

Утверждено
5К2.844.121 РЭ-ЛУ
Госреестр № 20375-00

ИЗМЕРИТЕЛЬ ОБЪЁМНОЙ ДОЛИ ГАЗОВ В ТРАНСФОРМАТОРНОМ МАСЛЕ

ИРКУТ

Руководство по эксплуатации

5К2.844.121 РЭ



Содержание

1.	Описание и работа.....	3
1.1.	Назначение измерителя.....	3
1.2.	Характеристики.....	4
1.3.	Комплектность.....	4
1.4.	Устройство и работа.....	6
1.5.	Маркировка.....	8
1.6.	Упаковка.....	9
2.	Использование по назначению.....	9
2.1.	Эксплуатационные ограничения.....	9
2.2.	Подготовка измерителя к использованию.....	9
2.3.	Использование измерителя.....	11
3.	Техническое обслуживание.....	12
4.	Текущий ремонт.....	13
5.	Хранение и транспортирование.....	14
6.	Методика поверки.....	15
7.	Гарантии изготовителя.....	19
8.	Свидетельство о приемке.....	19
9.	Сведения об упаковывании.....	20
10.	Сведение о поверке (калибровке).....	20
	Приложение А.....	21
	Приложение Б.....	22

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на измеритель объемной доли газов в трансформаторном масле ИРКУТ ТУ 4215-028-00202904 –2000 (далее измеритель).

К работе с измерителем допускаются лица, имеющие квалификацию лаборанта не ниже четвертого разряда и ознакомившиеся с настоящим руководством по эксплуатации.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. Назначение измерителя

1.1.1. Измеритель предназначен для измерения объемной доли газов, растворенных в трансформаторных маслах (далее масло)*.

1.1.2. Измеритель представляет собой лабораторный цифровой показывающий одноканальный прибор циклического действия.

1.1.3 Измеритель относится к изделиям третьего порядка по эксплуатационной законченности по ГОСТ 12997-84.

1.1.4. По защищенности от воздействия окружающей среды измеритель имеет исполнение, защищенное от попадания внутрь твердых тел и воды IP 20 по ГОСТ 14254-96.

1.1.5. Измеритель представляет результаты измерений объемной доли растворенных в масле газов на цифровом табло.

1.1.6. Измеритель выполнен в климатическом исполнении УХЛ категории размещения 4.2 по ГОСТ 15150-69.

* Термин «объемная доля газов в масле» означает отношение объема воздуха, извлеченного из дозы анализируемого масла, к объему этой дозы и соответствует терминам «общее газосодержание» или «содержание воздуха» в масле, используемым в руководящих документах, применяющихся в электроэнергетике (например, в РД 34.43.105-89).

1.1.7. Масло не должно содержать механических примесей более 2 мг/м^3 с размером частиц более 40 мкм.

1.1.8. Нормальные условия применения:

- температура окружающего воздуха и анализируемого масла плюс $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$;
- атмосферное давление от 94 до 104 кПа;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 80%;
- напряжение питания (220 ± 22) В частотой (50 ± 1) Гц;
- газ-носитель - гелий ТУ 51-940-80, марка А.

1.1.9. Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха и анализируемого масла от плюс 17 до плюс 30°C ;
- остальные параметры по п.1.1.8.

1.2. Характеристики

1.2.1. Диапазон измерений объемной доли растворенных газов от 0,1 до 12,0 %.

1.2.2. Основная абсолютная погрешность измерителя $\Delta_{од}$ не более:

- $\pm 0,1\%$ в диапазоне значений объемной доли растворенных газов от 0,1 до 1 % включительно;
- $\pm 0,5\%$ в диапазоне значений объемной доли растворенных газов свыше 1,0 до 12,0 %.

1.2.3. Абсолютная погрешность измерителя в рабочих условиях не более:

- $\pm 0,15\%$ в диапазоне объемной доли газов от 0,1 до 1,0% включительно;
- $\pm 0,75\%$ в диапазоне объемной доли газов свыше 1,0 до 12,0 %.

1.2.4. Время прогрева измерителя с момента включения электрического питания не более 1 ч.

1.2.5. Время проведения одного измерения с момента ввода пробы до появления показаний на табло не более 4 мин.

1.2.6. Объем дозы анализируемого масла $(2 \pm 0,05)$ см³.

1.2.7. Расход газа-носителя (50 ± 1) см³/мин.

1.2.8. Мощность, потребляемая от электрической сети, не более 35 Вт.

1.2.9. Габаритные размеры не более 400×220×300 мм.

1.2.10. Масса не более 12 кг.

1.2.11. Средняя наработка на отказ не менее 20000 ч.

1.2.12. Средний срок службы не менее 8 лет.

1.3. Комплектность

1.3.1. Комплект поставки измерителя приведен в таблице 1.

Таблица 1.

Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Примечание
5К2.844.121	Измеритель объемной доли газов в трансформаторном масле ИРКУТ	1	
5К2.844.121 РЭ	"Измеритель объемной доли газов в трансформаторном масле ИРКУТ. Руководство по эксплуатации"	1	

Продолжение таблицы 1.

