

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «18» октября 2021 г. № 2303

Регистрационный № 83388-21

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы трансформаторного масла Calisto

Назначение средства измерений

Анализаторы трансформаторного масла Calisto (анализаторы) предназначены для непрерывных автоматических измерений объёмной доли газов и воды в масле.

Описание средства измерений

Принцип действия анализатора при измерении водорода и монооксида углерода – термокондуктометрический метод, при измерении содержания воды – ёмкостной метод.

Термокондуктометрический метод основан на изменении температуры электрически нагреваемого резистивного элемента, помещенного в контролируемую среду, по сравнению с температурой такого же элемента, помещенного в камеру с газом сравнения, вызванном различием теплопроводностей определяемого компонента и газа сравнения.

Ёмкостной датчик, представляющее собой конденсатор, в электрическом поле которого помещено исследуемое вещество. Ёмкостной датчик относительного насыщения находится в прямом контакте с маслом.

Измерение содержания воды в масле (относительной влажности) производится при помощи емкостного тонкопленочного сенсора, отделенного от масла мембраной; в качестве сенсора температуры применен платиновый термопреобразователь сопротивления (датчик Calisto Expert).

Конструктивно анализатор состоит из измерительного блока, микропроцессорного блока управления с платой интерфейса, системы кондиционирования воздуха внутри корпуса, расположенных в едином корпусе из нержавеющей стали с крышкой.

На передней панели, являющейся крышкой, расположены: вакуумный флуоресцентный дисплей и клавиши управления анализатором. На нижней панели анализатора расположены штуцеры для подачи масла, порт отбора проб масла, разъёмы для электрических соединений, вентилятор, а также вход и выход для охлаждающего воздуха.

Анализаторы предназначены для работы в невзрывоопасных зонах помещений и наружных установок. Анализатор устанавливается стационарно на трансформатор или на монтажную опору. Масло из трансформатора поступает в прибор при помощи встроенного поршневого насоса, обеспечивающего объёмный расход от 10 до 60 см³/мин, контролируемый по встроенному индикатору.

Измерительный блок состоит из пробоотборного устройства и измерительной камеры. Содержащиеся в масле газы выделяются при заданной температуре в пробоотборном устройстве и поступают в измерительную камеру, где периодически проводятся текущие измерения газов.

Анализаторы трансформаторного масла Calisto выпускаются в двух исполнениях: анализаторы трансформаторного масла Calisto (модели C76, C76A, C76G и C150) и анализаторы трансформаторного масла Calisto 2 (модели C85, C85A и C250).

Анализаторы трансформаторного масла Calisto определяют водород и воду, анализаторы трансформаторного масла Calisto 2 определяют водород, монооксид углерода и воду.

Для получения наиболее оптимальных температурных условий диффузии газов из масла, в анализаторе осуществляется необходимая термокомпенсация за счет теплообмена с окружающей средой и при помощи подогрева термоэлектрическими элементами. Наружный вентилятор производит общее охлаждение прибора; вентилятор, расположенный внутри корпуса, обеспечивает охлаждение элементов электронной платы микропроцессорного блока управления и измерительной камеры.

Микропроцессорный блок управления с платой интерфейса предназначен для управления работой всего анализатора, а также передачи выходной информации во внешние системы контроля. Информация о содержании водорода, монооксида углерода, воды и температуры высвечивается на флуоресцентном дисплее на передней панели с периодичностью смены показаний каждые 5 секунд. Длительность цикла измерений водорода и монооксида углерода составляет 3 часа. Прибор имеет 3 независимых аналоговых выхода 4 – 20 мА, цифровой выход RS232, RS485 и два выхода Ethernet для вывода результатов измерений, кода состояния и другой информации. Интерфейс может быть использован либо для подключения к удаленному ПК для работы с ПО Calisto Manager, либо для передачи данных по протоколам обмена Modbus, DNP3, МЭК 61850 (опция), MSSP (Morgan Schaffer System Protocol) в том числе для непрерывной регистрации результатов измерений и мониторинга состояния.

Анализатор содержит также 5 релейных выходов и может работать в режиме сигнализатора с программной установкой пороговых значений содержания водорода, оксида углерода (только для Calisto 2) и воды.

Каждый экземпляр анализаторов трансформаторного масла 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 трансформаторного масла Calisto, приведены на рисунке 1.



