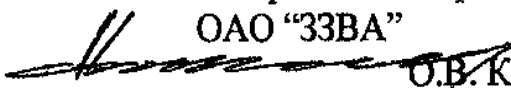


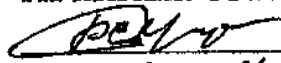
УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель
Генерального директора
ОАО "ЗЗВА"


О.В. Кох-Коханенко
"17" 06 2008 г.

Информационный лист
по дополнительной диагностике
измерительных трансформаторов тока
с кабельно-конденсаторной изоляцией производства
ОАО ЗЗВА на 330-750 кВ

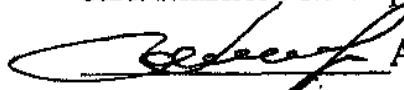
СОГЛАСОВАНО

Главный конструктор –
Начальник ОГК


Б.С. Третьяк
17-06-2008 2008

Разработал

Зам. главного конструктора по ИТ


А.С. Чавке
17.06. 2008

Данный документ является приложением к руководству по эксплуатации измерительных трансформаторов тока с кабельно-конденсаторной изоляцией герметичного исполнения производства ОАО «ЗЗВА» (ТФРМ (ТРН), ТФУМ (ТФКН)).

На основании данного документа допускается производить отбор проб масла с измерительных трансформаторов тока серии ТФРМ (ТРН), и ТФУМ (ТФКН) (далее трансформаторы) производства ОАО «ЗЗВА» при следующих условиях:

- все работы по отбору масла на физико-химический и хроматографический анализ должны быть выполнены в строгом соответствии с данным документом;

- после каждого отбора масла необходимо делать отметку в паспорте на изделие и оперативном журнале с указанием результатов анализа;

- **количество отбираемого масла для ХАРГ при нормальном уровне масла в маслорасширителе не должно превышать за раз более 0,5 литра и 7 литров за все время эксплуатации (с обязательным учетом отборов проводимых ранее как с санкции завода так и несанкционированных);**

- информацию о результатах анализов эксплуатации следует предоставлять на завод для набора статистики и оптимизации норм в дальнейшем.

Отбор проб масла на физико-химический анализ выполняется только в случае отрицательных результатов по ХАРГ или по изоляционным характеристикам главной изоляции.

Если возникает необходимость в отборе большего количества масла необходимо предварительно выполнить дозаливку трансформатора сухим дегазированным маслом через вентиль в верхней части маслорасширителя с участием представителя завода.

Завод оставляет за собой право на изменение норм в конкретных случаях, требующих индивидуального подхода.

1 ДЛЯ ТРАНСФОРМАТОРОВ, ВВОДИМЫХ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ СО СРОКОМ ХРАНЕНИЯ НЕ ПРЕВЫШАЮЩИМ ГАРАНТИЙНОГО

При вводе трансформатора в эксплуатацию, в дополнение к пуско-наладочным испытаниям, произвести:

1.1 Отбор проб масла на хроматографический анализ газов, растворенных в масле

Нормы ХАРГ при вводе трансформаторов в эксплуатацию приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Нормы концентрации растворенных в масле газов при вводе трансформаторов в эксплуатацию

Концентрация газа	Водород	Метан	Этан	Этилен	Ацетилен	Окись углерода	Двуокись углерода
	H ₂	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₂ H ₄	C ₂ H ₂	CO	CO ₂
ppm	<50	<5	<2	<5	Отсутств.	<300	<900
%	<0,005	<0,0005	<0,0002	<0,0005	Отсутств.	<0,03	<0,09

1.2 Отбор проб масла на физико-химический анализ

Нормы для физико-химического анализа масла при вводе трансформаторов в эксплуатацию приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Нормы для физико-химического анализа масла рекомендуем принять

Параметр	Норма
Тангенс угла диэлектрических потерь (tgδ), при 90 °С, %, не более	0,5
Пробивное напряжение, кВ, не менее	60
Кислотное число, мг КОН на 1 г масла, не более	0,01
Температура вспышки, определяемая в закрытом тигле, °С, не ниже	135
Влагосодержание, г/т масла, не более	15

Значения ХАРГ и физико-химического анализа масла принимаются за исходные и используются для сравнения при последующих испытаниях.

В дальнейшем данные работы проводить только при ухудшении характеристик главной изоляции. Последующие нормы в процессе эксплуатации согласно разделам 3 и 4 данного документа.

