СССР
РУКОВОДЯЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

МАСЛА ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ

Методика определения содержания механических примесей

РТМ 34-70-653-83

СОВЕТСКАЯ ЭНЕРГИЯ
Москва 1984

gost.e-ecolog.ru

И С П О Л Н И Т Е Л И Ю.Н. ЕЛЬЯНОВ, В.Н. ЗРЕЛОВ

У Т В Е Р Ж Д Е Н О Главным техническим управлением по эксплуатации энергосистем Минэнерго СССР

Заместитель начальника М.АНТИПОВ

21.II.83

С О Г Л А С О В А Н О Минэлектротехпромом СССР

Заместитель главного инженера ВПО "Союзтрансформатор" В.П.ТИЩЕНКО

02.08.83

© СПО Союзтехэнерго, 1984.

УДК 621.315.615.2(083.75)

РУКОВОДЯЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

**МАСЛА ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ
МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ
СОДЕРЖАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ
ПРИМЕСЕЙ**

РТМ 34-70-653-83

Срок введения установлен
с 01.01.84 г.

Настоящие Руководящие технические материалы (РТМ) распространяются на трансформаторные масла, изготовленные по ГОСТ 982-80 и ТУ 38-101-890-81.

Методика устанавливает способ определения содержания механических примесей в свежих трансформаторных маслах, заливаемых в оборудование и находящихся в эксплуатации.

Сущность метода заключается в определении массы механических примесей, задерживаемых мембранными лавсановыми фильтрами, при фильтровании через них испытуемого масла.

1. АППАРАТУРА, РЕАКТИВЫ, МАТЕРИАЛЫ

Перед проведением анализа необходимо подготовить следующие аппаратуру, реактивы, материалы:

- воронку фильтровальную из нержавеющей стали с конической верхней частью. Внутренняя стенка конической части воронки полируется. Верхняя часть воронки соединяется с нижней с помощью накидной гайки (рис. 1);

- сетку латунную 016 или 02 по ГОСТ 6613-73, вырезанную в виде кружков диаметром 35 мм;

- прокладки хлорвиниловые или фторопластовые толщиной 0,3-0,5 мм, изготовленные просечкой в виде колец с внутренним

