

Техническая программа «Комплексная диагностика трансформатора(типовая)»*

1. Название работ.

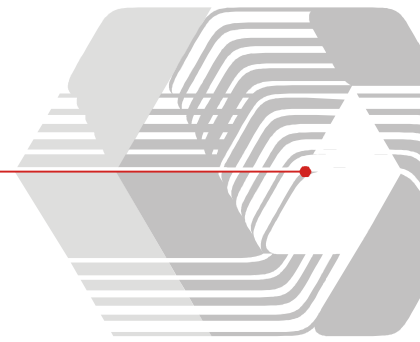
Комплексное обследование трансформатора.

2. Цель работы.

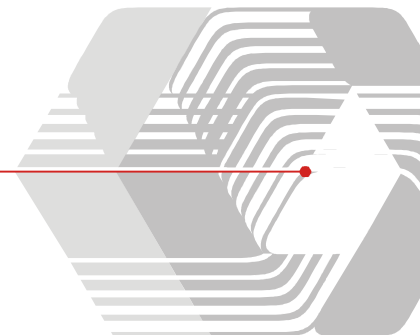
Определить техническое состояние силовых трансформаторов, их вспомогательных систем и узлов, выявить степень опасности возможных дефектов, влияющих на их работоспособность.
Разработка рекомендаций с перечнем организационных и технических мероприятий по дальнейшей эксплуатации оборудования.

3. Этапы работ.

№ п/п	Этап обследования	РД	Примечание
1. Подготовительный этап			
1.1.	Оформление допуска к работам	РД 153-34.0-03.150-00	Все работы проводятся по наряду-допуску
1.2.	Анализ конструкции, характерных повреждений, дефектов и отказов трансформаторов	База данных, данные завода изготовителя	-
1.3.	Анализ режимов работы и особенности эксплуатации обследуемого электрооборудования	СО 153-34.20.501-2003 СО 34.04.181-2003 РД 34.45-51.300-97 СО 34.46.605-2005 РД 16.363-87 РД 153-34.3.46.304-00 РД 34.43.105-89	Заказчик предоставляет необходимую техническую документацию: 1.Паспорт силового трансформатора. 2.Сведения о ремонтах и реконструкциях, проводимых в процессе эксплуатации. 3.Результаты эксплуатационных испытаний, а также результаты специальных измерений, проведенных за период эксплуатации. 4.Необходимые показатели качества масла, полученные в процессе эксплуатации (ХАРГ, ФХАМ). 5.Сведения о нагрузках и токах КЗ.
1.4.	Ознакомление с эксплуатационной документацией, результатами эксплуатационных измерений, испытаний и проверок		
2. Проведение электрических испытаний			
2.1.	Измерение потерь холостого хода при пониженном напряжении	РД 34.45-51.300-97, Циркуляр Ц-02-88 (Э) от 28.12.87 г. Сборник методических пособий по контролю состояния электрооборудования. под ред. Ф.Л. Когана	Выполняется на отключённом, заземленном и расшинуванном трансформаторе. Измерения проводятся на прогревом трансформаторе до температуры 60 ± 5 °С.
2.2.	Измерение изоляционных характеристик обмоток ($\text{tg } \delta$, R_{60} , С)		
2.3.	Измерение изоляционных характеристик высоковольтных вводов ($\text{tg } \delta$, R_{60} , С)		
2.4.	Измерение сопротивления обмоток постоянному току		
2.5.	Измерение Z_k трансформатора		



