

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Уровнемеры акустические для сыпучих и порошкообразных сред CONTOUR

#### Назначение средства измерений

Уровнемеры акустические для сыпучих и порошкообразных сред CONTOUR (далее по тексту – уровнемеры) предназначены для измерений минимального, максимального и среднего уровней сыпучих сред в бункерах, резервуарах и различных ёмкостях в процессе производства и хранения, включая ямы для хранения силоса.

#### Описание средства измерений

Принцип действия уровнемеров основан на измерении интервала времени между излучением импульса и получением отраженного от поверхности контролируемой среды эхо-сигнала.

Уровнемеры состоят из антенной сборки и блока электроники, имеющие компактное исполнение в виде единой конструкции или раздельное исполнение (с использованием удлинительных кабелей длины 3 м и 10 м). Антенная сборка состоит из трех антенн, преобразователя и температурного датчика.

Электронный блок вырабатывает импульсы частотой от 3,5 до 10 кГц, которые передаются на излучающую антенну. Отраженный эхо-сигнал принимается, обрабатывается в электронном блоке с помощью фильтров, которые отсеивают посторонние эхо-сигналы и фоновые шумы. Затем, с учетом высоты резервуара и положения уровнемера, вычисляется значение уровня. Измеренное значение уровня отображается на жидкокристаллическом дисплее и преобразуется в сигнал аналогового или цифрового выхода.

Конфигурирование и настройка уровнемеров осуществляется с помощью 4-х кнопочной клавиатуры, расположенной на электронном блоке, либо с помощью HART-коммуникатора и программного обеспечения Contour Configurator.

Для контроля технологических процессов и рабочих условий на четырех строчный дисплей уровнемера можно вывести процентные доли заполнения сыпучей средой объёма бункера (между минимальным уровнем разгрузки и максимальным уровнем загрузки), температуру внутри ёмкости, массу сыпучего материала, рассчитанную с использованием таблиц плотности.

Уровнемеры в зависимости от конструктивного исполнения имеют модели:

- 3DS-S позволяет определить средний уровень сыпучего материала в ёмкости и среднее расстояние от прибора до поверхности среды. Небольшой угол (30°) изменения направления распространения излучаемых импульсов делает эту модель применимой для маленьких и узких ёмкостей, диаметром до 4 м;

- 3DS-M определяет минимальный, максимальный, средний уровни и объёмные доли заполнения ёмкости сыпучим материалом. Эта модель используется для установки на ёмкость, диаметром до 15 м и высотой, как минимум, в два диаметра (30 м), а также применима для открытых бункеров и отвалов. Угол изменения направления излучения звуковых импульсов 70°;

- 3DS-V идентична модели 3DS-M, но имеет дополнительный модуль трёхмерного воспроизведения поверхности сыпучего материала для передачи изображения на дисплей удалённого компьютера. Эта функция облегчает выявление неравномерной загрузки, мест скопления и зон налипания материала на стенки бункера.

Все три модели уровнемера выпускаются в обыкновенном (пыле-водозащищенном или защищенном от высоко агрессивной среды) и взрывозащищенном исполнениях, а также в двух исполнениях по температурному режиму:

- CONTOUR 3DS-xxxx-Axx применяется в условиях, когда максимальная температура внутри ёмкости не превышает 85 °С;

- CONTOUR 3DS-xxxx-Hxx применяется в условиях, когда максимальная температура внутри ёмкости достигает 180 °С.

Связь уровнемера с внешними устройствами осуществляется по протоколам HART, RS485, ModBus RTU.

Внешний вид уровнемера показан на рисунке 1.



Рисунок 1. Внешний вид уровнемера акустического для сыпучих и порошкообразных сред CONTOUR

## Программное обеспечение

Уровнемеры имеют программное обеспечение (ПО), основными функциями которого являются: обработка по заданному алгоритму принимаемых эхо-сигналов с целью определения направления и времени распространения отражённых звуковых колебаний, вычисление расстояний от прибора до поверхности сыпучей среды (с использованием опорного значения скорости звука в воздухе), определение минимального, максимального и среднего уровней материала в бункере, а также трёхмерное восстановление формы его поверхности для дальнейшей визуализации на удалённом компьютере.

Для определения оптимального места установки уровнемера разработано ПО «CONTOUR Locator», которое учитывает следующие параметры: размеры емкости, расположение точек загрузки и выгрузки, внутреннюю структуру и ограничения, связанные с расположением оборудования, оказывающего влияние на работу прибора.

Встроенное ПО обеспечивает:

- обработку и передачу измерительной информации от первичного измерительного преобразователя;
- отображение результатов измерений на жидкокристаллическом дисплее;
- формирование выходного аналогового и цифрового сигналов;
- диагностику аппаратной части уровнемера.

