

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «7» июля 2021 г. № 1211

Регистрационный № 82129-21

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**Комплексы радиоизотопные измерений уровня и плотности
Gammapilot FMG50**

Назначение средства измерений

Комплексы радиоизотопные измерений уровня и плотности Gammapilot FMG50 (далее комплексы) предназначены для непрерывного измерения уровня или определения предельных значений уровней жидкостей, пульп и сыпучих материалов (далее продукта), уровня границы раздела рабочих сред, а также измерений плотности продукта (в т.ч. при транспортировке по трубопроводам) при учетно-расчетных операциях, в системах оперативного учета и автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами.

Описание средства измерений

Принцип действия комплекса основан на определении степени ослабления (поглощения) гамма-излучения, испускаемого источником при его прохождении через рабочую среду. Степень ослабления гамма-излучения зависит от типа источника, плотности, толщины и высоты слоя рабочей среды, через которую проходит гамма-излучение.

В зависимости от типа резервуара/трубопровода, условий применения и потребностей Заказчика, в состав комплекса могут входить: источник гамма-излучения с радионуклидом (далее источник), контейнер для источника (далее контейнер), модулятор излучения FHG65 с блоком управления FHG66, детектор гамма-излучения с измерительным преобразователем (далее детектор) FMG50, монтажные комплекты, индикатор сигналов RIA15 с функцией управления, преобразователь измерительный RMA42 и регистратор безбумажный Memograph M RSG45 (регистрационный № 68444-17).

Комплекс может использоваться как в полном составе, так и частично.

Поскольку составные части комплекса монтируются без прямого контакта с рабочей средой, то ее параметры не оказывают воздействия на работу комплекса, что позволяет применять комплекс для измерений, в том числе, агрессивных, токсичных и других опасных сред.

Источник испускает гамма-излучение, возникающее при радиоактивном распаде содержащегося в нем радионуклида. В комплексе могут применяться источники гамма-излучения FSG60, FSG61 или аналогичные российского производства типа ИГИ-Ц-х-х, ИМГИЦ-х, ИМГИЦ2-х, ГИД-Ц-х-х, ГИК-х-х, ОСГИ и/или аналогичные с радионуклидом цезий-137 (Cs-137), кобальт-60 (Co-60) или натрий-22 (Na-22), в том числе по ГОСТ Р 52241-2004 (ИСО 2919:1999).

Контейнер предназначен для формирования пучка излучения от источника в заданном направлении, защиты персонала от воздействия излучения во время работы, транспортировки и хранения источника. Применяются контейнеры типа FQG60, FQG61, FQG62, FQG63, FQG66, Multiplex9s-3, Multiplex9s, КС-xxxx, блоки гамма-источника типа БГИ-xxxx или контейнеры, обладающие аналогичными экранирующими и функциональными характеристиками. Тип контейнера или блока выбирается исходя из типа источника и особенностей применения комплекса.

Детектор предназначен для регистрации гамма-излучения и формирования выходного сигнала. Детектор содержит чувствительный элемент сцинтилляционного типа из йодида натрия (NaI) или поливинилтолуола (PVT). Попадая на сцинтиллятор, гамма-излучение генерирует вспышки света, которые преобразуются фотоумножителем в электрические импульсы. Частота импульсов пропорциональна интенсивности излучения, попадающего на детектор. В зависимости от заданного режима работы и данных калибровки, частота импульсов преобразуется измерительным преобразователем в выходной сигнал уровня или плотности.

Детектор имеет встроенную функцию линейризации (до 32 точек), а также автоматическую компенсацию снижения активности излучения источника в зависимости от срока его эксплуатации.

Для обеспечения достоверности измерений при изменении фонового уровня радиации и/или наличия воздействия других источников ионизирующего излучения (например, во время проведения гаммадефектоскопии) в составе комплекса применяют модулятор излучения Gamma Modulator FHG65 с блоком управления модулятора Synchronizer FHG66.

Комплекс сертифицирован в соответствии со стандартом ГОСТ Р МЭК 61508 (IEC 61508) на применение в электрических, электронных, программируемых системах, связанных с безопасностью и имеющих уровень полноты безопасности SIL2 (УПБ2) (1001) и SIL3 (УПБ3) при однородном резервировании.

В комплексах реализована технология Heartbeat, позволяющая осуществлять имитационную поверку без демонтажа прибора и остановки технологического процесса, а также непрерывную самодиагностику прибора с выводом диагностических сообщений:

- на местный дисплей;
- в систему настройки и управления парком приборов (например, FieldCare, DeviceCare, AMS Device Manager, SIMATIC PDM и др.);
- в систему автоматизации (например, ПЛК);
- на экран смартфона или планшетного компьютера с установленным ПО SmartBlue.

