

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ  
КАЧЕСТВА  
ТРАНСФОРМАТОРНОГО  
МАСЛА

## традиционная система контроля трансформаторных масел

- Лабораторные испытания трансформаторных масел вновь прибывших на станцию:
- - до слива из железнодорожных цистерн - сокращенному анализу (без определения пробивного напряжения), а также проверяется на противоокислительную стабильность и  $tg \delta$ ;
- - слитов в баки масляного хозяйства - сокращенному анализу;
- - находящееся в резерве - сокращенному анализу (не реже одного раза в три года) и проверке на пробивное напряжение (один раз в год).

В объем сокращенного анализа масла входит определение пробивного напряжения, температуры вспышки, кислотного числа, реакции водной вытяжки (содержания водорастворимых кислот и щелочей), визуального определения механических примесей и нерастворенной воды.

Предельно допустимые значения показателей качества трансформаторного масла, подготовленного и залитого в электрооборудование приведены в презентации «Назначение трансформаторного масла»

# Эксплуатационный контроль трансформаторного масла и требования, предъявляемые к его качеству

Сокращенный анализ масла включает определение следующих показателей качества:

- внешнего вида и цвета;
- наличия механических примесей и свободной воды (визуальное);
- пробивного напряжения;
- кислотного числа;
- температуры вспышки;
- реакции водной вытяжки (количественное определение содержания водорастворимых кислот выполняется при кислой реакции водной вытяжки).

# Полный анализ масла

- Полный анализ масла помимо испытаний, входящих в объем сокращенного анализа, включает определение следующих показателей:
- -тангенса угла диэлектрических потерь при 90°С (при необходимости также и при других температурах, например при 20 и 70°С);
- -количественного содержания механических примесей;
- -количественного содержания вода;
- -газосодержания;
- -наличия растворенного шлама (потенциального осадка);
- -содержания антиокислительной присадки ионов;
- -стабильности против окисления.

# Полный анализ масла

- Полный анализ эксплуатационного масла следует производить при приближении одного или нескольких показателей качества масла к предельно допустимому значению, а также при ухудшении характеристик твердой изоляции и (или) интенсивном старении масла, с целью определения причин данных процессов. Полный анализ позволяет более достоверно прогнозировать дальнейший срок службы эксплуатационного масла, выявлять причины загрязнения и правильно выбрать необходимые мероприятия по восстановлению его эксплуатационных свойств.

# Полный анализ масла

- Хроматографический анализ растворенных в масле газов может входить в объем полного анализа эксплуатационного масла. Данный метод является специальным методом, служащим для обнаружения повреждений и дефектов отдельных конструктивных узлов и всей твердой изоляции электрооборудования, но практически не информирующем о качестве и состоянии самого масла.

## Сравнение традиционных и современных методов испытания трансформаторного масла

- Современный опыт комплексных обследований электрооборудования показывает, что порядка 30% трансформаторных масел, залитых в силовые трансформаторы, находятся в "области риска".

# Сравнение традиционных и современных методов испытания трансформаторного масла

- Для принятия своевременных мер по восстановлению качества трансформаторного масла с целью предотвращения его замены на свежее бывает недостаточно объема традиционных испытаний. В настоящее время в эксплуатацию помимо традиционных испытаний все более широкое применение находят такие современные методы, как высокоэффективная жидкостная и газовая хроматография, определение фракционного состава механических примесей и характера загрязнений при помощи автоматических счетчиков частиц

## Содержания производных фурана и присадок

- Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) является в настоящее время одним из наиболее динамически развивающимся методом аналитического контроля. Наиболее современным прибором является хроматограф для высокоэффективной жидкостной хроматографии "Миллихром-А02", выпускаемые фирмой "Эконова" г. Новосибирск. НПО "Техносервис-Электро" использует высокоэффективную жидкостную хроматографию для определения содержания производных фурана и присадок в трансформаторных маслах, что позволяет повысить уровень достоверности диагностики состояния электрооборудования.

## Содержания производных фурана и присадок

- Производные пятиатомного гетероциклического соединения - фурана - являются селективными продуктами старения и термохимической деструкции целлюлозы, которая в свою очередь является основой бумажно-масляной изоляции. Их содержание, динамика образования и соотношение являются критериями оценки состояния изоляции маслонаполненного оборудования. В случае обнаружения в масле производных фурана (более 15 мг) в работающем оборудовании необходим учащенный и расширенный контроль за процессом дегградации изоляции.

# Содержания производных фурана и присадок

- Определение содержания присадки АГИДОЛ-1 (ИОНОЛ) производится методом инфракрасной спектроскопии (в соответствии с МЭК 666) на двухлучевом ИК-спектрофотометре фирмы PERKIN-ELMER 283, SPE-KORD M 80 и др.
- Использование инфракрасной спектроскопии позволяет при анализе одной пробы масла получать информацию, как о содержании присадок, содержании ароматических соединений, соединениях кислого характера, а также определять при необходимости тип трансформаторного масла, его марку