

TDGM-7M – переносной прибор для контроля концентрации растворенных газов в маслонаполненном оборудовании

Знание наличия и объемной концентрации характерных газов, растворенных в масле бака трансформатора, позволяет оперативно выявлять возникновение в баке опасных тепловых и разрядных процессов.

Наиболее эффективным способом контроля концентрации газов в масле бака является установка на трансформаторах стационарных приборов-газоанализаторов. Недостатком такого подхода является высокая стоимость измерительного оборудования.

Бюджетным решением для контроля концентрации газов является широко используемая на практике практика периодического отбора проб масла и их анализ в сертифицированных лабораториях. Недостатком такой диагностики является появление возможных сложностей с транспортировкой проб и меньшая оперативность.

Оптимальным вариантом контроля концентрации газов в масле является использование переносных приборов, позволяющих оперативно проводить анализ проб масла непосредственно на месте их отбора.

Недостатком использования переносных приборов, по сравнению со стационарными приборами, ожидается их более низкая точность. Однако во многих практических случаях это полностью компенсируется мобильностью и оперативностью проведения измерений.



Примером переносного устройства, предназначенного для контроля концентрации характерных растворенных в масле газов в масле бака трансформатора, является прибор TDGM-7M производства фирмы ДИМРУС.

Использование прибора TDGM-7M дает возможность эксплуатационному персоналу максимально оперативно измерять концентрации растворенных газов в маслонаполненном оборудовании.

Знание концентраций характерных газов и их сочетаний позволяет «на месте» определять тип дефекта, являющегося источником газообразования. Оперативность проведения диагностики дает возможность более достоверно оценивать степень опасности выявленных дефектов для дальнейшей эксплуатации работающего маслонаполненного оборудования.

Принцип работы TDGM-7M, особенности проведения измерений концентраций газов

Для извлечения растворенных газов из масла в приборе TDGM-7M используется метод равновесной экстракции в замкнутом объеме при прокачке воздуха через пробу. Определение концентрации растворенных газов производится в полученной газовой смеси.

Для количественного измерения объемной доли выделенных характерных газов используется метод инфракрасной (ИК) спектроскопии. Объемные доли водорода и растворенной в масле воды определяется при помощи дополнительных датчиков.

В процессе анализа проб масла при помощи прибора марки TDGM-7M определяется концентрация семи характерных, важных для диагностики дефектов газов, плюс измеряется влагосодержание в масле.

Перечень контролируемых прибором TDGM-7M диагностических параметров приведен в таблице.

Контролируемый газ	Диапазон, ppm	Погрешность измерения, %
Водород (H ₂)	20...500	20
Метан + Этан (CH ₄ +C ₂ H ₆)	20...10 000	25
Этилен (C ₂ H ₄)	10...10 000	20
Ацетилен (C ₂ H ₂)	10...10 000	20
Угарный газ (CO)	10...10 000	20
Углекислый газ (CO ₂)	50...10 000	20
Вода (H ₂ O)	0...200	5

Перед началом проведения измерений прибор TDGM-7M необходимо прогреть до достижения в газовой камере рабочей температуры, что может занимать до 40 минут.

Для контроля концентрации газов необходимый объем пробы масла должен составлять 80 мл.

Время для проведения измерения концентрации газов в одной пробе прибором TDGM-7M составляет 20 мин.

Для оперативности проведения измерительных работ прибор TDGM-7M имеет универсальное питание: он может работать от сети AC/DC, от встроенного в прибор аккумулятора и от бортовой сети автомобиля.

Время работы газоанализатора от встроенного аккумулятора составляет не менее 3 часов. Непрерывное время работы от сети или от автомобильного аккумулятора может составлять до 8 часов.

Анализ результатов контроля содержания газов

На практике недостаточно просто знать концентрации растворенных газов в трансформаторном масле, необходимо уметь правильно интерпретировать результаты замеров, комплексно используя все доступные аналитические методы.

Для оперативного выявления признаков дефектных состояний и оценки состояния контролируемого трансформатора в программное обеспечение прибора TDGM-7M встроена экспертная система.

