



Уровень



Давление



Расход



Температура



Анализ
жидкости



Регистрация



Компоненты
системы



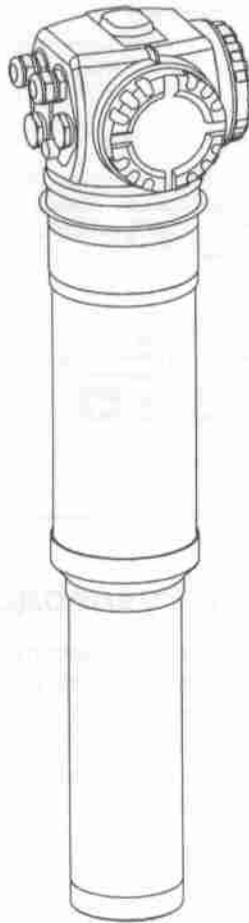
Услуги



Решения



Руководство по эксплуатации GammaPilot M FMG60 Радиометрические измерения



По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

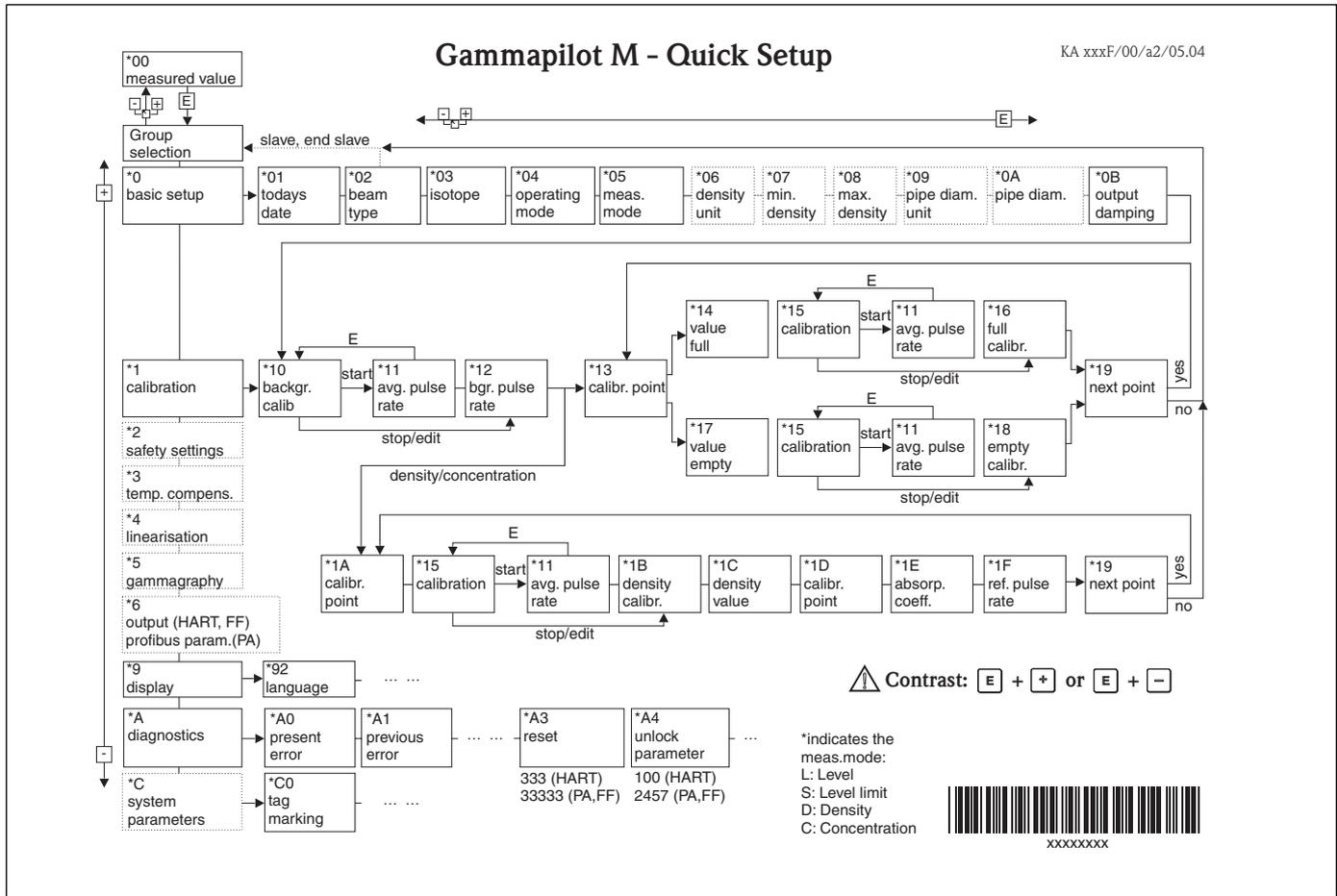
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

сайт: www.endcounters.nt-rt.ru || эл. почта: ehr@nt-rt.ru

Краткие указания



Содержание Руководства по эксплуатации

В настоящем Руководстве по эксплуатации описан монтаж и пусконаладка радиометрического преобразователя Gammapiot M, который обладает всеми функциями, необходимыми для проведения обычных измерений. Кроме того, Gammapiot M имеет дополнительные функции для оптимизации точки измерения и для преобразования измеряемых параметров. Эти функции в настоящее Руководство не включены.

Краткое описание всех функций прибора см. в Приложении.

Подробное описание всех функций прибора см. в Руководстве по эксплуатации VA 287F/00/en "Gammapiot M - Описание функций прибора". Данный документ можно найти на прилагаемом CD-ROM 1 "ToF-Tool - FieldTool Package".

Содержание

1	Указания по безопасности	4	7	Устранение неисправностей	62
1.1	Область применения	4	7.1	Сообщения о системных ошибках	62
1.2	Монтаж, пусконаладка, эксплуатация	4	7.2	Возможные ошибки калибровки	64
1.3	Взрывоопасные зоны	4	8	Техобслуживание и ремонт	65
1.4	Защита от излучения	5	8.1	Наружная очистка	65
1.5	Условные обозначения и примечания к ним	8	8.2	Ремонт	65
2	Маркировка	9	8.3	Ремонт Ex- или SIL-сертифицированных приборов	65
2.1	Компоненты Gammaflight M	9	8.4	Замена	65
2.2	Паспортная табличка	9	8.5	Возврат	65
2.3	Состав изделия	10	8.6	Утилизация	65
2.4	Объем поставки	11	9	Принадлежности	67
2.5	Прилагаемая документация	11	9.1	Commbox FXA191	67
2.6	Отметка CE, сертификат соответствия	11	9.2	Служебный интерфейс FXA 193	67
2.7	Зарегистрированные торговые марки	12	9.3	Выносной дисплей FHX 40	68
3	Монтаж	13	9.4	Монтажное устройство FHG60 (для измерения уровня и обнаружения предельного)	69
3.1	Вх. контроль, транспортировка, хранение	13	9.5	Зажимное устройство FHG61 (для измерения плотности)	70
3.2	Требования к монтажу	14	9.6	Измерительный путь для измерений плотности	70
3.3	Водяная рубашка	18	10	Технические характеристики	71
3.4	Проверки после монтажа	18	10.1	Краткое описание	71
4	Электромонтаж	19	11	Приложение	74
4.1	Клеммные коробки	19	11.1	Рабочее меню для измерений уровня	74
4.2	Кабельный ввод	19	11.2	Рабочее меню для обнаружения предельного уровня	76
4.3	Адресация клемм	20	11.3	Рабочее меню для измерений плотности и концентрации	78
4.4	Штепсельные разъемы Fieldbus	21	11.4	Принцип измерений	80
4.5	Выравнивание потенциалов	21	Алфавитный указатель	82	
4.6	Электромонтаж в клеммной коробке А	22			
4.7	Электромонтаж в клеммной коробке В	23			
4.8	Подключение выносного дисплея и эксплуатация FHX40	24			
4.9	Доп. питание в каскадном режиме	25			
4.10	Подключение контактора для обнаружения предельного уровня	25			
4.11	Проверки после электроподключений	26			
5	Эксплуатация	27			
5.1	Краткий анализ вариантов эксплуатации	27			
5.2	Эксплуатация дисплея	28			
5.3	Альтернативные варианты эксплуатации	32			
5.4	Блокировка/разблокировка конфигурации	33			
5.5	Обнуление до конфигурации по умолчанию	34			
6	Пусконаладка	35			
6.1	Общая информация	35			
6.2	Питание прибора	36			
6.3	Основная настройка	37			
6.4	Калибровка для измерения уровня и обнаружения предельного уровня	44			
6.5	Калибровка для измерений плотности и концентрации	53			

1 Указания по безопасности

1.1 Область применения

Компактный преобразователь Gammapiilot M предназначен для проведения бесконтактных измерений уровня, предельного уровня, плотности и концентрации. Диапазон измерений одного Gammapiilot M до 2 м. Расширить диапазон Gammapiilot M можно за счет каскадной установки нескольких приборов. Для измерений предельного уровня Gammapiilot M сертифицируется согласно SIL 2 (IEC61508) и WHG.

1.2 Монтаж, пусконаладка, эксплуатация

Gammapiilot M спроектирован для безопасной эксплуатации в соответствии с действующими нормами и правилами безопасности, включая стандарты ЕС. Тем не менее, при неправильной установке или использовании не по назначению, например, перелив продукта вследствие неправильного монтажа или калибровки, возможно возникновение различных опасных ситуаций. Поэтому, монтаж, электрические подключения, пуск, эксплуатация и техническое обслуживание измерительного прибора должны выполняться только специалистами, уполномоченными эксплуатирующей организацией данной системы. Технический персонал должен быть ознакомлен с руководством по эксплуатации и следовать изложенным в нем указаниям. Любые изменения и ремонтные работы выполняются только в том случае, если они четко оговорены в настоящем Руководстве.

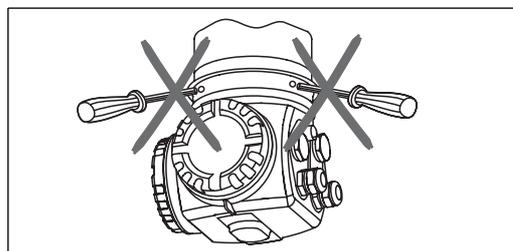
1.3 Взрывоопасные зоны

Измерительные системы для использования во взрывоопасных зонах сопровождаются отдельной документацией по взрывозащищенности, которая является неотъемлемой частью настоящего Руководства по эксплуатации. Строгое соблюдение указаний по монтажу и сохранению номинальных значений, оговоренных в этой дополнительной документации, является обязательным.

- Убедитесь, что весь персонал имеет соответствующую квалификацию.
- Соблюдать спецификации, указанные в сертификате, а также государственные и местные нормы.

Предупреждение!

Все винты, крепящие корпус трубы к корпусу коробки **не** должны быть открытыми.



L00-FMG60xxx-05-00-00-xx-052

1.4 Радиационная защита

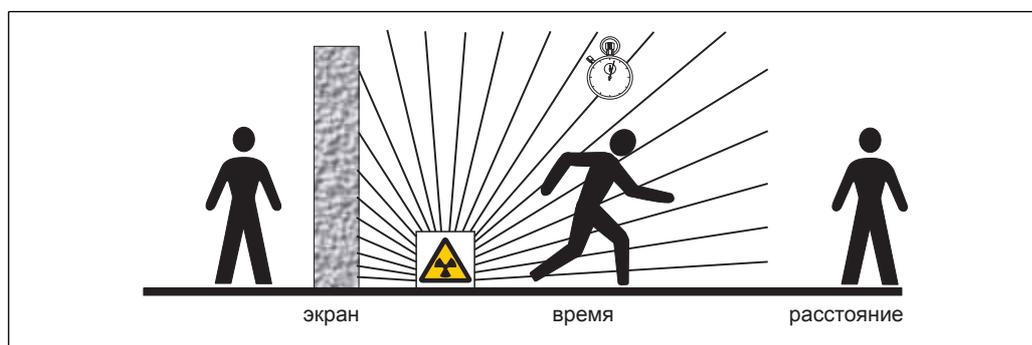
Gamma-pilot M используется в комплекте с радиоактивным источником, который помещен в соответствующий контейнер. При обращении с радиоактивными источниками необходимо соблюдать следующие указания:

1.4.1 Основные нормы радиационной защиты

Внимание!

При обращении с радиоактивными источниками следует избегать радиоактивного облучения, не вызванного необходимостью. Для снижения вредного воздействия излучения источник следует размещать как можно ниже. Для этой же цели необходимо принять следующие меры:

:



L00-QGxxxxxx-16-00-00-en-001

Расстояние

Следует как можно дальше находиться от источника излучения. Интенсивность источника излучения на месте уменьшается как корень квадратный расстояния от источника излучения.

Экранирование

Обеспечить максимально возможное экранирование между источником излучения и оператором, выполняющим измерения, включая весь остальной персонал. Эффективное экранирование обеспечивается благодаря использованию специальных защитных контейнеров (QG 020/100/2000) и высокоплотных материалов (свинец, железо, бетон).

Время

По возможности следует как можно меньше времени находиться в зоне, подвергаемой облучению.

1.4.2 Законодательные требования к радиационной защите

Обращение с радиоактивными источниками регулируется законодательными актами. Следует строго соблюдать требования к защите от излучения, установленные в стране, где будет эксплуатироваться подобная система. В Германии применимы самые современные требования к защите от излучения. Ниже перечислены наиболее важные моменты, которыми следует руководствоваться при выполнении радиоактивных измерений:

Разрешение на обращение с радиоактивными источниками

Разрешение на обращение требуется для эксплуатации установки, в которой используется источник гамма-излучения. Заявку на разрешение необходимо подавать на имя правительства земли или на имя уполномоченного органа (Комитет по охране окружающей среды, Управление по надзору за коммерческой деятельностью и т. д.). Региональное представительство по продажам может оказать содействие в получении необходимого разрешения.

Дозиметрист

Организация, эксплуатирующая установку, назначает специалиста, ответственного за радиационную защиту, который обладает необходимыми знаниями и несет ответственность за соблюдение всех правил и норм радиационной защиты. В организации организованы подготовительные курсы, на которых можно получить необходимые знания и навыки.

Контролируемая зона

В контролируемой зоне непродолжительное время могут находиться только те люди, работа которых связана с обслуживанием установок в этой зоне (в контролируемой зоне локальная мощность дозы превышает установленную величину), при условии, что они проходят обязательный контроль, определяющий полученную дозу облучения. В Германии предельные значения для контролируемой зоны устанавливаются в текущих требованиях к радиационной защите.

Дополнительную информацию по радиационной защите, а также нормам, существующим в других странах, можно получить в региональном представительстве по продажам.

1.4.3 Поведение персонала в случае аварийной ситуации

Чрезвычайные меры

Если контейнер или источник излучения повреждены в случае аварии или вследствие другого непредвиденного события или если источник излучения поврежден другими средствами, следует незамедлительно принять следующие меры:

- Информировать лицо, ответственное за обеспечение радиационной защиты.
- Все служащие должны покинуть опасную зону. Территория вокруг места проведения измерений должна быть огорожена для предотвращения доступа и выставлены соответствующие знаки, предупреждающие о радиоактивном заражении.
- Все работы должны быть незамедлительно прекращены, если есть опасение, что радиоактивное вещество попало в измеряемый продукт. Если есть подозрение, что продукт загрязнен, то прежде чем его использовать дальше, его следует тщательно проверить.
- Все люди, участвующие в устранении последствий такой ситуации (пожарная команда, служба охраны и т. д.) должны быть проинформированы об опасности облучения.

Сообщение ответственному лицу

Сразу же после принятия чрезвычайных мер лица, ответственные за обслуживание установки с источником излучения, должны проинформировать лицо, ответственное за обеспечение радиационной безопасности.

1.4.4 Процедуры после окончания использования

Внутренние меры

Когда радиометрический измерительный прибор больше не требуется, источник излучения в контейнере должен быть выключен. Контейнер с источником удаляется в соответствии с установленными правилами и должен храниться в запираемом помещении. Ответственные лица информируются об этом в обязательном порядке. Доступ в это помещение ограничен и устанавливается в письменном виде. Дозиметрист отвечает за физическую защиту помещения во избежание кражи контейнера. Контейнер с источником излучения не должен соприкасаться с другими элементами системы. Его следует вернуть как можно быстрее.

Возврат

Германия

Обращаться в Ваш региональный центр Е+Н по продажам для организации возврата источника излучения на проверку с целью его повторного использования или утилизации в .

Другие страны

Чтобы найти способ возврата источника излучения в масштабах страны, обращайтесь в Ваш региональный центр Е+Н по продажам или в соответствующие органы (министерство) или надзорный орган. Если возврат в масштабах страны невозможен, дальнейшая процедура должна согласовываться с центром по продажам, который имеет к этому отношение. Аэропорт назначения для потенциального возврата находится в г. Базель, Швейцария.

Условия

Прежде чем вернуть источник, необходимо выполнить следующее:

- Акт осмотра со сроком не более трех месяцев, подтверждающий герметичность источника излучения, должен находиться в Е+Н (свидетельство об испытании).
- Указать заводской номер, тип источника излучения (^{60}Co или ^{137}Cs), активность и модель источника излучения. Эти данные можно найти в документах, прилагаемых к источнику излучения.
- Источник должен быть возвращен в дополнительном транспортировочном контейнере, пригодном для простой манипуляции и в упаковке типа-А (Нормы IATA).

1.5 Условные обозначения и примечания к ним

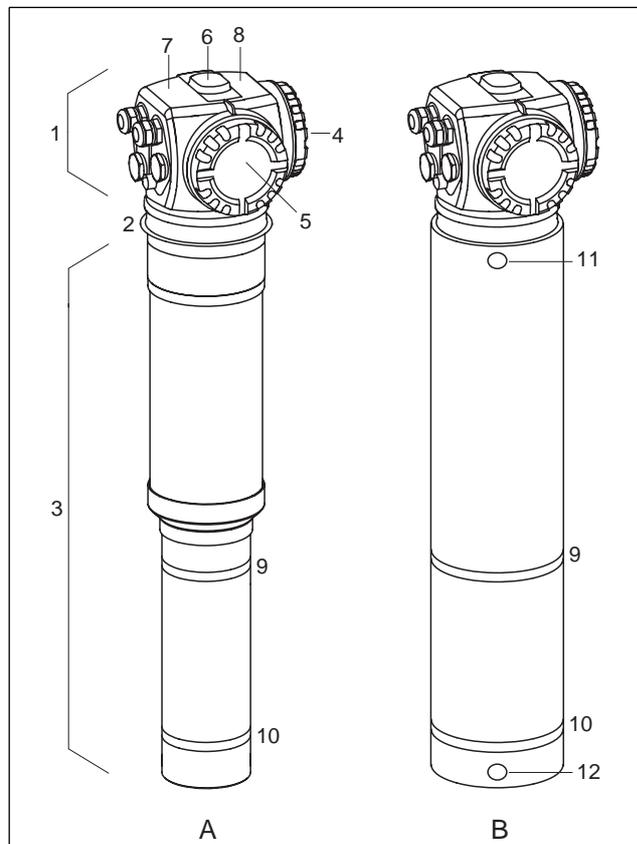
В целях привлечения внимания к действиям, связанным с обеспечением безопасности или иным способам эксплуатации, в настоящем Руководстве используются обозначения, которые приводятся на полях в виде различных символов.