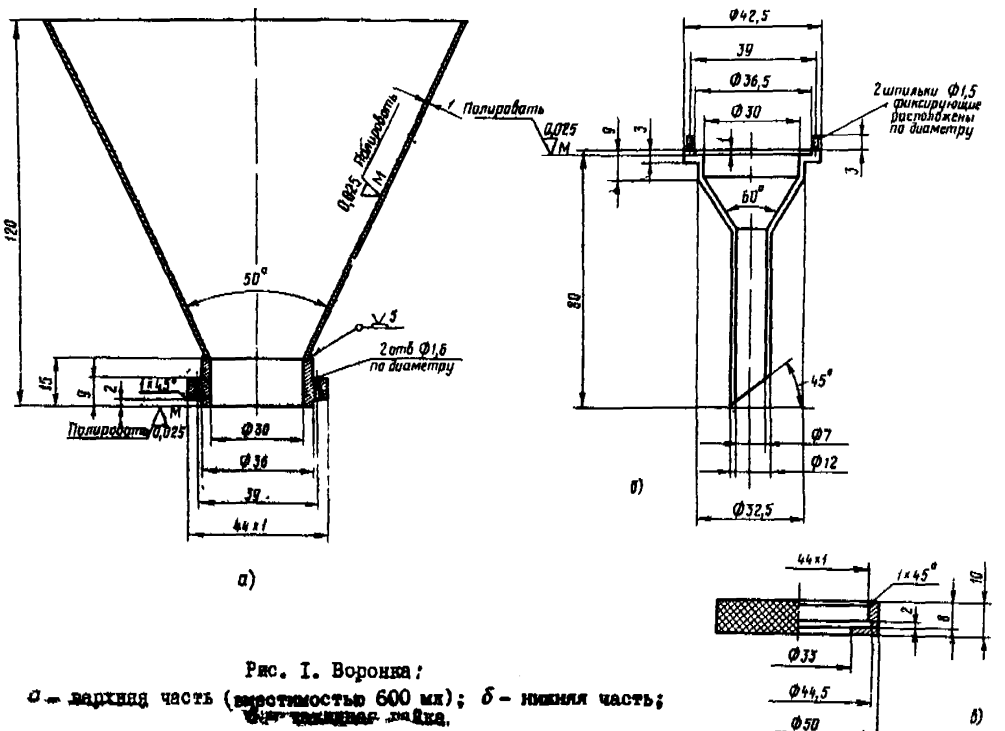

Рис. I. Воронка:
а – верхняя часть (шероховатость 600 мк); *б* – нижняя часть; [illegible]

диаметром 30 мм и наружным диаметром 35 мм;

- фильтры мембранные лавсановые с порами 0,8-0,9 мкм;
- бюксы по ГОСТ 7148-70;
- колбы конические с отводным отверстием для подвода вакуумметра (ГОСТ 10394-72) вместимостью не менее 1000 $см^3$;
- промывалку вместимостью 500-1000 $см^3$ с резиновой грушей;
- насос вакуумный любого типа, обеспечивающий остаточное давление 85-81 кПа (650-610 мм рт.ст.);
- вакуумметр (ГОСТ 8625-77 или ГОСТ 6521-72);
- шланг вакуумный;
- пробки резиновые для крепления фильтровальной воронки в конической колбе;
- палочку стеклянную длиной 150-200 мм диаметром 4-5 мм с наконечником из хлорвиниловой трубки длиной 15-20 мм;
- термостат воздушный или сушильный шкаф любого типа с температурой нагрева не ниже $105\pm5^{\circ}C$;
- мензурки или цилиндры (ГОСТ 1770-70) вместимостью 100-1000 $см^3$;
- эксикатор;
- бутылки вместимостью 500 $см^3$ по ГОСТ 17000-71;
- ткань льняную или другую, не оставляющую ворса;
- весы аналитические;
- весы технические до 1 кг;
- штатив лабораторный;
- пинцет любого типа без внутренних зубчиков,
- хлористый кальций прокаленный;
- растворитель (эфир петролейный по ГОСТ 11992-66, изооктан по ГОСТ 5.394-70 или ГОСТ 12433-66); бензин марки Б-70 по ГОСТ 1012-72 или бензин для промышленно-технических целей по ГОСТ 8505-57, или бензин-растворитель по ГОСТ 443-76 марок БР-1, БР-2.

2. ПОДГОТОВКА К АНАЛИЗУ

2.1. Промывалку для растворителя тщательно вымыть, затем ополоснуть профильтрованным растворителем. Растворитель профильтровать в промывалку через мембранный лавсановый фильтр,

установленный в фильтровальной воронке.

2.2. Пробы испытуемого масла в количестве не менее 400 $см^3$ отобрать в чистые бутылки, предварительно промытые профильтрованным растворителем. Бутылки с маслом закупорить пробками, обернутыми полиэтиленовой пленкой. При различной температуре воздуха в помещении и поступившего для анализа масла последнее выдержать в помещении до комнатной температуры. Проба масла перед испытанием должна быть тщательно перемешана во избежание отстоя механических примесей. Перемешивание производить встряхиванием в течение не менее 5 мин.*

2.3. Внутреннюю поверхность фильтровальной воронки и прокладки для удаления с их поверхности механических примесей тщательно протереть льняной тряпочкой, смоченной профильтрованным растворителем, а затем промыть растворителем; сетку промывать только растворителем.

2.4. Мембранный фильтр промыть в растворителе, сложить с помощью пинцета пополам и поместить в бюксу. Бюксу с открытой крышкой поставить в сушильный шкаф и сушить при температуре $105\pm5^{0}C$ в течение 30 мин. Перед тем, как вынуть бюксу из сушильного шкафа, закрыть ее крышкой; перенести в эксикатор на 30 мин. для охлаждения. Крышка у бюксы все это время должна быть закрыта.