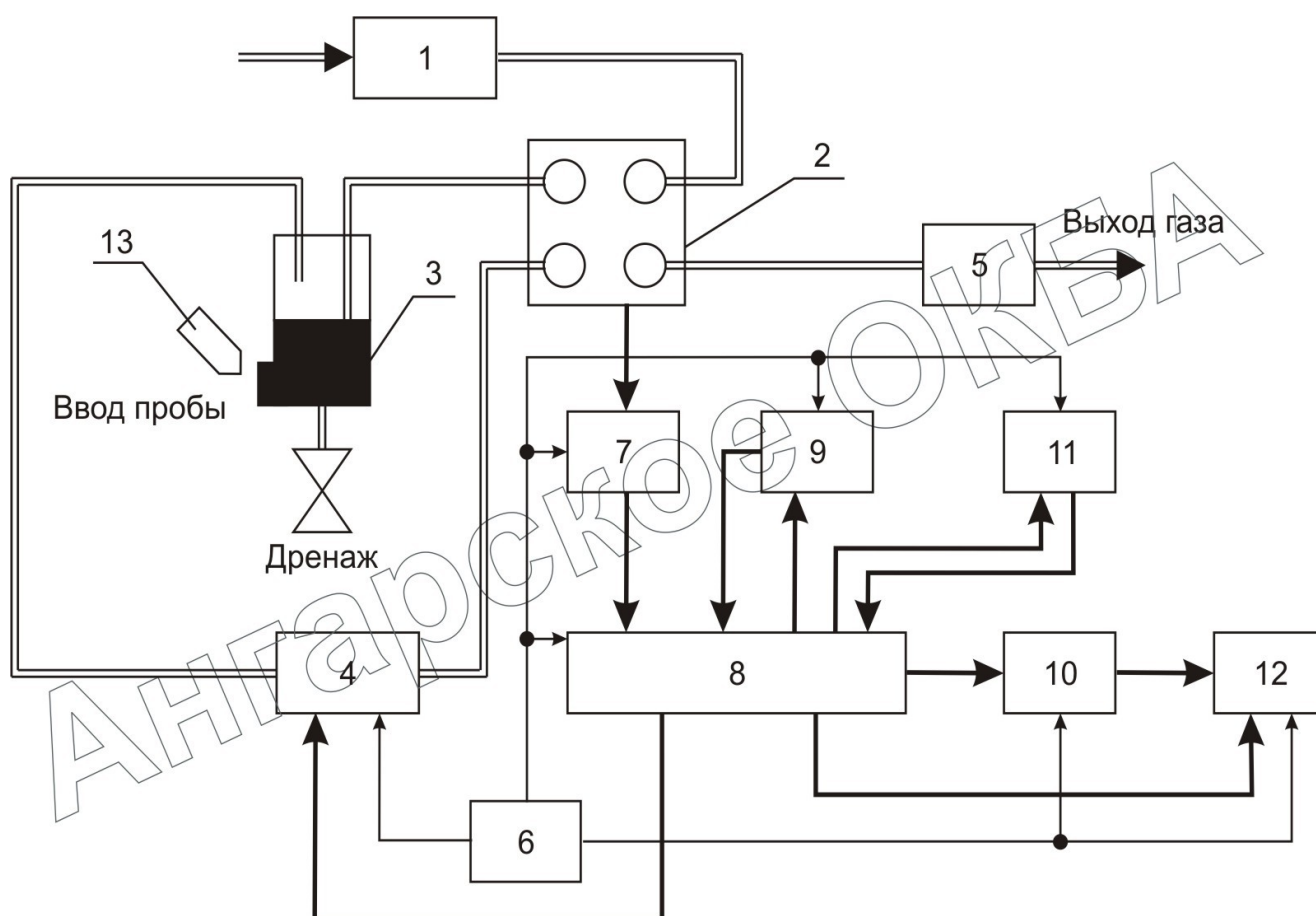
Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Примечание
СТП 5К0.054.016-2002	"Гигрометры кулонометрические. Методы регенерации чувствительных элементов. Типовые технологические процессы"	1	
5К0.283.000 ДА	"Устройство для измерений расхода газа УИРГ. Аттестат методики выполнения измерений расхода газа"	1	
	Сертификат калибровки шприца	1	
Комплект запасных частей			
5К5.184.057	Элемент чувствительный (кулонометрический осушитель)	1	
5К6.452.295-16	Трубка	1	
5К8.683.289	Прокладка	2	
5К8.684.849	Прокладка	11	
5К8.684.819	Прокладка	8	
	Вставка плавкая ВП1-1-2А АГО.481.303 ТУ	2	
	Кислота ортофосфорная "ХЧ" ГОСТ 6552-80 20% раствор в дистиллированной воде	160 мл	В двух колбах 5К7.350.000
Комплект принадлежностей			
5К6.644.022	Кабель "СЕТЬ"	1	
5К6.452.386	Трубка	1	
5К6.672.460	Плата переходная Устройство для измерения расхода газа УИРГ-2А ТУ6-82 5К0.283.000 ТУ	1	
5К6.452.295-09	Трубка	1	
	Шприц медицинский инъекционный многократного применения объемом 2 мл	1	
ТУ 4215-002-84030495-99	Микрошприц М50	1	
5К4.079.057	Комплект электрических схем	1	

1.4. Устройство и работа

1.4.1. Элементы и узлы газогидравлической и электрической схем измерителя размещены в одном корпусе.

1.4.2. Принцип действия измерителя основан на извлечении водяных паров и растворенных газов из дозы (2 см³) масла потоком сухого газа-носителя (гелия), удалении водяных паров кулонометрическим осушителем и определении объемной доли газов с помощью термокондуктометрического детектора.

