) и величина (коэффициент нагрузки изменялся от холостого хода до 1,2 номинальной нагрузки) нагрузки не изменяют данные фигуры (рисунок 3).

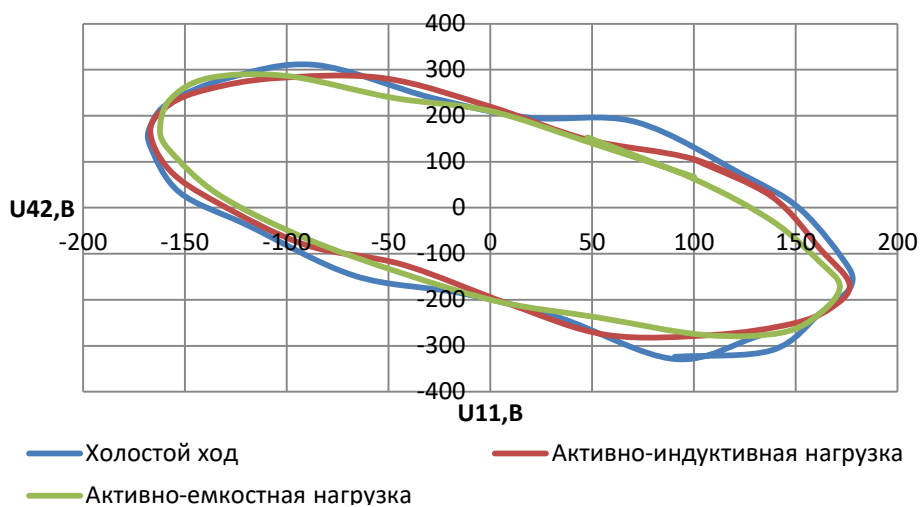


Рисунок 3 – Фигуры Лиссажу при различных нагрузках

Самонастройка системы на основе искусственного интеллекта позволяет унифицировать математические модели, за счет отсутствия необходимости разработки индивидуальных моделей для каждого вида, типа трансформаторов с учетом особенностей их конструкций, но и оптимизировать применение таких моделей в информационной среде предприятия улучшая самих себя за счет созданных библиотек баз данных накопленного опыта.

Таким образом, полученные фигуры Лиссажу можно использовать для оценки качества изоляции. Данные графические материалы авторы используют в качестве дополнительных исходных данных разработанной системы, основанной на применении сверточных нейронных сетей для диагностики, классификации неисправностей трансформаторов и оценки остаточного ресурса [1-4].

Список литературы

- 1 Пехота, А. Н. Технология использования сверточных нейронных сетей при диагностике состояния трансформаторов / А. Н. Пехота, В. Н. Галушко, И. Л. Громыко // Вестник Полоцкого гос. ун-та. Сер. С. Физико-математические науки (физика). – 2021. – № 7. – С. 63–69.
- 2 Пехота, А. Н. Диагностика трансформаторов с помощью сверточных нейронных сетей / А. Н. Пехота, В. Н. Галушко, И. Л. Громыко // Энергоэффективность. – 2021. – № 2. – С. 30–36.
- 3 Пехота, А. Н. Технология применения диагностического комплекса трансформаторов / А. Н. Пехота, В. Н. Галушко, И. Л. Громыко // Энергоэффективность. – 2022. – № 3 (март). – С. 26–30.
- 4 Галушко, В. Н. Повышение надежности трансформаторов с помощью комплексного анализа данных приборного учета при межвитковых коротких замыканиях / О. Н. Горелая, Н. Л. Будейко, В. И. Романовский // Вестник БелГУТа: Наука и транспорт. – 2021. – № 1 (42). – С. 85–89.

УДК 656

ПРОЕКТ МУСОРОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ЗАВОДА-ПОЕЗДА НА БАЗЕ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА РЖД ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ МУСОРНЫХ ПОЛИГОНОВ МАЛЫХ ГОРОДОВ

В. А. ДЕРГУНОВ, А. И. КРАСНОВ, Д. В. НИКОЛАЕВ

*Филиал Самарского государственного университета путей сообщения,
г. Алатырь, Российская Федерация*

Все лето 2021 года в г. Алатыре горел мусорный полигон (рисунок 1).

Горит не первый раз и не первый год. Проблему в России пытаются решить за счет жителей. Увеличили стоимость вывоза. Сменили регионального оператора. Обещали навести порядок с