Взвесить бюксу с находящимся внутри фильтром с точностью до 0,2 мг. Операцию высушивания фильтра повторять до получения расхождения между двумя последовательными взвешиваниями не более 0,2 мг. После этого фильтр пинцетом извлечь из бюксы и установить в воронке для фильтрования.

2.5. При подготовке фильтровальной воронки для анализа в раструб ее нижней части поместить металлическую сетку, прокладку, а затем смоченный в растворителе мембранный фильтр. Укрепить верхнюю часть воронки и завинтить накидную гайку так, чтобы по краю зажатия фильтра не было морщин, а в местах соединения не происходило течи масла или растворителя.

2.6. На нижнюю часть воронки насадить резиновую пробку и укрепить воронку в горлышке конической колбы с помощью лабораторного штатива. К колбе подвести шланг от вакуумного насоса и закрепить его. Между насосом и конической колбой установить предохранительную склянку и вакуумметр, если фильтрование ведется

* При заполнении тары не более 3/4 объема.

под вакуумом. Схема фильтровальной установки в сборе представлена на рис. 2.

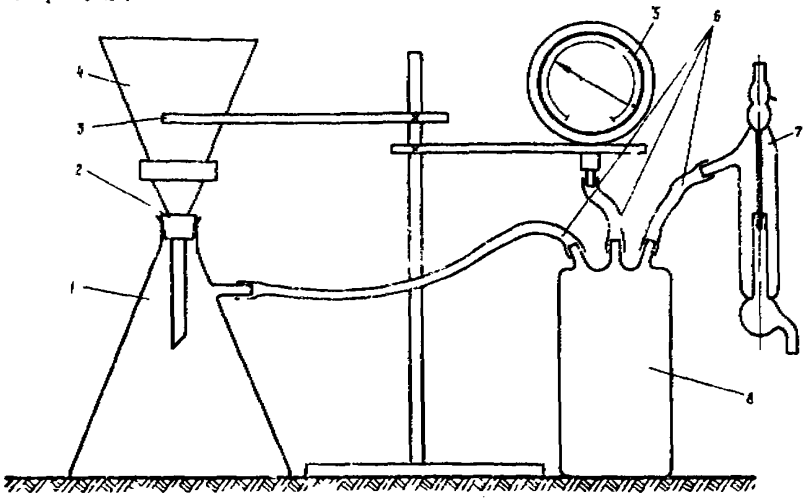

Рис. 2. Схема фильтровальной установки:
I – коническая колба; 2 – резиновая пробка; 3 – штатив; 4 – фильтровальная воронка; 5 – вакуумметр; 6 – вакуумная трубка; 7 – насос; 8 – предохранительная склянка

При фильтровании продукта самотеком коническую колбу к вакуумной линии не присоединять.

3. ПРОВЕДЕНИЕ АНАЛИЗА

3.I. Из склянки (бутылки) с пробой хорошо перемешанного трансформаторного масла взять навеску I00 г с точностью до 0,5 г (на технических весах) в химический стакан. Навеску в стакане разбавить двух-четырех-кратным количеством растворителя, стакан до переливания масла в фильтрующее устройство накрыть.

3.2. Содержимое стакана профильтровать через мембранный фильтр в чистую сухую коническую колбу, наливая продукт в воронку по стеклянной палочке. Во время фильтрования воронка должна быть

прикрыта полиэтиленовой пленкой.

После окончания фильтрования частью фильтрата из конической колбы или профильтрованным растворителем тщательно ополоснуть стакан, в котором была проба масла, промывной продукт снова профильтровать через тот же мембранный фильтр в ту же коническую колбу. Если в испытуемом масле содержалась нерастворенная вода, то промывку стакана фильтратом и фильтрование повторить 4-5 раз, добиваясь удаления капелек воды и механических примесей со стенок и дна стакана. Частицы механических примесей, приставшие к стенкам воронки, снять палочкой с наконечником из хлорвиниловой трубки, с которой затем смыть их на фильтр растворителем с помощью промывалки с резиновой грушей. Внутреннюю поверхность воронки промыть тем же растворителем.

