

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «22» сентября 2021 г. № 2082

Регистрационный № 83218-21

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы масел Calisto

Назначение средства измерений

Анализаторы масел Calisto предназначены для непрерывных автоматических измерений объёмной доли газов (водород, монооксид углерода, метан, ацетилен и этилен, этан, диоксид углерода, кислород и азот) и воды в трансформаторном масле.

Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов для измерения объёмной доли растворенных газов (метана, ацетилена, этилена, этана, монооксида углерода, диоксида углерода, водорода, азота и кислорода) из трансформаторного масла основан на дегазации газов с последующим разделением компонентов анализируемой пробы в хроматографических колонках вследствие различного распределения между неподвижной фазой и подвижной фазой (газом-носителем) с последующим детектированием; для измерения объёмной доли воды – ёмкостной метод. Ёмкостной датчик, представляющее собой конденсатор, в электрическом поле которого помещено исследуемое вещество. Ёмкостной датчик относительного насыщения находится в прямом контакте с маслом.

Анализаторы представляют собой промышленные устройства и устанавливаются стационарно на трансформатор. Масло из трансформатора поступает в прибор при помощи встроенного антикавитационного возвратно-поступательного насоса, обеспечивающего объёмный расход 10 - 60 см³/мин, контролируемый по встроенному индикатору.

Анализаторы различаются количеством газов, определяемых в трансформаторном масле и выпускаются в двух сериях: анализаторы серии Calisto 5 выпускаются в моделях С500 и С501 и служат для определения водорода, монооксида углерода, метана, ацетилена и этилена; анализаторы серии Calisto 9 выпускаются в моделях С900, С901 и С901S и служат для определения водорода, монооксида углерода, метана, ацетилена, этилена, этана, диоксида углерода, кислорода и азота.

Анализаторы представляют собой моноблочную конструкцию, в корпусе из нержавеющей стали. Основные составляющие анализатора:

- Система циркуляции масла с поршневым насосом, система измерения расхода и порт отбора проб масла;
- Система контроля температуры масла с пассивным теплообменником и активным теплообменником с использованием термоэлектрического элемента;
- Тefлоновая мембрана для отбора проб газа из масла с контролируемой температурой;
- Система газовой хроматографии (детектор: неселективный детектор плазменного разряда (Non-selective Detector Plasma discharge)), хроматографические колонки, термостат для хроматографической колонки);
- Баллон с газом-носителем (He 99,9999%), подключенный к системе контроля и измерения давления подачи газа-носителя, которая расположена снаружи корпуса;
- Баллон с калибровочным газом, расположенный внутри корпуса;

- Система контроля температуры воздуха, использующая два внутренних вентилятора и термоэлектрические элементы для поддержания стабильной температуры воздуха вокруг системы газовой хроматографии;
- Два внешних вентилятора для отвода тепла из системы с использованием алюминиевого радиатора;
- Электроника для управления всеми функциями системы;
- Электроника связи;
- Дисплей с кнопками управления;
- Интегрированная система электроснабжения.

Все коммуникационные порты имеют высокую степень электрической изоляции для надежной работы на трансформаторной подстанции. Пользователю предлагаются следующие коммуникационные порты: медный Ethernet, оптический Ethernet, RS-485, релейные выходы, выходы 4-20 мА. Коммуникационные порты поддерживают следующие промышленные протоколы связи: DNP3, Modbus, IEC61850 и Morgan Schaffer Systems Protocol.

Каждый экземпляр анализаторов масел Calisto идентифицирован, имеет заводской номер, нанесенный на табличку (шильдик) методом лазерной печати, обеспечивающим его прочтение и сохранность в процессе эксплуатации. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке. Общий вид и схема пломбирования корпуса от несанкционированного доступа анализаторов масел Calisto приведены на рисунке 1.