Условные обозначения по безопасности	
#	Предупреждение! Этот символ привлекает внимание к действиям или операциям, неправильное выполнение которых может привести к травмированию персонала, нарушению безопасности или поломке прибора.
⋮	Внимание! Этот символ привлекает внимание к действиям или операциям, неправильное выполнение которых может привести к травмированию персонал или поломке прибора.
!	Примечание! Этот символ привлекает внимание к действиям или операциям, неправильное выполнение которых может косвенно повлиять на эксплуатацию или привести к неожиданной реакции прибора.
Взрывозащита	
○	Прибор сертифицирован для эксплуатации во взрывоопасных зонах. Этот символ на паспортной табличке обозначает возможность использования прибора во взрывоопасных зонах.
—	Взрывоопасная зона Этот символ используется на чертежах для обозначения взрывоопасных зон. Приборы и все электрические подключения, находящиеся в зонах, обозначенных как "взрывоопасные", должны соответствовать установленному классу взрывозащиты.
•	Безопасная зона (невзрывоопасная зона) Этот символ используется на чертежах для обозначения невзрывоопасных зон. Приборы, находящиеся в безопасных зонах нуждаются в сертификации, если их выходные устройства находятся во взрывоопасных зонах.
Электрические символы	
%	Постоянное напряжение Клемма, к которой подводится или отводится постоянный ток или напряжение.
&	Переменное напряжение Клемма, к которой подводится или отводится переменный (синусоидальный) ток или напряжение.
)	Заземленная клемма Заземленная клемма, которая уже заземлена с помощью системы заземления.
*	Клемма защитного заземления Клемма, которая должна подключаться к "земле" до выполнения каких-либо подключений к оборудованию.
+	Равнопотенциальное подключение (перемычка КЗ) Подключение к системе заземления установки по типу симметричной звезды или равнопотенциальной линии согласно принятой в стране или компании практике.
	Термостойкость соединительного кабеля Термостойкость соединительного кабеля должна составлять по крайней мере 85 °C.

2 Маркировка

2.1 Элементы Gamma-pilot M

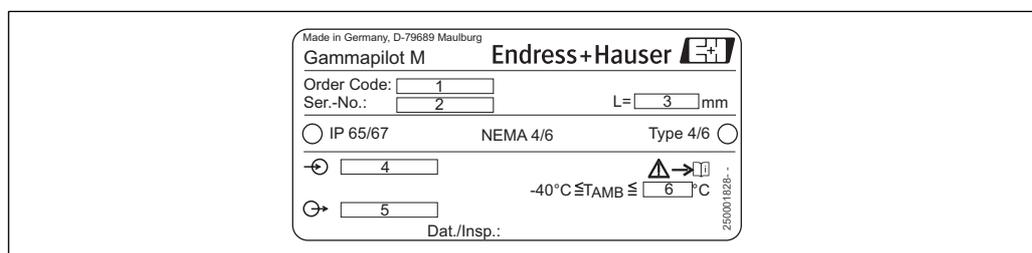
1. Корпус прибора
2. Соединительная муфта
3. Корпус трубы
4. Клеммная коробка А
5. Клеммная коробка В
6. Центрирующая головка
7. Паспортная табличка прибора
8. Сертификационная табличка
9. Метка верхнего предела диапазона измерений
10. Метка нижнего предела диапазона измерений
11. Отверстие для подачи охлаждающей воды
12. Отверстие для слива охлаждающей водлы



L00-FMG60xxx-03-00-00-xx-002

A: Gamma-pilot M без кожуха водяной рубашки
B: Gamma-pilot M с кожухом водяной рубашкой

2.2 Паспортная табличка



L00-FMG60xxx-18-00-00-xx-001

1: Код заказа (согласно конструкции изделия, см. Раздел 2.2); **2:** Заводской номер; **3:** Диапазон измерений; **4:** Вспомогательный источник питания; **5:** Выходной сигнал; **6:** Максимальная температура окружающей среды

2.3 Состав изделия

Сертификация	
A	Безопасная зона
F	Безопасная зона, WHG (датчик предельного уровня)
1	ATEX II 2 (1) G EEx de (ia) IIC T6
2	ATEX II 2 (1) G EEx de (ia) IIC T6, WHG (датчик предельного уровня)
3	ATEX II 2 (1) G EEx d (ia) IIC T6
4	ATEX II 2 (1) G EEx d (ia) IIC T6, WHG (датчик предельного уровня)
5	ATEX II 2 (1) D
6	ATEX II 2 (1) GD EEx de (ia) IIC T6
7	ATEX II 2 (1) GD EEx de (ia) IIC T6, WHG (датчик предельного уровня)
8	ATEX II 2 (1) GD EEx d (ia) IIC T6
M	ATEX II 2 (1) GD EEx d (ia) IIC T6, WHG (датчик предельного уровня)
S	FM Cl.I Gr.A-D/Cl.II Gr.E-G/Cl.III
P	CSA Cl.I Gr.A-D/Cl.II Gr.E-G/Cl.III
N	CSA Общее назначение
K	TIIS Ex d (ia) IIC T6
Y	Специальный вариант, устанавливается
Источник питания	
1	90-253 В переменного тока
2	18-36 В постоянного тока
9	Специальный вариант, устанавливается
Подключение источника питания / Подключение выходного сигнала	
A	Non-Ex; Non-Ex
B	EEx e; EEx ia
C	EEx e; EEx e
D	Ex d (XP); Ex d (XP)
E	Ex d (XP); Ex ia (IS)
F	Dust-Ex; Dust-Ex
G	EEx e, Dust-Ex; EEx e, Dust-Ex
H	EEx d, Dust-Ex; EEx d, Dust-Ex
J	EEx e, Dust-Ex; EEx ia, Dust-Ex
K	EEx d, Dust-Ex; EEx ia, Dust-Ex
L	Dust-Ex; Ex ia
Y	Специальный вариант, устанавливается
Выходные сигналы	
1	4-20 мА, HART
2	PROFIBUS PA
3	FOUNDATION Fieldbus
9	Специальный вариант, устанавливается
Измерительный диапазон сцинтиллятора	
A	NaI-Кристаллический детектор 50x50мм
B	NaI-Кристаллический детектор 50x50мм + коллиматор осевой
C	NaI-Кристаллический детектор 50x50мм + коллиматор радиальный
D	NaI-Кристаллический детектор 50x50мм + охлаждающая вода
G	PVT сцинтилляционный детектор 200мм
H	PVT сцинтилляционный детектор 200мм + охлаждающая вода
J	PVT сцинтилляционный детектор 400мм
K	PVT сцинтилляционный детектор 400мм + охлаждающая вода
L	PVT сцинтилляционный детектор 800мм
M	PVT сцинтилляционный детектор 800мм + охлаждающая вода
N	PVT сцинтилляционный детектор 1200мм
P	PVT сцинтилляционный детектор 1200мм + охлаждающая вода
Q	PVT сцинтилляционный детектор 1600мм
R	PVT сцинтилляционный детектор 1600мм + охлаждающая вода
S	PVT сцинтилляционный детектор 2000мм
T	PVT сцинтилляционный детектор 2000мм + охлаждающая вода
Y	Специальный вариант, устанавливается
FMG60 -	Обозначение изделия, первая часть

Корпус; Эксплуатация	
1	316L; Подготовлено для FNХ40, выносной дисплей (Принадлежности)
2	316L; через коммуникацию
9	Специальный вариант, устанавливается
Кабельный ввод источника питания	
A	Уплотнение M20
B	Резьбовое соединение M20
C	Резьбовое соединение G1/2
D	Резьбовое соединение NPT 1/2
Y	Специальный вариант, устанавливается
Выходные устройства кабельного ввода	
1	что касается источника питания (уплотнение/резьбовое соединение)
2	Разъем M12
3	Разъем 7/8"
9	Специальный вариант, устанавливается
Дополнительный вариант	
A	Основной вариант
B	SIL2/IEC61508 Сертификат соответствия, концевой выключатель
Y	Специальный вариант, устанавливается
FMG 60 -	Обозначение изделия

2.4 Объем поставки

- Прибор согласно заказанному варианту
- Программное обеспечение ToF Tool - Field Tool (2 CD-ROMs)
- Принадлежности согласно заказу

2.5 Прилагаемая документация

2.5.1 Руководство по эксплуатации (BA 286F, настоящий документ)

Описан монтаж и пусконаладка Gamma-pilot M. Руководство охватывает только те рабочие функции, которые необходимы для проведения стандартных измерений. Никакие другие функции в настоящее Руководство **не** включены.

2.5.2 Описание функций прибора (BA 287F)

В этом документе подробно описаны все функции Gamma-pilot M. PDF-файл этого документа можно найти на прилагаемом CD-ROM 1 "ToF-Tool - FieldTool Package".

2.5.3 Указания по безопасности

Дополнительные указания по безопасности (XA, ZE, ZD) поставляются вместе с сертифицированными вариантами прибора. Следует обращаться к паспортной табличке, где перечислены указания по безопасности, применимые к Вашему варианту прибора.

2.6 Отметка CE, Сертификат соответствия

Прибор разработан в соответствии с современными требованиями к безопасности, прошел испытания и отправлен с завода в состоянии, гарантирующим его безопасную эксплуатацию. Прибор отвечает требованиям соответствующих стандартов и норм согласно EN 61010 "Меры защиты электрооборудования для измерения, управления, регулировки и лабораторных целей". Кроме того, прибор, отвечает требованиям, изложенным в Директивах EG. подтверждает результаты успешных испытаний прибора отметкой CE.

2.7 Зарегистрированные торговые марки

HART®

Зарегистрированная торговая марка HART Communication Foundation, Остин, США

ToF®

Зарегистрированная торговая марка GmbH+Co. KG, Малбург, Германия

3 Монтаж

3.1 Входной контроль, транспортировка и хранение

3.1.1 Входной контроль

Проверить упаковку и содержимое на наличие каких-либо повреждений.
Проверить комплектность, убедиться, что объем поставки соответствует Вашему заказу.

3.1.2 Транспортировка

!! Внимание!

Следовать указаниям по безопасности и соблюдать требования к транспортировке приборов весом более 18 кг.

3.1.3 Хранение

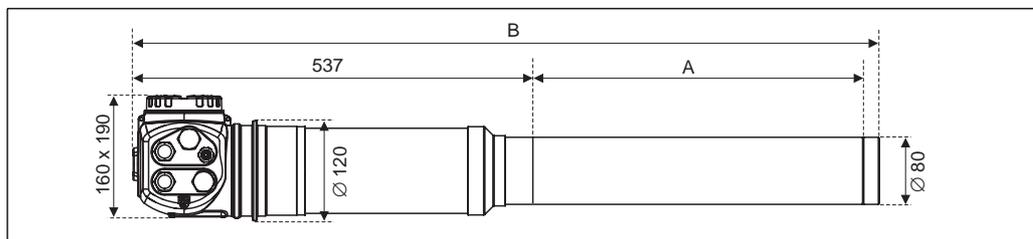
Во время хранения и транспортировки упаковка должна защищать прибор от любых внешних воздействий. Оптимальную защиту обеспечивает штатная упаковка. Допустимая температура при хранении:

- -40 °C ... +50 °C для приборов с PVT-сцинтилляционным детектором
- -40 °C ... +60 °C для приборов с NaJ-кристаллическим детектором

3.2 Условия монтажа

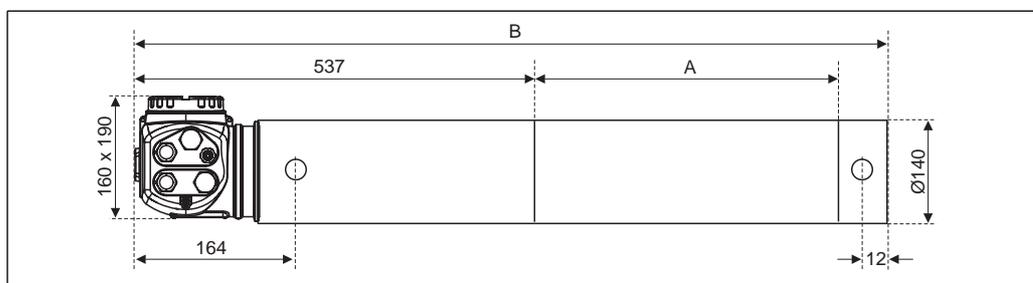
3.2.1 Габариты, масса

GammaPilot M без кожуха водяной рубашки



L00-FMG60xxx-06-00-00-xx-001

GammaPilot M с кожухом водяной рубашки



L00-FMG60xxx-06-00-00-xx-002

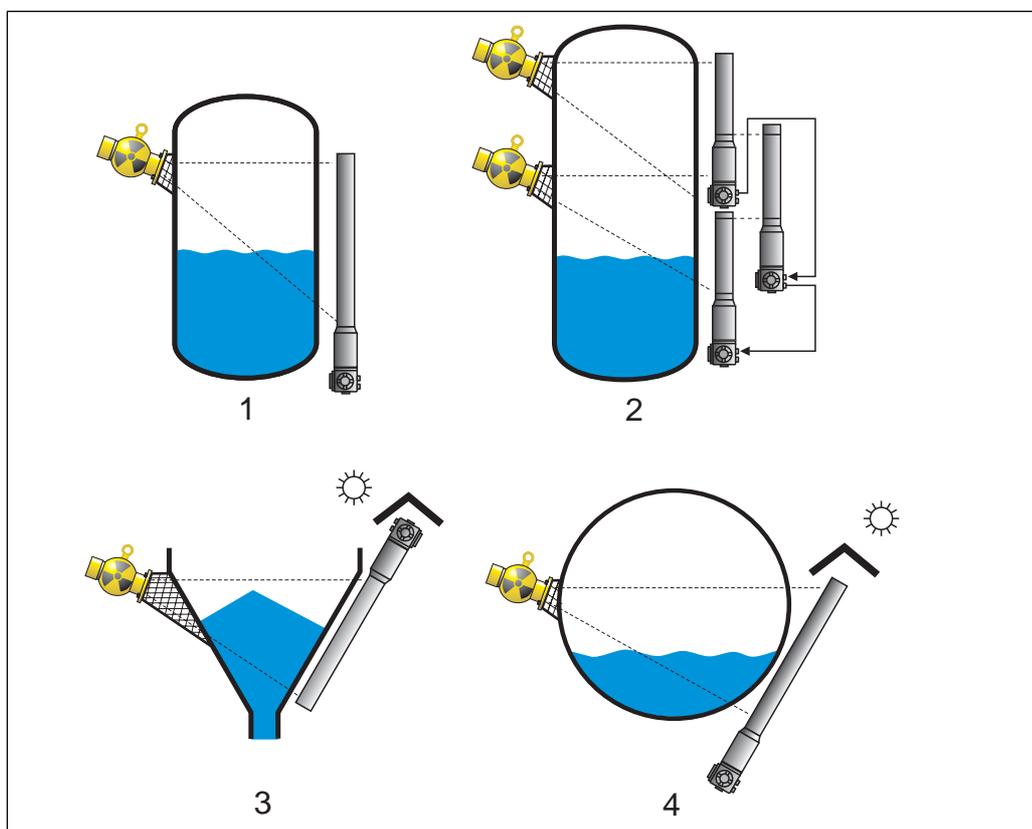
Тип	длина измерения А [мм]	без кожуха водяной рубашки		с кожухом водяной рубашки	
		общая длина В [мм]	масса [кг]	общая длина В [мм]	масса [кг]
NaJ	50	621	15,5	631	22,0
PVT	200	780	16,1	790	22,5
PVT	400	980	17,5	990	24,0
PVT	800	1380	19,8	1390	28,7
PVT	1200	1780	22,3	1790	32,9
PVT	1600	2180	24,5	2190	36,5
PVT	2000	2580	27,5	2590	41,5

3.2.2 Условия монтажа для измерений уровня

Условия

- При измерениях уровня Gamma-pilot M монтируется вертикально; если это возможно, то головная часть детектора должна быть направлена вниз.
- Угол выходной зоны контейнера с источником должен быть отрегулирован в соответствии с диапазоном измерений Gamma-pilot M. Придерживаться отметок диапазона измерений Gamma-pilot M.
- При каскадной установке между диапазонами измерений различных приборов Gamma-pilot M не должно быть никакого расхождения.
- Контейнер с источником и Gamma-pilot M должны устанавливаться настолько близко к емкости, насколько это возможно. Доступ к пучку лучей должен быть заблокирован, чтобы никто из персонала или какая-нибудь часть их тела (рука, голова) не оказалась в районе прохождения лучей.
- Для продления срока службы Gamma-pilot M должен быть защищен от попадания прямых солнечных лучей. При необходимости оборудовать защитным козырьком.

Примеры



L00-FMG60xxx-17-00-00-xx-001

1: Вертикальный цилиндр; Gamma-pilot M устанавливается вертикально с головной частью, направленной вниз; гамма-лучи подгоняются к диапазону измерений. **2:** Каскадная установка нескольких Gamma-pilot M; отсутствие расхождений между диапазонами измерений. **3:** Коническое выходное отверстие (с противосолнечным козырьком); **4:** Горизонтальный цилиндр (с противосолнечным козырьком).

! **Примечание!**

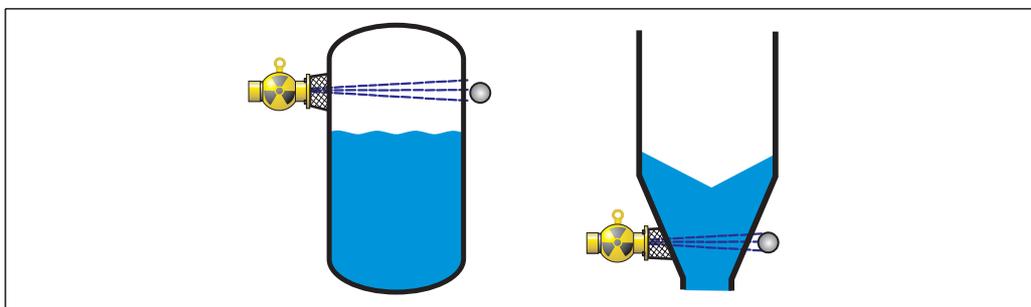
Монтажное приспособление FHG см. в разделе "Принадлежности".

3.2.3 Требования к монтажу для обнаружении уровня

Требования

- Для обнаружения предельного уровня Gammapiilot M должен устанавливаться горизонтально на высоте требуемого предельного уровня.
- Угол выходной зоны контейнера с источником должен быть отрегулирован в соответствии с диапазоном измерений Gammapiilot M. Придерживаться отметок диапазона измерений Gammapiilot M.
- Контейнер с источником и Gammapiilot M должны устанавливаться настолько близко к емкости, насколько это возможно. Доступ к пучку лучей должен быть заблокирован, чтобы никто из персонала или какая-нибудь часть их тела (рука, голова) не оказалась в районе прохождения луча.
- Для продления срока службы Gammapiilot M должен быть защищен от попадания прямых солнечных лучей. При необходимости оборудовать защитным козырьком.

Примеры



Слева: максимально безопасный режим; **справа:** минимально безопасный режим

! Примечание!

Монтажное приспособление FHG см. в разделе "Принадлежности".