3.3. Мембранный фильтр с осадком извлечь из фильтровальной воронки следующим образом: открутить накидную гайку, придерживая верхнюю часть воронки рукой, снять верхнюю часть воронки. Находящийся на сетке фильтр свернуть, пользуясь пинцетом, и поместить в бюксу, которую закрыть крышкой.

3.4. Бюксу с фильтром поместить в сушильный шкаф, крышку у бюксы открыть и сушить при температуре $105\pm5^{0}C$ в течение 30 мин. После высушивания бюксу закрыть крышкой, вынуть из сушильного шкафа и поместить в эксикатор на 30 мин.

После охлаждения бюксу с находящимся внутри фильтром взвесить с точностью до 0,2 мг. Высушивание бюксы с фильтром повторяют до получения расхождения между двумя последовательными взвешиваниями не более 0,2 мг.

4. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

4.1. Содержание механических примесей ($C_{мп}$) на тонну масла вычисляют по формуле:

$$C_{мп} = \frac{M_2 - M_1}{M_3} \times 10^6 \text{ г/т},$$

где M_1 – масса бюксы с фильтром до фильтрования, г;
M_2 – масса бюксы с фильтром после фильтрования, г;
M_3 – масса испытуемого масла, г.

При разности ($M_2 - M_1$), равной 0,0005 г и менее, считают, что механические примеси в образце масла составляют менее 5 г/т.

За результат анализа принимают среднее арифметическое двух последовательных определений.

5. ТОЧНОСТЬ МЕТОДА АНАЛИЗА

5.1. Повторяемость метода

Два результата анализа, получаемые последовательно одним испытателем, признаются достоверными (с 95-процентной доверительной вероятностью), если расхождение между ними не превышает значений, определяемых по формуле:

$$r = 0{,}19 + 0{,}08 \cdot C_{мп} \quad г/т ,$$

где $C_{мп}$ – большее значение из двух последовательных определений содержания механических примесей, г/т.

5.2. Воспроизводимость метода

Два результата анализа, получаемые в двух разных лабораториях, признаются достоверными (с 95-процентной доверительной вероятностью), если расхождение между ними не превышает значений, определяемого по формуле:

$$R = 0{,}22 + 0{,}08 \cdot C_{мп} \quad г/т$$

где $C_{мп}$ – большее значение из результатов определений содержания механических примесей, полученных в двух разных лабораториях, г/т.

Ответственный редактор Р.П.Васнева
Технический редактор Е.Н.Бевза
Корректор Л.Ф.Петрухина

Подписано к печати 07.03.84 Формат 60x84 1/16
Печ.л.0,75(усл.-печ.л. 0,7) Уч.- изд.л.0,6 Тираж 2250 экз.
Заказ № 90/84 Издат.№ 345/83 Цена 9 коп.

Производственная служба передового опыта и информации Союзтехэнерго
105023, Москва, Семеновский пер., д.15

Участок оперативной полиграфии СПО Союзтехэнерго
117292, Москва, ул. Ивана Бабушкина, д. 23, корп.2

Линия отрыва

КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ.
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РАБОТЫ,
ВЫПОЛНЕННОЙ СПО СОЮЗТЕХЭНЕРГО

I. Просим заполнить карту и в недельный срок со дня ее поступления вернуть в СПО Союзтехэнерго по адресу: 105023, Москва, Семеновский пер., д. 15

2. Название и адрес предприятия, организации _____

3. Наименование работы, выполненной СПО Союзтехэнерго

4. Какая информация Вас заинтересовала _____

5. Какая информация использована в Вашей работе _____

6. Ваши пожелания и замечания _____

7. Общая оценка работы (хорошо, удовлетворительно)

При оценке работы "удовлетворительно" необходимо указать выявленные недостатки и имеющиеся замечания.

Руководитель предприятия,
организации _____
(должность, фамилия)

gost.e-ecolog.ru