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

Программное обеспечение

Анализаторы трансформаторного масла Calisto имеют встроенное ПО Mein и автономное ПО Calisto Manager.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения анализаторов трансформаторного масла Calisto модели C76, C76A, C76G и C150 и анализаторов трансформаторного масла Calisto 2 модели C85, C85A и C250.

Идентификационные данные (признаки)	Значения	
	Встроенное ПО	Автономное ПО
Идентификационное наименование ПО	Main	Calisto Manager
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.70	не ниже 1.8.1
Цифровой идентификатор ПО	-	AE032AD72920BB04 0440021D926746D1
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО		MD5

Метрологические характеристики анализаторов нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Уровень защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» согласно Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики анализаторов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические характеристики анализаторов

Наименование компонента	Диапазон показаний объёмной доли, млн ⁻¹ (ppm)	Диапазон измерений объёмной доли, млн ⁻¹ (ppm)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, %
Водород (H ₂)	от 0 до 50 000	от 10 до 100 включ.	0,6·Y
		св. 100 до 2 000 включ.	0,12·Y + 0,0048
		св. 2 000 до 50 000 включ.	0,046·Y + 0,020
Монооксид углерода (CO)*	от 0 до 100 000	от 50 до 200 включ.	0,6·Y
		св. 200 до 100 000 включ.	0,25·Y + 0,007
Вода (H ₂ O)	от 0 до 100	от 4 до 5 включ.	0,5·Y _{H₂O} ^r
		св. 5 до 100 включ.	0,3·Y _{H₂O} ^r
где Y – объёмная доля, %.			
* – только для анализаторов трансформаторного масла Calisto 2.			

Технические и эксплуатационные характеристики указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики анализаторов.

Наименование характеристики	Значение
Анализатор трансформаторного масла	Calisto
Предел допускаемого времени установления показаний при определении:	
– содержания водорода и монооксида углерода, ч	3
– относительной влажности, с	5

Наименование характеристики	Значение
Анализатор трансформаторного масла	Calisto
Габаритные размеры (Г×Ш×В), мм, не более:	
– длина	325
– ширина	381
– высота	483
Масса, кг, не более	22,7
Условия эксплуатации:	
– температура окружающей среды для, °С	от –50 до +55
– относительная влажность, %	от 0 до 100
– атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Параметры пробы на входе	
- диапазон рабочей температуры масла, °С	от –40 до +120
- давление масла, кПа	от 0 до 275,8
- расход, см ³ /мин	от 10 до 60
Потребляемая мощность, Вт, не более	320
Напряжение питания, В	от 100 до 240 переменного тока частотой 50 - 60 Гц от 100 до 220 постоянного тока
Степень защиты от внешних воздействий по ГОСТ 14254-96	IP56
Срок службы, лет	более 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 5 – Комплектность анализатора

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор трансформаторного масла	Calisto или Calisto 2	1 экз.
Руководство по эксплуатации и монтажу анализаторов трансформаторного масла Calisto	—	1 экз.
Методика поверки	МП-242-2373-2020	1 экз.
Сертификат заводского испытания	FRM-0016 или FRM-0017	1 экз.
Декларация о соответствии нормам ЕС	017-MSDOC	1 экз.
Кабель USB	WRE-00067	1 шт.
Диск с программным обеспечением Calisto Manager	—	1 экз.
Трубка для быстрого отбора проб масла	SCAL-0065	1 шт.
Виброгасители из нержавеющей стали	-	4 шт.
Медная трубка – наружный диаметр 3/8" длиной 7,6 м	-	2 шт.
Отсечной плавкий термозащититель 77°С	ECM-00066	1 шт.
Латунный коленный патрубок – NTP (М) к трубке 3/8"	FLC-00242	2 шт.
Латунная обжимная муфта – к трубке 3/8 дюйма	FLC-00249	4 шт.
Упаковочная тара	-	1 шт.
Датчик температуры масла Calisto Expert (опция)	-	1 шт.
Протокол МЭК 61850 (опция)	-	1 экз.

Наименование	Обозначение	Количество
Исполнение для подключения трубок из нержавеющей стали (опция)	-	1 шт.
Гарантийный талон производителя	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в «Руководстве по эксплуатации. Анализаторы трансформаторного масла Calisto», разделах 3 и 4.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам трансформаторного масла Calisto

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

Стандарт предприятия 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» (ФГУП «ВНИИМ 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