3.2.4 Требования к монтажу для измерений плотности и концентрации

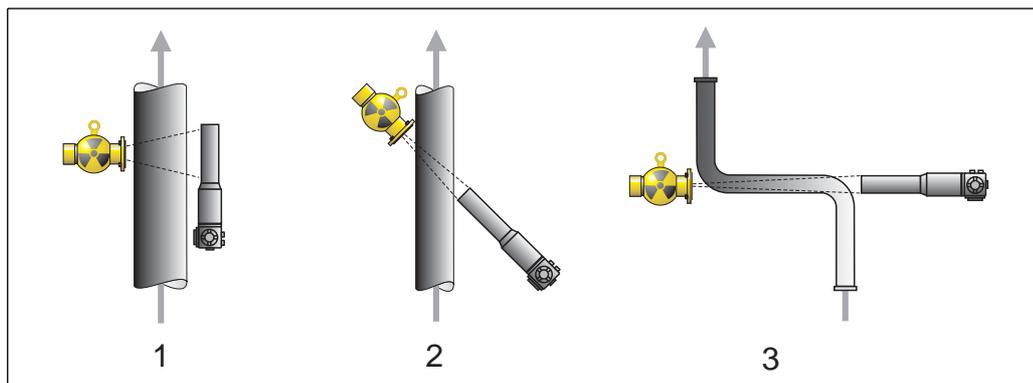
Требования

- Если возможно, плотность и концентрация должны измеряться на вертикальных трубах с подачей жидкости снизу вверх.
- Если доступны только горизонтальные трубы, траектория пучка лучей тоже должна быть горизонтальной для уменьшения влияния воздушных пузырьков и отложений.

Конфигурация измерительной системы

Конфигурация контейнера с источником и Gamma-pilot M зависит от диаметра трубы (или облучаемой длины измерения соответственно) и диапазона измерений. Эти два параметра определяют измерительный эффект (относительное изменение частоты следования импульсов). Измерительный эффект увеличивается с длиной излучения через среду. Следовательно, диагональное излучение или применение длины измерения необходимо для труб малого диаметра.

По вопросам конфигурации измерительной системы обращаться в региональное представительство или использовать программное обеспечение (ПО) по конфигурации "Applicator".¹



1: Прямоугольный пучок лучей (90°); 2: Диагональный пучок лучей (30° или 45°); 3: Длина измерения

! Примечание!

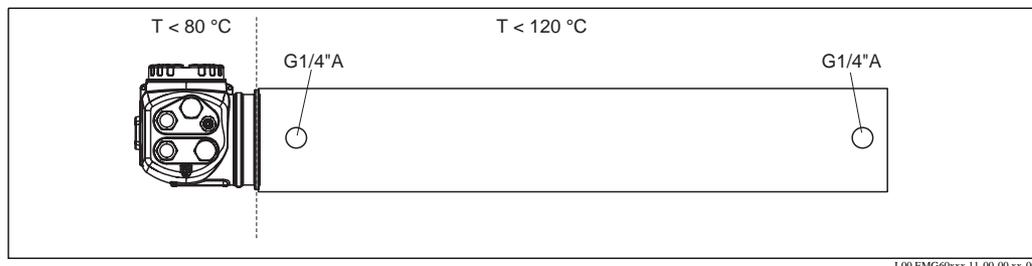
Зажимное устройство и измерительный путь см. в Разделе "Принадлежности".

1) Программу "Applicator" CD-ROM можно заказать в региональном представительстве .

3.3 Водяная рубашка

Для вариантов Gammapiilot с кожухом водяной рубашки используются:

- Материал: 316L
- Патрубок для подачи воды: 2 x G 1/4"А, DIN ISO 228
- Максимальная температура охлаждающей воды: 40 °С
- Напор воды: 4 ... 6 бар



Патрубки кожуха водяной рубашки

⚠ Внимание!

Температура в корпусе клеммной коробки не должна превышать 80 °С. Такая же температура должна сохраняться при использовании водяной рубашки.

3.4 Проверки после монтажа

После монтажа прибора необходимо выполнить следующие проверки:

- Наличие механических повреждений прибора (визуальная проверка)
- Соответствие спецификаций измерительных точек температуре окружающего воздуха, диапазону измерений и т. д.
- Если имеется: правильность номера и маркировки измерительных точек (визуальная проверка)
- Адекватность защиты прибора от атмосферных осадков и прямых солнечных лучей
- Надежность крепления кабельных уплотнителей

4 Электромонтаж

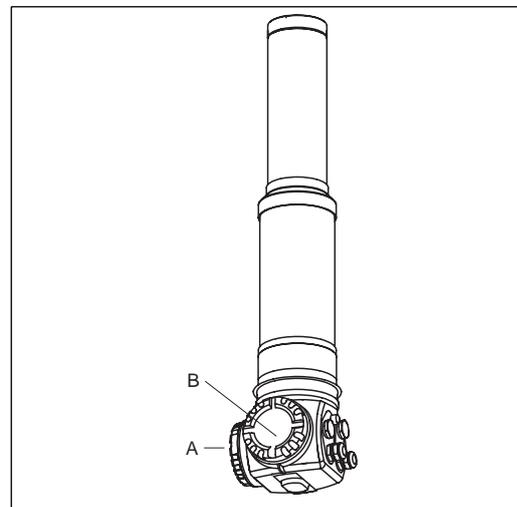
4.1 Клеммные коробки

Gammaflight M имеет две клеммные коробки:

- Клеммная коробка А для:
 - источника питания
 - сигнального выхода (в зависимости от варианта прибора)
- Клеммная коробка В для:
 - сигнального выхода (в зависимости от варианта прибора)
 - РТ-100 ввод (4-проводный)
 - импульсный ввод для каскадного режима
 - импульсный вывод для каскадного режима
 - дисплей и рабочий модуль FHX40 (или VU331)

! Примечание!

В зависимости от варианта прибора сигнальный вывод располагается в клеммной коробке А или В.



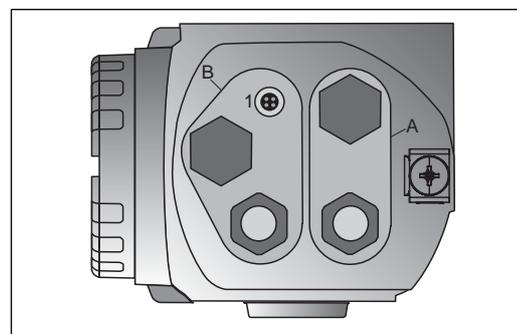
L00-FMG60xxx-05-00-00-xx-041

4.2 Кабельный ввод

Номер и тип каждого кабельного ввода зависит от выбранного варианта прибора. Можно заказать следующие типы:

- Уплотнитель M20
- Резьбовое соединение M20
- Резьбовое соединение G1/2
- Резьбовое соединение NPT1/2
- Штепсельный разъем M12 (см. ниже "Штепсельные разъемы Fieldbus")
- Штепсельный разъем 7/8" (см. ниже "Штепсельные разъемы Fieldbus")

Кроме того, Gammaflight M имеет розетку для подключения выносного дисплея и рабочего модуля FHX 40. FHX 40 можно подключать, не открывая корпус Gammaflight M.

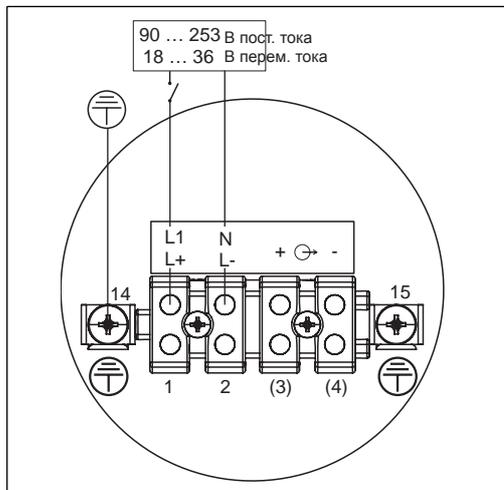


L00-FMG60xxx-04-00-00-xx-003

- A:** Кабельные вводы для клеммной коробки А;
- B:** Кабельные вводы для клеммной коробки В;
- 1:** Розетка для FHX 40

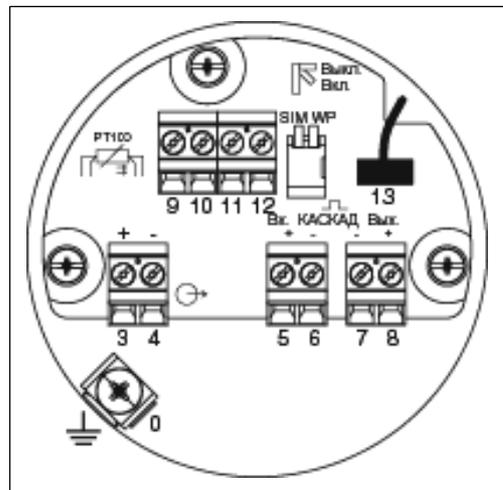
4.3 Адресация клемм

Клеммная коробка А



L00-FMG60xxx-04-00-00-xx-002

Клеммная коробка В



L00-FMG60xxx-04-00-00-xx-001

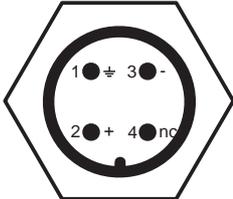
Клемма(ы)	Назначение
0	Заземление кабельного экрана
1, 2	Источник питания ¹
3, 4; (3) ¹ , (4) ¹	Выходной сигнал: 4...20 мА (активный) с HART (Сигнальный выход расположен в клеммной коробке А или В в зависимости от варианта прибора. ! Примечание! Для вариантов GammaPilot M с штепсельными разъемами Fieldbus (M12 или 7/8"), электромонтаж сигнального выхода осуществляется по доставке и подключается к штепсельному разъему Fieldbus (см. ниже "Штепсельные разъемы Fieldbus"). В этом случае для подключения сигнальной линии открывать корпус не требуется.
5, 6	Импульсный вход (для каскадного режима; используется для задающего и подчиненного устройств)
7, 8	Импульсный выход (для каскадного режима; используется для подчиненного и конечного подчиненного устройств)
9, 10, 11, 12	PT100 вход (4-проводный)
13	Электромонтаж разъема для дисплея и рабочего модуля VU331 (обычно в FHX40); выполняется по доставке и подключается к разъему FHX40
14	Защитное заземление
15	Защитное заземление или заземление кабельного экрана

1) номинальное поперечное сечение макс. 2,5 мм²

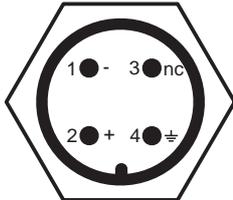
4.4 Штепсельные разъемы Fieldbus

Для вариантов с разъемами Fieldbus (M12 или 7/8") для подключения сигнальной линии открывать корпус не требуется.

4.4.1 Назначение штырьков штепсельного разъема M12 (разъем PROFIBUS PA)

 <p style="text-align: right; font-size: small;">L00-FMxxxxx-04-00-00-yy-016</p>	Штырь	Назначение
	1	Земля
	2	Сигнал +
	3	Сигнал -
4	не подключен	

4.4.2 Назначение штырьков штепсельного разъема 7/8" (разъем FOUNDATION Fieldbus)

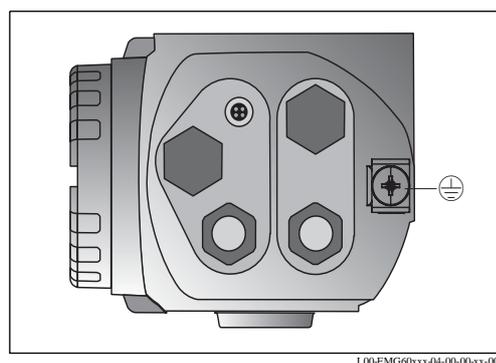
 <p style="text-align: right; font-size: small;">L00-FMxxxxx-04-00-00-yy-017</p>	Штырь	Назначение
	1	Сигнал -
	2	Сигнал +
	3	не подключен
4	Земля	

4.5 Выравнивание потенциалов

Перед выполнением электромонтажа к внешней клемме заземления преобразователя необходимо подсоединить равнопотенциальную перемычку.

"Внимание!
Взрывозащищенные приборы заземляются только со стороны датчика. Дополнительные указания по безопасности даны в отдельной документации для использования приборов во взрывоопасных зонах.

! Примечание!
Для обеспечения оптимальной электромагнитной совместимости (эмс) линия выравнивания потенциалов должна быть максимально короткой и составлять в поперечнике по крайней мере 2,5 мм².



4.6 Электромонтаж в клеммной коробке А

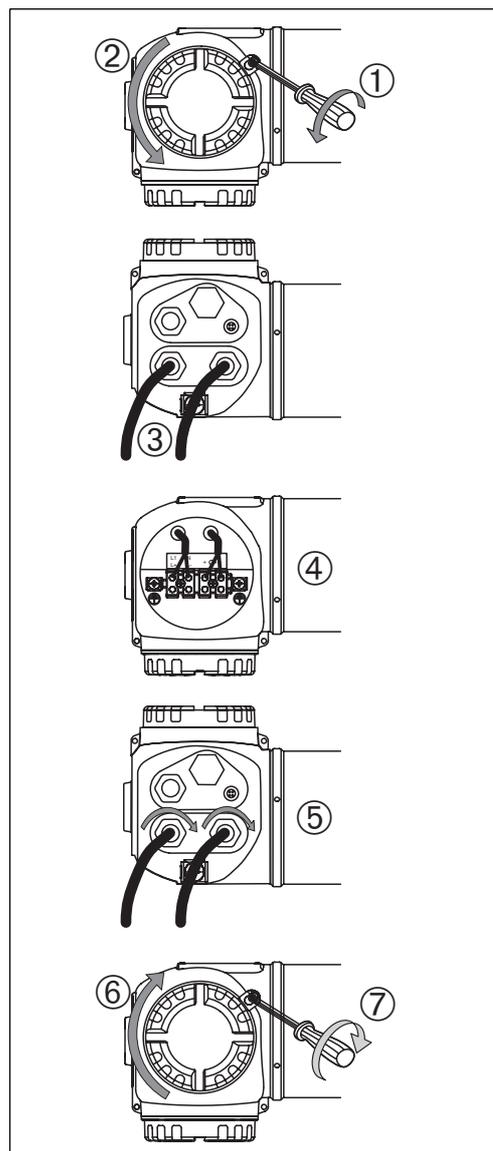
"Внимание!

Перед подключением выполнить следующее:

- Источник питания должен соответствовать данным на паспортной табличке.
- Перед подключением прибора отключить источник питания.
- Перед подключением прибора подсоединить равнопотенциальную перемычку к клемме заземления преобразователя (см. выше Раздел "Выравнивание потенциалов").
- При использовании коммунальной системы электроснабжения установить рядом с прибором легко доступный сетевой выключатель. Маркировать сетевой выключатель как разъединитель для прибора (IEC/EN 61010).

Последовательность операций

1. С помощью универсального ключа 3 мм (7/64") ослабить предохранительный стопорный штифт для крышки.
2. Снять крышку с клеммной коробки.
3. Пропустить силовой и (если требуется) сигнальный кабели через соответствующие кабельные уплотнители или кабельные резьбовые соединения.
4. Выполнить электромонтаж согласно схеме адресации клемм (см. выше).
5. Затянуть кабельные уплотнители или кабельные резьбовые соединения.
6. Снова установить крышку на клеммную коробку.
7. Отрегулировать стопорный штифт так, чтобы он находился над крышкой дисплея, и затянуть его.



L00-FMG60ccc-04-00-00-xx-005

4.7 Электромонтаж в клеммной коробке В

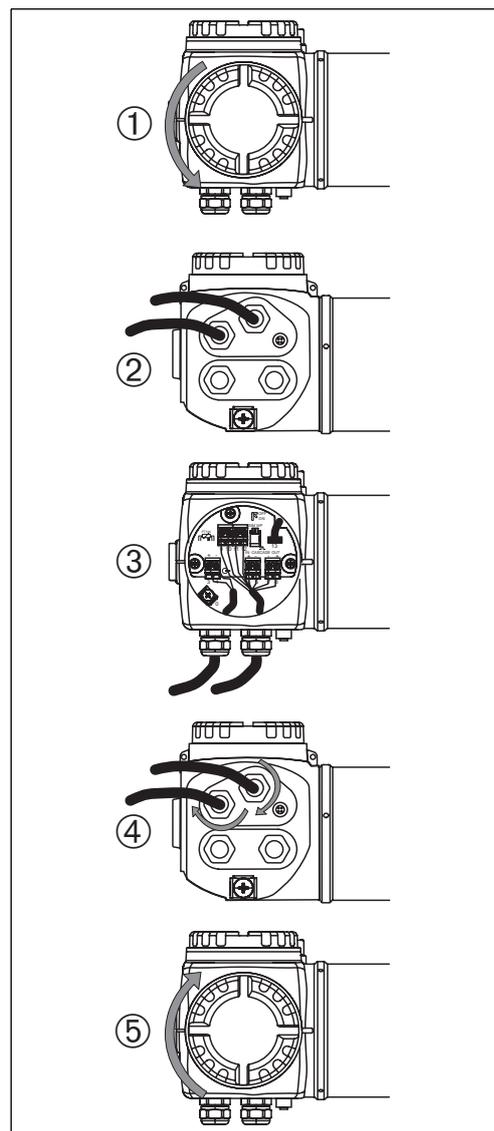
"Внимание!

Перед подключением выполнить следующее:

- Перед подключением прибора подсоединить равнопотенциальную перемычку к клемме заземления преобразователя (см. выше Раздел "Выравнивание потенциалов").

Последовательность операций

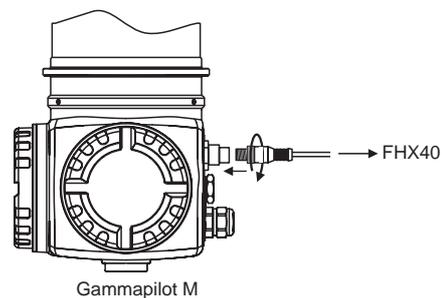
1. Снять крышку с клеммной коробки.
2. Пропустить следующие кабели через соответствующие кабельные уплотнители:
 - сигнальный кабель, если сигнальный выход расположен в клеммной коробке В)
 - РТ-100 кабель (если имеется)
 - кабели для каскадного подключения (если необходимо, вход и/или выход)
3. Выполнить электромонтаж согласно схеме адресации клемм (см. выше).
4. Затянуть кабельные уплотнители или кабельные резьбовые соединения.
5. Снова установить крышку на клеммную коробку.



L00-FMG60xxx-04-00-00-xx-006

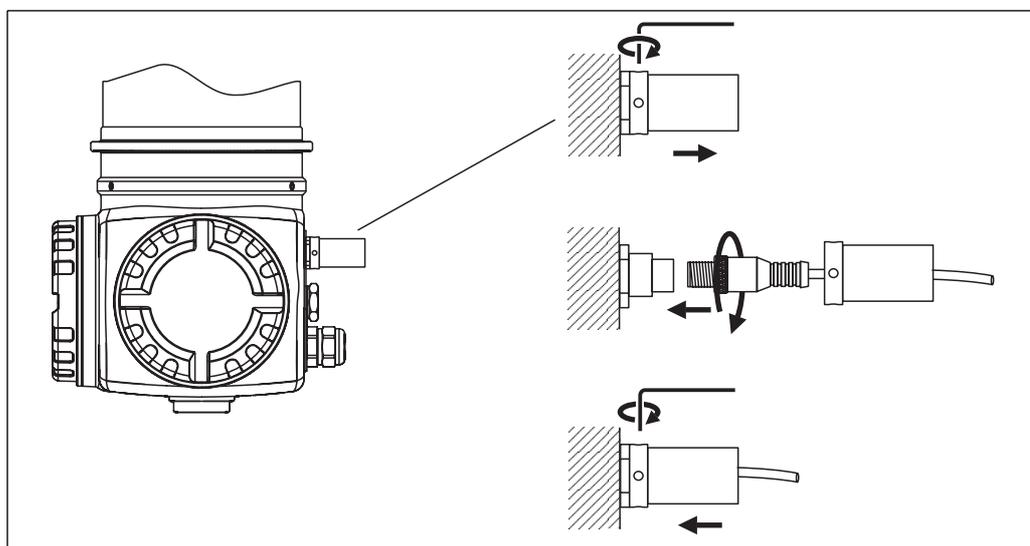
4.8 Подключение выносного дисплея и рабочего модуля FHX40

Выносной дисплей и рабочий модуль FHX40 входят в состав оборудования. Он подключается к разъему FHX40 Gammapiilot M с помощью поставляемого кабеля. Для этого нет необходимости открывать корпус Gammapiilot M.