1.4.3. Работа измерителя иллюстрируется рисунком 1.



1 – стабилизатор расхода газа; 2 – детектор термокондуктометрический;
 3 – десорбционная колонка; 4 – кулонометрический осушитель;
 5 – ротаметр; 6 – источник питания; 7 – усилитель постоянного тока;
 8 – устройство управления; 9 – интегратор; 10 – аналоговое запоминающее устройство;
 11 – измерительное устройство; 12 – цифровое табло; 13 – шприц-дозатор

Рисунок 1. Структурная схема измерителя объемной доли газов в трансформаторном масле

1.4.4. Газ-носитель подается на штуцер "ВХОД ГАЗА" с давлением 50-100 кПа (0,5-1,0 кгс/см²). Стабилизатор 1 поддерживает расход газа (50±1) см³/мин. Затем газ-носитель проходит через два противоположных плеча термокондуктометрического детектора 2 (детектора по теплопроводности, далее ДТП) и попадает в десорбционную колонку 3. В колонку с помощью шприца 13 через прокладку вводится доза анализируемого масла объемом (2±0,05) см³.

Из колонки газ-носитель выходит вместе с извлеченными (отдутыми) из масла воздухом и водяными парами и попадает в обесточенный кулонометрический осушитель 4, в котором поглощаются водяные пары. Осушенный газ-носитель с воздухом проходит через два других противоположных плеча ДТП 2 и ротаметр 5, после чего сбрасывается в атмосферу через штуцер "ВЫХОД ГАЗА".

После выполнения измерения масло сливается через штуцер "ДРЕНАЖ".

Электрическая схема измерителя состоит из следующих основных блоков: источника питания 6, усилителя постоянного тока (далее УПТ) 7, устройства управления 8, интегратора 9, аналогового запоминающего устройства (далее АЗУ) 10, измерительного устройства 11 и цифрового табло 12.

Источник питания обеспечивает работу ДТП, кулонометрического осушителя и остальной электрической схемы.

В режиме измерения при нажатии кнопки "ПУСК" устройство управления включает индикатор "ИЗМЕРЕНИЕ", отключает ток кулонометрического осушителя, освобождает АЗУ от имеющейся ранее информации и подключает блоки, участвующие в процессе измерения. При этом сигнал с ДТП, усиленный УПТ, попадает на интегратор. По окончании цикла интегрирования (3 мин) по сигналу устройства управления информация с интегратора подается на измерительное устройство, которое передает информацию об измеренной объемной доле газов (%) на цифровое табло. В этот момент устройство управления включает индикатор "ГОТОВ" и передает информацию в АЗУ.

Через 10-15 с устройство управления подает ток на кулонометрический осушитель для его регенерации и включает индикатор "ПРОДУВКА". При этом информация на цифровом табло остается до следующего цикла измерения.

При необходимости контроля кулонометрического осушителя (при включенном индикаторе "ПРОДУВКА") после нажатия кнопки "КОНТРОЛЬ КО" устройство управления подает на цифровое табло информацию о токе кулонометрического осушителя.

При установке нулевого показания после нажатия кнопки "УСТ.0" отключается ток кулонометрического осушителя, а информация с выхода УПТ подается на цифровое табло.

1.4.5. Дессорбционная колонка (далее колонка) представляет собой вертикально установленный цилиндр (в верхней части стеклянный) с отверстием, закрытым прокладкой, для ввода анализируемого масла. В колонку почти до дна введена стальная трубка для барботирования гелия через масло с целью отдувки растворенного в масле воздуха. В верхней части колонки находится трубка для вывода из колонки гелия с отдутым воздухом. На дне колонки находится клапан, с помощью пружины плотно закрывающий отверстие для слива масла. При нажатии рычага "ДРЕНАЖ" пружина отжимается, клапан освобождает отверстие и проанализированное масло сливается в дренажную линию.

1.4.6. Работа ДТП основана на зависимости электрического сопротивления проводника с большим температурным коэффициентом сопротивления (терморезистор) от теплопроводности окружающей его среды. В мостовую схему включены четыре одиноковых терморезистора, из которых два противоположных размещены в рабочих камерах, продуваемых анализируемым газом (гелий с отдутым воздухом), а два других размещены в сравнительных камерах, продуваемых гелием.

1.4.7. Кулонометрический осушитель представляет собой стеклянную трубку, в канале которой вплавлены несоприкасающиеся платиновые электроды, поверх которых нанесена пленка пятиоксида фосфора. Во время измерения обесточенный кулонометрический осушитель поглощает влагу из газа. После проведения измерения на кулонометрический осушитель подается ток, под действием которого происходит электролитическое разложение поглощенной воды на водород и кислород с последующим их удалением потоком газа-носителя.

1.5. Маркировка

1.5.1. На измерителе укреплен фирменная планка, на которой нанесены:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение прибора;
- степень защиты IP20 по ГОСТ 14254-96;
- обозначение технических условий;
- обозначение климатического исполнения УХЛ 4.2;
- обозначение погрешности $\Delta_{\text{од}} \pm 0,1\%$ при $0,1 \div 1,0\%$; $\pm 0,5\%$ при более 1% ;
- год изготовления;
- заводской номер измерителя.

