

## Диагностика развивающихся дефектов маслонаполненного оборудования

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Хроматограф 7X предназначен для автоматического непрерывного раздельного анализа водорода (H<sub>2</sub>), оксида углерода (CO), диоксида углерода (CO<sub>2</sub>), метана (CH<sub>4</sub>), этилена (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>), этана (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>), ацетилена (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>), растворенных в масле, а также для контроля относительного влагосодержания масла.

Применение хроматографа позволяет иметь полное представление о динамике развивающихся дефектов на ранней стадии в интервалах между проведением полугодового ХАРГ в лабораторных условиях.

Хроматограф выполняет анализ растворенных газов и влаги, как в минеральных маслах, так и в различных маслах на эфирной основе.

Хроматограф «7X» является единственным прибором отечественного производства, чьи технические параметры не уступают зарубежным аналогам.

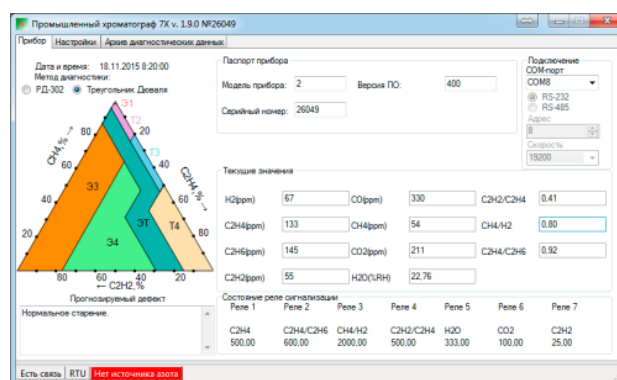
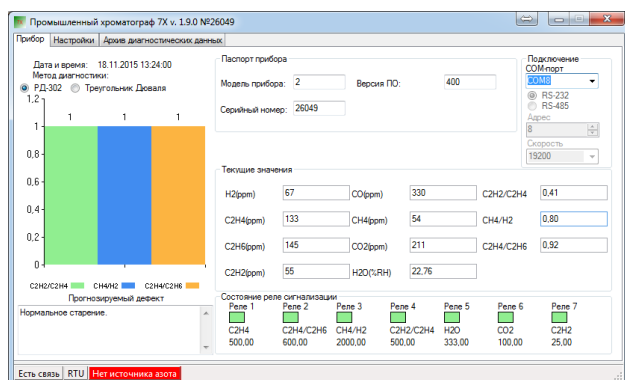
Промышленный хроматограф 7X внесен в государственный реестр средств измерений (свидетельство № 55589).

### ИНСТРУМЕНТЫ ДИАГНОСТИКИ

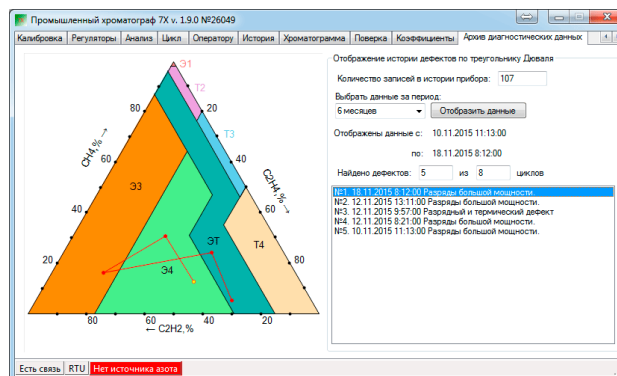
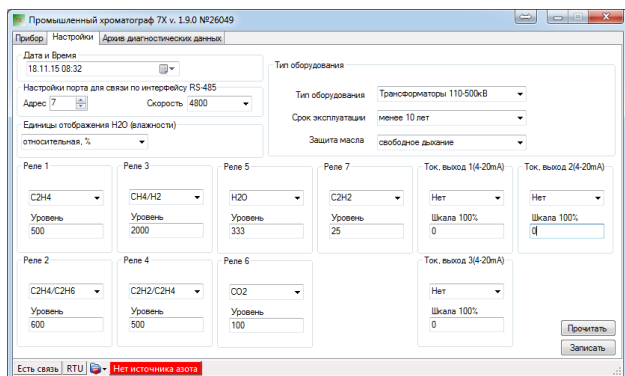
Для реализации диагностических функций в программном обеспечении реализованы диагностические алгоритмы расчёта по РД 153-34.0-46.302-00 и диаграмме «Треугольник Дюваля» для классификации дефектов.

РД 153-34.0-46.302-00

Треугольник Дюваля



Сервисное программное обеспечение позволяет легко и удобно настроить хроматограф к работе, выставить уставки предупредительной и аварийной сигнализации. Реализована возможность навигации по точкам предполагаемых дефектов.