L00-FMG60xxx-04-00-00-xx-007

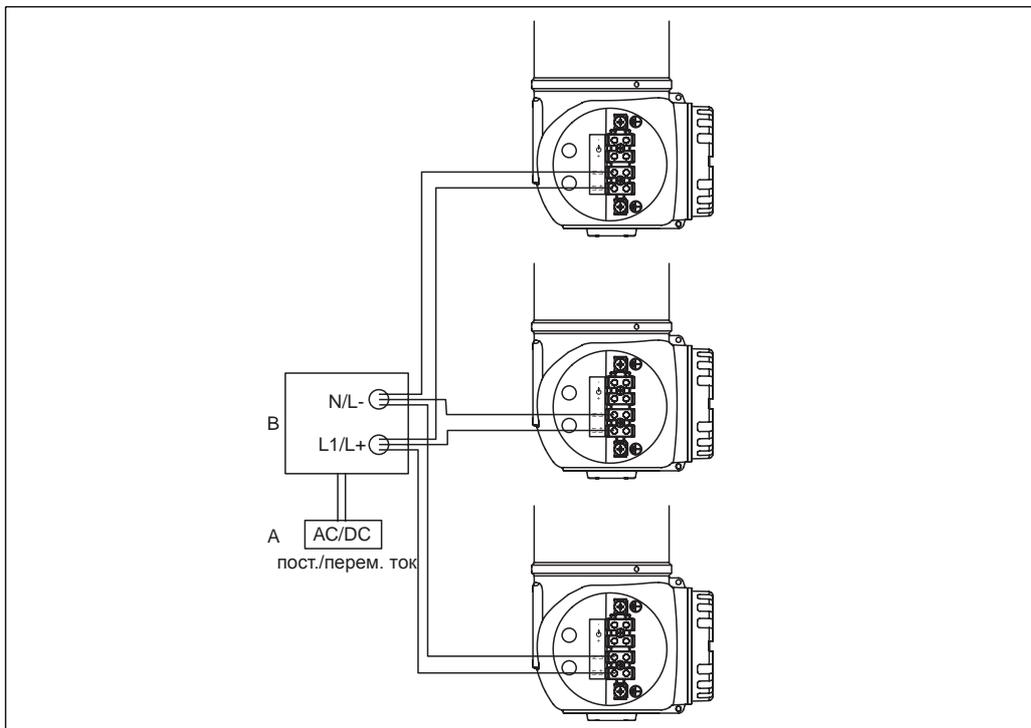
Для Gammapiilot M пыле- и взрывобезопасного исполнения разъем FHX40 защищен металлической муфтой. Перед подключением FHX40 снять муфту, а затем снова закрепить:



L00-FMG60xxx-04-00-00-xx-008

4.9 Вспомогательный источник питания в каскадном режиме

Если в каскадном режиме используется несколько преобразователей, для параллельного подключения вспомогательного питания рекомендуется использовать клеммную коробку:



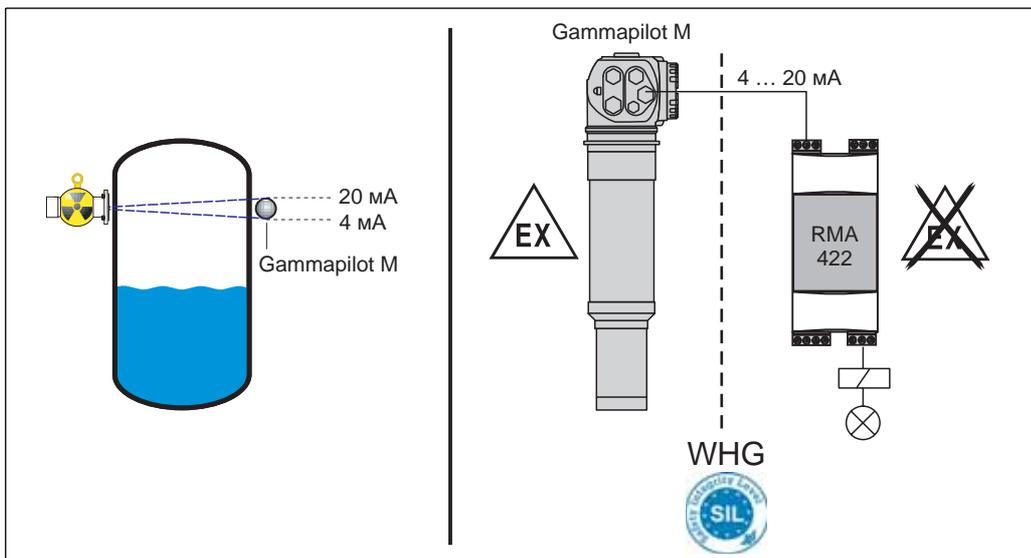
L00-FMG60xxx-04-00-00-xx-009

Вспомогательное питание (90 ... 253 В_{перем. ток} или 18 ... 60 В_{пост. ток}); В: клеммная коробка

4.10 Подключение контактора для обнаружения предельного уровня

Для преобразования аналогового выходного сигнала Gamma-pilot M в сигнал коммутации можно использовать следующие преобразователи :

- RTA421: для взрывонеопасного исполнения; без WHG, без SIL
- RMA422: для взрывоопасного исполнения; с WHG и SIL сертификатами; см. Указания по безопасности XA 003R (ATEX II (1) GD).



L00-FMG60xxx-05-00-00-xx-057

Слева: Для обнаружения предельного уровня, выходной сигнал между свободным и заполненным пространством линейный.

Справа: Если нужны выходные зажимы реле, используют преобразователь RMA422 (или RTA421).

4.11 Проверки после подключения

После электромонтажа прибора необходимо выполнить следующие проверки:

- Подключение защитного заземления
- Подключение линии выравнивания потенциалов
- Правильность подключения клемм
- Надежность затяжки кабельных вводов
- Надежность крепления штепсельных разъемов Fieldbus и разъема FNХ40
- Надежность крепления крышки клеммной коробки
- Для пыле- и взрывонеопасных приборов: Надежность крепления защитной втулки для разъема FNХ40
- Надежность крепления крышки клеммной коробки А с помощью предохранительного стопорного штифта

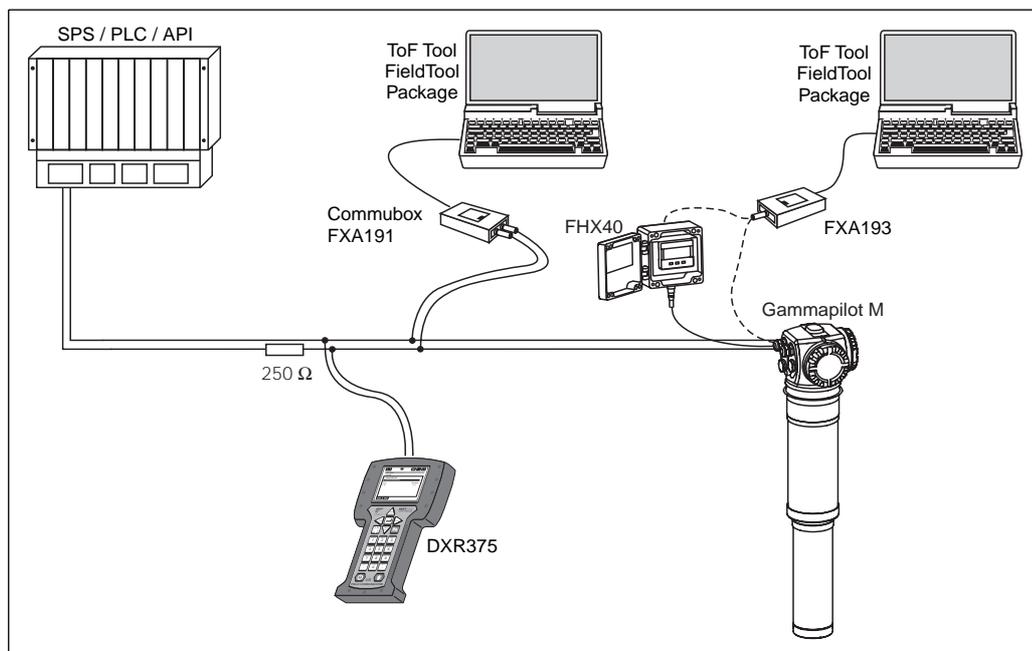
Предупреждение!

Прибор с источником питания переменного тока может эксплуатироваться только, если крышка клеммной коробки надежно закрыта.

5 Эксплуатация

5.1 Описание вариантов эксплуатации

5.1.1 4 ... 20 мА с протоколом HART



L00-FMG60xxx-14-00-00-xx-001

Если резистор линии коммуникации HART не встроен в блок питания, то в двухпроводную линию необходимо вставить резистор линии коммуникации номиналом 250 Ом.

Эксплуатация через служебный интерфейс:

- с дисплеем и рабочим модулем FHX40
- со служебным интерфейсом FXA193 и рабочей программой "ToF Tool - FieldTool Package";
FXA193 можно подключить к разъему дисплея Gamma-pilot M или FHX40.

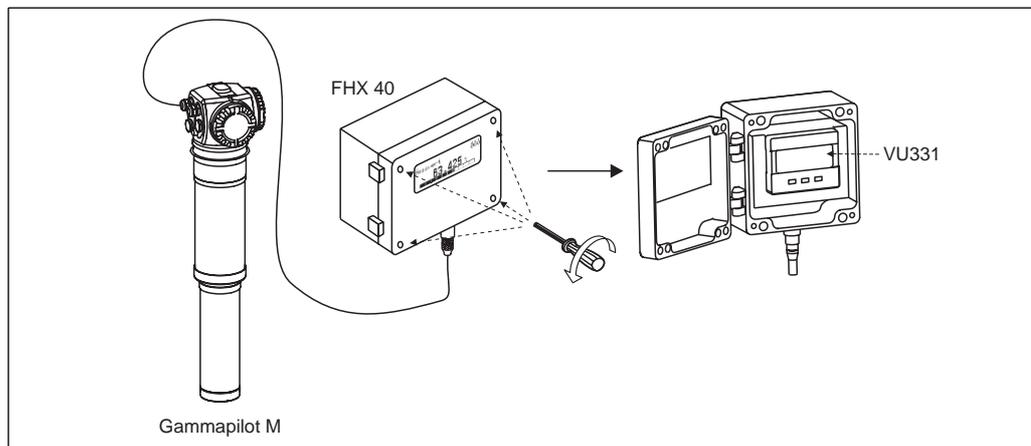
Эксплуатация через HART:

- с переносным прибором HART DXR375
- с Commubox FXA191 и рабочей программой "ToF Tool - FieldTool Package"

5.2 Эксплуатация дисплея

5.2.1 Дисплей и органы управления

Дисплей и рабочий модуль VU331 расположены в выносном дисплейном модуле и рабочем блоке FHX40. Измеряемый параметр считывается через окошко в крышке. Для эксплуатации прибор FHX40 нужно открыть, сняв все 4 винта.



L00-FMG60xxx-19-00-00-xx-001

Символы, отображаемые на экране дисплея

В таблице ниже показаны символы, появляющиеся на экране жидкокристаллического дисплея, и дано их объяснение:

Символ	Описание
	ALARM_SYMBOL Этот символ появляется, когда прибор находится в аварийном состоянии. Мигание символа служит предупреждением.
	LOCK_SYMBOL Этот символ появляется, когда прибор заблокирован, т. е. ввод невозможен.
	COM_SYMBOL Этот символ появляется, когда происходит передача данных, например, через HART, PFOFIBUS-PA или Foundation Fieldbus.
	SIMULATION_SWITCH_ENABLE Этот символ появляется, когда имитация в FOUNDATION Fieldbus разблокирована через переключатель DIP.

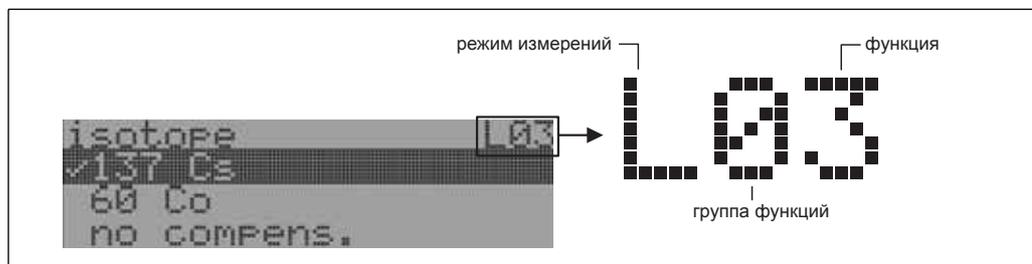
Назначение кнопок

Кнопка(и)	Назначение
O или V	Перемещение вверх в списке выбора Редактирование численного значения в пределах функции
S или V	Перемещение вниз в списке выбора Редактирование численного значения в пределах функции
X или Z	Перемещение влево в пределах группы функций
F	Перемещение вправо в пределах группы функций, подтверждение.
O и F или S и F	Установка контрастности СИД
O и S и F	Блокировка/разблокировка аппаратных средств. После блокировки аппаратных средств эксплуатация прибора через дисплей или линию коммуникации невозможна! Аппаратные средства можно разблокировать только через дисплей. Для этого должен вводиться параметр разблокировки.

5.2.2 Рабочее меню

Код функций

Функции Gammapiilot M организованы в рабочее меню. Для простоты ориентации в пределах меню на отображении каждой функции указан позиционный код. Этот код состоит из буквенных и цифровых знаков.



L00-FMG60xxx-07-00-00-ss-002

- Буквенный знак определяет текущий режим измерений Gammapiilot M:
 - **L**: уровень
 - **S**: предельное значение (детектор)
 - **D**: плотность
 - **C**: концентрация
 - *****: режим измерений еще не выбран
- Первый цифровой знак определяет группу функций:
 - **basic setup (основная калибровка) *0**
 - **calibration (калибровка) *1**
 - **safety settings (уставки безопасности) *2**
 - ...
- Второй цифровой знак нумерует отдельные функции в пределах группы функций:
 - basic setup (основная калибровка) *0**
 - **today's date (дата текущего дня) *01**
 - **beam type (тип излучения) *02**
 - **isotope (изотоп) *03**
 - ...

Далее позиция всегда дается в скобках после названия функции. Допускается, что режим измерений все еще не выбран. (Например, "**today's date**" (*01)).

5.3 Альтернативные варианты эксплуатации

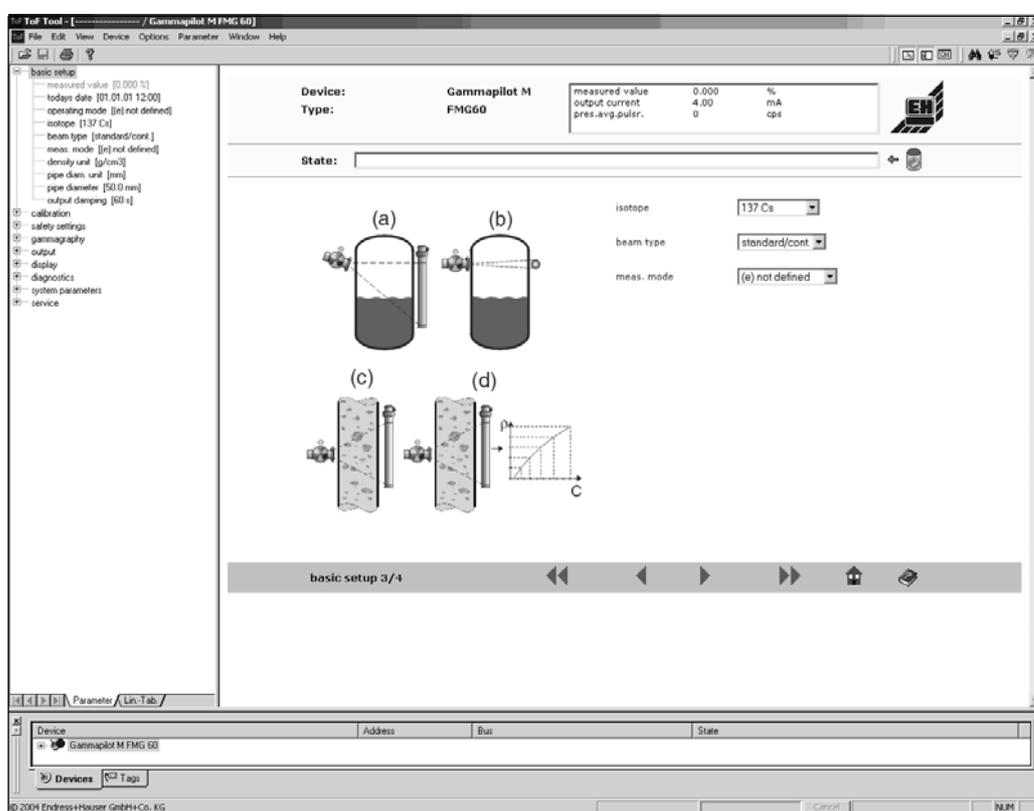
5.3.1 Программ ToF Tool - FieldTool

"ToF Tool - FieldTool Package" является стандартной графической рабочей программой для измерительных приборов. Программа поставляется вместе с GammapiLOT M на двух CD-ROM. Следуйте требованиям к системе и указаниям по установке на крышке этих двух CD-ROM.

Варианты подключения

- HART: Commubox FXA191 (см. Раздел "Принадлежности")
- PROFIBUS PA: Profiboard или Proficard
- Для всех вариантов коммуникации: Служебный интерфейс с адаптером FXA193 (см. Раздел "Принадлежности")

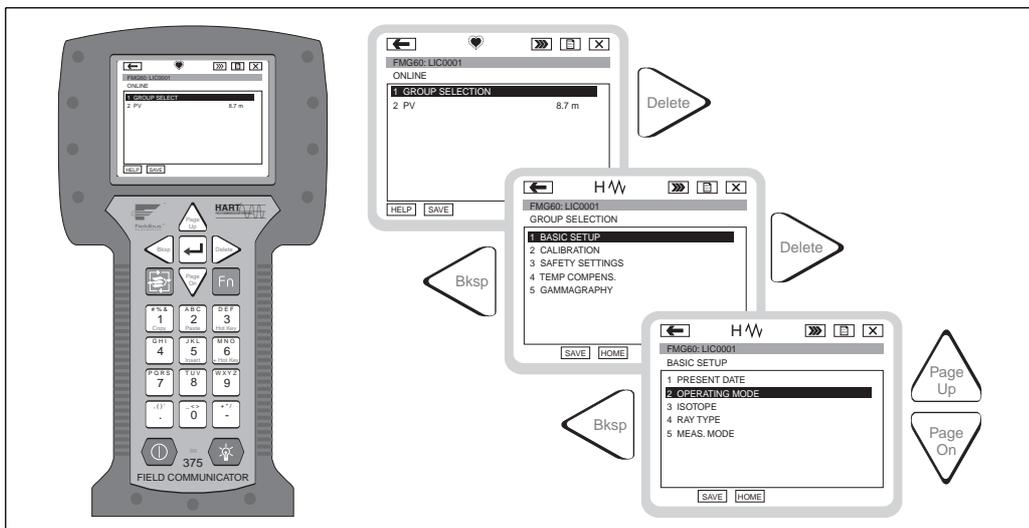
Пусконаладка с помощью меню



- Группы функций и функции прибора можно найти на **навигационной панели**.
- Области ввода для параметров расположены во **входном окошке**.
- Если кликнуть на названии параметра, появится панель **справочной информации** с точными объяснениями требуемого ввода.

