DOI: 10.17117/na.2015.10.03.455

Поступила (Received): 30.10.2015

<http://ucom.ru/doc/na.2015.10.03.455.pdf>

Минлибаев М.Р., Мелешин А.Ю. Трансформаторы с элегазовой изоляцией

Minlibaev M.R., Meleshin A.Yu.
Transformers gas-insulated switchgear

В настоящее время актуальной проблемой является повышение эффективности режимов работы трансформаторов. На основе разработанного способа пожаробезопасность мощных высоковольтных подстанций, расположенных в жилых районах и промышленных предприятиях могут быть выполнены с установкой элегазовых трансформаторов

Ключевые слова: трансформатор, элегаз, теплопроводность

Currently an urgent problem is to increase the efficiency of operation modes transformers. On the basis of the developed method of fire protection of powerful high-voltage substations located in residential areas and industrial plants can be made with the installation of gas-insulated transformers

Key words: transformer, sulfur hexafluoride, transillatory heat transfer

Минлибаев Муслим Рафаэлевич

Кандидат физико-математических наук, доцент
Уфимский государственный нефтяной
технический университет
Башкортостан, г. Салават, ул. Губкина, 22 Б

Minlibaev Muslim Rafaelevich

Candidate of Physico-mathematical Sciences,
Associate Professor
Ufa state oil technical university
Bashkortostan, Salavat, Gubkin st., 22 B

Мелешин Андрей Юрьевич

Студент
Уфимский государственный нефтяной
технический университет
Башкортостан, г. Салават, ул. Губкина, 22 Б

Meleshin Andrey Yurievich

Student
Ufa state oil technical university
Bashkortostan, Salavat, Gubkin st., 22 B

Введение

В настоящее время актуальной проблемой является повышение эффективности режимов работы трансформаторов [1, 2]. Поэтому объектом исследования данной статьи является трансформатор с элегазовым охлаждением. В работе [1] предлагается способ при котором пожаробезопасность мощных высоковольтных подстанций, расположенных в жилых районах и промышленных предприятиях могут быть выполнены с установкой элегазовых трансформаторов. Например, установить трансформатор напряжением 275 кВ, мощностью 300 МВ. В среде с конвективными ячейками возникает сложное поле скоростей, которое приводит к возрастанию эффективного коэффициента теплопроводности [3-9].

Система охлаждения. Например, при рабочем давлении газа 1,2 кгс/см² теплопередающая способность элегаза составляет 1 /200 от масла (плотность

1/65, удельная теплоемкость 1/3). Для обеспечения требуемого отвода тепла в элегазовых трансформаторах должна быть более совершенная система охлаждения. Например, охлаждающие каналы в обмотках должны увеличить циркуляцию газа, а изоляция провода должна быть выполнена из высокотемпературного изоляционного материала, такого как РЕТ (полиэтилен терефталат).

Давление газа. Для повышения электрической прочности и улучшения охлаждения желательно высокое давление элегаза. Однако большинство трансформаторов имеют бак не простой цилиндрической формы, а иной формы, и поэтому экономически невыгодно изготавливать их рассчитанными на высокое давление. Поэтому в большинстве элегазовых трансформаторов применяется давление 2 кгс/см² при максимальной рабочей температуре. И все же, элегазовые трансформаторы напряжением 275 кВ имеют максимальное рабочее давление несколько выше. Это сделано для повышения электрической прочности, что дало возможность иметь трансформатор в пределах транспортных габаритов.

В элегазовом трансформаторе для витковой изоляции пленочный материал является более подходящим, чем бумага по соображениям импульсной прочности.

В контакторе переключающего устройства применены вакуумные камеры во избежание попадания в элегаз продуктов горения дуги. В элегазовых трансформаторах отсутствует очистка элегаза, и его электрическая прочность может быть снижена металлическими частицами, образующимися при механическом износе контактов. Поэтому в избирателе вместо скользящих контактов применены контакты катящегося типа.

В заключение можно сделать выводы о следующих преимуществах и недостатке элегазовых трансформаторов. Первым и основным преимуществом элегазовых трансформаторов является их полная пожаробезопасность. Кроме того, они имеют следующие преимущества, по сравнению с маслонаполненными трансформаторами, устанавливаемыми в закрытых помещениях и под землей:

1. Отпадает необходимость в противопожарном оборудовании и аварийной емкости для масла.
2. Отпадает необходимость в защитном ограждении (стенках) для защиты другого оборудования.
3. Охладители могут быть установлены значительно выше самого трансформатора.
4. Уменьшенный вес благодаря отсутствию масла
5. Сниженный уровень шума по сравнению с маслонаполненными трансформаторами.

Эти преимущества позволяют уменьшить размеры подстанции или помещения и снизить стоимость.

Список используемых источников:

1. Баширов М.Г., Хисматуллин А.С., Салиева Л.М., Зайнакова И.Ф. Совершенствование хроматографического метода оценки технического состояния силовых масляных трансформаторов // *Фундаментальные исследования*. 2015. № 10 (Ч. 2). С. 233-237.

- 2 Баширов М.Г., Минлибаев М.Р., Хисматуллин А.С. Повышение эффективности охлаждения силовых масляных трансформаторов // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. 2014. № 2. С. 347-357.
- 3 Баширов М.Г., Хисматуллин А.С., Хуснутдинова И.Г. Применение барботажа в системе охлаждения силовых трансформаторов // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. 2014. № 3. С. 29-32.
- 4 Баширов М.Г., Хисматуллин А.С., Камалов А.Р. Исследование изменения теплопроводности масла при барботаже в системе охлаждения силовых трансформаторов // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. С. 338.
5. Муллакаев М.С. Ультразвуковая интенсификация добычи и переработки нефти. М.: ВНИИОЭНГ, 2014. 168 с.
6. Хисматуллин А.С. Теоретическое и экспериментальное исследование теплопереноса в жидкости с газовыми пузырьками. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Башкирский государственный университет. Уфа, 2010.
7. Хисматуллин А.С., Гареев И.М. Расчет трехмерного теплового поля в силовых масляных трансформаторах с элегазовым охлаждением // Фундаментальные исследования № 10 (Ч. 3). 2015. С. 534-537.
8. Mullakaev M.S., Abramov O.V., Abramov V.O., Gradov O.M., Pechkov A.A. An ultrasonic technology for productivity restoration in low-flow boreholes // Chemical and Petroleum Engineering. 2009. Vol. 45, Nos. 3-4. P. 203-210.
9. Mullakaev M.S., Volkova G.I., Gradov O.M. Effect of ultrasound on the viscosity-temperature properties of crude oils of various compositions // Theoretical Foundations of Chemical Engineering. 2015. Vol. 49. № 3. P. 287-296.

© 2015, Минлибаев М.Р., Мелешин А.Ю.
Трансформаторы с элегазовой изоляцией

© 2015, Minlibaev M.R., Meleshin A.Yu.
Transformers gas-insulated switchgear