

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Хроматографы Serveron модели ТМ2, ТМ3, ТМ5, ТМ8

#### Назначение средства измерений

Хроматографы Serveron модели ТМ2, ТМ3, ТМ5, ТМ8 (далее – хроматографы) предназначены для непрерывного мониторинга содержания растворенных газов в трансформаторном масле высоковольтного маслонаполненного электрооборудования путем измерений объемной доли газов, извлеченных в газовую фазу методом установления динамического равновесия.

#### Описание средства измерений

Хроматографы Serveron модели ТМ2, ТМ3, ТМ5, ТМ8 представляют собой поточные промышленные газовые хроматографы, выполнены в виде единого корпуса (рис. 1, 2), внутри которого расположены система трубопроводов для масла и газа, автоматическое пробоотборное устройство, хроматографический блок и электронная схема с системной платой. В хроматографический блок входят газовый клапан - дозатор, хроматографические колонки и термокондуктометрический детектор. Управление и вывод результатов измерений может осуществляться с помощью ПО «ТМ View», установленного на ПК или внешним универсальным устройством управления «Дисплей ТМ» (опция), подключаемым к системной плате хроматографа с помощью кабеля.

Анализируемое масло из трансформатора с помощью встроенного насоса непрерывно прокачивается через пробоотборное устройство, представляющее собой систему полупроницаемых капилляров. При этом газы, растворенные в трансформаторном масле, диффундируют в газовую фазу до установления динамического равновесия. Проба равновесной газовой фазы с помощью клапана-дозатора автоматически поступает в систему колонок хроматографа, где происходит разделение компонентов с последующей регистрацией детектором. Газ-носитель – гелий.

Принцип действия детектора – термокондуктометрический, основанный на различии теплопроводности определяемого газа и газа-носителя. Сигнал детектора пропорционален содержанию определяемого газа.

Периодичность автоматических измерений задается пользователем (от 2 до 12 часов, по умолчанию - 4 часа). Предусмотрена возможность автоматической градуировки хроматографов с заданной пользователем периодичностью с помощью градуировочной газовой смеси в баллоне под давлением.

Хроматографы оборудованы двумя независимыми устройствами сигнализации - индивидуально программируемыми реле – 50 В постоянного тока или 240 В переменного тока при 3 А макс. (125 В постоянного тока при 1А макс.), выдающими сигнал при:

- превышении заданного пользователем уровня содержания газа и/или скорости изменения содержания газа;
- отказах и сбоях функционирования прибора.

В хроматографах реализованы следующие интерфейсы физического и протокольного уровней:

- интерфейсы физического уровня RS-232, RS-485, Ethernet (10/100Base-TX, 100Base-FX), сотовый модем, внутренний POTS-модем V.92, радиосвязь;
- поддерживаются протоколы TCP/IP, DNP3, Modbus RTU, ASCII, OPC и IEC 61850 (опция);

- три входа 4-20 мА для подключения внешних устройств;
- датчик нагрузки трансформатора;
- датчик влаги в масле и температуры (использует 2 входа).

Хроматографы Serveron предназначены для мониторинга содержания в трансформаторном масле следующих газов:

- модель ТМ2 - водорода ( $H_2$ ) и оксида углерода ( $CO$ );
- модель ТМ3 - метана ( $CH_4$ ), этилена ( $C_2H_4$ ) и ацетилена ( $C_2H_2$ );
- модель ТМ5 - метана ( $CH_4$ ), этилена ( $C_2H_4$ ), ацетилена ( $C_2H_2$ ), диоксида углерода ( $CO_2$ ), оксида углерода ( $CO$ );
- модель ТМ8 - метана ( $CH_4$ ), этана ( $C_2H_6$ ), этилена ( $C_2H_4$ ), ацетилена ( $C_2H_2$ ), диоксида углерода ( $CO_2$ ), оксида углерода ( $CO$ ), водорода ( $H_2$ ), кислорода ( $O_2$ ).

Хроматографы могут выпускаться как в стандартном исполнении, так и в исполнении для эксплуатации при низких температурах («Polar configuration»).



Рис.1 Фотография общего вида хроматографа Serveron модель ТМ8.

## Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Встроенное ПО	-	-	недоступен	недоступен
TM View	TM View	не ниже 2.2	недоступен	недоступен
TM Configuration Utility LT software application.	TM Configuration Utility LT	-	недоступен	недоступен

Хроматографы имеют встроенное программное обеспечение, выполняющее функции управления прибором, калибровки, обработки и передачи результатов измерений. Оболочка, доступная пользователю, отсутствует. Встроенное ПО и его окружение являются неизменяемыми, средства для программирования или изменения метрологически значимых функций отсутствуют.

В комплект поставки хроматографов входит внешнее ПО «TM View», выполняющее функции визуализации и интерпретации результатов измерений, а также контроль функционирования прибора, а также приложение «TM Configuration Utility LT» предназначенное для визуализации промежуточных технических параметров, недоступных пользователю при эксплуатации хроматографа (опция). ПО «TM View» и «TM Configuration Utility LT» не имеют метрологически значимой части и не оказывают влияния на результаты измерений, имеют защиту от преднамеренных или непреднамеренных изменений, реализованную средствами обнаружения и фиксации событий (контрольный журнал) и средствами управления доступом (пароль).

