

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор Восточно-сибирского

филиала ФГУП «НИИФТРИ»

И.Н. Лазовик

2015 г.



**ГСИ. ВЛАГОМЕР ТОПЛИВ И МАСЕЛ  
ВТМ-3**

**Методика поверки**

**Лист утверждения**

**5К2.844.150 ДП-ЛУ**

2015 г.

## Содержание

1	Операции поверки .....	3
2	Средства поверки .....	4
3	Требования к квалификации поверителей .....	4
4	Требования безопасности .....	4
5	Условия поверки 5	
6	Подготовка к поверке .....	5
7	Проведение поверки.....	6
7.1	Внешний осмотр .....	6
7.2	Опробование .....	6
7.3	Определение метрологических характеристик .....	8
8	Оформление результатов поверки.....	10
	Приложение А	11

Настоящая методика устанавливает порядок подготовки и проведения первичной и периодической поверки влагомера топлив и масел ВТМ-3 ТУ 4215-076-14464306-2015 (далее — влагомер), предназначенного для измерения массовой доли влаги в трансформаторных, авиационных маслах и топливах (керосин, нафтил и т. п.) с кинематической вязкостью не более 50 сСт при 20°C (в дальнейшем — анализируемая жидкость).

Поверку проводят и оформляют её результат в соответствии с нормативным документом «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утверждённому приказом Министерства промышленности и торговли от 2 июля 2015 г., № 1815.

Рекомендуемый интервал между поверками — 2 года.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении первичной и периодической поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта раздела «Проведение поверки»
1 Внешний осмотр	7.1
2 Опробование	7.2
2.1 Подтверждение идентификации программного обеспечения утверждённому типу влагомера	7.2.1
2.2 Измерение сопротивления изоляции	7.2.2
2.3 Проверка герметичности	7.2.3
2.4 Проверка расхода газа-носителя	7.2.4
2.5 Измерение объемной доли влаги газа-носителя, поступающего в десорбционную колонку	7.2.5
2.6 Проверка отношения показаний параметра «КОНТРОЛЬ» к параметру «ПРОДУВ»	7.2.6
3 Определение метрологических характеристик	7.3
3.1 Определение абсолютной погрешности	7.3.1

1.2 Если в процессе выполнения отдельной операции поверки будет получен отрицательный результат, то дальнейшую поверку не проводят, а влагомер бракуют.

1.3 Норма времени на поверку одного влагомера 8 ч.

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование средства поверки	Основные метрологические и технические характеристики; обозначение нормативных документов
7.2.1	Мегаомметр	Диапазон от 0 до 500 МОм; КТ 1,0. Рабочее электрическое напряжение 500 В
7.2.2	Манометр образцовый	Диапазон от 0 до 50 кПа; КТ 0.4
7.3.1	Магазин сопротивлений	Диапазон от 0 до 100 Ом; КТ 0,02
	Потенциометр автоматический	Диапазон от 0 до 10 мВ; КТ 0,5
	Секундомер	Диапазон от 0 до 30 мин; КТ 3
	Линейка	Длина 250 мм; ЦД 1 мм
	Трансформаторное масло	ГКТУ 38.101.1025-85
<b>Примечание</b> – Допускается применение других средств поверки с характеристиками, не уступающими приведенным в настоящей таблице. Все используемые средства измерений должны иметь действующие знаки поверки или свидетельства о поверке.		

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей средств измерений физико-химических величин, изучившие руководство по эксплуатации влагомера 5К2.844.150 РЭ, настоящую методику и освоившие работу с влагомером.

## **4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

4.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током влагомер соответствует классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

4.2 При проведении поверки должны выполняться требования безопасности, изложенные в руководстве по эксплуатации влагомера и в эксплуатационной документации на средства поверки.

4.3 При проведении поверки влагомера необходимо соблюдать правила техники безопасности, установленные «ПРАВИЛАМИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ» (ПТЭЭП) для работы с электроприборами, питающимися от сети с номинальным электрическим напряжением 220 В и частотой 50 Гц.