1.5.2. На лицевой панели измерителя нанесены: название измерителя, Знак утверждения типа; обозначения следующих органов управления, контроля и индикации: окно "ВВОД ПРОБЫ"; рычаг слива анализируемого масла "ДРЕНАЖ"; светодиоды "ГОТОВ", "ИЗМЕРЕНИЕ", "ПРОДУВКА"; цифровое табло с названием измеряемой величины и единицы, "%"; подстроечные элементы "ГРУБО", "ТОЧНО"; кнопки "УСТ.0", "ПУСК", "ПРОВЕРКА КО"; тумблер "СЕТЬ".

На крышке обозначено окно "РАСХОД ГАЗА".

На задней панели измерителя обозначены: штуцеры "ВХОД ГАЗА", "ВЫХОД ГАЗА", "ДРЕНАЖ"; вставка плавкая "2А"; разъем "СЕТЬ", "220В"; знак заземления.

1.6. Упаковка

1.6.1. Перед упаковкой измеритель подвергается консервации согласно требованиям ГОСТ 9.014-78 для группы III-I, вариант временной противокоррозионной защиты ВЗ-15.

Упаковка измерителя производится по ГОСТ 9.014-78, вариант внутренней упаковки ВУ-5 без применения УМ-1.

Законсервированный измеритель укладывается в картонную коробку, изготовленную по чертежам предприятия-изготовителя.

Коробка с прибором, пакет с комплектом запасных частей, монтажных частей и принадлежностей и пакет с эксплуатационной документацией размещаются в дощатом ящике. Свободное пространство в ящике заполнено стружкой древесной МКС-0,3 по ГОСТ 5244-79.

Под крышку ящика укладывается упаковочный лист.

1.6.2. Тарный ящик пломбируется.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1. Эксплуатационные ограничения

2.1.1. Входное давление газа-носителя не должно превышать 150 кПа (1,5 кгс/см²) во избежание порчи стабилизатора расхода газа.

2.2. Подготовка измерителя к использованию

2.2.1. При подготовке измерителя к работе следует соблюдать следующие меры безопасности:

- к работе с измерителем допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации;
- при монтаже измерителя необходимо выполнять правила, установленные ПУЭ для работ с электроприборами;
- при работе с измерителем должны соблюдаться:
 - а) Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей;
 - б) Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей;
 - в) Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением ПБ 10-115-96;
- не допускается работа без заземления и замена установленного предохранителя другим, рассчитанным на большую силу тока;
- опробование и эксплуатация измерителя должны производиться во взрывобезопасном помещении.

2.2.2. Измеритель установить на столе в месте, удобном для эксплуатации.

2.2.3. Произвести внешний осмотр и убедиться в отсутствии внешних повреждений, препятствующих функционированию измерителя.

2.2.4. Источник газа-носителя (баллон с гелием) соединить с измерителем через редуктор трубкой 5К6.452.295-16 из комплекта ЗИП.

2.2.5. Произвести заземление измерителя, используя устройство для заземления.

2.2.6. Для сброса проанализированного масла из измерителя к штуцеру "ДРЕНАЖ" подсоединить трубку 5К6.452.367 (из комплекта принадлежностей). К выходу трубки подставить дренажную емкость (например, стеклянную колбу) для сбора проанализированного масла.

2.2.7. Подключить к разъему "СЕТЬ", "220 В" кабель "СЕТЬ" 5К6.644.022 (из комплекта принадлежностей).

2.2.8. Включение и опробование измерителя производить в следующей последовательности:

- убедиться, что тумблер «СЕТЬ» измерителя выключен;
- подключить измеритель к сети переменного тока;
- подать на измеритель газ-носитель с давлением 50-100 кПа (0,5-1,0 кгс/см²), одновременно (в течение 5 с) включая тумблер «СЕТЬ».

Через 10 мин с помощью устройства для измерения расхода газа УИРГ-2А (из комплекта принадлежностей) проверить расход газа-носителя, который должен быть от 49 до 51 см³/мин. В противном случае с помощью отвертки поворотом винта стабилизатора расхода газа через окно "РАСХОД ГАЗА" на крышке измерителя установить нужный расход газа-носителя. Контролировать неизменность расхода газа во время эксплуатации можно с помощью встроенного ротаметра.

2.2.9. Через 1 ч после включения измерителя произвести проверку кулонометрического осушителя. Для этого нажать кнопку «ПРОВЕРКА КО». Показания на цифровом табло измерителя должны быть не более 18.

Примечание – При первичном включении измерителя или после длительного перерыва в работе (более 7 сут) показания на цифровом табло достигнут указанного значения только спустя некоторое время после включения измерителя (порядка 2-3 ч). По истечении этого времени следует произвести проверку кулонометрического осушителя и затем повторить ее 3-4 раза каждые 10-15 мин. При каждой проверке показания на цифровом табло должны уменьшаться. В противном случае следует убедиться в герметичности подключения измерителя к источнику газа-носителя обмыливанием. Если герметичность подключения соблюдена, а показания на цифровом табло при проверке не уменьшаются, следует заменить кулонометрический осушитель 5К5.184.099-01 (из комплекта запасных частей) и повторить операции по настоящему пункту.