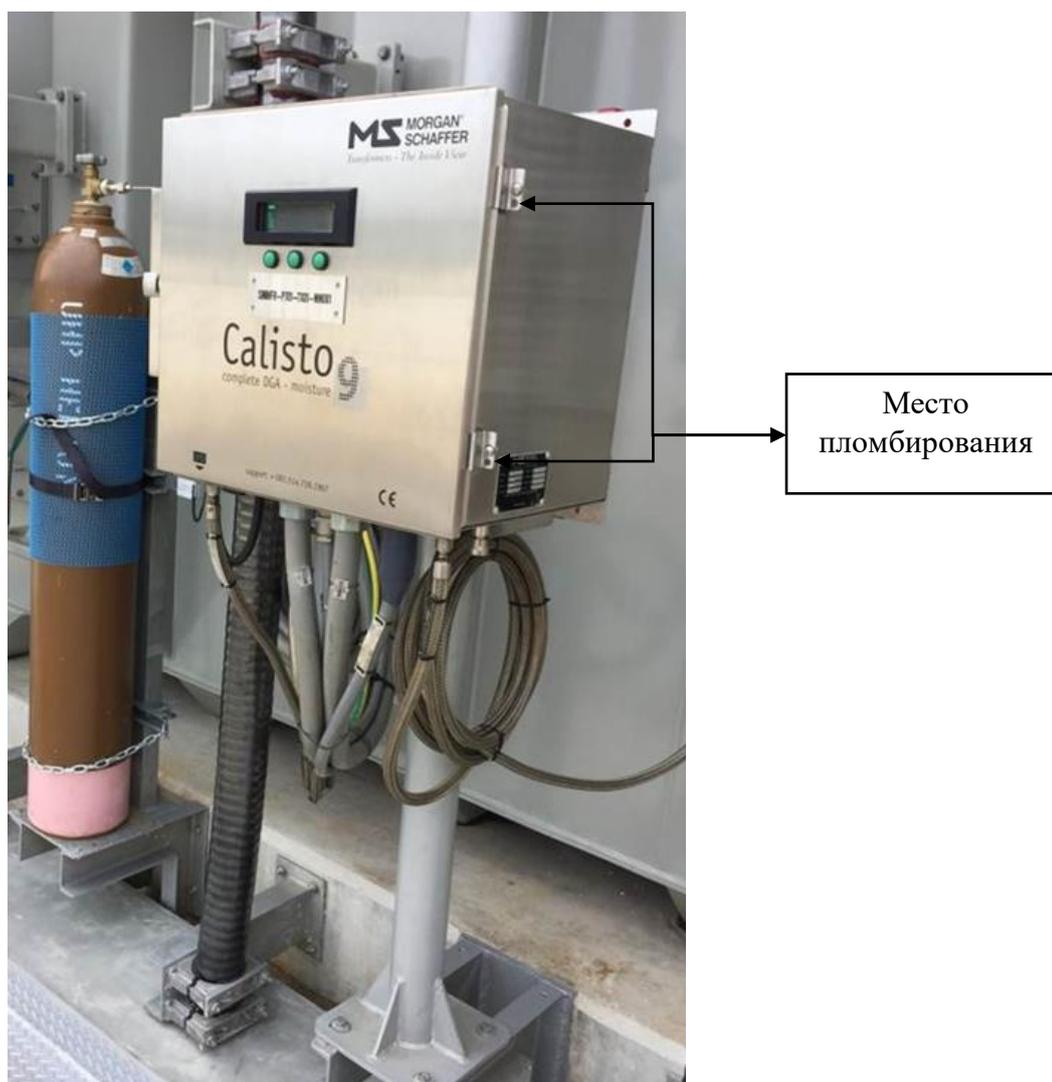


Рисунок 1 – Общий вид и схема пломбирования от несанкционированного доступа анализаторов масел Calisto

Программное обеспечение

Анализаторы имеют встроенное программное обеспечение Mein и автономное программное обеспечение Calisto Manager. Уровень защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» согласно Р 50.2.077-2014. Метрологические характеристики анализаторов нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Идентификационные данные программного обеспечения (ПО) приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения анализаторов

Идентификационные данные (признаки)	Значения		
	Встроенное ПО		Автономное ПО
Идентификационное наименование ПО	Main	GC	Calisto Manager
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.70	не ниже 2.70	не ниже 1.8.1
Цифровой идентификатор ПО	-	-	AE032AD72920BB0 40440021D926746D1
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-	-	MD5
Примечание – Значение цифрового идентификатора относится к ПО указанной версии.			