## **5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

5.1 Поверку следует проводить при следующих условиях:

- температура окружающей среды и анализируемой жидкости плюс  $(20 \pm 5)$  °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- относительная влажность окружающей среды до 80 %;
- питание от электрической сети переменного тока с напряжением  $(220 \pm 22)$  В и частотой  $(50 \pm 1)$  Гц;
- отсутствие тряски, вибрации и ударов.

## **6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

6.1 Влагомер и средства поверки перед поверкой выдержите в условиях поверки не менее 2 ч.

6.2 Подготовку влагомера к поверке производите в соответствии с разделом «ПОДГОТОВКА ВЛАГОМЕРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ» руководства по эксплуатации 5К2.844.150 РЭ, подготовку средств поверки – в соответствии с указаниями в их эксплуатационной документации.

6.3 Для определения абсолютной погрешности влагомера предварительно приготовьте путем смешивания осушенного и увлажненного трансформаторного масла не менее двух проб объемом 100-200 см<sup>3</sup> с массовыми долями влаги от 5 до 10 и от 15 до 40 млн<sup>-1</sup> в следующем порядке:

— для получения осушенного масла цеолит (рекомендуется применять цеолит NaX ТУ 2163-077-05766575-99) прокалите в печи при температуре плюс от 200 до 300 °С не менее двух часов, остывший цеолит поместите в герметичный сосуд с маслом и выдержите не менее двух суток;

— для увлажнения налейте масло в открытый сосуд, поместите его в эксикатор (рекомендуемый диаметр 140 мм) с водой, плотно закройте крышкой и выдержите не менее 5 часов;

— смешайте осушенное и увлажненное масла в различных пропорциях, влагомером определите ориентировочное содержание массовой доли влаги в пробах и поместите их в герметичные сосуды.

## **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 При проведении внешнего осмотра убедитесь в соответствии влагомера следующим требованиям:

– комплектность влагомера должна соответствовать указанной в руководстве по эксплуатации, кроме расходуемых запасных частей;

– маркировка и пояснительные надписи на влагомере должны соответствовать указанным в руководстве по эксплуатации;

– резьба на штуцерах влагомера должна быть исправной, штуцеры должны быть прочно закреплены и закрыты защитными заглушками;

– на корпусе влагомера не должно быть царапин, вмятин и других дефектов, влияющих на метрологические характеристики, ухудшающих внешний вид и снижающих механическую прочность.

Результат операции положительный, если влагомер соответствует всем указанным требованиям.

### **7.2 Опробование**

7.2.1 Подтверждение идентичности программного обеспечения утверждённому типу влагомера и отсутствия несанкционированного вмешательства в его метрологически значимую часть проводите в следующем порядке:

— снимите верхнюю крышку влагомера;

— убедитесь в наличии и целостности пломбы на плате контроллера;

— установите верхнюю крышку на место;

— убедитесь в соответствии контрольной суммы метрологически значимой части программного обеспечения указанному в 2.8.1 руководства по эксплуатации.

Результат операции положительный, если целостность пломбы не нарушена и контрольная сумма равна BB569520.

7.2.2 Измерение электрического сопротивления изоляции проводите в следующем порядке:

- закоротите штырьки сетевого кабеля проволочной перемычкой;
- подключите мегаомметр между перемычкой и клеммой заземления;
- включите выключатель «220V 50 Hz ВКЛ» и измерьте электрическое сопротивление изоляции в соответствии с эксплуатационной документацией мегаомметра.

Результат операции положительный, если электрическое сопротивление изоляции не менее 20 Мом. ✓

7.2.3 Проверку герметичности газогидравлической системы проводите в следующем порядке:

- к штуцеру «ВЫХОД ГАЗА» присоедините образцовый манометр;
- включите влагомер и компрессор согласно руководству по эксплуатации;
- при достижении давления  $(30 \pm 5)$  кПа выключите компрессор;
- произведите отсчеты давления через 5 и 20 мин.