2.3. Использование измерителя

2.3.1. Для определения объемной доли газов в масле произвести операции в следующей последовательности:

- произвести установку нулевого показания следующим образом:
 - а) нажать и удерживать в нажатом положении кнопку "УСТ.0";
 - б) через 15-20с после нажатия кнопки, используя подстрочные элементы "ГРУБО", "ТОЧНО", установить на цифровом табло измерителя показания "0,00", после чего отпустить кнопку "УСТ.0".
Эту операцию проделать в течение не более 40 с;
- заполнить шприц-дозатор объемом 2 мл (из комплекта принадлежностей) анализируемым маслом до метки "2 мл". Рекомендации по заполнению шприца маслом приведены в Приложении Б;
- через 1-2 мин после установления нулевого показания нажать кнопку "ПУСК" измерителя и немедленно (в течение 5 с) ввести шприцем пробу масла в окно "ВВОД ПРОБЫ", проколов иглой шприца прокладку;
- через 3 мин на цифровом табло появится результат измерения объемной доли газа в анализируемом масле. При этом загорится индикатор "ГОТОВ";
- нажать рычаг "ДРЕНАЖ" и удерживать его в этом положении, пока доза масла не стечет в дренажную емкость через штуцер "ДРЕНАЖ", о чем будет свидетельствовать опустившийся вниз поплавков ротаметра при нажатом рычаге "ДРЕНАЖ".

ВНИМАНИЕ! СЛИВАЙТЕ МАСЛО ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ КАЖДОГО ИЗМЕРЕНИЯ.

Примечания:

1. После проведения каждого измерения следует обязательно сливать проанализированное масло через штуцер «ДРЕНАЖ», иначе результат последующего измерения будет искажен.

2. При переполнении колонки (в результате не слитой предыдущей дозы масла) брызги масла могут попасть в кулонометрический осушитель, это приведет к выводу его из строя. Для предупреждения этого при появлении брызг масла в верхней (стеклянной) части колонки, которая видна в окно "ВВОД ПРОБЫ", следует нажать рычаг "ДРЕНАЖ" для слива масла.

2.3.2. Следующее измерение производить не ранее, чем через 15 мин после того, как загорится индикатор "ПРОДУВКА".

2.3.3. При эксплуатации измерителя должны соблюдаться меры безопасности по п. 2.2.1.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1. Общие указания

3.1.1. Техническое обслуживание проводится слесарем КИПиА не ниже 5-го разряда.

3.1.2. Техническое обслуживание включает в себя следующие операции:

- установка (юстировка) наклона градуировочной характеристики. Проводится один раз в год;
- замена кулонометрического осушителя. Проводится один раз в два месяца при ежедневной работе измерителя либо в случае неисправной работы кулонометрического осушителя (см. Примечание к п. 2.2.9).

3.2. При проведении технического обслуживания должны соблюдаться меры безопасности по п. 2.2.1.

3.3. Порядок технического обслуживания измерителя

3.3.1. Для установки наклона градуировочной характеристики включить измеритель в работу по п.п. 2.2.8., 2.2.9.

Установку наклона градуировочной характеристики проводить следующим образом:

- произвести установку нулевого показания согласно п. 2.3.1.;
- ввести в десорбционную колонку окружающий воздух объемом 0,2 мл (четыре дозы по 50 мкл), производя операции в следующей последовательности:
 - а) в микрошприц М-50 (из комплекта принадлежностей) набрать окружающий воздух объемом 50 мкл;
 - б) ввести иглу микрошприца в окно "ВВОД ПРОБЫ" измерителя, проколов иглой микрошприца прокладку;
 - в) нажать кнопку "ПУСК" и быстро (в течение не более 5 с) ввести микрошприцем воздух в десорбционную колонку;
 - г) извлечь микрошприц из окна "ВВОД ПРОБЫ", снова набрать в микрошприц окружающий воздух объемом 50 мкл и опять ввести его в десорбционную колонку (кнопку "ПУСК" не нажимать). Эта операция должна производиться в течение не более 15 с;
 - д) повторить операции по п. 3.3.1 г) еще два раза;
- произвести отсчет показаний по цифровому табло измерителя, когда засветится индикатор «ГОТОВ» (через 3 мин после нажатия кнопки "ПУСК");
- если показания измерителя равны $(10 \pm 0,2)$ %, юстировку производить не следует. В противном случае снять крышку с измерителя и, с помощью отвертки изменяя положение регулировки «РАЗМАХ», установить показания измерителя $(10 \pm 0,2)$ %, после чего поставить на место крышку измерителя.

3.3.2. Замену кулонометрического осушителя производить следующим образом:

- отключить подачу газа-носителя;
- отключить измеритель от сети;
- извлечь кулонометрический осушитель из кронштейна, сняв крышку измерителя и ослабив гайку выходного штуцера кронштейна;
- установить в кронштейн кулонометрический осушитель из комплекта запасных частей либо регенерированный в соответствии с методикой СТП 5К0.054.016-2002.

Для установки кулонометрического осушителя провести следующие операции:

- проверить уплотнительные прокладки на отсутствие механических повреждений, при необходимости заменив их новыми из комплекта ЗИП;
- протереть тканью прокладки и торцы кулонометрического осушителя;
- установить кулонометрический осушитель, прижимая его электроды к пружинящим контактам;
- закрепить осушитель в кронштейне гайкой выходного штуцера, поочередно отжимая пинцетом пружинящие контакты и следя за тем, чтобы контакты кронштейна касались электродов осушителя;
- установить на место крышку измерителя.

4. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1. Описание возможных отказов и повреждений, а также методы их устранения приведены в таблице 2.

