

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Датчики влажности, водорода и температуры МНТ410

#### Назначение средства измерений

Датчики влажности, водорода и температуры МНТ410 предназначены для непрерывных автоматических измерений объёмной доли водорода и массовой доли воды в трансформаторном масле, а также температуры трансформаторного масла.

#### Описание средства измерений

Принцип действия датчиков влажности, водорода и температуры МНТ410 (далее – датчик МНТ410) при измерении содержания водорода основан на горении горючего газа, достигшего поверхности датчика из палладий-никелевого сплава. Водород вступает в каталитическую реакцию, что приводит к сгоранию газа без образования пламени. В результате выделяется большое количество тепла, из-за чего изменяется сопротивление чувствительного элемента. Объёмную долю водорода можно вычислить по изменению этого сопротивления.

Для измерения содержания воды используется ёмкостный тонкопленочный полимерный датчик, состоящий из подложки, на которую тонкая пленка полимера нанесена между двумя проводящими электродами. Чувствительная поверхность покрыта пористым металлическим электродом для защиты от загрязнения и конденсации. Подложка обычно стеклянная или керамическая. Тонкопленочный полимер либо поглощает, либо выделяет влагу, когда относительная влажность в измеряемой среде повышается или уменьшается. Диэлектрические свойства полимерной пленки зависят от количества поглощенной влаги. При изменении относительной влажности вокруг датчика изменяются диэлектрические свойства полимерной пленки, а следовательно, изменяется ёмкость датчика. Электроника прибора измеряет ёмкость датчика и преобразует его в показания влажности.

Для измерения температуры применяется датчик термосопротивления на основе платины, принцип действия которого основан на зависимости электрического сопротивления от температуры.

Датчики МНТ410 представляют собой моноблочную конструкцию промышленного производства в окрашенном белом корпусе из алюминиевого сплава AlSi 10Mg, и отличаются отсутствием в своей конструкции расходных материалов и трущихся деталей, а также стабильностью измерений в течении длительного времени, устанавливаются стационарно на бак трансформатора. Основные составляющие датчика:

- Корпус с электроникой для управления всеми функциями датчика (винтовые клеммы);
- Погодозащитный козырек;
- Винт стравливания давления;
- Датчик водорода – каталитический твердотельный пленочный датчик из палладий-никелевого сплава;
- Датчик влажности – ёмкостный тонкопленочный полимерный датчик;
- Датчик температуры – термосопротивление Pt1000;

- Зонд;
- Светодиодные индикаторы состояния;
- Крепежная гайка;
- Малая стопорная гайка;
- Вводы (2 шт.) минимум с одним кабельным сальником или разъемом кабелепровода.

Параметры трансформаторного масла датчики МНТ410 измеряют в потоке, то есть зонд датчика погружается в трансформаторное масло, что делает пробу масла репрезентативной и мгновенной. Датчики МНТ410 совместимы со следующими типами масел: минеральные масла, натуральные масла и синтетические эфирные масла.

Дополнительно к датчику МНТ410 возможно подключить дисплей с питанием от токового контура для непрерывного использования, а также переносной дисплей MI70, отображающий показания датчика МНТ410, для временного использования.

Все коммуникационные порты имеют высокую степень электрической изоляции для надежной работы на трансформаторной подстанции. Коммуникационные порты поддерживают следующие промышленные протоколы связи: DNP3, Modbus и промышленный протокол Vaisala через RS-485. Аналоговый выход: три канала с масштабируемым токовым выходом. Есть возможность соединения по USB-интерфейсу для сервисных подключений с помощью дополнительного USB-кабеля M8.

Каждый экземпляр датчиков МНТ410 идентифицирован, имеет заводской номер в виде цифро-буквенного обозначения, состоящего из букв латинского алфавита и арабских цифр, нанесенный на табличку (шильдик) методом лазерной печати, обеспечивающим его прочтение и сохранность в процессе эксплуатации. Пломбирование корпуса датчика МНТ410 от несанкционированного доступа не предусмотрено. Общий вид датчиков МНТ410 с указанием нанесения заводского номера и знака утверждения типа приведен на рисунке 1. Нанесение знака проверки на датчики МНТ410 не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид датчиков МНТ410 с указанием мест нанесения заводского номера и знака утверждения типа

### Программное обеспечение

Датчики МНТ410 имеют встроенное программное обеспечение МНТ410 и автономное программное обеспечение PuTTY Terminal Application. Уровень защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» 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
Идентификационное наименование ПО	МНТ410
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.2.0
Цифровой идентификатор ПО	—

## Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики датчиков МНТ410 приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон показаний объёмной доли водорода в масле, млн <sup>-1</sup>	от 0 до 5 000
Диапазон измерений объёмной доли водорода в масле, млн <sup>-1</sup>	от 30 до 2000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения объёмной доли водорода в масле от 0,003 % до 0,005 % включ. св. 0,005 % до 0,2 %	$\pm(0,6 \cdot Y)$ $\pm(0,14 Y + 0,0023)$
Диапазон показаний массовой доли воды в масле, млн <sup>-1</sup> (мг/кг)	от 0 до 100
Диапазон измерений массовой доли воды в масле, млн <sup>-1</sup> (мг/кг)	от 2 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений массовой доли воды в масле от 2 до 5 млн <sup>-1</sup> (мг/кг) включ. св. 5 до 10 млн <sup>-1</sup> (мг/кг) включ. св. 10 до 50 млн <sup>-1</sup> (мг/кг) включ. св. 50 до 90 млн <sup>-1</sup> (мг/кг) включ. св. 90 до 100 млн <sup>-1</sup> (мг/кг)	$\pm(0,5 \cdot W)$ $\pm(0,3 \cdot W)$ $\pm(0,25 \cdot W)$ $\pm(0,20 \cdot W)$ $\pm(0,3 \cdot W)$
Диапазон измерений температуры масла, °С	от – 40,0 до + 120,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры масла, °С	$\pm 0,2$
Относительное изменения выходного сигнала за 8 часов непрерывной работы, %, не более	20
Примечания: Y – измеренная объёмная доля водорода, %. W – измеренная массовая доля воды, млн <sup>-1</sup> (мг/кг)	

Основные технические характеристики приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики датчиков

Наименование характеристики	Значение
1	2
Габаритные размеры (Г,Ш,В), мм, не более:	
– глубина	57
– ширина	100
– высота	100
Масса (без кабелей), кг, не более	4,1
Условия эксплуатации:	
– температура окружающей среды для, °С	от - 20 до +60
– относительная влажность, %	от 10 до 98
– атмосферное давление, кПа	от 84 до 106
Параметры пробы на входе	
- диапазон рабочей температуры масла, °С	от - 40 до +100
Потребляемая мощность, Вт, не более	4
Напряжение питания постоянного тока, В	от 15 до 30

Продолжение таблицы 3

1	2
Рекомендуемый внешний источник постоянного питания, В	24
Срок службы, лет	15
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	100 000

**Знак утверждения типа наносится**

типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации и в виде наклейки на корпус датчика МНТ410

**Комплектность средства измерений**

Таблица 4 – Комплектность датчика МНТ410

Наименование	Обозначение	Количество
Датчик	МНТ410	1 экз.
Руководство по эксплуатации	M211737EN-G	1 экз.
Методика поверки	—	1 экз.
Флеш-накопитель с драйверами и ПО	USB 2.0 flash 4Gb	1 экз.
Винт стравливания давления	—	1 шт.
Малая стопорная гайка	—	1 шт.
Крепежная гайка	—	1 шт.
Вводы	—	2 шт.
Рулон тефлоновой ленты	—	1 шт.
Шестигранные ключи (3 мм и 5 мм)	—	1 шт.
Дополнительный стравливающий винт и уплотнительное кольцо	—	1 шт.
Дополнительные клеммные колодки (4 x 4 винтовые клеммы)	—	1 шт.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в руководстве по эксплуатации M211737EN-G «Руководство по эксплуатации. Датчик МНТ410», раздел 3 «Обзор продукта» и раздел 10 «Калибровка и регулировка».

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений**

Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденная Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 декабря 2020 г. № 2315;

Государственная поверочная схема для средств измерений температуры, утвержденная Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 г. № 3253;

Стандарт предприятия компании Vaisala Oyj, Финляндия.

**Правообладатель**

Компания Vaisala Oyj, Финляндия  
Адрес: Vanha Nurmijärventie 21, FI-01670 Vantaa, Финляндия  
Телефон: +358 9 8949 1  
E-mail: [directsales@vaisala.com](mailto:directsales@vaisala.com)  
Web-сайт: [www.vaisala.com](http://www.vaisala.com)

**Изготовитель**

Компания Vaisala Oyj, Финляндия  
Адрес: Vanha Nurmijärventie 21, FI-01670 Vantaa, Финляндия  
Телефон: +358 9 8949 1  
E-mail: [directsales@vaisala.com](mailto:directsales@vaisala.com)  
Web-сайт: [www.vaisala.com](http://www.vaisala.com)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научной-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)  
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19  
Телефон: +7(812) 251-76-01, факс: +7 (812) 713-01-14  
Web-сайт: [www.vniim.ru/](http://www.vniim.ru/)  
E-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311541.