Хроматограф имеет защиту программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений. Для передачи данных хроматограф оснащается цифровым интеллектуальным интерфейсом RS485 (Modbus), опционально

RS232 и тремя аналоговыми токовыми выходами 4-20 мА. Кабель связи может быть как экранированная витая пара, так и оптоволоконный кабель, в зависимости от расстояний и электромагнитной обстановки.

В хроматографе предусмотрены программируемые выходные дискретные сигналы (аварийные сигналы по предельному содержанию растворенных газов и предельному содержанию влаги).

## КОНСТРУКЦИЯ

**Хроматограф 7X** представляет собой герметичный, термостатированный шкаф из нержавеющей стали для наружной установки на монтажную стойку. Расстояние установки от контролируемого оборудования до 10 метров.

Напряжение питания ~ 220 В.

Имеет две трубки диаметром 6 мм для подвода и отвода масла, а также трубку от генератора азота ГА-1.

**Генератор азота ГА-1** представляет собой герметичный, термостатированный шкаф из нержавеющей стали для наружной установки на монтажную стойку вместе с хроматографом или отдельно. Чистота вырабатываемого азота - 99,999%.

Вырабатываемый генератором азот может использоваться в качестве газа-носителя для другого хроматографического оборудования.



## ПРИНЦИП РАБОТЫ

Отбор пробы газов, растворенных в масле, осуществляется методом термовакuumной экстракции.

Масло из бака трансформатора с помощью электромагнитного насоса непрерывно циркулирует через пробоотборный блок хроматографа, где термостатируется для стабилизации скорости экстракции газов.

В пробоотборном блоке размещен дизьлкометрический датчик влаги и диффузионный газоотборник, в котором растворенные газы проходят через разделительную мембрану специальной конструкции, отделяющую газовую фазу от жидкостной, и попадают в дозирующий объем хроматографической схемы.

Из дозирующего объема выделенные газы потоком газа-носителя (азот) переносятся через систему разделительных колонок и поочередно попадают в твердоэлектродный детектор, сигнал которого пропорционален концентрации каждого из газов, растворенных в трансформаторном масле. Сигнал детектора интегрируется встроенным контроллером и сохраняется в формате инженерных единиц (ppm) в памяти прибора по каждому измеренному газу.

При уменьшении подачи газа-носителя для предупреждения выхода из строя, прибор автоматически переводится в сберегающий режим работы и сигнализирует о недостоверности измерений. При недостаточной чистоте баллонного газа возможны недостоверные показания хроматографа и даже выход из строя газовой схемы. Поэтому, для обеспечения стабильности газа-носителя, гарантированной достоверности измерений и упрощения эксплуатации хроматографа, азот производится прямо из воздуха промышленным генератором азота ГА-1 разработки ЗАО «Интера».

Принцип действия генератора азота основан на короткоциклового адсорбционной технологии разделения воздуха на углеродных молекулярных ситах по двухплечевой схеме, с двумя попеременно работающими адсорберами.

В хроматографе предусмотрена возможность параллельного отбора пробы масла на лабораторный анализ через быстроразъемное самозапирающееся соединение типа Swagelok с помощью специального штуцера из комплекта поставки. Конструкция этого узла не позволяет попадать воздуху в масляную магистраль при отборе пробы масла на анализ.

## **ПРОИЗВОДСТВО, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, СЕРВИС**

Хроматограф 7X является полностью российской разработкой. Исследования, проектирование и серийное производство осуществляются на производственных площадях ЗАО «Интера». Для всей выпускаемой продукции разработаны типовые решения, схемы привязки, регламенты технического обслуживания, эксплуатационная документация.

Специалисты ЗАО «Интера» выполняют шефмонтажные и пусконаладочные работы. При выполнении пусконаладочных работ проводится обучение эксплуатационного персонала на Объектах установки.

Вся выпускаемая продукция после изготовления проходит полную калибровку и испытания, вплоть до термокамеры, во всем диапазоне рабочих температур, что сокращает сроки внедрения продукции на объектах Заказчика.

Отдел сервиса и технической поддержки ЗАО «Интера» оперативно осуществляет гарантийную поддержку поставленной продукции в режиме on-line консультаций и с выездом на объект в случае необходимости.

Осуществляется послегарантийное сопровождение продукции: регулярное техническое обслуживание, переобучение персонала и продление гарантийного срока эксплуатации.