№ п/п	Этап обследования	РД	Примечание
3. Проведение специальных измерений и испытаний			
3.1.	Внешний осмотр оборудования, вспомогательных систем и узлов.	СО 153-34.20.501-2003 СО 34.04.181-2003 РД 34.45-51.300-97 СО 34.46.605-2005 РД 16.363-87 РД 153-34.3.46.304-00	-
3.2.	Тепловизионное обследование трансформатора, системы охлаждения, высоковольтных вводов и внешних контактных соединений.	РД.34.45-51.300-97 РД 153.-34.0-20.363-99.	Выполняется в режиме нагрузки и XX. Измерения проводятся в темное время суток или при отсутствии прямых солнечных лучей.
3.3.	Измерение уровня частичных разрядов электрическим методом.	ГОСТ 20074-83 РД ЭО 0410-02	Установка датчиков проводится на отключенном трансформаторе на измерительные выводы вводов и шины заземления нейтрали и бака. Измерения проводятся в режиме XX.
3.4.	Акустическое обследование трансформатора.	РД ЭО 0410-02	Выполняется в режиме нагрузки и XX.
3.5.	Вибрационное обследование бака трансформатора.	РД 34.45-51.300-97	Последовательная установка датчика на стенку бака производится без подъема на крышку, с соблюдением допустимых расстояний до токоведущих частей находящихся под напряжением.
3.6.	Измерение вибрационных характеристик маслососов системы охлаждения.		Выполняется на отключенном трансформаторе и при отключенных вентиляторах охладителей.
3.7.	Измерение фазных токов электродвигателей маслососов системы охлаждения		
4. Отбор проб масла и проведение анализов			
4.1.	Отбор проб масла из бака трансформатора, контактора РПН и вводов.	РД 34.46.303-98	Отбор проб масла производится в шприцы и бутылки исполнителя.
4.2.	Хроматографический анализ газов, растворенных в масле из бака и вводов трансформатора.	РД.34.45-51.300-97 РД 153-34.0-46.302-00	-
4.3.	Определение фурановых производных в масле из бака трансформатора.	РД.34.45-51.300-97 РД 34.51.304-94	-
4.4.	Определение физико-химических показателей качества масла из бака трансформатора: ✓ пробивное напряжение масла; ✓ кислотное число; ✓ температура вспышки; ✓ влагосодержание масла; ✓ измерение tgδ масла; ✓ класс промышленной чистоты; ✓ описание фракционного состава механических примесей масла; ✓ содержание антиокислительной присадки; ✓ содержание водорастворимых кислот и щелочей	РД.34.45-51.300-97 РД 34.43.105-89	-
4.5.	Определение физико-химических показателей качества масла из РПН, и вводов трансформатора: ✓ пробивное напряжение масла; ✓ влагосодержание масла; ✓ измерение tgδ масла; ✓ класс промышленной чистоты; ✓ описание фракционного состава механических примесей масла.		

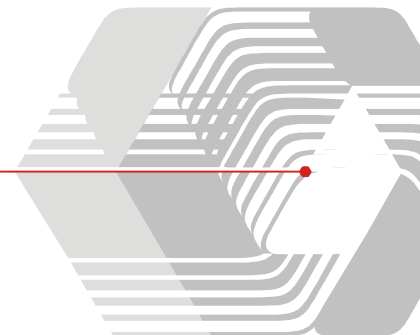


№ п/п	Этап обследования	РД	Примечание
5. Обработка полученных результатов			
5.1.	Расчет влажности твердой изоляции по измеренным значениям $\tan\delta$ изоляции и масла	РД.34.45-51.300-97	-
5.2.	Расчет влажности по равновесному состоянию	РД.34.45-51.300-97	-
5.3.	Комплексный анализ полученных данных. Подготовка технического отчета и протоколов с заключением о техническом состоянии трансформатора его вспомогательных систем и узлов с перечнем выявленных дефектов, оценкой условий дальнейшей эксплуатации, рекомендациями по объему ремонтных работ.	РД.34.45-51.300-97 РД 16.363-87 СО 34.46.605-2005 РД ЭО 0410-02 СТО ОАО РАО «ЕЭС России» «Тепловые электрические станции. Методики оценки состояния основного оборудования» РД 153-34.3.46.304-00 МУ 0634-2006	-

Примечание: Типовая программа дорабатывается с учетом типа трансформатора индивидуально для каждого обследования.