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики анализаторов приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики анализаторов масел серии Calisto 5

Наименование компонента	Диапазон показаний объёмной доли, млн ⁻¹ (ppm)	Диапазон измерений объёмной доли, млн ⁻¹ (ppm)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ± Δ (Y), %
1	2	3	4
Водород (H ₂)	от 0 до 20 000	от 5 до 50 включ.	0,6·Y
		св. 50 до 2000 включ.	0,12·Y + 0,0024
		св. 2000 до 20000 включ.	0,041·Y + 0,018
Монооксид углерода (CO)	от 0 до 30000	от 6 до 60 включ.	0,6·Y
		св. 60 до 5000 включ.	0,12·Y + 0,0028
		св. 5000 до 30000 включ.	0,035·Y + 0,045
Ацетилен (C ₂ H ₂)	от 0 до 100000	от 10 до 100 включ.	0,6·Y
		св. 100 до 2000 включ.	0,12·Y + 0,0048
		св. 2000 до 100000 включ.	0,048·Y + 0,019
Этилен (C ₂ H ₄)	от 0 до 200000	от 4 до 30 включ.	0,6·Y
		св. 30 до 2000 включ.	0,15·Y + 0,0013
		св. 2000 до 200000 включ.	0,049·Y + 0,022
Метан (CH ₄)	от 0 до 100000	от 4 до 15 включ.	0,6·Y
		св. 15 до 2000 включ.	0,12·Y + 0,00072
		св. 2000 до 100000 включ.	0,048·Y + 0,015
Вода (H ₂ O)	от 0 до 100	от 2 до 5 включ.	0,5·Y _{H₂O} ^r
		св. 5 до 10 включ.	0,3·Y _{H₂O} ^r
		св. 10 до 50 включ.	0,25·Y _{H₂O} ^r
		св. 50 до 100 включ.	0,20·Y _{H₂O} ^r
Примечание - где Y - измеренное значение объёмной доли компонента в масле, %			

Таблица 3 – Метрологические характеристики анализаторов масел серии Calisto 9.

Наименование компонента	Диапазон показаний объёмной доли, млн ⁻¹ (ppm)	Диапазон измерений объёмной доли, млн ⁻¹ (ppm)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ± Δ (Y), %
1	2	3	4
Водород (H ₂)	от 0 до 20000	от 5 до 50 включ.	0,6·Y
		св. 50 до 2000 включ.	0,12·Y + 0,0024
		св. 2000 до 20000 включ.	0,041·Y + 0,018
Монооксид углерода (CO)	от 0 до 30000	от 6 до 60 включ.	0,6·Y
		св. 60 до 5000 включ.	0,12·Y + 0,0028
		св. 5000 до 30000 включ.	0,035·Y + 0,045
Ацетилен (C ₂ H ₂)	от 0 до 100000	от 10 до 100 включ.	0,6·Y
		св. 100 до 2000 включ.	0,12·Y + 0,0048
		св. 2000 до 100000 включ.	0,048·Y + 0,019
Этилен (C ₂ H ₄)	от 0 до 200000	от 4 до 30 включ.	0,6·Y
		св. 30 до 2000 включ.	0,15·Y + 0,0013
		св. 2000 до 200000 включ.	0,049·Y + 0,022
Метан (CH ₄)	от 0 до 100000	от 4 до 15 включ.	0,6·Y
		св. 15 до 2000 включ.	0,12·Y + 0,00072
		св. 2000 до 100000 включ.	0,048·Y + 0,015
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 100000	от 10 до 100 включ.	0,6·Y
		св. 100 до 20000 включ.	0,12·Y + 0,0048
		св. 20000 до 100000 включ.	0,032·Y + 0,18
Этан (C ₂ H ₆)	от 0 до 200000	от 4 до 30 включ.	0,6·Y
		св. 30 до 2000 включ.	0,15·Y + 0,0013
		св. 2000 до 200000 включ.	0,049·Y + 0,021
Азот (N ₂)	от 0 до 150000	от 50 до 150000 включ.	0,15·Y
Кислород (O ₂)	от 0 до 100000	от 50 до 100000 включ.	0,15·Y
Вода (H ₂ O)	от 0 до 100	от 2 до 5 включ.	0,5·Y _{H₂O} ^Г
		св. 5 до 10 включ.	0,3·Y _{H₂O} ^Г
		св. 10 до 50 включ.	0,25·Y _{H₂O} ^Г
		св. 50 до 100 включ.	0,20·Y _{H₂O} ^Г