Результат операции положительный, если спад давления за 15 минут не более 2 кПа.

7.2.4 Для проверки расхода газа-носителя влагомер включите согласно руководству по эксплуатации и проверьте положение поплавка ротаметра. При необходимости отрегулируйте расход.

Результат операции положительный, если верхний срез поплавка находится между нанесенными на стекло ротаметра рисками.

7.2.5 Измерение объемной доли влаги газа-носителя, поступающего в десорбционную колонку с кулонометрического осушителя, проводите в следующем порядке:

- влагомер включите согласно руководству по эксплуатации;
- установите параметр «ОСУШЕН»;
- после установления показаний снимите отсчет.

Результат операции положительный, если показания не более  $10 \text{ млн}^{-1}$ .

7.2.6 Проверку отношения показаний параметра «КОНТРОЛЬ» к параметру «ПРОДУВ» проводите в следующем порядке:

- влагомер включите согласно руководству по эксплуатации;
- установите параметр «ПРОДУВ»;
- в десорбционную колонку введите пробу анализируемой жидкости с массовой долей влаги от 10 до  $20 \text{ млн}^{-1}$ , следите за изменением показаний и запишите максимальное значение параметра  $V_{\text{П}}$ ;
- жидкость слейте;
- установите параметр «КОНТРОЛЬ»;
- в десорбционную колонку введите пробу той же анализируемой жидкости и также запишите максимальное значение параметра  $V_{\text{К}}$ ;
- вычислите отношение  $V_{\text{К}}/V_{\text{П}}$ .

Результат операции положительный, если отношение  $V_{\text{К}}/V_{\text{П}}$  не более 0,034.

### 7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений производите в следующем порядке:

- влагомер включите согласно руководству по эксплуатации;
- извлеките перемычку из гнезд «КОНТРОЛЬ» на задней панели влагомера и подключите к ним параллельно магазин сопротивлений и автоматический потенциометр;
- проведите несколько предварительных измерений массовой доли влаги приготовленных проб и подберите сопротивление магазина таким, чтобы максимальное отклонение стрелки потенциометра составляло около двух третей его шкалы (ориентировочно 10 и 2 Ом для масла с влажностью от 5 до 10 и от 15 до  $40 \text{ млн}^{-1}$  соответственно)
- включите протяжку ленты потенциометра (рекомендуемая скорость 600 мм/ч) и измерьте массовую долю влаги пробы в соответствии с руководством по эксплуатации влагомера. Отметьте на диаграммной ленте моменты начала и окончания измерений;
- время измерения (от нажатия кнопки «ПУСК» до появления результата) определите секундомером;



— исключите фоновый сигнал (перед пиком), разбейте оставшуюся площадь под кривой на простые фигуры (треугольники, прямоугольники, трапеции) и найдите их суммарную площадь (площадь пика);

Примечание — Площадь пика можно также определить путем сравнения весов вырезанной фигуры пика и прямоугольника из этой же диаграммной ленты.

— рассчитайте действительное значение массовой доли влаги в пробе трансформаторного масла,  $B_d$ , млн<sup>-1</sup>, в соответствии с формулой:

$$B_d = \frac{H \cdot S \cdot 10^6}{\mathcal{E} \cdot m \cdot R \cdot v \cdot \ell}, \quad (4)$$

где  $H$  — верхний предел шкалы измерений потенциометра, В;

$S$  — площадь пика, см<sup>2</sup>;

$\mathcal{E} = 1,072 \cdot 10^4$  А·с/г — электрохимический эквивалент воды;

$m$  — масса пробы масла, г;

$R$  — электрическое сопротивление магазина сопротивлений, Ом;

$v$  — скорость протяжки диаграммной ленты потенциометра, см/с;

$\ell$  — ширина диаграммной ленты, см;

$10^6$  — коэффициент.