Таблица 2. Перечень неисправностей и методы их устранения

Описание последствий отказов и повреждений	Возможные причины	Указания по устранению последствий отказов и повреждений
1	2	3
При включении питания измерителя цифровое табло и индикаторная лампочка не светятся.	Перегорел предохранитель.	Проверьте напряжение питания, замените предохранитель.
При нажатии кнопки "ПРОВЕРКА КО" на цифровом табло не появляются цифры.	Отсутствуют электрические контакты между электродами кулонометрического осушителя и контактами кронштейна.	Добиться электрического контакта электродов осушителя с контактами кронштейна поворотом осушителя вокруг оси.

Продолжение таблицы 2.

Описание последствий отказов и повреждений	Возможные причины	Указания по устранению последствий отказов и повреждений
1	2	3
По истечении одного часа после включения измерителя при нажатии кнопки "КОНТРОЛЬ КО" показания на табло больше значения "18".	Короткое замыкание в кулонометрическом осушителе.	Регенерировать кулонометрический осушитель в соответствии с методикой ОСТ6-20 5Б0.054.000-73 или заменить на чувствительный элемент из комплекта ЗИП.
При проведении серии анализов одной и той же пробы масла показания уменьшаются, а шприц без сопротивления входит в прокладку окна «ВВОД ПРОБЫ».	Образовалось большое отверстие в прокладке.	Заменить прокладку 5К8.684.849 из комплекта ЗИП.
После нажатия кнопки «ПУСК» не светится индикатор «ИЗМЕРЕНИЕ».	Перегорел светодиод.	Заменить светодиод.
Расход газа-носителя меньше нормы.	<p>а) Уменьшилось давление газа после редуктора.</p> <p>б) Нет герметичности в подключении измерителя.</p> <p>в) Не затянута гайка кронштейна после замены кулонометрического осушителя.</p>	<p>а) Увеличить давление и проверить расход газа.</p> <p>б) Проверить герметичность подключения измерителя.</p> <p>в) Затянуть гайку кронштейна.</p>

5. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1. Условия хранения измерителя должны соответствовать группе 1 по ГОСТ 15150-69.

5.2. Измерители в транспортной таре могут транспортироваться закрытым транспортом (в крытых неотапливаемых железнодорожных вагонах, укрытые брезентом в кузовах автомобилей, в трюмах судов, в самолетах).

При транспортировке должны соблюдаться меры предосторожности, указанные на таре.

При перевозках допускается кратковременное (не более суток) хранение приборов, упакованных в тару, под навесом или под брезентом, т.е. защищенными от дождя, снега и прямых солнечных лучей.

5.3. Условия транспортирования приборов в части воздействия климатических факторов должны соответствовать условиям хранения 5 ГОСТ 15150-69.

6. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

6.1. В настоящем разделе установлены методы и средства поверки (калибровки) измерителя.

Измеритель подвергается поверке или калибровке в зависимости от сферы применения согласно Закону РФ «Об обеспечении единства измерений». Рекомендуемая периодичность поверки – один раз в год, периодичность калибровки устанавливается руководителем метрологической службы юридического лица.

6.2. Операции и средства поверки

6.2.1. При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 3.

Таблица 3.

Наименование операции	Номер пункта «Руководства по эксплуатации»	Наименование средств поверки
1. Внешний осмотр.	6.6.2.	Визуально.
2. Опробование.		
2.1. Определение электрического сопротивления изоляции.	6.7.1.	Мегаомметр постоянного тока на напряжение 500 В, кл. 1,0. Запорный вентиль, условный проход Ду2; тройник, условный проход Ду2; манометр образцовый с диапазоном 0...100 кПа, кл.0,4; гелий ТУ 51-940-80.
2.2. Проверка герметичности газогидравлической системы.	6.7.2.	Секундомер, кл.3,0; гелий ТУ 51-940-80;
2.3. Определение расхода газа-носителя.	6.7.3.	Микрошприц МШ-10М 2.833.106ТУ объемом 10 мкл, с погрешностью 1%; гигрометр ВОЛНА-5М ТУ6-92
3. Определение основной абсолютной погрешности измерителя.	6.8.1	5К0.155.010ТУ, диапазон 0...100%, погрешность $\pm 2.5\%$.

Примечания:

1. Допускается применение других средств поверки с аналогичными характеристиками.

2. Все средства измерений должны иметь непросроченные поверительные клейма или свидетельства о поверке.

6.2.2. Время проведения поверки не более 8ч.

6.3. К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей средств измерений физико-химических величин по правилам ПР50.2.012-94, ознакомившиеся с настоящим руководством по эксплуатации и освоившие работу с измерителем.

6.4. При поверке измерителя должны быть соблюдены требования техники безопасности по п.2.2.1 настоящего руководства по эксплуатации.

6.5. При проведении поверки измерителя следует соблюдать следующие условия:

- основную абсолютную погрешность следует определять при нормальных условиях применения измерителя;
- остальные проверки можно проводить при рабочих условиях применения измерителя.

6.6. Проведение поверки

6.6.1. Перед проведением поверки производится выдержка измерителя в условиях поверки не менее 4 ч.

6.6.2. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие измерителя следующим требованиям:

- комплектность измерителя должна соответствовать настоящему руководству по эксплуатации, кроме расходуемых запасных частей;
- корпус измерителя не должен иметь дефектов, препятствующих его функционированию;
- маркировка измерителя должна соответствовать требованиям, приведенным в п. 1.5.2.