2 ДЛЯ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА, КОТОРЫЕ ВВОДЯТСЯ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ СО СРОКОМ ХРАНЕНИЯ ПРЕВЫШАЮЩЕГО ГАРАНТИЙНЫЙ

При вводе трансформатора в эксплуатацию, срок хранения которого превысил гарантийный срок, в дополнение к пуско-наладочным испытаниям, произвести:

2.1 Отбор проб масла на хроматографический анализ газов, растворенных в масле

Нормы для ХАРГ, при вводе в эксплуатацию трансформаторов превышающие срок хранения указанный в руководстве по эксплуатации, приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Нормы концентрации растворенных в масле газов для трансформаторов со сроком хранения, превышающим гарантийный срок

Концентрация газа	Водород	Метан	Этан	Этилен	Ацетилен	Окись углерода	Двуокись углерода
	H ₂	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₂ H ₄	C ₂ H ₂	CO	CO ₂
ppm	<50	<5	<2	<5	Отсутств.	<300	<900
%	<0,005	<0,0005	<0,0002	<0,0005	Отсутств.	<0,03	<0,09

2.2 Отбор проб масла на физико-химический анализ

Нормы для физико-химического анализа масла при вводе в эксплуатацию трансформаторов со сроком хранения, превышающим гарантийный срок, приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Нормы для физико-химического анализа масла для трансформаторов со сроком хранения, превышающим гарантийный срок

Параметр	Норма
Тангенс угла диэлектрических потерь (tgδ), при 90 °С, %, не более	0,5
Пробивное напряжение, кВ, не менее	60
Кислотное число, мг КОН на 1 г масла, не более	0,01
Температура вспышки, определяемая в закрытом тигле, °С, не ниже	135
Влагосодержание, г/г масла, не более	15

2.3 Измерение тангенса угла диэлектрических потерь tgδ главной изоляции при напряжениях:

- для 330 kV– 10, 50, 110, 210 kV;
- для 500 kV– 10, 75, 150, 300 kV;
- для 750 kV (для каждой ступени) – 10, 50, 120, 210 kV.

Норма tgδ не более 150% от заводского результата, прирост tgδ* не более 0,05%.

* Здесь и далее прирост tgδ без учета значения при 10 kV.

2.4 Измерение уровня частичных разрядов изоляции напряжение $1,1 \cdot U_{нр} / \sqrt{3}$, допускаемый уровень не более 10 пКл. В случае отсутствия необходимого оборудования допускается, по согласованию с заводом, ограничиться измерением приращения $\text{tg}\delta$ или выполнить измерение уровня ЧР на заводе.

При сроке хранения трансформатора не более 5 лет, допускается измерение ЧР не проводить.

2.5 Измерение сопротивления изоляции выводов первичной обмотки трансформаторов тока типа ТФРМ относительно маслорасширителя, при этом отсоединить перемычку вывода Л2 от маслорасширителя. Норма, не менее 100 МОм (данное испытание только для ТФРМ).

Результаты, для принятия решения о возможности введения трансформатора в эксплуатацию, необходимо направить на завод изготовитель.

Ввод трансформаторов в эксплуатацию со сроком хранения выше гарантийного, не зависимо от результатов испытаний, производить только по согласованию с ОАО “ЗЗВА”.

3 ДЛЯ ТРАНСФОРМАТОРОВ, НАХОДЯЩИХСЯ В ЭКСПЛУАТАЦИИ СРОКОМ ДО 15 ЛЕТ

Для трансформаторов находящихся в эксплуатации не более 15 лет кроме профилактических испытаний необходимо произвести:

3.1 Отбор проб масла на хроматографический анализ газов, растворенных в масле

Нормы ХАРГ для трансформаторов, находящихся в эксплуатации не более 15 лет, приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Нормы концентрации растворенных в масле газов для трансформаторов, находящихся в эксплуатации не более 15 лет

Концентрация газа	Водород	Метан	Этан	Этилен	Ацетилен	Окись углерода	Двуокись углерода
	H ₂	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₂ H ₄	C ₂ H ₂	CO	CO ₂
ppm	<170	<20	<20	<10	<1	<400	<1500
%	<0,017	<0,002	<0,002	<0,001	<0,0001	<0,04	<0,15