Примечание — Допускается использовать вместо автоматического потенциометра цифровые регистрирующие устройства (калибратор-измеритель «ИКСУ-260», цифровой многоканальный самописец «S-Recorder» и т.п.) с соответствующим программным обеспечением.

В этом случае действительное значение массовой доли влаги в пробе трансформаторного масла,  $B_d$ , млн<sup>-1</sup>, рассчитайте в соответствии с формулой:

$$B_d = \frac{(U_c - U_\phi) \cdot t \cdot 10^6}{\mathcal{E} \cdot m \cdot R}, \quad (5)$$

где  $U_c$  — среднее за время измерения электрическое напряжение, В;

$U_\phi$  — фоновое (перед пиком) электрическое напряжение, В;

$t$  — время измерения, с.

— абсолютную погрешность влагомера  $\Delta$ , млн<sup>-1</sup>, вычислите в соответствии с формулой:

$$\Delta = V_{\text{П}} - V_{\text{д}} \quad (6)$$

где  $V_{\text{П}}$  – массовая доля влаги масла по показаниям табло,  $\text{млн}^{-1}$ ;

— повторите определение абсолютной погрешности с другими пробами.

Результат проверки положительный, если абсолютная погрешность измерений массовой доли влаги не превышает установленных пределов  $\pm 2,5 \text{ млн}^{-1}$ , а время измерения не более 15 мин.

## **8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

8.1 В ходе поверки ведут протокол по форме приложения А.

8.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке по форме, приведенной в нормативном документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», на лицевую панель влагомера наносят знак поверки, а в раздел «СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКЕ» руководства по эксплуатации вносят запись «годен», удостоверяемую знаком поверки и подписью поверителя.

8.3 При отрицательных результатах поверки свидетельство о поверке аннулируют, оформляют извещение о непригодности влагомера по форме, приведенной в нормативном документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», а в раздел «СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКЕ» руководства по эксплуатации вносят запись «не годен», удостоверяемую подписью поверителя и печатью предприятия.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_ “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

поверки влагомера топлив и масел ВТМ-3 Заводской № \_\_\_\_\_

Принадлежащего \_\_\_\_\_

**Применяемые средства измерений**

Наименование	Тип	Заводской номер	Дата поверки
Мегаомметр			
Манометр образцовый			
Автоматический потенциометр			

1 Подтверждение идентификации программного обеспечения утверждённому типу влагомера

пломба \_\_\_\_\_ контрольная сумма \_\_\_\_\_  
(целая, повреждена) (значение)

2 Внешний осмотр \_\_\_\_\_  
(указать дефекты)

3 Сопротивление изоляции \_\_\_\_\_ МОм.

4 Герметичность. Спад давления за 15 мин \_\_\_\_\_ кПа.

5 Расход газа — норма, выше нормы, ниже нормы (нужное подчеркнуть).

6 ОДВ газа, поступающего в десорбционную колонку \_\_\_\_\_ млн<sup>-1</sup>.

7 Отношение показаний  $V_{\Pi} = \underline{\hspace{2cm}}$  млн<sup>-1</sup>,  $V_K = \underline{\hspace{2cm}}$  млн<sup>-1</sup>,  $V_K/V_{\Pi} = \underline{\hspace{2cm}}$ .

8 Определение абсолютной погрешности и времени измерений

Массовая доля влаги, млн <sup>-1</sup>		Абсолютная погрешность, Δ, млн <sup>-1</sup>	Время измерения, мин, с
по показаниям табло	действительное значение		

Вывод \_\_\_\_\_ Поверитель \_\_\_\_\_  
(годен, не годен) Фамилия И.О

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Из м.	№№ листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводит. документа и дата	Подпись	Дата
	изме- нен- ных	за- ме- нен- ных	но- вых	анну- лиро- ван- ных					