6.7. Опробование

6.7.1. Определение электрического сопротивления изоляции производить по ГОСТ 12997-84. С помощью мегаомметра на 500 В измерить сопротивление между штырьками сетевой вилки и корпусом измерителя при включенном тумблере «СЕТЬ». Оно должно быть не менее 20 МОм.

6.7.2. Проверку герметичности газогидравлической системы проводить следующим образом. К штуцеру «ВХОД ГАЗА» через тройник и запорный вентиль подключить источник газа-носителя. К свободному штуцеру тройника подсоединить образцовый манометр. Штуцер «ВЫХОД ГАЗА» заглушить заглушкой. Открыть запорный вентиль, установить давление в системе 50 кПа (0,5 кгс/см²) после чего закрыть запорный

вентиль и провести отсчет давления через 5 и 20 мин. Спад давления в замкнутой системе в течение 15 мин должен быть не более 2 кПа ($0,02 \text{ кгс/см}^2$).

6.7.3. Для определения расхода газа-носителя измеритель включить в работу согласно настоящему руководству по эксплуатации. К штуцеру «ВЫХОД ГАЗА» подсоединить устройство для измерений расхода газа УИРГ-2А, определяя с помощью него расход газа в соответствии с Аттестатом 5К0.283.000 ДА. Расход газа-носителя должен быть (50 ± 1) мл/мин.

6.8. Определение основной абсолютной погрешности

6.8.1. Определение основной абсолютной погрешности измерителя проводится путем введения в измеритель заданных объемов воздуха, соответствующих содержанию его в дозированном объеме масла ($2 \pm 0,05$) мл с объемной долей растворенных в масле газов (воздуха) 0,25; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0 и 10,0%. Объемы воздуха, содержащиеся в дозированном объеме масла с указанными объемными долями растворенных газов, приведены в таблице 4.

Таблица 4.

Объемная доля газов в масле, %	0,25	0,5	1,0	2,0	5,0	10,0
Объем воздуха растворенный в ($2 \pm 0,05$) масла, мл	$(5,0 \pm 0,1) \times 10^{-3}$	$(10,0 \pm 0,2) \times 10^{-3}$	$(20,0 \pm 0,5) \times 10^{-3}$	$(40,0 \pm 1,0) \times 10^{-3}$	$0,1 \pm 0,002$	$0,2 \pm 0,005$

Измеритель включить в работу согласно настоящему руководству по эксплуатации. Для определения относительной влажности воздуха включить в работу гигрометр "ВОЛНА-5М" в соответствии с паспортом 5К0.155.010 ПС.

Набрать в шприц заданный объем комнатного воздуха и ввести его в измеритель через окно «ВВОД ПРОБЫ». Нажать кнопку «ПУСК». После того, как засветится индикатор «ГОТОВ», зафиксировать в рабочем журнале показания измерителя по цифровому табло, $\Gamma_i, \%$.

Для введения в измеритель воздуха объемом 5 мкл (или 10 мкл) использовать микрошприц МШ-10М.

Для введения в измеритель воздуха объемом 20 мкл (или 40 мкл) следует в течение 30 с после нажатия кнопки «ПУСК» микрошприцем МШ-10М произвести два (или четыре, соответственно) последовательных введения воздуха (каждый объемом 10 мкл) в окно «ВВОД ПРОБЫ».

Для введения в измеритель воздуха объемом 0,1 мл (или 0,2 мл) следует использовать шприц медицинский объемом 1,0 мл (из комплекта принадлежностей).

Основная абсолютная погрешность измерителя, Δ_0 , %, определяется по формуле:

$$\Delta_0 = \Gamma_{и} - \Gamma_{д}, \quad (1)$$

где $\Gamma_{д}$ – действительная объемная доля газов, %.

Значение $\Gamma_{д}$ рассчитывается по формуле:

$$\Gamma_{д} = \frac{V_{\text{возд}} \left(1 - \frac{B_{н}}{100} \cdot \frac{\varphi}{100}\right)}{2} \cdot 100, \quad (2)$$

где $V_{\text{возд}}$ – объем вводимого шприцем в измеритель воздуха, мл;
 $B_{н}$ – объемная доля насыщенных водяных паров при температуре воздуха в испытательном помещении (Приложение А), %;
 φ – относительная влажность воздуха в испытательном помещении, определяемая с помощью гигрометра ВОЛНА-5М, %;
100 – нормирующий коэффициент, %;
2 – дозированный объем, мл.

Примечание – Изменение значения $B_{н}/100$ в нормальных условиях применения не превышает $\pm 0,003$, им можно пренебречь и принять $B_{н}/100$ равным 0,023.

Основная абсолютная погрешность измерителя не должна превышать значений, указанных в п.1.2.2.

6.9. Оформление результатов поверки (калибровки)

6.9.1. В ходе поверки (калибровки) следует вести протокол произвольной формы. В протоколе должны быть указаны:

- номер протокола, дата поверки и владелец измерителя;
- заводской номер поверяемого измерителя;
- показания поверяемого измерителя и (или) результаты расчетов, а также значения погрешностей для каждого значения $\Gamma_{д}$.

6.9.2. Положительные результаты поверки (калибровки) следует оформлять записью в таблице 4 раздела 10 настоящего руководства по эксплуатации. Запись удостоверяется подписью и оттиском клейма поверителя, проводившего поверку (калибровочного знака).