Результаты самодиагностики Heartbeat классифицируются по стандарту VDI/VDE 2650 и, в соответствии со стандартом NAMUR NE 107, могут быть считаны в виде числовых величин и сообщений с дисплея детектора и/или могут передаваться в виде выходного сигнала (дискретного, аналогового или цифрового).

Параметризация и пуско-наладочные работы осуществляются на месте монтажа с помощью RIA15, удаленно - посредством беспроводного радиointерфейса Bluetooth при помощи смартфона или планшетного компьютера с установленным ПО SmartBlue или через интерфейс цифровой коммуникации посредством компьютера с программным обеспечением (например, DeviceCare, FieldCare, AMS Device Manager, SIMATIC PDM и др.). Измерительная информация может передаваться в виде аналогового и/или цифрового сигнала (например, HART) и/или может быть считана с RIA15 или цифровых устройств посредством беспроводного радиointерфейса Bluetooth.

Для повышения чувствительности комплекса, увеличения диапазона изменений уровня при каскадной установке, и/или при использовании релейных выходов применяются:

- при двух детекторах – RMA42;
- при двух и более детекторах – RSG45.

Комплекс также может использоваться для вычислений концентрации двухкомпонентных продуктов (например, твердых включений в пульпе), для которых имеются зависимости концентрации от плотности и температуры, уровня границы раздела фаз. Комплексы могут входить в состав систем для вычислений объема и массы продуктов в резервуарах и трубопроводах.

Комплексы выпускаются в обычном или взрывозащищенном исполнении.

При установке на месте эксплуатации проводится калибровка комплекса в соответствии с требованиями, изложенными в руководстве по эксплуатации.

Внешний вид компонентов комплекса приведен на рисунках 1 - 8.
Пломбирование не предусмотрено.



Рисунок 1 - Компактный преобразователь Gammapilot FMG50 (детектор)



FQG63

FQG61

FQG66

Рисунок 2 – Варианты контейнеров для источников гамма-излучения

Рисунок 3 - Источники гамма-излучения



Рисунок 4 - Модулятор излучения Gamma Modulator FHG65



Рисунок 5 - Блок управления модулятора Synchronizer FHG66



Рисунок 6 – Индикатор RIA15



Рисунок 7 - Преобразователь измерительный RMA42

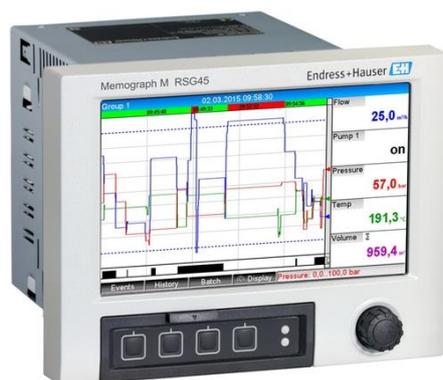


Рисунок 8 – Регистратор безбумажный RSG45

Программное обеспечение

Программное обеспечение комплексов состоит из двух частей Firmware и Software. Обработка результатов измерений и вычисление (метрологически значимая часть ПО) проводится по специальным расчетным соотношениям, сохраняемым во встроенной программе (firmware) в виде Hex-File. Доступ к цифровому идентификатору firmware (контрольной сумме) невозможен.

Наименование программного обеспечения нанесено фабричным способом на заводскую табличку (шильдик) детектора, а так же доступно для считывания с использованием цифровых протоколов при помощи персонального компьютера и/или посредством беспроводного радиointерфейса Bluetooth с экрана смартфона или планшетного компьютера с установленным ПО SmartBlue. Метрологически значимая часть ПО и заводские параметры защищены переключателем в электронном блоке FMG50, а также с помощью пароля для предотвращения несанкционированного доступа к настройкам прибора через ПО DeviceCare, FieldCare, AMS Device Manager, SIMATIC PDM, SmartBlue и другие. Настройка и модификация параметров прибора через встроенный дисплей не возможна.

Наименование ПО имеет структуру X.Y.Z, где:

X - идентификационный номер firmware;

Y - идентификационный номер текущей версии Software (от 00 до 99) - характеризующий функциональность преобразователя (различные протоколы цифровой коммуникации, а также совместимость с сервисными программами);

Z - служебный идентификационный номер (например, для усовершенствования или устранения неточностей (bugs tracking)) - не влияет на функциональность и метрологические характеристики.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|-------------------------------------------|------------------|
| Идентификационное наименование ПО | FMG50 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 01.yy.zz |
| Цифровой идентификатор ПО | не отображается |