5.3.2 Переносный блок HART DXR 375

В приборах с коммуникацией HART доступ к меню можно осуществить с помощью переносного блока DXR 375.



L00-FMU4xxxx-07-00-00-de-005

Подключить переносный блок непосредственно к линии коммуникации HART.

5.4 Конфигурация при блокировке/разблокировке

5.4.1 Блокировка программных средств

Ввести число $\neq 100$ в функцию "параметр разблокировки" (*A4) в группе функций "диагностика" (*A).

На экране дисплея появится символ . Ввод больше невозможен.

При попытке изменить параметр прибор переходит в функцию "параметр разблокировки" (*A4). Ввести число "100".

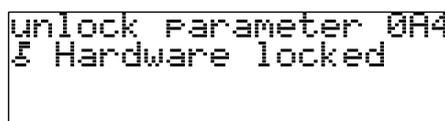
Теперь изменить параметры.

5.4.2 Блокировка аппаратных средств

Нажать S, O и F одновременно.

Ввод больше невозможен.

При попытке изменить параметр появится следующее:



L00-fmxf0a-20-00-00-de-001

Нажать S, O и F одновременно. Появится функция "параметр разблокировки" (*A4).

Ввести "100".

Теперь изменить параметры.

! Примечание!

Разблокировать аппаратные средства можно только с помощью дисплея нажатием кнопок O, S и F одновременно. Разблокировать аппаратные средства с помощью коммуникации невозможно.

5.5 Возврат к конфигурации по умолчанию

Рекомендуется вернуться к параметрам заказчика, если используется прибор с неизвестной историей.

Эффекты обнуления:

- Все параметры заказчика возвращаются к своим значениям по умолчанию.
- Линеаризация переключается на **"linear"**, но табличные значения сохраняются. Таблицу можно переключить в группу функций **"linearisation" (*4)** в функции **"linearisation" (*40/*46)**.

Для обнуления ввести "333" в функции **"reset" (*A3)** в группе функций **"diagnostics" (*A)**.

!! Внимание!

Обнуление может привести к искажению результатов измерения. Как правило, после обнуления необходимо провести основную калибровку.

! Примечание!

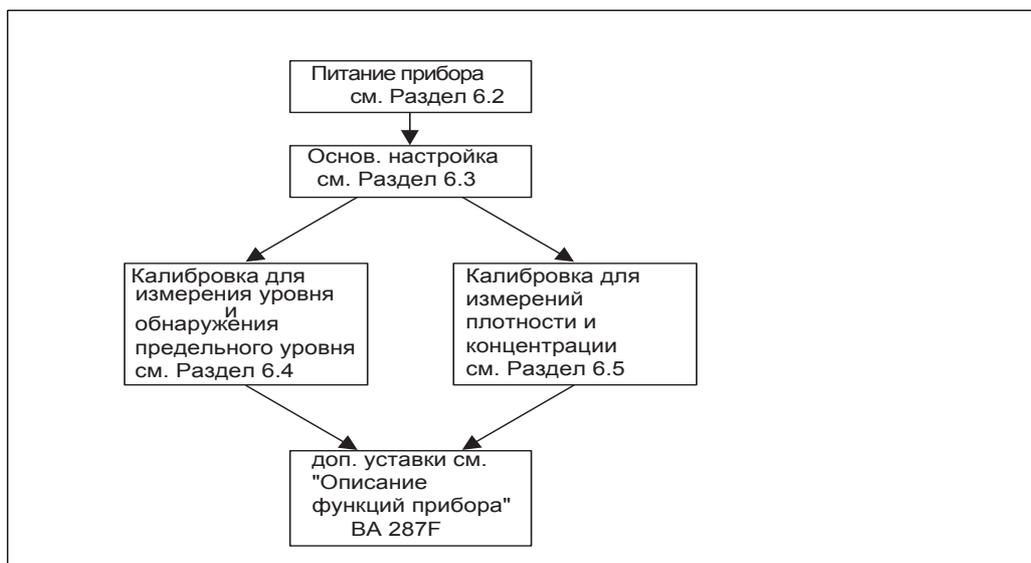
Значения по умолчанию каждого параметра указаны жирным шрифтом в меню в Приложении.

6 Пусконаладка

! Примечание!

В настоящем разделе описана пусконаладка GammaPilot M с использованием рабочего модуля VU331 (расположен в выносном модуле дисплея и рабочем блоке FHX40). Пуск с помощью "ToF Tool - FieldTool Package" или переносного блока HART DXR375 аналогичен. Более подробные указания см. в Руководстве по использованию "ToF Tool - FieldTool Package" (BA224F) или в Руководстве по эксплуатации, поставляемыми вместе с DXR375.

6.1 Краткое описание

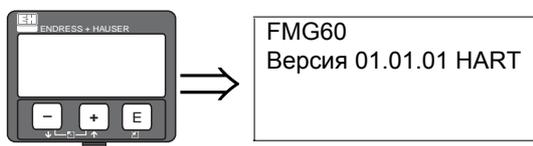


L00-FMG60xxx-05-00-00-en-051

6.2 Питание прибора

Прибор впервые инициализируется после включения питающего напряжения. Затем, спустя примерно пять секунд, появляется следующее:

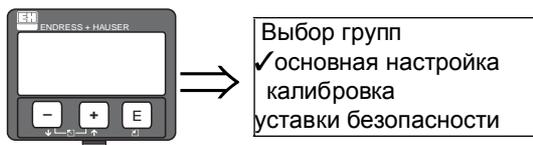
- Тип прибора
- Версия программного обеспечения
- Тип цифрового коммуникационного сигнала



При первом включении прибора пользователь выбирает языка для отображения текста. Выбор нужного языка осуществляют с помощью кнопок O и S. Подтвердить выбор, дважды нажав кнопку F.



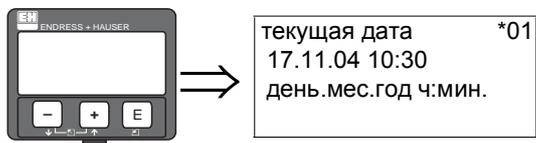
Затем появится отображение измеряемого параметра. Теперь можно выполнить основную настройку и калибровку. Нажать кнопку F для переключения в функцию Выбор групп.



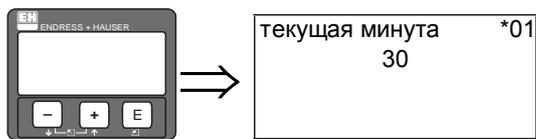
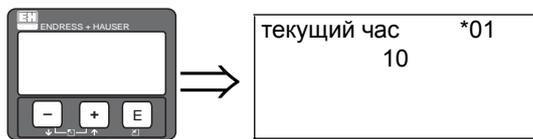
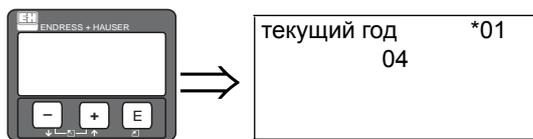
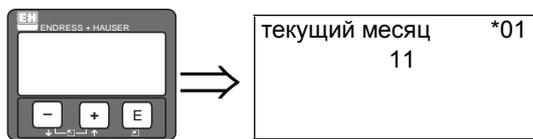
Нажать снова кнопку F для ввода первой функции группы функций "основная настройка".

6.3 Основная настройка

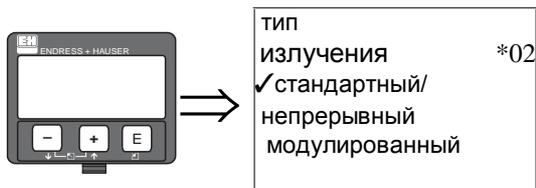
6.3.1 "Текущая дата" (*01)



В этой функции задаются дата и время основной.
Она включает пять подфункций:



6.3.2 "Тип излучения" (*02)

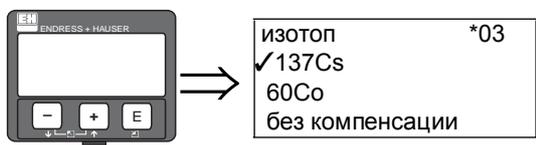


Эта функция используется для определения, источник излучает непрерывно или он модулирован.

Выбор:

- стандартный/непрерывный постоянный, непрерывный пучок лучей)
- модулированный (модулированный источник излучения)¹

6.3.3 "Изотоп" (*03)



Эта функция используется для определения, какой изотоп используется для измерения.

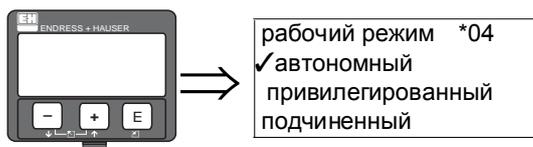
Gammapiilot M нуждается в этой информации для компенсации распада.

Выбор

- ¹³⁷Cs
- ⁶⁰Co
- без компенсации

1) Этот вариант находится на этапе подготовки и в настоящее время недоступен.

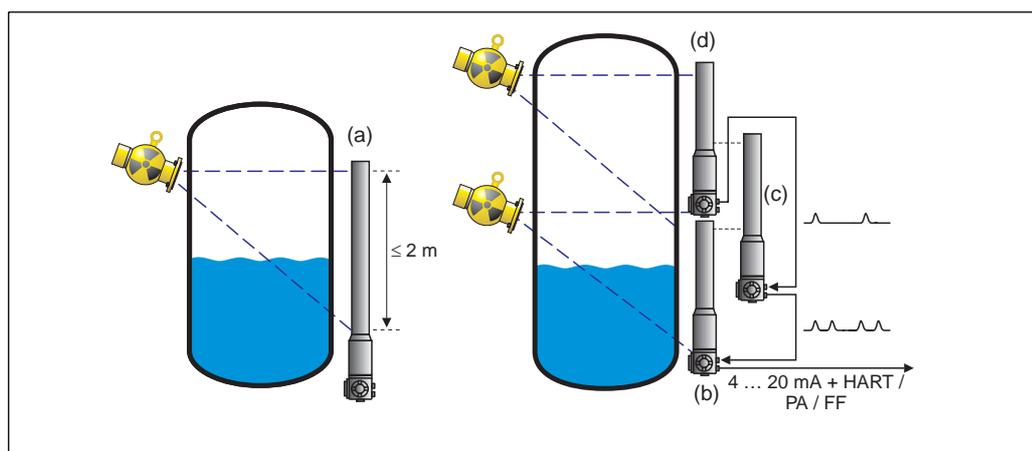
6.3.4 "Рабочий режим" (*04)



Эта функция используется для определения, в каком режиме используется Gamma pilot M.

! Примечание!

Выбор можно сделать только однажды и функция после этого автоматически блокируется. Снова разблокировать можно только обнулением Gamma pilot M (функция "reset" (*A3)).



Возможные рабочие режимы Gamma pilot M: **a:** автономный; **b:** привилегированный; **c:** подчиненный(ые); **d:** конечный подчиненный

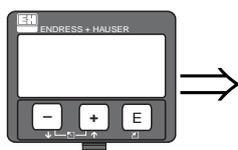
Выбор

- **stand alone (автономный)**
Этот вариант выбирается, если Gamma pilot M используется как отдельный прибор.
- **master (привилегированный)**
Этот вариант выбирается, если Gamma pilot расположен в начале каскадной цепочки. Задающее устройство получает импульсы от подключенного подчиненного устройства, добавляет свои импульсы и вычисляет измеряемый параметр, исходя из этой суммы
- **slave (подчиненный)**
Этот вариант выбирается, если Gamma pilot M расположен в середине каскадной цепочки. Подчиненное устройство получает импульсы от другого подключенного подчиненного устройства, добавляет свои импульсы и передает сумму на следующую цепочку Gamma pilot M.
- **end slave (конечный подчиненный)**
Этот вариант выбирается, если Gamma pilot M расположен в конце каскадной цепочки. Конечное подчиненное устройство не получает импульсов от другого прибора, но передает свои импульсы на следующую цепочку Gamma pilot M.
После выбора этого варианта основная настройка завершается. При каскадном подключении нескольких преобразователей дальнейшая калибровка выполняется только на задающем устройстве.
- **not defined (неопределенный)**
отображается, если рабочий режим еще не выбран. Необходимо сделать выбор, чтобы продолжить основную настройку.

! Примечание!

Если "slave" или "end-slave" подключены к "ToF Tool - FieldTool Package", в заголовке вместо измеряемого параметра отображается частота повторения импульсов.

6.3.5 "Режим измерений" (*05)

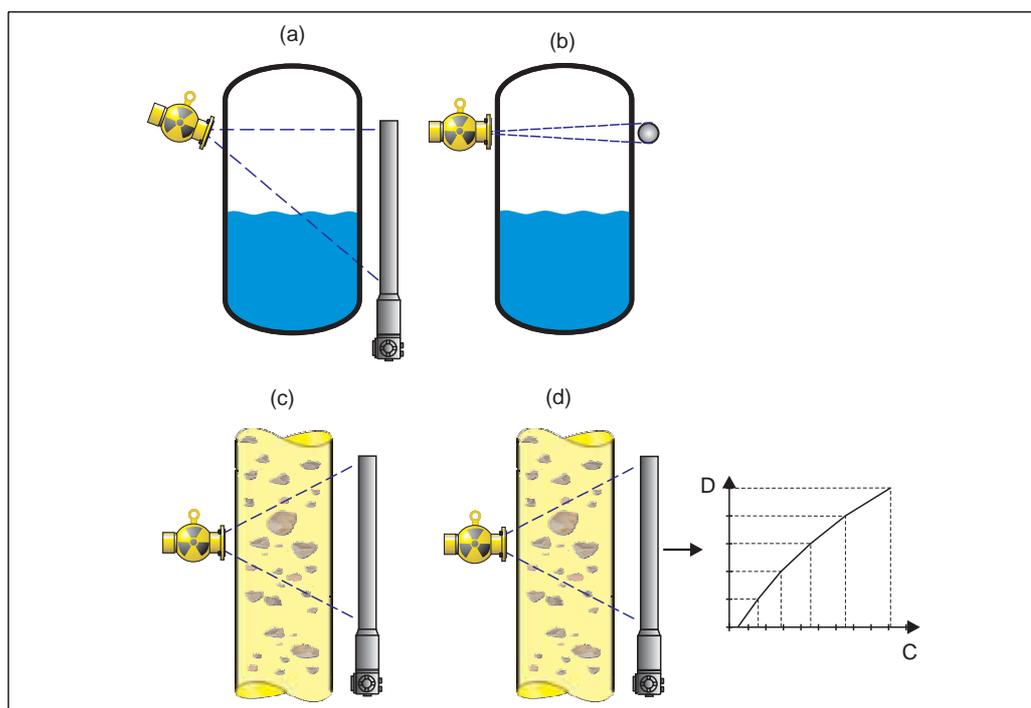


режим
измерений *05
✓ уровень
предельное значение
плотность

Эта функция используется для выбора необходимого режима измерений.

! **Примечание!**

Выбор делают только однажды и затем функция автоматически блокируется. Разблокировка осуществляется обнулением Gammapiilot M (функция "reset" (*A3)).

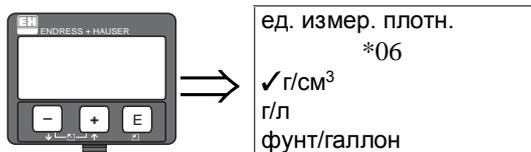


Возможные режимы измерений Gammapiilot M: **a**: измерение уровня (непрерывное); **b**: обнаружение предельного уровня; **c**: измерение плотности (также с компенсацией температуры); **d**: измерение концентрации (измерение плотности с последующей линеаризацией)

Выбор:

- уровень
- предельное значение
- плотность (также с компенсацией температуры)
- концентрация (измерение плотности с последующей линеаризацией)

6.3.6 "Единицы измерения плотности" (*06)



Эта функция необходима только для измерений плотности и концентрации. Она используется для выбора единиц измерения плотности.

Выбор:

- г/см^3
- г/л
- фунт/галлон; [$1\text{г/см}^3 = 8,345\text{ фунт/галлон}$]
- фунт/фут³; [$1\text{г/см}^3 = 62,428\text{ фунт/фут}^3$]
- °Brix; [$x\text{ г/см}^3 = 400 (1 - 1/x) \text{ °Brix}$]
- °Baume; [$x\text{ г/см}^3 = 144,3 (1 - 1/x) \text{ °Baume}$]
- °API; [$x\text{ г/см}^3 = 131,5 (1,076/x - 1) \text{ °API}$]
- °Twaddell; [$x\text{ г/см}^3 = 200 (x-1) \text{ °Twaddell}$]

6.3.7 "Мин. плотность" (*07)



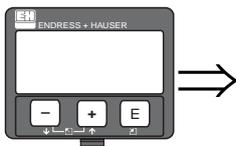
Эта функция необходима только для измерений плотности и концентрации. Она используется для определения нижнего предела диапазона измерений плотности. Выходной ток для этой плотности (или концентрации соответственно) равен 4 мА.

6.3.8 "Макс. плотность" (*08)



Эта функция необходима только для измерений плотности и концентрации. Она используется для определения верхнего предела диапазона измерений плотности. Выходной ток для этой плотности (или концентрации соответственно) равен 20 мА.

6.3.9 "Единицы измерения диаметра трубы" (*09)



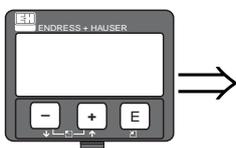
ед. изм. трубы *09
 мм
 дюйм

Эта функция необходима только для измерений плотности и концентрации. Она используется для выбора единиц измерения диаметра трубы.