6.9.3. В случае получения отрицательных результатов поверки по какому-либо пункту поверки поверяемый измеритель признается непригодным. В этом случае следует внести запись в таблицу 4 раздела 10 настоящего руководства по эксплуатации и выдать извещение о непригодности измерителя к применению.

7. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1. Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие измерителя требованиям ТУ 4215-028-00202904-2000 при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения, указанных в настоящем руководстве по эксплуатации.

7.2. Гарантийный срок эксплуатации 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня отгрузки.

7.3. Послегарантийный ремонт измерителя осуществляется предприятием-изготовителем по отдельному договору.

7.4. Реквизиты предприятия-изготовителя:

665821, Иркутская обл., г. Ангарск, мрн. Старо-Байкальск,
ул. 2-ая Московская, 33а, а/я 423, ООО «Ангарское-ОКБА»

E-mail: mail@okba.ru

Сайт: www.okba.ru

Контактные телефоны:

службы технической поддержки (3955) 50-77-85 или 50-77-33

службы маркетинга и рекламы (3955) 50-77-58 или 50-77-37

8. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

8.1. Измеритель объемной доли газов в трансформаторном масле ИРКУТ ТУ 4215-028-00202904-2000, заводской номер _____, изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

Начальник ОТК _____

М.П.

« _____ » _____ 20 ____ г.

Приложение А
(обязательное)

**Объемная доля влаги V_n
насыщенного водяными парами воздуха
(при температуре от плюс 18 до плюс 22°C)**

Температура, °С	V_n, %	Температура, °С	V_n, %
18,0	2,04	20,1	2,32
18,1	2,05	20,2	2,34
18,2	2,06	20,3	2,35
18,3	2,08	20,4	2,37
18,4	2,09	20,5	2,38
18,5	2,10	20,6	2,40
18,6	2,12	20,7	2,41
18,7	2,12	20,8	2,43
18,8	2,14	20,9	2,44
18,9	2,16	21,0	2,46
19,0	2,17	21,1	2,47
19,1	2,19	21,2	2,49
19,2	2,20	21,3	2,50
19,3	2,21	21,4	2,52
19,4	2,22	21,5	2,53
19,5	2,24	21,6	2,55
19,6	2,25	21,7	2,56
19,7	2,27	21,8	2,58
19,8	2,28	21,9	2,60
19,9	2,29	22,0	2,61
20,0	2,31		

Приложение Б
(рекомендуемое)

Методика заполнения шприца анализируемым маслом

1. Отбор пробы масла из трансформаторов шприцем-пробоотборником (далее пробоотборник) вместимость 10-100 мл, его транспортирование и хранение производить в соответствии в методикой, приведенной в п.2 "Методических указаний по подготовке и проведению хроматографического анализа газов, растворенных в масле силовых трансформаторов" РД 34.46.030-89.

2. Отбор масла из пробоотборника шприцем-дозатором (далее дозатор) объемом 2 мл (из комплекта принадлежностей измерителя) рекомендуется проводить следующим образом:

- а) подготовить сосуд (например, бюкс) с небольшим количеством (20-50 мл) любого трансформаторного масла;
- б) дозатор наполнить маслом из сосуда и выдавить масло обратно в сосуд. Повторить 2-3 раза (для промывки дозатора);
- в) подготовить пробоотборник для отбора из него масла, для чего снять с него иглу и, расположив его вертикально иглодержателем вверх, выдавить немного масла, так, чтобы его уровень находился на конце иглодержателя;
- г) набрать масло из пробоотборника в дозатор (около половины объема дозатора), для чего иглу дозатора ввести в пробоотборник через отверстие иглодержателя. Для поддержания уровня масла в пробоотборнике на конце иглодержателя (здесь и далее) следует поддавливать поршень пробоотборника;
- д) дозатор с набранным маслом установить вертикально иглой вверх и добиться, чтобы пузырьки воздуха в масле (если они попали в дозатор) поднялись к игле (для этого можно постукивать по дозатору, например, карандашом). Выдавить часть масла из дозатора, чтобы вышли пузырьки воздуха, перевернуть шприц иглой вниз, опустить иглу в масло, находящееся в сосуде и резким движением поршня выдавить остатки масла из дозатора в сосуд. (При этом, обычно, в первый момент в масло из иглы дозатора выдавливается небольшое количество пузырьков воздуха). Извлечь дозатор из сосуда с маслом и, продолжая держать его иглой вниз, проследить, чтобы на кончике иглы осталась капля масла (для герметизации иглы);

-
- е) набрать масло из пробоотборника в дозатор на весь объем дозатора (выше метки "2 мл"), производя операции по п. 2г. При этом нужно следить, чтобы при введении в пробоотборник иглы дозатора на ней оставалась капля масла (в противном случае повторить операции 2г и 2 д). Набирать масло следует медленно, чтобы не допускать вспенивание масла в дозаторе;
 - ж) повторить операции по п. 2д, но при этом выдавливать полностью масло из дозатора не нужно, а необходимо довести его уровень до отметки "2 мл";
 - з) дозатор готов для ввода пробы в измеритель. При этом нужно следить, чтобы на кончике иглы оставалась капля масла.

3. Рекомендуется операции по п. 2 проводить вдвоем: один оператор работает с пробоотборником, а второй с дозатором.