С его помощью в приборе TDGM-7M производится сравнение измеренных концентраций отдельных характерных газов и их сочетаний с нормированными пороговыми значениями, строится диагностический треугольник Дювала.

Итоги измерения концентрации газов и работы экспертной системы показываются на цветном экране прибора. При необходимости эти результаты могут быть распечатаны на компактном принтере, входящем в состав поставки газоанализатора (опция).

Для удобства практической эксплуатации прибора TDGM-7M этот принтер подключается к прибору по беспроводному интерфейсу связи Bluetooth.

При помощи беспроводного интерфейса Bluetooth информация о полученных результатах измерений концентраций газов в масле может быть передана на стандартный смартфон, а с него, используя телефонный канал связи, информация о выявленных дефектах может быть сразу же передана в систему АСУ-ТП для принятия оперативных решений.

Конструктивное исполнение прибора TDGM-7M

Конструктивно прибор марки TDGM-07 состоит из измерительного и микропроцессорного блоков, расположенных в едином корпусе. Для удобства использования они встроены в переносной ударопрочный кейс. Принадлежности для проведения измерений располагаются в этом же кейсе. В их число входит стандартная рабочая измерительная емкость с соединителями и трубками, а также две такие же дополнительные емкости для отбора пробы масла из бака трансформатора.

На лицевой панели TDGM-7M расположен цветной сенсорный дисплей, который служит для отображения текущей информации и для управления всеми функциями работы прибора.

Поскольку переносной прибор марки TDGM-7M предназначен для мобильных измерений концентраций растворенных газов на месте взятия пробы, он является полностью автономным.

Для этого:

- TDGM-7M является достаточно компактным устройством, имеющим сравнительно небольшие габариты и массу. Для удобства пользования он поставляется в защитном транспортном чемодане.

- Для проведения измерений концентраций растворенных газов в TDGM-7M не требуется использование каких-либо дополнительных газов-носителей.

- Питание прибора TDGM-7M является универсальным, он может работать от промышленной сети AC/DC, встроенного аккумулятора и даже от бортовой сети легкового автомобиля диагностической службы.

Переносной анализатор концентраций растворенных газов марки TDGM-7M может поставляться в специальном конструктивном исполнении для использования в составе переносных (автомобильных) диагностических лабораторий. Такие лаборатории предназначены для периодического контроля технического состояния трансформаторного оборудования.

Для этого стандартный прибор марки TDGM-7M встраивается в дополнительный корпус высотой 5U (221 мм), предназначенный для установки в универсальный шкаф шириной 19".

В нерабочем состоянии прибор TDGM-7M задвинут внутрь шкафа и зафиксирован для обеспечения безопасной транспортировки. Для проведения измерений концентраций растворенных в масле газов в пробе масла прибор выдвигается из шкафа, производится его включение и предварительный прогрев.

Далее в прибор устанавливается стандартная баночка с пробой масла с подключенными трубопроводами и запускается процесс выделения и измерения концентрации растворенных газов.



Высота выбранного модуля и конструкция газывделяющего устройства TDGM-7M выбраны таким образом, что допускают работу газоанализатора с задвинутым в общий шкаф состоянии.

Комплект поставки и основные конструктивные параметры прибора TDGM-7M

В состав стандартной поставки переносного прибора марки TDGM-7M, предназначенного для измерения концентрации растворенных газов в масле бака силовых трансформаторов, входит следующее оборудование:

- Прибор марки TDGM-7M в пластиковом транспортном чемодане размером 520*450*240 мм.
- Стандартная баночка со смонтированными на крышке пластиковыми трубками для выделения характерных газов из пробы масла при проведении измерений.
- Две дополнительные баночки для отбора проб из бака трансформатора.
- Переносной принтер с автономным питанием и беспроводным интерфейсом связи с прибором (опция).
- Два кабеля питания для подключения прибора к промышленной сети и к бортовой сети автомобиля.

Стандартный комплект прибора марки TDGM-7M поставляется в защитном транспортном чемодане размером 520*450*240 мм. Полная масса такого комплекта не превышает 15 кг.