Выбор:

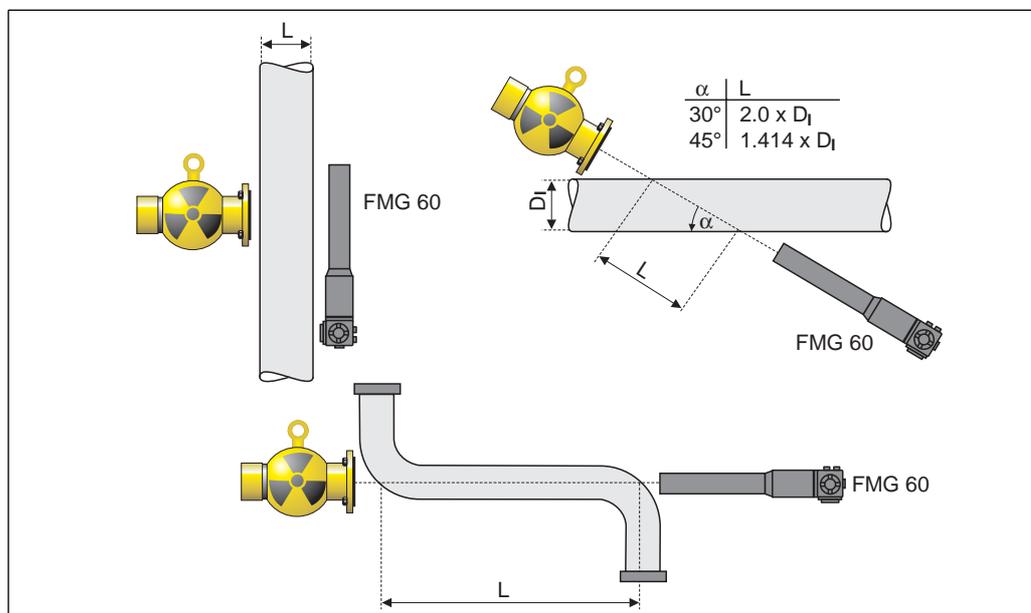
- мм
- дюйм [1 дюйм = 25,4 мм]

6.3.10 "Диаметр трубы" (*0A)



диаметр
 трубы *0A
 200 мм

Эта функция необходима только для измерений плотности и концентрации. Она используется для определения излучаемой траектории измерения L . Для стандартной установки этот параметр идентичен внутреннему диаметру трубы D_1 . Для других установок (чтобы увеличить излучаемую траекторию измерения) этот параметр может быть больше (см. схему). Стенки трубы **не** рассматриваются как часть траектории измерений.

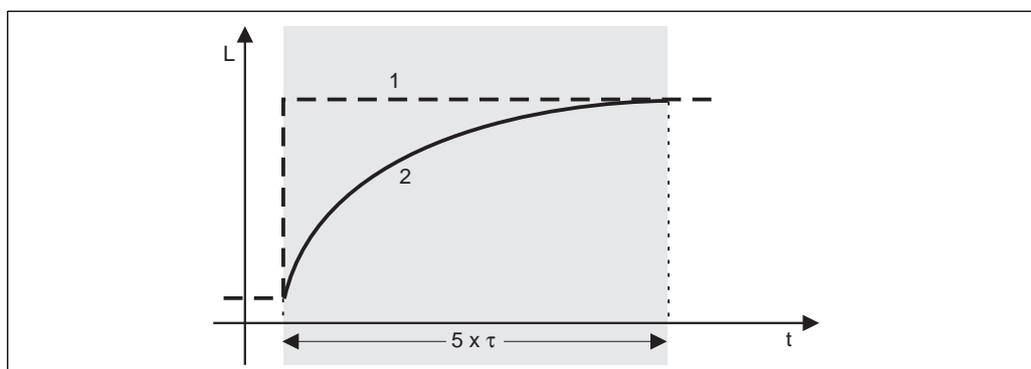


Следует всегда задавать полную излучаемую траекторию измерения L в функции "диаметр трубы" (008). В зависимости от установки этот параметр может быть больше фактического диаметра трубы.

6.3.11 "Демпфирование выходного сигнала" (*0B)



Эта функция используется для определения демпфирования выходного сигнала (в секундах), с помощью которого изменения измеряемых параметров подавляются. После выброса в измерениях уровня и плотности требуется $5 \times \tau$ пока не будет достигнут новый измеряемый параметр.



L00-FMG60xxx-05-00-00-xx-012

Эффект демпфирования выходного сигнала; 1: Уровень (или плотность); 2: измеряемый параметр

Диапазон значений

1 ... 999 с

Значения по умолчанию

Значения по умолчанию зависят от выбранного "режима измерений" (*05):

- уровень: 6с
- предельное значение: 6с
- плотность: 60с
- концентрация: 60с

Выбор демпфирования выходного сигнала

Оптимальное значение демпфирования выходного сигнала зависит от рабочих условий. Увеличив демпфирование выходного сигнала, измеряемый параметр существенно нормализуется, но в то же время становится более замедленным. Чтобы ослабить влияние сильно изменяющихся поверхностей или мешалки, рекомендуется увеличить демпфирование выходного сигнала.

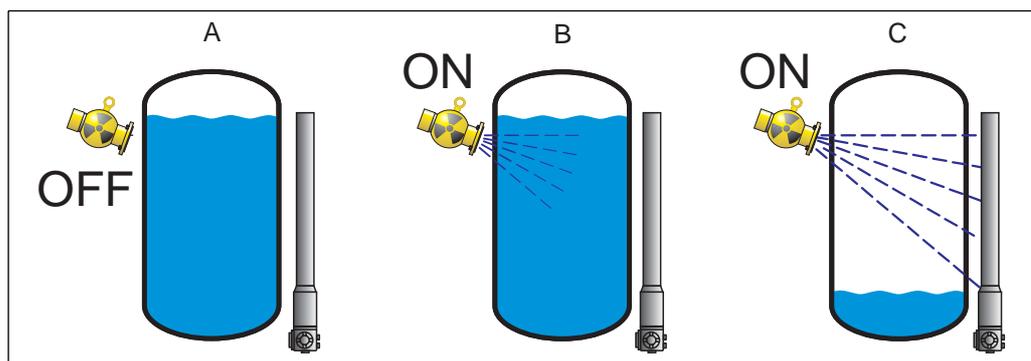
С другой стороны, если быстрые изменения измеряемого параметра определены точно, демпфирование выходного сигнала не следует увеличивать.

6.4 Калибровка для измерения уровня и обнаружения предельного значения

6.4.1 Основные принципы

Калибровочные точки, необходимые для измерения, вводятся в группе функций "калибровка" (*1). Каждая калибровочная точка состоит из уровня и соответствующей частоты повторения импульсов (скорость счета импульсов).

Калибровочные точки для измерения уровня



Калибровочные точки для измерения уровня; **A:** Предварительная или фоновая калибровка; **B:** Калибровка заполненной емкости; **C:** Калибровка пустой емкости

Предварительная калибровка

рассмотрим следующую ситуацию:

- Источник излучения выключен.
- В пределах диапазона измерений емкость заполняется настолько, насколько это возможно (идеально на 100%).

Предварительная калибровка необходима, чтобы зарегистрировать естественное фоновое излучение в месте монтажа Gammapiilot M. Частота повторения импульсов фонового излучения автоматически вычитается из любой другой частоты повторения импульсов. Это означает, что учитывается и отображается только та часть частоты повторения импульсов, которая обусловлена используемым источником излучения.

В противоположность излучению используемого источника фоновое излучение остается постоянным в течение всего измерения. Следовательно, это не подчинено автоматической компенсации распада Gammapiilot M.

Калибровка заполненной емкости

рассмотрим следующую ситуацию:

- Источник излучения включен.
- В пределах диапазона измерений емкость заполняется настолько, насколько это возможно (идеально 100%, минимум 60%).

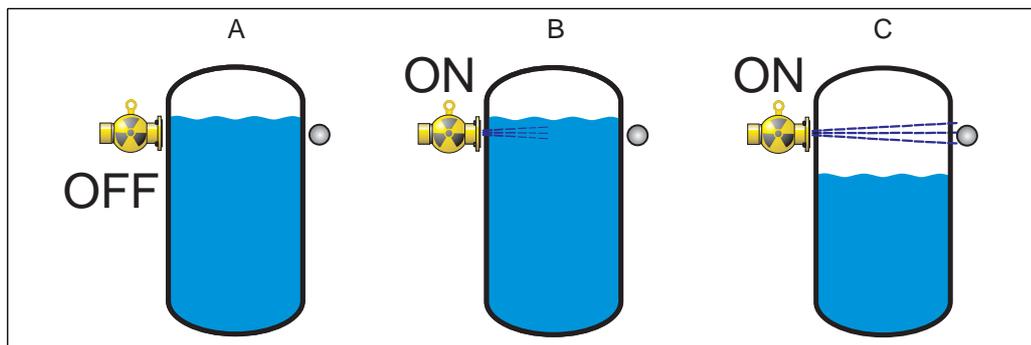
Если во время калибровки емкость невозможно заполнить по крайней мере на 60%, калибровку заполненной емкости можно альтернативно выполнить с помощью выключения источника излучения, что является способом имитации 100%-ного заполнения. В этом случае калибровка заполненной емкости идентична фоновой калибровке. По мере автоматического вычитания частоты повторения импульсов фонового излучения отображаемая частота импульсов составляет примерно 0 см/с

Калибровка пустой емкости

рассмотрим следующую ситуацию:

- Источник излучения включен.
- В пределах диапазона измерений емкость настолько пуста, насколько это возможно (идеально 0%, максимум 40%).

Калибровочные точки для обнаружения предельного значения



L00-FMG60xxx-05-00-00-xx-002

Калибровочные точки для обнаружения предельного значения; **A**: Предварительная калибровка; **B**: Замкнутая калибровка; **C**: Свободная калибровка

Предварительная калибровка

рассмотрим следующую ситуацию:

- Источник излучения выключен.
- Если это возможно, траектория излучения полностью замкнута.

Предварительная калибровка необходима, чтобы зарегистрировать естественную фоновую радиацию в месте монтажа Gamma-pilot M. Частота повторения импульсов фонового излучения автоматически вычитается из любой другой частоты повторения импульсов. Это означает, что учитывается и отображается только та часть частоты повторения импульсов, которая обусловлена используемым источником излучения.

В противоположность излучению используемого источника фоновое излучение остается постоянным в течение всего измерения. Следовательно, это исключает автоматическую компенсацию распада Gamma-pilot M.

Калибровка для замкнутой траекторией

рассмотрим следующую ситуацию:

- Источник излучения включен.
- Если это возможно, траектория излучения полностью замкнута.

Если во время калибровки траектория излучения закрыта неполностью, закрытая калибровка может выполняться альтернативно при выключенном источнике излучения, что является способом имитации полного охвата. В этом случае закрытая калибровка идентична предварительной калибровке. По мере вычитания частоты повторения импульсов фонового излучения отображаемая частота повторения импульсов составляет примерно 0 см/с.

Свободная калибровка

рассмотрим следующую ситуацию:

- Источник излучения включен.
- Траектория излучения полностью свободна.

Метод ввода калибровочных точек

Автоматическая калибровка

Для автоматической калибровки емкость заполняется на требуемый уровень. Для предварительной калибровки источник излучения остается постоянно выключенным, для других калибровочных точек источник излучения включен. Gammapiilot M автоматически регистрирует частоту повторения импульсов. Соответствующий уровень вводится пользователем.

Ручная калибровка

Если во время пуска Gammapiilot M одна из калибровочных точек не может быть установлена (например, если емкость не может быть достаточно заполнена или дренирована), калибровочная точка вводится вручную.

То есть пользователь должен ввести не только уровень, но и соответствующую частоту повторения импульсов. Для получения более подробной информации, касающейся вычисления скорости счета, обращаться в региональное представительство .

! Примечание!

При выполнении ручной калибровки дата ее проведения не устанавливается автоматически и ее следует ввести вручную в функции "**дата калибровки**" (*C7).

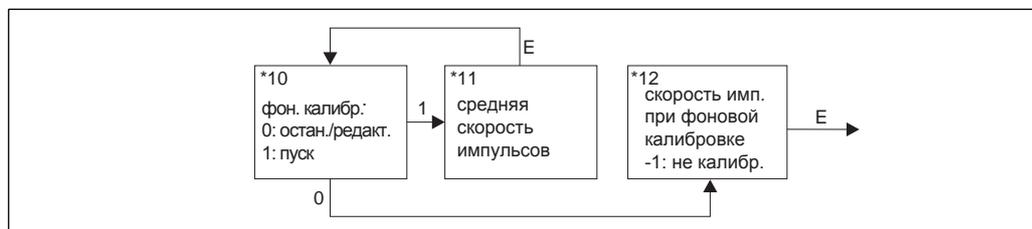
! Примечание!

Введенная вручную калибровочная точка должна быть заменена автоматической калибровкой сразу же, как только во время работы установки будет достигнут соответствующий уровень. Эта повторная калибровка желательна, потому что автоматические калибровочные точки дают более точные результаты измерений, чем вычисленные.

6.4.2 Предварительная калибровка

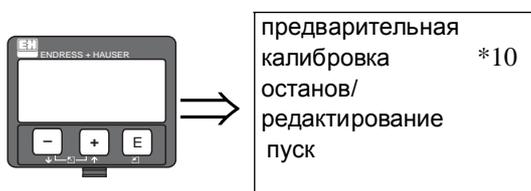
За исключением рабочего меню

Следующее, кроме рабочего меню, показывает, каким образом вводится предварительная калибровка. В разделе ниже дано объяснение отдельных функций.



L00-FMG60xxx-05-00-00-en-044

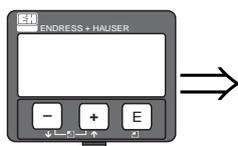
"Background calibration" (Предварительная калибровка) (*10)



Эта функция используется для запуска предварительной калибровки.

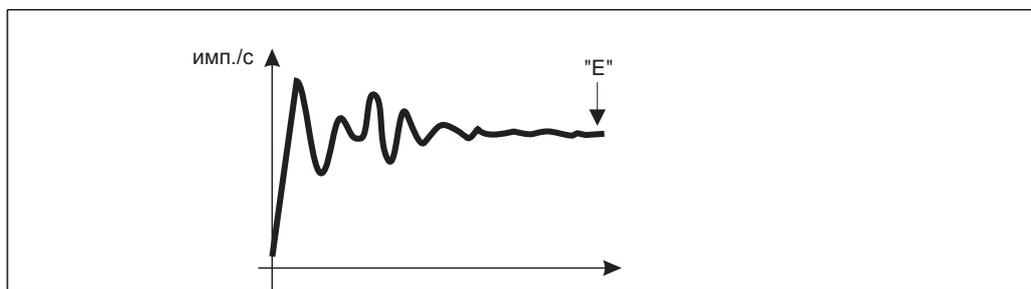
Выбор

- **stop/ edit** (останов/редактирование)
Этот вариант следует выбрать, если
 - предварительная калибровка не выполняется, но вместо этого отображается частота повторения импульсов существующей фоновой калибровки.
 - предварительная калибровка выполняется вручную.
 После выбора этого варианта GammaPilot M переходит в функцию "**bgr. pulse rate**" (*12), где частота повторения импульсов может вводиться вручную.
- **start** (пуск)
Этот вариант используется для инициализации автоматической предварительной калибровки. После выбора этого варианта GammaPilot M переходит в функцию "**avg. pulse rate**" (*11).

"Avg. pulse rate" (*11) (средняя скорость следования импульсов)

ср. скорость
импульсов *11
186 имп./с

В этой функции отображается средняя частота следования импульсов. Сначала этот параметр изменяется (из-за статистики распада), но благодаря интегрированию он достигает средней величины с течением времени. Чем дольше выполняется усреднение, тем ниже остальные флуктуации.



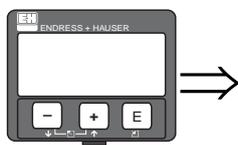
L00-FMG60xxx-05-00-00-xx-023

Сначала частота следования импульсов сильно изменяется. С течением времени достигается средняя величина. Эта величина вводится нажатием кнопки "E".

Если величина достаточно устойчива, из функции можно выйти, нажав кнопку "E". Следовательно Gammapiilot M переходит в функцию **"backgr. calib." (*10)**. Выбрать **"stop/edit"** для остановки процедуры усреднения. Затем параметр автоматически передается в функцию.

! Примечание!

Интегрирование не прекращается нажатием "E" в функции **"avg. pulse rate" (*11)**. Оно продолжается пока остается выбор **"stop/edit"** в функции **"backgr. calib." (*10)**. Это может привести к незначительному отклонению между последней отображаемой частотой следования импульсов и конечной **"bgr. pulse rate" (*12)**.

"Background pulse rate" (*12) (скорость следования импульсов при фоновой калибровке)

фон. скор. имп. *12
20 имп./с

В этой функции отображается частота следования импульсов предварительной калибровки. Нажатием кнопки "E" отображаемый параметр может быть подтвержден завершенной предварительной калибровкой.

"-1" показывает, что предварительная калибровка все еще отсутствует. В этом случае есть два варианта:

- или вернуться к функции **"background calibration" (*10)** и перезапустить предварительную калибровку
- или ввести известную или вычисленную частоту следования импульсов (ручная калибровка). Следовательно, Gammapiilot M переходит в функцию **"calibr. point" (*13)** или **(*1A)**.

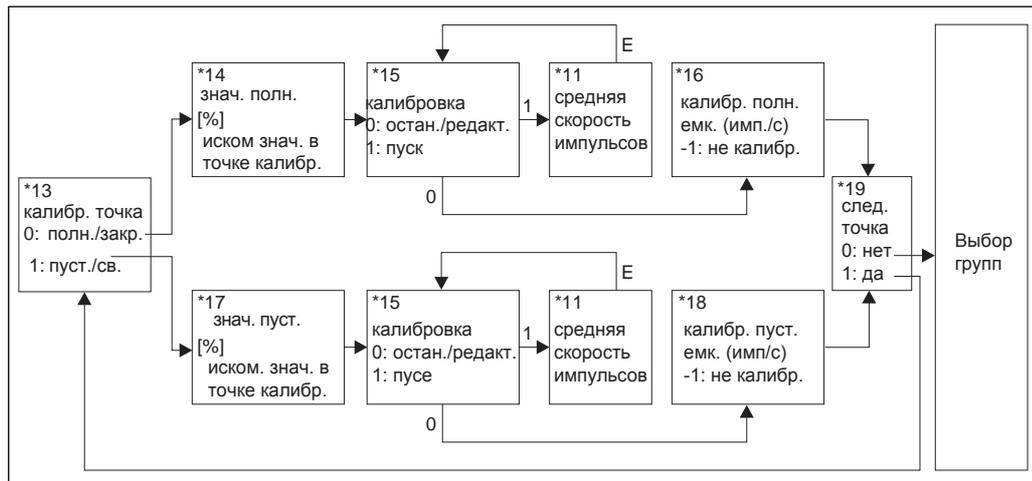
6.4.3 Калибровка заполненной и пустой емкостей или замкнутая и свободная калибровка

За исключением рабочего меню

Следующее, исключая рабочее меню, показывает, как вводится калибровка заполненной и пустой емкости (для измерения уровней) или замкнутая и свободная калибровка (для обнаружения предельного уровня).

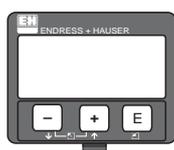
В разделах ниже дано объяснение отдельных функций.

Функции доступны только после выполнения предварительной калибровки.



Примечание: Функции "value full" (*14) и "value empty" (*17) доступны, если вариант "уровень" выбран в функции "режим измерений" (*05).

"Calibration point" (*13) (калибровочная точка)



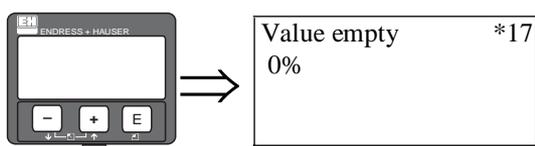
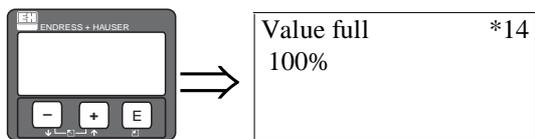
калибр. точка *13
 ✓ заполненная/
 замкнутая
 пустая/свободная

Эта функция используется, чтобы выбрать калибровочную точку для последующего ввода ("заполненная/замкнутая" или "пустая/свободная").