3.2 Отбор проб масла на физико-химический анализ

Нормы для физико-химического анализа масла при эксплуатации трансформаторов не более 15 лет приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Нормы для физико-химического анализа масла для трансформаторов находящихся в эксплуатации не более 15 лет

Параметр	Норма
Тангенс угла диэлектрических потерь (tgδ), при 90 °С, %, не более	5
Пробивное напряжение, кВ, для 330-500 кВ не менее для 750 кВ не менее	45 55
Кислотное число, мг КОН на 1 г масла, не более	0,1
Температура вспышки, определяемая в закрытом тигле, °С, не ниже	Снижение не более чем на 5°С в сравнении с предыдущим анализом
Влагосодержание, г/т масла, не более	20

3.3 Измерение тангенса угла диэлектрических потерь tgδ произвести испытания при напряжениях:

- для 330 кV– 10, 50, 110, 210 кV;
- для 500 кV – 10, 75, 150, 300 кV;
- для 750 кV (для каждой ступени) – 10, 50, 120, 210 кV.

Норма tgδ не более 150% от значения, полученного перед вводом в эксплуатацию, прирост tgδ не более 0,05%.

3.4 Измерение сопротивления изоляции выводов первичной обмотки относительно маслорасширителя, при этом отсоединить перемычку вывода Л2 от маслорасширителя. Норма, не менее 50 МОм (данное испытание только для ТФРМ).

3.5 Измерение уровня частичных разрядов изоляции при напряжении $1,1 \cdot U_{нр} / \sqrt{3}$, допускаемый уровень не более 10 пКл. В случае отсутствия необходимого оборудования допускается, по согласованию с заводом, ограничиться измерением приращения $\text{tg}\delta$.

При соблюдении всех требований заводского руководства по эксплуатации допускается измерение ЧР не проводить.

Если ранее данные анализы и испытания не проводились, то их необходимо повторить спустя 1 год после первых испытаний и анализов, согласно данного документа. При положительных результатах, анализы не проводить до ухудшения характеристик главной изоляции.

4 ДЛЯ ТРАНСФОРМАТОРОВ, НАХОДЯЩИХСЯ В ЭКСПЛУАТАЦИИ СРОКОМ ОТ 15 ДО 25 ЛЕТ

Для трансформаторов находящихся в эксплуатации не более 25 лет, кроме профилактических испытаний, необходимо произвести:

4.1 Отбор проб масла на хроматографический анализ газов, растворенных в масле

Нормы ХАРГ для трансформаторов, находящихся в эксплуатации от 15 до 25 лет, приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1– Нормы концентрации растворенных в масле газов для трансформаторов находящихся в эксплуатации от 15 до 25 лет

Концентрация газа	Водород	Метан	Этан	Этилен	Ацетилен	Окись углерода	Двуокись углерода
	H ₂	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₂ H ₄	C ₂ H ₂	CO	CO ₂
ppm	<300	<30	<30	<30	<2	<400	<2000
%	<0,03	<0,003	<0,003	<0,003	<0,0002	<0,04	<0,2

4.2 Отбор проб масла на физико-химический анализ

Нормы для физико-химического анализа масла при эксплуатации трансформаторов от 15 до 25 лет приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Нормы для физико-химического анализа масла для трансформаторов находящихся в эксплуатации от 15 до 25 лет

Параметр	Норма
Тангенс угла диэлектрических потерь (tgδ), при 90 °С, %, не более	5
Пробивное напряжение, кВ, для 330-500 кВ не менее для 750 кВ не менее	45 55
Кислотное число, мг КОН на 1 г масла, не более	0,1
Температура вспышки, определяемая в закрытом тигле, °С, не ниже	Снижение не более чем на 5°С в сравнении с предыдущим анализом
Влагосодержание, г/т масла, не более	25

4.3 Измерение тангенса угла диэлектрических потерь tgδ произвести испытания при напряжениях:

- для 330 кV– 10, 50, 110, 210 кV;
- для 500 кV – 10, 75, 150, 300 кV;
- для 750 кV (для каждой ступени) – 10, 50, 120, 210 кV.

Норма tgδ не более 150% от значения, полученного перед вводом в эксплуатацию, прирост tgδ не более 0,05%.

4.4 Измерение сопротивления изоляции выводов первичной обмотки относительно маслорасширителя, при этом отсоединить перемычку вывода Л2 от маслорасширителя. Норма, не менее 50 МОм (данное испытание только для ТФРМ).