4. Применяемые стандарты и правила:

- 1 **РД 34.45-51.300-97** (6-е издание с изм. и доп. 2006 г.). Объем и нормы испытаний электрооборудования.
- 2 **Правила** устройства электроустановок (ПУЭ). 7-е издание.
- 3 **СО 153-34.20.501-2003** Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации (утв. Приказом Минэнерго РФ от 16.06.03г. №229).
- 4 **СО 34.04.181-2003** Правила организации технического обслуживания и ремонта оборудования, зданий и сооружений электростанций и сетей.
- 5 **РД 153-34.0-03.150-00** Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок.
- 6 **ПОТ РМ-012-2000** Межотраслевые правила по охране труда при работе на высоте.
- 7 **РД 153-34.0-03.301-00** Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий.
- 8 **ППБ-01-03** Правила пожарной безопасности РФ.
- 9 **ГОСТ 11677-85** Трансформаторы силовые. Общие технические условия.
- 10 **ГОСТ 30830-2002** Трансформаторы силовые. Общие положения. Часть 1.
- 11 **РД 16.363-87** Транспортировка, разгрузка, хранение, монтаж и ввод в эксплуатацию. Сборник методических пособий по контролю состояния электрооборудования. М., ОРГРЭС, 1998 г.
- 12 **СО 34.46.605-2005** Типовая технологическая инструкция. Трансформаторы классов напряжением 110-1150 кВ мощностью 80 МВА и выше. Капитальный ремонт.
- 13 **СО 34-38-20217-2005** Трансформаторы силовые масляные общего назначения. Общие технические условия на капитальный ремонт.
- 14 **ГОСТ 14209-97** Руководство по нагрузке силовых масляных трансформаторов.
- 15 **РД 34.46.501** Инструкция по эксплуатации трансформаторов.
- 16 **Приказ** РАО № 304 от 07.07.1995 г. «О проведении диагностики технического состояния трансформаторного оборудования».
- 17 **РД ЭО 0410-02** Методические указания по оценке состояния и продлению срока службы силовых трансформаторов М., Росэнергоатом 2002 г.
- 18 **СТО ОАО РАО «ЕЭС России» «Тепловые электрические станции. Методики оценки состояния основного оборудования», 2007 г.**
- 19 **РД 153-34.3.46.304-00** Положение об экспертной системе контроля и оценке состояния и условий эксплуатации силовых трансформаторов, шунтирующих реакторов, измерительных трансформаторов тока и напряжения.
- 20 **МУ 0634-2006** Методические рекомендации по диагностике силовых трансформаторов, автотрансформаторов, шунтирующих реакторов и их вводов.



- 21 **Типовая** программа комплексного диагностического обследования силовых трансформаторов (автотрансформаторов) и шунтирующих реакторов 110-750 кВ. М.: ОАО «ФСК ЕЭС», 2005 г.
- 21 **ГОСТ 20074-83** Электрооборудование и электроустановки. Метод измерения характеристик частичных разрядов.
- 22 **Методические** указания по диагностике состояния изоляции высоковольтных вводов 110-750 кВ М., Мосизолятор 1994 г.
- 23 **Циркуляр** Ц-02-88 (Э) от 28.12.87 г. «Об измерениях сопротивления КЗ трансформаторов».
- 24 **РД 153-34.0-20.363-99** Основные положения методики инфракрасной диагностики электрооборудования и ВЛ.
- 25 **РД 34.46.303-98** Методические указания по подготовке и проведению хроматографического анализа газов, растворенных в масле силовых трансформаторов
- 26 **РД 153-34.0-46.302-00** Методические указания по диагностике развивающихся дефектов трансформаторного оборудования по результатам хроматографического анализа газов, растворённых в масле.
- 27 **Циркуляр** Ц-01-98 (Э) от 28.04.98 г. «Об области применения и порядке смешения трансформаторных масел».
- 28 **РД 34.43.105-89** Методические указания по эксплуатации трансформаторных масел.
- 29 **РД 34.51.304-94** Методические указания по применению в энергосистемах тонкослойной хроматографии для оценки остаточного ресурса твердой изоляции по наличию фурановых соединений в трансформаторном масле. М.: СПО ОРГРЭС, 1995 г.
- 30 **РД 34.43.107-95** Методические указания по определению содержания воды и воздуха в трансформаторном масле. М., АО ВНИИЭ, 1996.
- 31 **Сборник** методических пособий по контролю состояния электрооборудования. Под ред. Ф.Л. Когана. М.: АО «Фирма ОРГРЭС», 1998.