Хроматографы Serveron модели TM2, TM3, TM5, TM8 имеют уровень защиты «А» по МИ 3286-2010 (не требуется специальных средств защиты, исключающих возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой встроенной части ПО СИ и измеренных данных).

Влияние встроенного программного обеспечения хроматографов учтено при нормировании метрологических характеристик.

## Метрологические и технические характеристики

Уровень флуктуационных шумов нулевого сигнала, мкВ, не более	1,8
Предел детектирования, г/см <sup>3</sup>	
ацетилен (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ) (модели TM3, TM5, TM8)	1,0·10 <sup>-9</sup>
оксид углерода (CO) (модель TM2)	5,0·10 <sup>-8</sup>
Пределы допускаемого значения относительного среднего квадратического отклонения (СКО) выходных сигналов при нормальных условиях t = 20 ± 2 °С, (n=5), %:	
- времени удерживания	0,6
- площади пиков:	
метана (CH <sub>4</sub> ), этилена (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ), этана (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> ), диоксида углерода (CO <sub>2</sub> ), кислорода (O <sub>2</sub> )	1,3

ацетилена (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ), оксида углерода (CO), водорода (H <sub>2</sub> )	2,6
Пределы допускаемого значения относительного среднего квадратического отклонения (СКО) выходных сигналов в условиях эксплуатации (n=5), %	5
Диапазон показаний объемной доли газов, растворенных в трансформаторном масле*, млн <sup>-1</sup> :	
метана (CH <sub>4</sub> ) (модели ТМ3, ТМ5, ТМ8)	от 5 до 7000
этилена (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ) (модели ТМ3, ТМ5, ТМ8)	от 3 до 5000
ацетилена (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ) (модели ТМ3, ТМ5, ТМ8)	от 1 до 3000
этана (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> ) (модель ТМ8)	от 5 до 5000
оксида углерода (CO) (модели ТМ2, ТМ5, ТМ8)	от 5 до 10000
диоксида углерода (CO <sub>2</sub> ) (модели ТМ5, ТМ8)	от 5 до 30000
водорода (H <sub>2</sub> ) (модели ТМ2, ТМ8)	от 3 до 3000
кислорода (O <sub>2</sub> ) (модель ТМ8)	от 30 до 25000
Потребляемая мощность, Вт, не более	800
Габаритные размеры, мм, не более	508×559×284
Масса, кг, не более:	
- алюминиевый корпус	31,0
- корпус из нержавеющей стали	42,0
* - в пересчете на масло марки FR3(ester) (по методу С стандарта ASTM D 3612-02)	

#### Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С:	
стандартное исполнение	от минус 50 до плюс 55;
исполнение Polar	от минус 60 до плюс 55;
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,4;
- относительная влажность (без конденсации), при 25 °С, %	от 5 до 95.

#### Электрическое питание:

- напряжение переменного тока, В	115 ± 17/230 ± 34
- частота переменного тока, Гц	50/60
- максимальная сила тока, А	
при 115 В	6
при 230 В	3

#### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель прибора в виде наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

#### Комплектность средства измерений

Хроматограф Serveron модели ТМ2, ТМ3, ТМ5 или ТМ8 (по заказу).

Система крепления.

Комплект ЗИП.

ПО на DVD диске:

- «ТМ View»,

- «ТМ Configuration Utility LT software application» (по заказу)

Баллон с калибровочной смесью (по заказу)

Эксплуатационная документация.

Методика поверки.

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 58372-14 «Инструкция. Хроматографы Serveron модели ТМ2, ТМ3, ТМ5, ТМ8. Методика поверки», разработанному и утвержденному ФГУП ВНИИМС» 4 июля 2014 г.

Основные средства поверки: ГСО № 8378-2003.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в руководстве по эксплуатации «Хроматографы Serveron модели ТМ2, ТМ3, ТМ5, ТМ8»

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к хроматографам Serveron модели ТМ2, ТМ3, ТМ5, ТМ8**

ГОСТ 26703-93 «Хроматографы аналитические газовые. Общие технические требования и методы испытаний».

Техническая документация фирмы «Serveron Corporation», США.

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- при осуществлении производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

### **Изготовитель**

Фирма «Serveron Corporation», США

Адрес: 20325 NW Von Neumann Drive, Suite 120, Beaverton, OR 97006, USA

Тел.: +1 503-924-3200, факс: +1 503-924-3290, Web: [www.serveron.com](http://www.serveron.com)

### **Заявитель**

ЗАО «МТК Бизнес.Оптима»

Юрид. адрес: 119602, г. Москва, ул. Академика Анохина, д. 38, корп.1

Почт. адрес: 107023, г. Москва, ул. Большая Семеновская, д. 45

Тел.: +7(495)780-77-04, E-mail: [office@optima-group.ru](mailto:office@optima-group.ru)

### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: (495)437-55-77/437-56-66

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

### **Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2014 г.