Выбор

- заполненная/замкнутая
- пустая/свободная

"Value full" (*14)
"Value empty" (*17)



Эта функция необходима только для измерений уровня. Она используется для определения уровня, при котором выполняется калибровка заполненной или пустой емкости.

Диапазон значений

		минимальная величина	максимальная величина
Value full (014)	100%	60%	100%
Value empty (017)	0%	0%	40%

"Calibration" (*15) (калибровка)



Эта функция используется для автоматического ввода выбранной калибровочной точки.

Выбор:

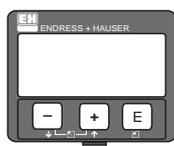
• **stop/edit** (останов/редактирование)

Этот вариант выбирают, если

- калибровочная точка не вводится (например, если она уже введена). Затем частота следования импульсов калибровочной точки отображается в следующей функции: **"full calibr."** (*16) или **"empty calibr."** (*17). При необходимости этот параметр может быть изменен.
- калибровочная точка вводится вручную. Это можно сделать в следующей функции: **"full calibr."** (*16) или **"empty calibr."** (*17).

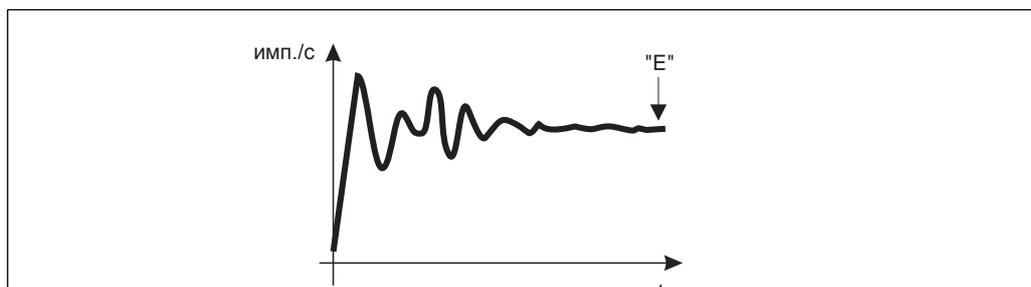
• **start** (пуск)

Этот вариант используется для инициализации автоматического ввода калибровочной точки. После выбора этого варианта Gammapiilot M переходит к функции **"avg. pulse rate" (*11)**.

"Avg. pulse rate" (*11) (средняя скорость повторения импульсов)

средняя скорость
импульсов *11
2548 имп./с

В этой функции отображается средняя частота следования импульсов. Сначала этот параметр изменяется (вследствие статистики распада), но благодаря интегрированию он достигает средней величины с течением времени. Чем дольше выполняется усреднение, тем ниже остальные флуктуации.

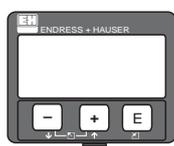


Сначала частота следования импульсов сильно изменяется. С течением времени достигается средняя величина. Эта величина вводится нажатием кнопки "E".

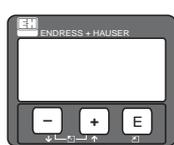
Если параметр достаточно устойчив, то из функции можно выйти, нажав кнопку "E". GammaPilot M переходит к функции **"calibration" (*15)**. Выбрать **"stop/edit"** для прекращения процедуры усреднения. Затем параметр автоматически передается в функцию **"full calibr." (*16)** или **"empty calibr." (*18)** соответственно.

! Примечание!

Интегрирование не прекращается нажатием кнопки "E" в функции **"avg. pulse rate" (*11)**. Оно продолжается пока остается выбор **"stop/edit"** в функции **"calibration" (*15)**. Это может привести к незначительному отклонению между последней отображаемой средней частотой следования импульсов и конечной **"full calibr." (*16)** или **"empty calibr." (*18)**.

"Full calibration" (*16) (калибровка заполненной емкости)**"Empty calibration" (*18)** (калибровка пустой емкости)

калибровка полной
емкости *16
33 имп./с



калибровка пустой
емкости *18
2548 имп./с

В этих функциях отображается частота следования импульсов соответствующей калибровочной точки. Отображаемый параметр подтверждается кнопкой "E".

"-1" показывает, что предварительной калибровки все еще нет. В этом случае следует ввести известную или вычисленную частоту следования импульсов и подтвердить кнопкой "E" (ручная калибровка).

Next point" (*19) (следующая точка)



Эта функция используется, чтобы определить, вводится или нет следующая калибровочная точка.

Выбор:

- **нет**

Этот вариант выбирается после ввода обеих калибровочных точек. После этого выбора Gammapilot M возвращается к выбору групп и калибровка завершается.

- **да**

Этот вариант выбирается, если введена только одна калибровочная точка.

После этого выбора Gammapilot M возвращается в функцию **"calibr. point" (*13)** и можно вводить следующую точку.

6.4.4 Дополнительные уставки

После окончания калибровки Gammapilot M выводит измеряемый параметр с помощью тока на выходе и сигнала HART. Полный диапазон измерений (0% ... 100%) преобразуется в диапазон [4 ... 20 mA] тока на выходе.

Для оптимизации точки измерений есть несколько других функций. При необходимости они могут быть параметризованы. Подробное описание всех функций прибора см. в Руководстве по эксплуатации 287F, "Gammapilot M - Описание функций прибора". Документ находится на прилагаемом CD-ROM 1 "ToF Tool - FieldTool Package".

6.4.5 Параметризация подключенного датчика предельного уровня (для обнаружения предельного уровня)

Вычисление сигнала коммутации по непрерывному сигналу выполняется не в Gammapilot M, а в подключенном оценочном блоке или рабочем преобразователе. Более подробная информация приведена в руководствах по эксплуатации соответствующих приборов.

При использовании рабочего преобразователя RTA421 или RMA422 рекомендованы следующие уставки:

Для минимально надежного режима

- порог коммутационного сигнала (SETP) = 25%
- гистерезис (HYST) = 50%

Для максимально надежного режима

- порог коммутационного сигнала (SETP) = 75%
- гистерезис (HYST) = 50%

6.5 Калибровка измерений плотности и концентрации

6.5.1 Основные принципы

Калибровочные точки вводятся в группе функций "calibration" (*1). Каждая калибровочная точка включает в себя величину плотности и частоту следования импульсов.

Калибровочные точки для измерений плотности и концентрации

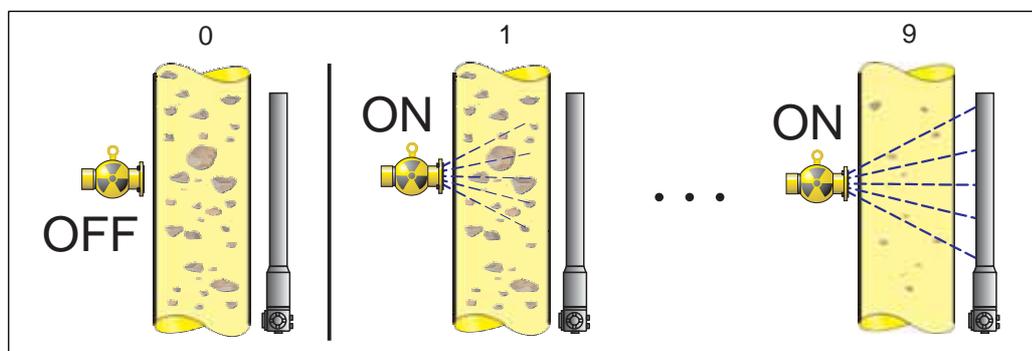
Функция калибровочных точек

Для измерений плотности и концентрации Gamma-pilot M необходимы (кроме длины излучаемой траектории измерения) два следующих параметра:

- коэффициент поглощения измеряемых материалов
- исходная частота следования импульсов I_0^1 .

Параметры рассчитываются автоматически по следующим калибровочным точкам:

- предварительная (фоновая) калибровка
- до 9 калибровочных точек для образцов разных известных плотностей.



L00-FMG60xxx-05-00-00-xx-003

Калибровочные точки, используемые для измерений плотности и концентрации; **0**: предварительная калибровка; **1 ... 9**: калибровочные точки для разных плотностей

Одноточечная калибровка

Во многих случаях достаточно провести одноточечную калибровку. Это означает, что, помимо предварительной калибровки, достаточно использовать еще одну калибровочную точку. Эта калибровочная точка должна располагаться к рабочей точке как можно ближе. Плотности вблизи этой рабочей точки измеряются довольно точно, тогда как с расстоянием от рабочей точки точность измерений ухудшается.

При одноточечной калибровке Gamma-pilot M вычисляет только исходную частоту I_0 . Для коэффициента поглощения используется стандартная величина $\mu = 7,7 \text{ мм}^2/\text{г}$.

Многоточечная калибровка

Если в пределах полного диапазона измерений требуется высокая точность, следует использовать две (или более - до девяти) калибровочные точки. Калибровочные точки должны располагаться друг от друга как можно дальше и должны быть равномерно распределены в диапазоне измерений. После ввода калибровочных точек Gamma-pilot M автоматически вычисляет параметры I_0 и μ .

Применение многоточечной калибровки целесообразно, в частности, для измерений в широком диапазоне плотностей или для проведения особо точных измерений.

1) I_0 - частота следования импульсов для пустой трубы. В большинстве случаев эта величина существенно больше, чем любая реальная частота импульсов, отмечаемая во время измерений.

Повторная калибровка

GammaPilot M обеспечивает еще одну калибровочную точку ("10") для повторной калибровки. Эта точка может вводиться, если условия измерений изменились, например, за счет отложений в измерительной трубе.

После ввода точки повторной калибровки I_0 пересчитывается в соответствии с текущими условиями измерений. Коэффициент поглощения остается неизменным и не отличается от первоначальной калибровки.

Способы ввода калибровочных точек

Автоматическая калибровка

Для автоматической калибровки на измерительной трубке конкретизируется калибровочная точка, т. е. измерительная трубка заполняется средой желаемой плотности. Для предварительной (фоновой) калибровки источник излучения остается выключенным, для других калибровочных точек источник излучения включен.

GammaPilot M автоматически регистрирует частоту повторения импульсов. Связанная с данными импульсами плотность вводится пользователем.

Ручная калибровка

Для обеспечения высокой точности измерений целесообразно определить частоту следования импульсов для пары образцов одинаковой плотности и вычислить среднюю плотность и среднюю частоту импульсов для этих образцов. Затем эти значения вручную вводятся в GammaPilot M.

Если это возможно, процедуру можно повторить при другой плотности. Разница между двумя значениями плотности должна быть как можно больше.

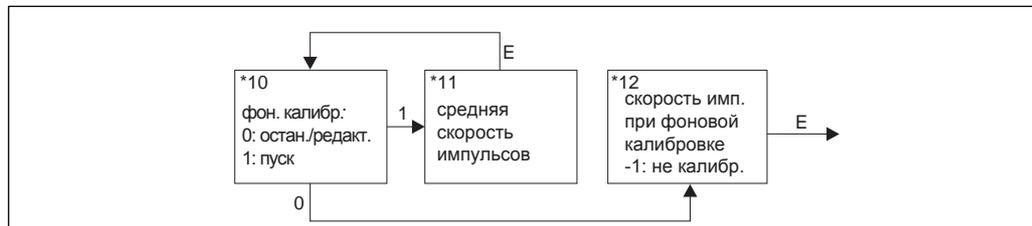
! Примечание!

При ручной калибровке дата калибровки автоматически не устанавливается. Ее следует ввести вручную в функции **"calibration date" (*C7)**.

6.5.2 Предварительная (фоновая) калибровка

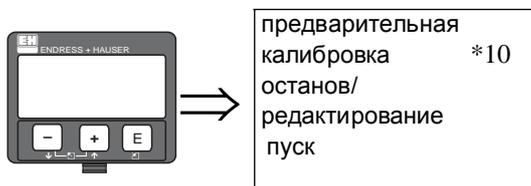
Кроме рабочего меню

Следующее, кроме рабочего меню, показывает, как вводится предварительная калибровка. В разделах ниже дано объяснение отдельных функций.



L00-FMG60xxx-05-00-00-en-044

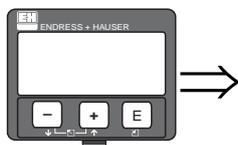
"Background calibration" (*10) (предварительная калибровка)



Эта функция используется для инициализации предварительной калибровки.

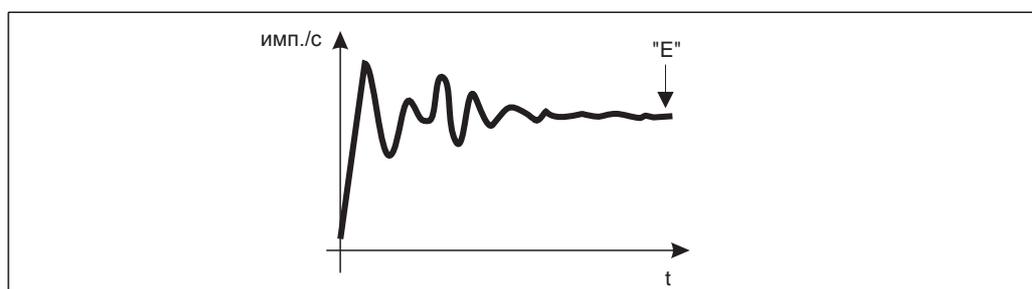
Выбор:

- **stop/edit** (останов/редактирование)
Этот вариант должен выбираться, если
 - предварительная калибровка не выполняется, но отображается частота следования импульсов существующей предварительной калибровки.
 - предварительная калибровка выполняется вручную.
 После выбора этого варианта Gamma-pilot M переходит в функцию "**bgr. pulse rate**" (*12), где частота следования импульсов вводится вручную.
- **start** (пуск)
Этот вариант используется для инициализации автоматической предварительной калибровки. После выбора этого варианта Gamma-pilot M переходит в функцию "**avg. pulse rate**" (*11).

"Avg. pulse rate" (*11) (средняя скорость следования импульсов)

ср. скор. имп. *11
186 имп./с

В этой функции отображается средняя частота следования импульсов. Сначала этот параметр изменяется (из-за статистики распада), но вследствие интегрирования он достигает среднего значения с течением времени. Чем дольше выполняется усреднение, тем ниже остальные флуктуации.

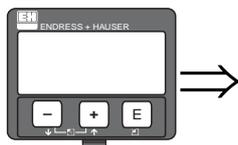


Сначала частота следования импульсов сильно изменяется. С течением времени достигается среднее значение. Этот параметр принимается нажатием кнопки "E".

Если параметр достаточно стабилен, из функции можно выйти, нажав кнопку "E". Gammapiot M переходит в функцию **"backgr. calib." (*10)**. Выбрать **"stop/edit"** для прекращения процедуры усреднения. Затем параметр автоматически передается в функцию **"bgr. pulse rate" (*12)**.

! Примечание!

Интегрирование не прекращается нажатием кнопки "E" в функции **"avg. pulse rate" (*11)**. Оно продолжается пока остается выбор варианта **"stop/edit"** в функции **"backgr. calib." (*10)**. Это может привести к незначительной девиации между последней отображаемой средней частотой следования импульсов и конечной **"bgr. pulse rate" (*12)**.

"Background pulse rate" (*12) (скорость следования импульсов при фоновой калибровке)

фон. скор. имп. *12
207 имп./с

В этой функции отображается частота следования импульсов предварительной калибровки. Отображаемый параметр подтверждается нажатием кнопки "E" по завершении предварительной калибровки.

"-1" показывает, что предварительной калибровки пока нет. В этом случае есть два варианта:

- или возврат в функцию **"background calibration" (*10)** и перезапуск предварительной калибровки
- или ввод известной или вычисленной частоты следования импульсов (ручная калибровка). Gammapiot M переходит в функцию **"calibr. point" (*13)** or **(*1A)**.

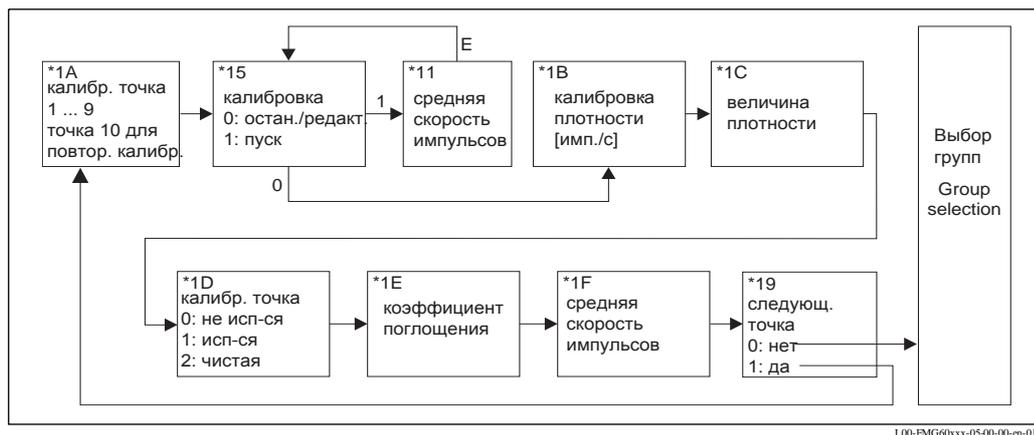
6.5.3 Калибровочные точки

Кроме рабочего меню

Следующее, кроме рабочего меню, показывает, как вводятся калибровочные точки плотности.

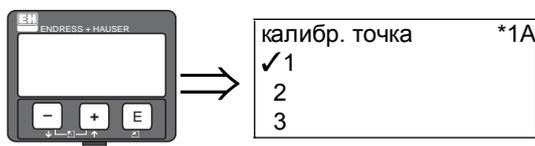
В разделах ниже дано объяснение отдельных функций

Функции доступны только после выполнения предварительной калибровки.



L00-FMG60xxx-05-00-00-en-015

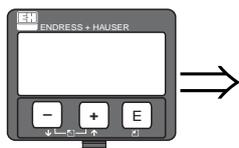
"Calibration point" (*1A) (калибровочная точка)



Эта функция используется, чтобы определить, какая калибровочная точка вводится.

Выбор:

- "1" ... "9" : Калибровочные точки для разных плотностей
- "10": точка повторной калибровки

"Calibration" (*15) (калибровка)

калибровка	*15
останов/ редактирование	
пуск	

Эта функция используется для инициализации автоматического ввода выбранной калибровочной точки.

Выбор:**• stop/edit (останов/редактирование)**

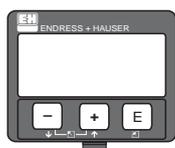
Этот вариант выбирается, если

– калибровочная точка не вводится (например, она уже введена). Затем частота следования импульсов калибровочной точки отображается в функции **"density calib." (*1B)**. При необходимости этот параметр можно изменить в функции **"density calib." (*1B)**.

– калибровка вводится вручную в функции **"density calib." (*1B)**.

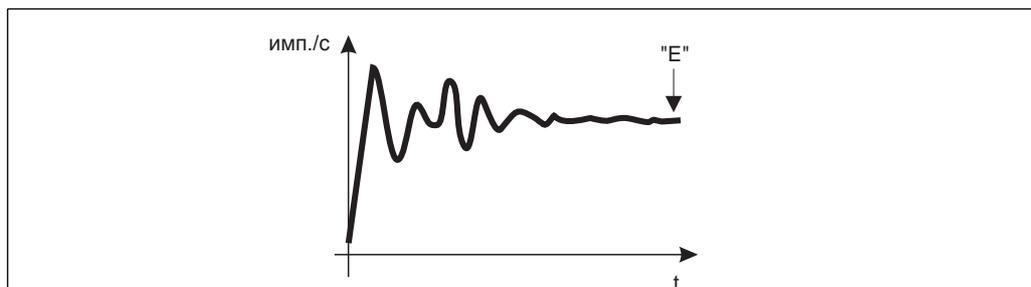
• start (пуск)

Этот вариант используется для инициализации автоматического ввода калибровочной точки. После выбора этого варианта Gammapiilot M переходит в функцию **"avg. pulse rate" (*11)**.