Примечание - где Y – измеренное значение объёмной доли компонента в масле, %

Технические и эксплуатационные характеристики приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики анализаторов

Наименование характеристики	Значение
1	2
Предел допускаемого времени установления показаний при определении: – содержания водорода и монооксида углерода, метана, ацетилена, этилена, этана, диоксида углерода, кислород, азот, мин – относительной влажности, с	80, 160, 240 5
Габаритные размеры (Г×Ш×В), мм, не более: – длина – ширина – высота	337 610 489
Масса, кг, не более	45

Продолжение таблицы 3.

Наименование характеристики	Значение
1	2
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды для, °С – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	от –50 до +55 от 0 до 100 от 84 до 106,7
Параметры пробы на входе - диапазон рабочей температуры масла, °С - давление масла, кПа - расход, см ³ /мин	от –40 до +120 от 0 до 275,8 от 10 до 60
Потребляемая мощность, Вт, не более	350
Напряжение питания постоянного тока, В	от 100 до 240
Степень защиты от внешних воздействий по ГОСТ 14254-96	IP56
Срок службы, лет	15
Средняя наработка на отказ, ч	25000

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульные листы эксплуатационной документации и в виде наклейки на корпус анализатора.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность анализаторов

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор масел	Calisto 5 или Calisto 9	1 экз.
Руководство по эксплуатации	028-MSDOC	1 экз.
Сертификат заводского испытания	FRM-0021 или FRM-0022	1 экз.
Декларация о соответствии нормам ЕС	—	1 экз.
Компакт-диск с программным обеспечением Calisto Manager	001-MSDOC	1 экз.
Руководство пользователя Calisto Manager	002-MSDOC	1 экз.
USB-кабель	WRE-00067	1 шт.
Монтажные опоры из нержавеющей стали в сборе	BCAL-0361	4 шт.
Пакеты с комплектующими	—	6 шт.
Баллон калибровочного газа C501/C901	04-6144	1 шт.
Ключ CGA 180	20-6317	1 шт.
Одноразовые прокладки CGA 180 из полихлор-трифторэтилена	WSH-00087	3 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Анализаторы масел Calisto. Руководство по эксплуатации», разделах 3 и 4.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам масел Calisto

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

Техническая документация компании «Morgan Schaffer Ltd.», Канада

Изготовитель

Компания «Morgan Schaffer Ltd.», Канада
Адрес: 225, Avenue Lafleur, Lasalle, QC H8R 3H2, Canada
Телефон: +1-514-7391967, факс: +1-514-7390434
E-mail: support@morganschaffer.com

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научной-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, РФ, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19

Телефон: +7(812) 251-76-01, факс: +7 (812) 713-01-14

Web-сайт: <http://www.vniim.ru/>

E-mail: info@vniim.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
№ RA.RU.311541

