

## Разработка способов десульфуризации трансформаторных масел

Э.Б. Ерещенко<sup>2</sup>

Научные руководители – maître de conférences, HDR Université Paris-Sud 11  
M. Mellah<sup>1</sup>; к.х.н., доцент Н.А. Осипова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Université Paris-Sud 11

Siège et Présidence Bât. 300, 91405 Orsay cedex, France

<sup>2</sup>Томский политехнический университет

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, ereshenko.eleonora@mail.ru

### Введение

Силовой трансформатор – это аппарат, используемый для преобразования электрической энергии переменного тока в электрическую энергию переменного тока другого напряжения без изменения частоты. Для охлаждения и изоляции трансформатора используют трансформаторное масло. Одной из основных проблем при эксплуатации этого оборудования является коррозия. Многие исследователи полагают, что решающую роль в этом процессе играет дибензил дисульфид (ДБДС).

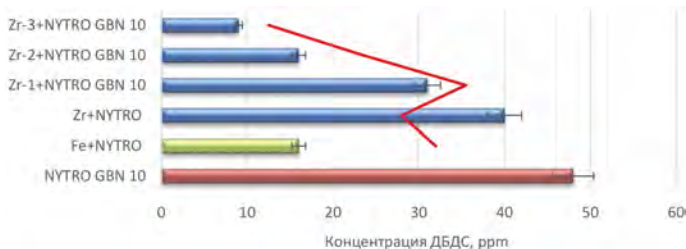
Целью данной работы является нахождение простой и эффективной методики уменьшения в изоляционных маслах концентрации дибензил дисульфида. По нашей гипотезе этого можно достичь, используя адсорбционные свойства некоторых металлов.

### Уменьшение концентрации соединений серы в трансформаторном масле

В ходе данной работы исследовались следующие металлы: железо, никель, золото, магний, цинк, медь. Они тестировались в разных температурных условиях в среде трансформаторного масла типа NYTRO GBN 10 (концентрация ДБДС в нём составила 48 ppm) с помощью газохроматографического анализа с использованием пламенно-фотометрического детектора.

Опыты показали, что после нагревания концентрация ДБДС значительно увеличивается, то есть имеют место процессы десорбции. Также можно заключить, что лучшие сорбционные свойства проявило железо при простом перемешивании с трансформаторным маслом, однако концентрация ДБДС вновь увеличилась при нагревании.

Цирконий проявил другие свойства при сорбции серосодержащих веществ. Так при простом перемешивании с трансформаторным маслом, площадь пика ДБДС практически не изменилась. Однако при нагревании концентрация ДБДС значительно уменьшилась (рис. 1).



**Рис. 1.** Сравнительная диаграмма концентрации ДБДС при добавлении в трансформаторное масло железа (проба без нагревания) и циркония (*Zr+NYTRO GBN 10 – без нагревания, Zr-1+NYTRO GBN 10 – 100 °C в течение 1 часа, Zr-2+NYTRO GBN 10 – 100 °C, 12 часов, Zr-3+NYTRO GBN 10 – 100 °C, 48 часов*)

В результате проведенного исследования можно утверждать, что цирконий является наиболее эффективным металлом для сорбции серо-содержащих веществ в изоляционных маслах в условиях работающего трансформатора (при высоких температурах). Именно эти опыты могут лечь в основу создания фильтров для трансформаторных масел.

### Выводы и перспективы

Данное исследование было направлено на поиск простой и эффективной методики обессеривания трансформаторных масел. Для решения этой проблемы нами тестировался ряд металлов. Среди них лучшие сорбционные свойства проявило железо. При добавлении этого металла в масло концентрация ДБДС уменьшилась в три раза. Но при тестировании железа в условиях высоких температур концентрация ДБДС вновь увеличилась почти в 3 раза.

Однако опыты с использованием циркония показали лучший для нашего случая результат. Концентрация ДБДС при воздействии температуры +100 °C в течение 48 часов уменьшилась более чем в 5 раз и составила 9 ppm.

Мы надеемся, что данная работа станет основой для создания фильтров для уменьшения концентрации соединений серы в трансформаторном масле.