## **ПРЕИМУЩЕСТВА**

- Газ-носитель азот существенно дешевле гелия, применяемого в большинстве хроматографов.
- Получение азота непосредственно из воздуха исключает нестабильность чистоты баллонного газа-носителя, гарантирует достоверность измерений и надежную работу газовой схемы прибора. С этой целью 7X поставляется в комплекте с генератором азота. Упрощается эксплуатация прибора, исключается выход хроматографа из строя в связи с несвоевременной заменой баллонов.
- Обеспечение представительности пробы. Непрерывная принудительная циркуляция масла в течение всего цикла измерения гарантирует наиболее полную экстракцию газов.
- Термостабилизация масла при отборе газов гарантирует постоянный коэффициент экстракции при любых внешних условиях.
- Наличие удобного быстроразъемного, самозапирающегося штуцера для отбора проб масла на ХАРГ.
- Энергонезависимая память для хранения результатов измерений.
- Метрологическая поверка на месте установки в соответствии с методикой поверки 026.07.43 МП.
- Контроль метрологических характеристик в межповерочном периоде реализован через передачу характеристик прибора на АРМ оператора и возможность удаленной калибровки.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Измерения	
Диапазоны показаний содержания газов, об. доля, млн <sup>-1</sup> (ppm):	
Водород (H <sub>2</sub> )	25...4500
Оксид углерода (CO)	10...2000
Диоксид углерода (CO <sub>2</sub> )	100...10000
Метан (CH <sub>4</sub> )	10...2000
Этилен (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> )	10...2000
Этан (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	10...2000
Ацетилен (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> )	10...2000
Предел допускаемого значения относительного среднего квадратического отклонения (СКО) выходных сигналов в условиях эксплуатации (n=5), %	5
Диапазон показаний содержания влаги в трансформаторном масле, % отн.влажности	0,03...100
Время выхода на режим, ч, не более	12
Время цикла измерений, ч, не более	3
Конструкция	
Температура масла в пробоотборном блоке, °С	35 ± 0,5
Температурный порог включения в работу, °С	5 ± 3
Материал корпуса	Нержавеющая сталь
Габаритные размеры, мм, не более	680x392x240
Масса, кг, не более	50
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150	УХЛ1
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-96	IP 54
Штуцер для отбора проб на лабораторный анализ	есть
Монтаж	на монтажную стойку
Окружающая среда	
Рабочая температура, °С	-60...+40
Атмосферное давление, кПа	84...106
Относительная влажность (без конденсации), при +25 °С, %	до 98
Температура хранения, °С	-50...+40
Питание	
Напряжение переменного тока, В	220±10%
Частота переменного тока, Гц	50±1
Потребляемая мощность, Вт, не более	500
Хранение и передача данных	
Программное обеспечение	встроенное
Интерфейс	RS485 (RS232 опция)
Протокол	Modbus RTU (ASCII, TCP/IP - опция)
Время хранения данных, лет, не менее	10
Надежность	
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	50000
Срок службы, лет, не менее	20
Срок гарантии, месяцев	12 (расширение гарантии - опция)
Выходы и сигнализация	
Выходные аналоговые сигналы (3 шт.), мА	4...20 мА (опция) программируемые
Выходные дискретные сигналы (7 шт.), «сухой» контакт реле	программируемые
Характеристики контактов реле сигнализации:	
- тип нагрузки	Резистивный (cosφ=1)
- максимальное коммутируемое напряжение, В	~250, =28
- максимальный коммутируемый ток, А	6 (~250), 12 (=28)
- максимально сопротивление контактов, Ом	0,1

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Соответствие стандартам	
Методы диагностики	РД 153-34.0-46.302 (СО 34.46.302-00) Треугольник Дюваля
Электромагнитная совместимость	ГОСТ Р 51317.4.1-2000 ГОСТ Р 51317.4.2-2010 ГОСТ Р 51317.4.4-2007 ГОСТ Р 51317.4.5-99 ГОСТ Р 51317.4.11-2007 ГОСТ Р 50648-94 ГОСТ Р 50649-94 ГОСТ Р 51522-2011
Индустриальные помехи	ГОСТ Р 51318.22-99 (СИСПР 22-97)
Сейсмостойкость по MSK-64, баллов	6
<b>Комплект поставки хроматографа «7X»</b>	
Хроматограф «7X»	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 шт.
Паспорт	1 шт.
Инструкция. Хроматограф газовый «7X». Методика поверки	1 шт.
Ведомость эксплуатационных документов	1 шт.
Ведомость ЗИП	1 шт.
Комплект ЗИП	1 шт.
Комплект монтажных частей	1 шт.
Схема электрическая подключений	1 шт.
Монтажный чертеж	1 шт.
Описание протокола Modbus RTU	1 шт.
Сопроводительный лист гарантийного обслуживания	1 шт.
Монтажная стойка	1 шт. (опция)
<b>Комплект поставки генератора азота ГА-1</b>	
Генератор азота ГА-1	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 шт.
Паспорт	1 шт.
Ведомость эксплуатационных документов	1 шт.
Ведомость ЗИП	1 шт.
Комплект ЗИП	1 шт.
Комплект монтажных частей	1 шт.
Схема электрическая подключений	1 шт.
Монтажный чертеж	1 шт.
Сопроводительный лист гарантийного обслуживания	1 шт.
Монтажная стойка	1 шт. (опция)