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений "Высокий" согласно Р 50.2.077 – 2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Диапазон измерений уровня¹⁾, м:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для одного детектора - при каскадной установке двух и более детекторов | <p>от 0 до 3</p> <p>от 0 до 60</p> |
| Минимальный диапазон измерений уровня, м | 0,3 |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности от верхнего значения диапазона измерений уровня, % ^{2), 3)} | ±1,0 |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности от верхнего значения диапазона измерений уровня после имитационной поверки, % ^{2), 3)} | ±1,5 |
| Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности от диапазона измерений уровня каждого детектора при каскадной установке двух и более детекторов при преобразовании измеренной величины в токовый выходной сигнал с применением RMA42, RSG45, % | ±0,1 |
| Диапазон измерений плотности рабочей среды, кг/м ³ | от 1 до 3000 |
| Диапазон показаний плотности рабочей среды, кг/м ³ | от 1 до 5500 |
| Минимальный диапазон измерений плотности, кг/м ³ | 100 |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений плотности от диапазона измерений, % ^{2), 3)} | ±1,0 |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений плотности от диапазона измерений после имитационной поверки, % ^{2), 3)} | ±1,5 |
| <p>Дополнительная погрешность, в зависимости от температуры окружающей среды и материала сцинтиллятора детектора, 1/°C %:</p> <ul style="list-style-type: none"> йодид натрия (NaI) <ul style="list-style-type: none"> - в диапазоне температур от -20 до +50 °C - в диапазоне температур от -40 до +80 °C поливинилтолуол (PVT) <ul style="list-style-type: none"> - в диапазоне температур от -40 до +80 °C | <p>±0,0014</p> <p>±0,0042</p> <p>±0,0050</p> |
| <p>Температура окружающего воздуха, °C:</p> <ul style="list-style-type: none"> - детектор (в зависимости от версии) - контейнеры (для FQG63) - модулятор излучения FHG65 (с охлаждающей рубашкой) <ul style="list-style-type: none"> - Synchronizer FHG66 - индикатор сигналов RIA15 - преобразователь измерительный RMA42 - регистратор безбумажный Memograph | <p>от -40 до +80</p> <p>от -40 до +80 (от -52 до +400), -50 – по запросу</p> <p>от -40 до +60 (от -40 до +120)</p> <p>от -20 до +85</p> <p>от -40 до +60</p> <p>от -20 до +60</p> <p>от -10 до +50</p> |
| Температура транспортирования и хранения в зависимости от исполнения комплекса, °C | от -40 до +85 |

| Наименование характеристики | Значение |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выходной сигнал: - токовый (вход/выход), мА - цифровой | от 4 до 20 HART, Bluetooth, PROFIBUS PA, PROFIBUS DP, FOUNDATION Fieldbus, PROFINET IO, EtherNet/IP, Modbus RTU/TCP |
| Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В - другие варианты | от 14 до 35 по запросу |
| Потребляемая мощность, Вт, не более: - Gammapilot FMG50 - Modulator FHG65 - Synchronizer FHG66 | 1 3,2 1 |
| Габаритные размеры, мм, не более: - Gammapilot FMG50: - высота - ширина - длина - Modulator FHG65: - диаметр - длина - Synchronizer FHG66: - высота - ширина - длина | 118 143 от 430 до 3390 200 600 120 11 25 |
| Масса, кг, не более: - контейнер - детектор (в зависимости от исполнения) - Modulator FHG65 - Synchronizer FHG66 | от 22 до 350 от 9,1 до 28,14 30 1 |
| Средняя наработка на отказ, ч | 480000 |
| ¹⁾ - диапазон измерений определяется конструктивным исполнением комплекса и особенностями монтажа; ²⁾ - погрешность измерений зависит от особенностей места установки, монтажа и полноты проведения пусконаладочных работ в соответствии с руководством по эксплуатации; ³⁾ – допустимая основная приведенная погрешность определяется при нормальных условиях: - температура (20 ±10) °С, - давление (101,3 ±2) МПа, - влажность не нормируется. | |

Знак утверждения типа

наносится на табличку детектора заводским способом и на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность средства измерений

| Наименование | Обозначение | Кол-во | Примечание |
|------------------------------------------------------|------------------|--------|--------------------------|
| Комплекс радиоизотопный измерений уровня и плотности | Gammapilot FMG50 | 1 шт. | В соответствии с заказом |

| Наименование | Обозначение | Кол-во | Примечание |
|--------------------------------------------------------|-----------------|----------|--------------------------|
| Комплект ЗИП | | 1 компл. | В соответствии с заказом |
| Вспомогательные принадлежности | | 1 компл. | В соответствии с заказом |
| Компакт - диск или USB-носитель с сервисной программой | Device Care | 1 компл. | В соответствии с заказом |
| Комплект эксплуатационной документации | | 1 компл. | В соответствии с заказом |
| Методика поверки | МП 208-007-2021 | 1 экз. | |

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации в разделе «Описание изделия».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам радиоизотопным измерений уровня и плотности Gammapilot FMG50

Приказ Росстандарта от 01.11.2019 г. №2603 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений плотности.

Приказ Росстандарта от 30.12.2019 г. №3459 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов.

Техническая документация фирмы.

