

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

Знание наличия и объемной концентрации растворенных газов в масле бака позволяет выявлять возникновение в силовых трансформаторах и в другом оборудовании опасных тепловых и разрядных процессов.

Наиболее оперативным и эффективным способом контроля концентрации газов является установка на всех трансформаторах стационарных газоанализаторов. Недостатком такого подхода является очень высокая стоимость измерительного оборудования.

Наиболее бюджетным решением для контроля концентрации растворенных газов является широко используемые на практике периодические отборы проб масла и их последующий анализ в стационарных сертифицированных лабораториях. Недостатками такого подхода к диагностике являются возможное появление сложностей с транспортировкой проб и, соответственно, меньшая оперативность получения результатов.

Оптимальным вариантом для контроля концентрации растворенных газов в масле является использование переносных диагностических приборов, позволяющих максимально оперативно проводить анализ проб масла непосредственно на месте их отбора. Недостатком переносных приборов (газоанализаторов), по сравнению со стационарными, ожидаемо является их более низкая точность. Однако во многих практических случаях это полностью компенсируется мобильностью и оперативностью проведения измерений.

Примером переносного диагностического прибора, предназначенного для контроля концентрации растворенных в масле газов в баках маслонаполненного высоковольтного оборудования, является TDGM-7M производства фирмы ДИМРУС.

Оперативное использование TDGM-7M позволяет «на месте» измерить концентрации растворенных газов в масле, определить вероятный тип дефекта, являющегося источником газообразования, оценить степень его развития.

Такая информация, полученная на месте эксплуатации оборудования, дает возможность персоналу максимально достоверно оценивать вероятную степень опасности выявленных дефектов для дальнейшей эксплуатации работающего маслонаполненного оборудования.



Рис. 1. Внешний вид анализатора концентрации растворенных газов марки TDGM-7M.

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.

Возможна поставка улучшенной версии прибора марки TDGM-7MV, в которой реализована более эффективная вакуумная экстракция растворенных характерных газов из пробы масла.

Для количественного измерения объемной доли выделенных из пробы характерных газов используется метод инфракрасной спектроскопии.

Концентрации водорода и растворенной в масле влаги в TDGM-7M определяются при помощи двух дополнительных специализированных датчиков.

В процессе анализа проб масла в приборе определяется концентрация семи характерных параметров, важных для диагностики дефектов в маслонаполненном высоковольтном оборудовании, плюс измеряется влагосодержание в масле.

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

Контролируемый газ	Диапазон, ppm	Погрешность, %
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 заданной установившейся температуры газовой камеры, что может занимать от 40 минут до одного часа.

Для проведения измерений концентраций диагностических газов необходимо использовать пробу масла объемом 80 мл. Полное время проведения измерения концентрации газов в одной пробе масла, отобранного из контролируемого трансформатора, для прибора марки TDGM-7M составляет около 20 мин.

Анализ результатов контроля измерения концентрации газов

Для эксплуатационного персонала важно не просто знать реальные концентрации растворенных газов, необходимо уметь правильно и комплексно интерпретировать результаты измерений.

Выявление признаков дефектных состояний и оценка текущего технического состояния трансформатора в приборе TDGM-7M производится при помощи экспертного программного обеспечения, встроенного в прибор.

Это ПО позволяет сравнивать измеренные концентрации характерных газов и их сочетаний с нормированными пороговыми значениями. Дополнительно на экране прибора строится диагностический треугольник Дюваля.

Итоги измерения концентрации газов и работы экспертной системы отображаются на цветном экране прибора. При необходимости результаты могут быть распечатаны на компактном термопринтере, который может входить в состав поставки (опция), подключаемом к прибору по беспроводному интерфейсу Bluetooth.

Для мобильности 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 внешнего аккумулятора может составлять до 8 часов.

Конструктивное исполнение TDGM-7M

Конструктивно прибор марки TDGM-07M состоит из измерительного и микропроцессорного блоков, объединенных в единый корпус. Для удобства пользования и транспортировки все элементы прибора встроены в переносной ударопрочный кейс.

Прибор марки TDGM-7M является переносным и полностью автономным:

- TDGM-7M имеет сравнительно небольшие габариты и массу.
- Для проведения измерений прибором TDGM-7M не требуется использование газов-носителей.
- Питание прибора TDGM-7M является универсальным: он может работать от промышленной сети AC/DC и от встроенного аккумулятора. Разъем Type-C обеспечивает питание прибора от стандартного Power Bank или, с применением преобразователя, от «прикуривателя» автомобиля.

Переносной анализатор концентраций растворенных газов марки TDGM-7M может поставляться в специальном конструктивном

исполнении, предназначенном для использования в составе переносных (автомобильных) диагностических лабораторий.

В составе таких лабораторий TDGM-7MS предназначен для проведения стационарных и периодических измерений концентраций растворенных газов в баках маслонаполненного высоковольтного оборудования.



Рис. 2. Версия прибора TDGM-7MS для использования в передвижных лабораториях.

С этой целью стандартный переносной прибор марки TDGM-7M встраивается в стационарный монтажный корпус высотой 5U (221 мм), предназначенный для установки в универсальный шкаф шириной 19".

Для проведения измерений прибор выдвигается из стойки, в него устанавливается стандартная баночка с пробой масла с подключенными трубопроводами. После этого сам прибор TDGM-7M может оставаться в выдвинутом или закрытом положении.

Комплект поставки и основные 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 трубками для выделения характерных газов из пробы масла при проведении измерений.
- Две дополнительные баночки для отбора проб из бака трансформатора.
- Переносной принтер с 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.