Установленное ПО идентифицируется примерно через 30 секунд после подключения питания к устройству путем вывода на дисплей электронного блока номера версии.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Contour Locator	Contour Locator	1.7.5 (или выше)	не отображается	CRC16
Contour Configurator	Contour Configurator	3.4.2 (или выше)	не отображается	CRC16
Contour View	Contour View	2.0.025 (или выше)	не отображается	CRC16
Firmware	Firmware	4.0.104 (или выше)	не отображается	CRC16

Программное обеспечение (ПО) имеет цельную структуру. Исполняемый код программы во внутренней памяти микроконтроллера защищается циклической контрольной суммой, которая непрерывно контролируется системой диагностики. Установленные изготовителем параметры, влияющие на измерение уровня, защищены паролем и не доступны для изменения без вскрытия корпуса и нарушения пломб.

Программное обеспечение уровнемера от непреднамеренных и преднамеренных изменений имеет уровень защиты «С» согласно МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение параметра
Диапазон измерений уровня, мм	от 800 до 70000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня, мм	± 15
Характеристики выходного сигнала: - токовый сигнал, мА - разрешающая способность, мА - ограничение тока, мА	от 4 до 20 0,01 22
Характеристики эхо-сигнала: - частота, кГц - максимальный угол направления распространения звуковых колебаний к принимающей антенне - временной интервал между последовательными измерениями (в зависимости от настроек), с, не менее	от 2,65 до 7,00 70° 2
Рабочие условия эксплуатации электронного блока: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность окружающего воздуха, % - избыточное давление в ёмкости, МПа	от минус 40 до плюс 70 от 20 до 85 от минус 0,05 до 0,3
Температура контролируемой среды: - для CONTOUR 3DS-xxxx-Axx-xx-xxx, °С - для CONTOUR 3DS-xxxx-Hxx-xx-xxx, °С	от минус 40 до плюс 85 от минус 40 до плюс 180
Виброустойчивость: - амплитуда ускорения, м/с <sup>2</sup> - амплитуда смещения, мм - частота, Гц	19,6 0,150 от 5 до 200
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,5
Напряжение питания постоянного тока, В	от 20 до 32
Маркировка взрывозащиты	1ExdIICT6 X и 0ExiaIICT4 X
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-96	IP67
Вес, кг, не более	5,6
Габаритные размеры, мм, не более	577× 194 × 194
Среднее время наработки на метрологический отказ, ч, не менее	60000
Полный средний срок службы, лет, не менее	10

#### Знак утверждения типа

наносится на корпус уровнемера в виде наклейки, а также на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

#### Комплектность средства измерений

1. Уровнемер	1 шт.
2. Комплект кабельных уплотнений и переходников (по заказу)	1 компл.
3. Монтажный фланец (по заказу)	1 шт.
4. Компакт-диск с ПО CONTOUR	1 шт.
5. Руководство по эксплуатации	1 экз.
6. Методика поверки	1 экз.

## **Поверка**

осуществляется согласно документу МП 56134-14 «ГСИ. Уровнемеры акустические для сыпучих и порошкообразных сред CONTOUR. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС в июле 2013 г.

Основные средства поверки:

- дальномер лазерный GLM 80 Professional (госреестр 50858-12), диапазон измерений расстояний от 0,05 до 80 м, пределы допускаемой погрешности измерений  $\pm 1,5$  мм.
- калибратор процессов многофункциональный FLUKE-726 (госреестр 52221-12), диапазон измерения тока от минус 24 до 24 мА, пределы допускаемой основной погрешности  $\pm(0,0002 I_{\text{изм.}} + 0,002 \text{ мА})$ .

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

приведены в руководстве по эксплуатации на уровнемер.

## **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к уровнемерам**

1. ГОСТ 28725-90 Приборы для измерения уровня жидкостей и сыпучих материалов. Общие технические требования и методы испытаний.
2. Техническая документация «Magnetrol International n.v.»

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

Осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта, выполнение государственных учетных операций.

## **Изготовитель**

«Magnetrol International n.v.», Бельгия  
Адрес: Heikensstraat 6, B-9240, Zele, Belgie - Belgique  
телефон.: + 32 52 45 11 11

## **Заявитель**

Представительство компании «Магнетрол Интернэшнл» в России и СНГ  
198095, Россия, Санкт-Петербург, ул. Маршала Говорова, д. 35, офис 532  
Tel/fax: +7 812 702 70 87  
E-mail: [info@magnetrol.ru](mailto:info@magnetrol.ru) / [www.magnetrol.ru](http://www.magnetrol.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.