4.5 Измерение уровня частичных разрядов изоляции при напряжении $1,3 \cdot U_{нр} / \sqrt{3}$, допускаемый уровень не более 50 пКл. В случае отсутствия необходимого оборудования допускается, по согласованию с заводом, ограничиться измерением приращения $\text{tg}\delta$.

При соблюдении всех требований заводского руководства по эксплуатации допускается измерение ЧР не проводить.

Если ранее данные анализы и испытания не проводились, то их необходимо повторить спустя 1 год после первых испытаний и анализов, согласно данного документа. При положительных результатах, анализы не проводить до ухудшения характеристик главной изоляции.

5 ДЛЯ ТРАНСФОРМАТОРОВ, НАХОДЯЩИХСЯ В ЭКСПЛУАТАЦИИ СРОКОМ БОЛЕЕ 25 ЛЕТ

Для трансформаторов находящихся в эксплуатации более 25 лет кроме профилактических испытаний необходимо произвести:

5.1 Отбор проб масла на хроматографический анализ газов, растворенных в масле

Нормы ХАРГ для трансформаторов находящихся в эксплуатации более 25 лет, приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Нормы концентрации растворенных в масле газов для трансформаторов находящихся в эксплуатации более 25 лет

Концентрация газа	Водород	Метан	Этан	Этилен	Ацетилен	Окись углерода	Двуокись углерода
	H ₂	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₂ H ₄	C ₂ H ₂	CO	CO ₂
ppm	<300	<30	<50	<30	<2	<400	<2000
%	<0,03	<0,003	<0,005	<0,003	<0,0002	<0,04	<0,2

5.2 Отбор проб масла на физико-химический анализ

Нормы для физико-химического анализа масла при эксплуатации трансформаторов более 25 лет приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Нормы для физико-химического анализа масла для трансформаторов находящихся в эксплуатации более 25 лет

Параметр	Норма
Тангенс угла диэлектрических потерь (tgδ), при 90 °С, %, не более	5
Пробивное напряжение, кВ, для 330-500 кВ не менее для 750 кВ не менее	45 55
Кислотное число, мг КОН на 1 г масла, не более	0,1
Температура вспышки, определяемая в закрытом тигле, °С, не ниже	Снижение не более чем на 5°С в сравнении с предыдущим анализом
Влагосодержание, г/г масла, не более	25

5.3 Измерение тангенса угла диэлектрических потерь tgδ произвести испытания при напряжениях:

- для 330 кV– 10, 50, 110, 210 кV;
- для 500 кV – 10, 75, 150, 300 кV;
- для 750 кV (для каждой ступени) – 10, 50, 120, 210 кV.

Норма tgδ не более 150% от значения, полученного перед вводом в эксплуатацию, прирост tgδ не более 0,05%.

5.4 Измерение сопротивления изоляции выводов первичной обмотки относительно маслорасширителя, при этом отсоединить перемычку вывода Л2 от маслорасширителя. Норма, не менее 50 МОм (данное испытание только для ТФРМ).

5.5 Измерение уровня частичных разрядов изоляции при напряжении $1,3 \cdot U_{нр} / \sqrt{3}$, допускаемый уровень не более 50 пКл.

При условии, что результаты ХАРГ, физико-химического анализа и кривой тангенса угла диэлектрических потерь основной изоляции соответствуют вышеуказанным нормам, измерение уровня частичных разрядов допускается не проводить.

Анализы и испытания, по данному документу, необходимо проводить каждые 2 года до замены трансформатора.

Результаты, для принятия решения о дальнейшей эксплуатации трансформатора, необходимо направить на завод изготовитель.

Все работы указанные в данном документе, для трансформаторов находящихся в эксплуатации или вводимые в эксплуатацию при строгом соблюдении заводской эксплуатационной документации, являются рекомендательными. Для трансформаторов, вводимых или эксплуатируемых с отклонениями от эксплуатационной документации, требования данного документа являются обязательными.

В случае, если трансформатор по какому либо параметру имеет отклонение от норм, приведенных в данном документе, завод принимает решение о возможной эксплуатации трансформатора только после полного обследования трансформатора согласно данного документа.

Все указанные нормы после набора более полной статистики могут корректироваться заводом.