"Avg. pulse rate" (*11) (средняя частота следования импульсов)

ср. скор. имп. *11
1983 имп./с

Сначала этот параметр изменяется (из-за статистики распада), но вследствие интегрирования он достигает среднего значения с течением времени. Чем дольше выполняется усреднение, тем меньше остальные флуктуации.



L00-FMG60xxx-05-00-00-xx-023

Сначала скорость следования импульсов сильно изменяется. С течением времени достигается среднее значение. Этот параметр принимается нажатием кнопки "E".

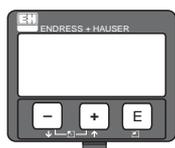
Если этот параметр достаточно стабилен, из функции можно выйти, нажав кнопку "E". GammaPilot M переходит в функцию **"calibration" (*15)**. Выбрать для прекращения процедуры усреднения. Затем этот параметр автоматически передается в функцию **"density calibr." (*1B)**.

! Примечание!

Во время интегрирования следует взять образец материала. Определить его плотность (например, в лаборатории).

! Примечание!

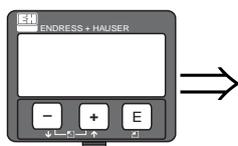
Интегрирование не прерывается нажатием кнопки "E" в функции **"avg. pulse rate" (*11)**. Оно продолжается пока остается выбор варианта **"stop/edit"** в функции **"calibration" (*15)**. Это может привести к незначительной девиации между последней отображаемой частотой следования импульсов и окончательной **"full calibr." (*16)** или **"empty calibr." (*18)**.

"Density calibration" (*1B) (калибровка плотности)

калибровка
плотности *1B
1983 имп./с

В этой функции отображается частота следования импульсов. Отображаемый параметр подтверждается нажатием кнопки "E".

"-1" показывает, что частота следования импульсов пока отсутствует. В этом случае известная или вычисленная частота следования импульсов вводится и подтверждается нажатием кнопки "E" (ручная калибровка).

"Density value" (*1C) (величина плотности)

величина
ПЛОТНОСТИ *1C
996,3 г/см³

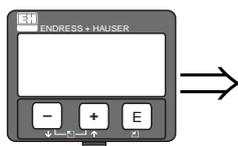
Эта функция используется для ввода плотности калибровочной точки. Этот параметр должен определяться по образцу в лабораторных условиях измерения.

Диапазон значений

0.0001 ... 9.0000 г/см³

! Примечание!

При вводе параметра следует учитывать влияние температуры. Вводимая плотность должна учитывать температуру, при которой определяется частота следования импульсов. Если плотность и скорость счета определены при разной температуре, плотность следует соответственно скорректировать.

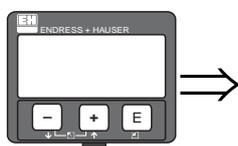
"Calibration point" (*1D) (калибровочная точка)

калибр. точка *1D
не используется
✓ используется
устранение

Эта функция используется, чтобы определить, используется ли калибровочная точка.

Выбор:

- **не используется**
Калибровочная точка **не** используется. Однако ее можно активировать позднее.
- **используется**
Калибровочная точка используется.
- **устранение**
Калибровочная точка безвозвратно стирается. В дальнейшем ее нельзя активировать.

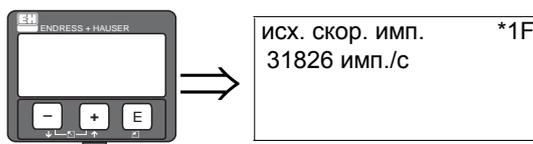
"Absorption coefficient" (1E) (коэффициент поглощения)

коэфф.
поглощения *1E
7.70 мм²/г

Эта функция отображает коэффициент поглощения, который вытекает из активных в настоящее время калибровочных точек. Отображаемый параметр должен использоваться для проверки достоверности.

! Примечание!

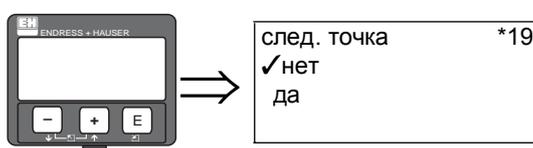
Если а настоящее время активна только одна калибровочная точка, коэффициент поглощения не вычисляется. Вместо этого используют последнее достоверное значение. При первом пуске или после обнуления используется значение по умолчанию, а именно $\mu = 7.70 \text{ мм}^2/\text{г}$. Пользователь может изменить этот параметр.

"Reference pulse rate" (*1F) (исходная скорость следования импульсов)

Эта функция отображает исходную частоту следования импульсов I_0 , которая вытекает из активных в настоящее время калибровочных точек. Данный параметр нельзя изменять.

! Примечание!

I_0 - частота следования импульсов для пустой трубки. В большинстве случаев значение этого параметра значительно больше, чем любая реальная частота следования импульсов, имеющая место во время измерений.

"Next point" (*19) (следующая точка)

Эта функция используется, чтобы определить, вводится или нет еще одна калибровочная точка.

Выбор:

- **нет**
Этот вариант выбирается, если другая калибровочная точка не вводится или изменяется. После этого выбора GammaPilot M возвращается к выбору группы и вычисление заканчивается. .
- **да**
Этот вариант выбирается, если другая калибровочная точка вводится или изменяется. После этого выбора GammaPilot M возвращается к функции **"calibr. point" (*1A)** и можно ввести другую или изменить.

6.5.4 Линеаризация (для измерений концентрации)

Если концентрация измеряется в единицах, отличных от единиц **"density unit" (*06)**, линеаризация должна выполняться после калибровки в группе функций **"Linearisation" (*4)**. Функции этой группы и процедура линеаризации описаны в Руководстве по эксплуатации BA 287F, "GammaPilot M - Описание функций прибора". Этот документ можно найти на CD-ROM 1 "ToF Tool - FieldTool Package".

6.5.5 Дополнительные уставки

После завершения калибровки GammaPilot M выдает измеряемый параметр через выход по току и сигнал HART. Полный диапазон измерений [мин. плотность (*07) ... макс. плотность (*08)] преобразуется в токовый диапазон 4 ... 20 mA.

Для оптимизации точки измерений есть много других функций. При необходимости их можно параметризовать. Подробное описание функций прибора дано в Руководстве по эксплуатации BA 287F "GammaPilot M - Описание функций прибора". Этот документ можно найти на CD-ROM 1 "ToF Tool - FieldTool Package".

7 Поиск неисправностей

7.1 Сообщения о системных ошибках

7.1.1 Сигнал ошибки

Об ошибках, обнаруживаемых во время пусконаладки или эксплуатации, сообщается следующим образом:

- Символ ошибки, код ошибки и описание ошибки на дисплее и рабочем модуле
- Выход по току, конфигурируемый (функция):
 - МАКС., 110%, 22мА
 - МИН., -10%, 3,6 мА
 - HOLD (удерживается последний параметр)
 - зависящий от конкретного пользователя параметр

7.1.2 Последняя ошибка

Последняя ошибка отображается в группе функций **"diagnostics" (*A)** в функции **"previous error" (*A1)**. Это отображение стирается в функции **"clear last error" (*A2)**.

7.1.3 Типы ошибок

Тип ошибки	Символ	Описание
Аварийный сигнал (A)	 непрерывный	Выходной сигнал принимает значение, которое можно установить с помощью функции "output on alarm" (*10) : <ul style="list-style-type: none"> • МАКС.: 110%, 22мА • МИН.: -10%, 3,8мА • Hold: удерживается последний параметр • Зависящий от конкретного пользователя параметр
Предупреждение (W)	 мерцающий	Прибор продолжает выполнять измерения. Сообщение об ошибке отображается.
Аварийный сигнал/Предупреждение (E)	Пользователь может определить является ли сигнал аварийным или предупреждающим	

7.1.4 Коды ошибок

Код	Описание ошибки
A160	неверная контрольная сумма, требуется обнуление и новая калибровка
A165	неисправность электроники
A502	неправильный тип датчика
A531	неисправность электроники датчика
A532	неправильное напряжение на датчике
A533	неправильная версия ПО датчика
A535	неисправность регулировки датчика
A538	неисправность линии коммуникации датчика
A602	недостоверность таблицы линеаризации
A612	не определена таблица линеаризации
A631	не откалибровано фоновое излучение
A632	не откалибрована заполненная/закрытая емкость
A633	не откалибрована пустая/свободная емкость
A634	не откалибрована плотность
A635	текущая дата не определяется
A636	дата калибровки неверна
A637	рабочий режим не определяется
A638	режим измерений не определяется
A639	неполная компенсация температуры
A663	температура датчика слишком велика
A664	измерение температуры ошибочно
A692	обнаружена гаммаграфия
W513	в работе интегрирование калибровки
W514	в работе калибровка PT100
W536	высокое напряжение близко к пределу
W621	вкл.
W662	высокая температура датчика
W693	обнаружена гаммаграфия

7.2 Возможные ошибки калибровки

Ошибка	Возможная причина и устранение
<p>В пустой емкости скорость импульсов слишком низка</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Источник излучения выключен → Включить источник • Неправильное центрирование пучка излучения → повторить центровку • Накопление отложений в емкости → Очистить емкость или → повторить калибровку (если отложения устойчивы) • Фитинги в емкости не учтены в расчете активности → повторить расчет активности и при необходимости соответственно изменить источник • Давление в емкости не учтено в расчете активности → повторить расчет активности и при необходимости соответственно изменить источник • Емкость под давлением, но калибровка пустой емкости проведена без учета давления → Откалибровать при рабочем давлении • В контейнере нет источника излучения → загрузить капсулу с источником в контейнер • Источник слишком слабый → использовать источник большей активности
<p>Скорость импульсов в пустой емкости слишком высока</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Активность слишком высока → заменить источник или ослабить излучение, например, установить стальной лист перед контейнером с источником • В → убрать экран, если это возможно; повторить калибровку без внешнего источника излучения
<p>Скорость импульсов в заполненной емкости слишком высока</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Внешний источник излучения (например, гаммаграфия) → убрать экран, если это возможно; повторить калибровку без внешнего источника излучения

8 Техобслуживание и ремонт

8.1 Наружная очистка

Во избежание повреждения поверхностей корпуса и уплотнителей для наружной очистки следует использовать не агрессивные реагенты.

8.2 Ремонт

Специалисты считают, что все ремонтные работы для GammaPilot M должны выполняться Сервисным центром .

Подробную информацию можно получить непосредственно в Сервисном центре .

8.3 Ремонт Ex- или SIL-сертифицированных приборов

При ремонте Ex- или SIL-сертифицированных приборов необходимо помнить следующее:

- Ремонт Ex- или SIL-сертифицированных приборов может выполняться только Сервисным центром .
- Следовать широкораспространенным стандартам, государственным нормам для взрывозащищенных зон, инструкциям по технике безопасности (XA) и сертификатам.
- Использовать только оригинальные запчасти .
- Только Сервисный центр может переделать сертифицированный прибор в другой сертифицированный вариант.
- Документировать все ремонтные работы и переделки.

8.4 Замена

После замены всего прибора или электронного модуля следует загрузить все параметры, используя коммуникационный интерфейс, поскольку информация заранее перегружается в ПК с помощью "ToF Tool - FieldTool Package". Измерение может продолжаться без проведения новой настройки. Однако калибровочные параметры должны быть проверены как можно быстрее, т. к. положение монтажа может слегка измениться.

8.5 Возврат

Перед отправкой преобразователя в , например, для калибровки или ремонта, необходимо выполнить следующее:

- Удалить все имеющиеся остатки. Обратит особое внимание на канавки и щели для прокладок, где может находиться жидкость. Это особенно важно, если жидкость опасна для здоровья, например, едкая, ядовитая, канцерогенная, радиоактивная и т. д.
- К прибору необходимо приложить полностью заполненную форму "Декларация о загрязнении" (пустой бланк формы прилагается к настоящему Руководству по эксплуатации). Только при соблюдении всех перечисленных требований Endress +Hauser транспортирует, обследует и ремонтирует возвращаемый прибор.
- При необходимости приложить специальные инструкции по обращению, например, таблица с информацией по безопасности согласно EN 91/155/ЕЕС.

Дополнительная информация:

- Точное описание области применения.
- Химические и физические характеристики продукта.
- Краткое описание отмеченных неисправностей (при возможности указать код ошибки).
- Время эксплуатации прибора.

8.6 Утилизация

В случае необходимости утилизировать прибор следует полностью демонтировать, сортируя по материалам.

8.7 Контактные адреса

Контактные адреса даны на задней обложке Руководства по эксплуатации. По любым имеющимся вопросам обращаться к Вашему региональному представителю E+N.

9 Принадлежности

9.1 Commbox FXA191

Для взрывобезопасной коммуникации между протоколом HART и интерфейсом RS232 ПК. Подробную информацию см. в документе Техническая информация TI 237F.

9.2 Служебный интерфейс FXA 193

Служебный интерфейс подключает служебный разъем приборов Proline и ToF с 9-штырьковым интерфейсом RS 232C ПК. (Разъемы USB должны снабжаться обычными промышленными переходниками USB).

9.2.1 Состав изделия

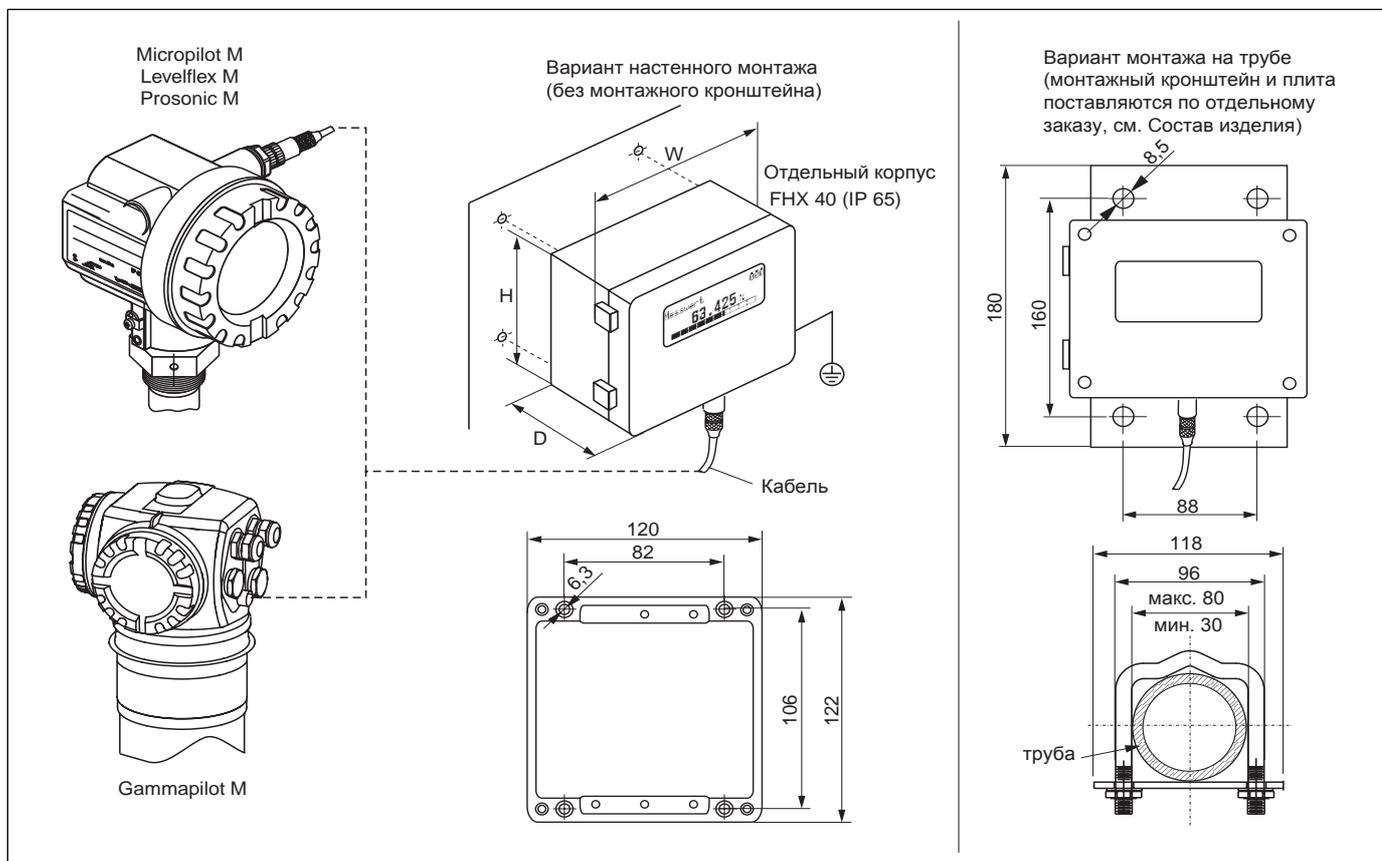
Сертификаты	
A	Для использования взрывонеопасных зонах
B	ATEX II (1) GD
C	CSA/FM Class I Div. 1
D	ATEX, CSA, FM
9	другие
Соединительный кабель	
B	Соединительный кабель для приборов ToF
E	Соединительный кабель для приборов Proline и ToF
H	Соединительный кабель для приборов Proline и ToF и для Ex-сертифицированных двухпроводных приборов
X	без соединительного кабеля
9	другие
FXA193-	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Полное описание изделия

9.2.2 Документация

- Техническая информация: TI063D
- Инструкции по технике безопасности ATEX II (1) GD: XA077D
- Дополнительная информация для кабельных переходников: SD092D

9.3 Дисплей раздельного исполнения FHX 40

9.3.1 Габариты



L00-FMxxxxx-00-00-06-03-003

9.3.2 Технические характеристики и состав:

Макс. длина кабеля	20 м (65 футов)
Диапазон температур	-30 °C...+70 °C (-22 °F...158 °F)
Класс защиты	IP65 согласно EN 60529 (NEMA 4)
Материал для корпуса	Сплав алюминия AL Si 12
Габариты [мм] / [дюйм]	122x150x80 (ВxШxД) / 4.8x5.9x3.2

Сертификаты	
A	Для взрывонеопасных зон
1	ATEX II 2 G EEx ia IIC T6, ATEX II 3D
S	FM IS Класс I Разд. 1, Группы A,B,C,D
U	CSA IS Класс I, Разд. 1, Группы A,B,C,D
N	CSA Общее назначение
Длина кабеля	
1	20 м кабель
Дополнительный вариант	
A	Дополнительный вариант не выбирается
B	Монтажный кронштейн для трубы 1" или 2"
FHX 40 -	Полное описание изделия

9.4 Монтажное устройство FHG60 (для измерения уровня и обнаружения предельного уровня)

Монтажное устройство для измерений уровня и обнаружения предельного уровня состоит из монтажного кронштейна, зажимов, фиксаторов и соответствующих винтов. Gamma pilot M вставляется в кронштейн с помощью центрирующей ручки и крепится к трубке с помощью монтажных зажимов и фиксаторов. При длине детектора 1600 мм или более используют два фиксатора. Для датчика предельного уровня (вариант горизонтальной установки) кронштейн не требуется.

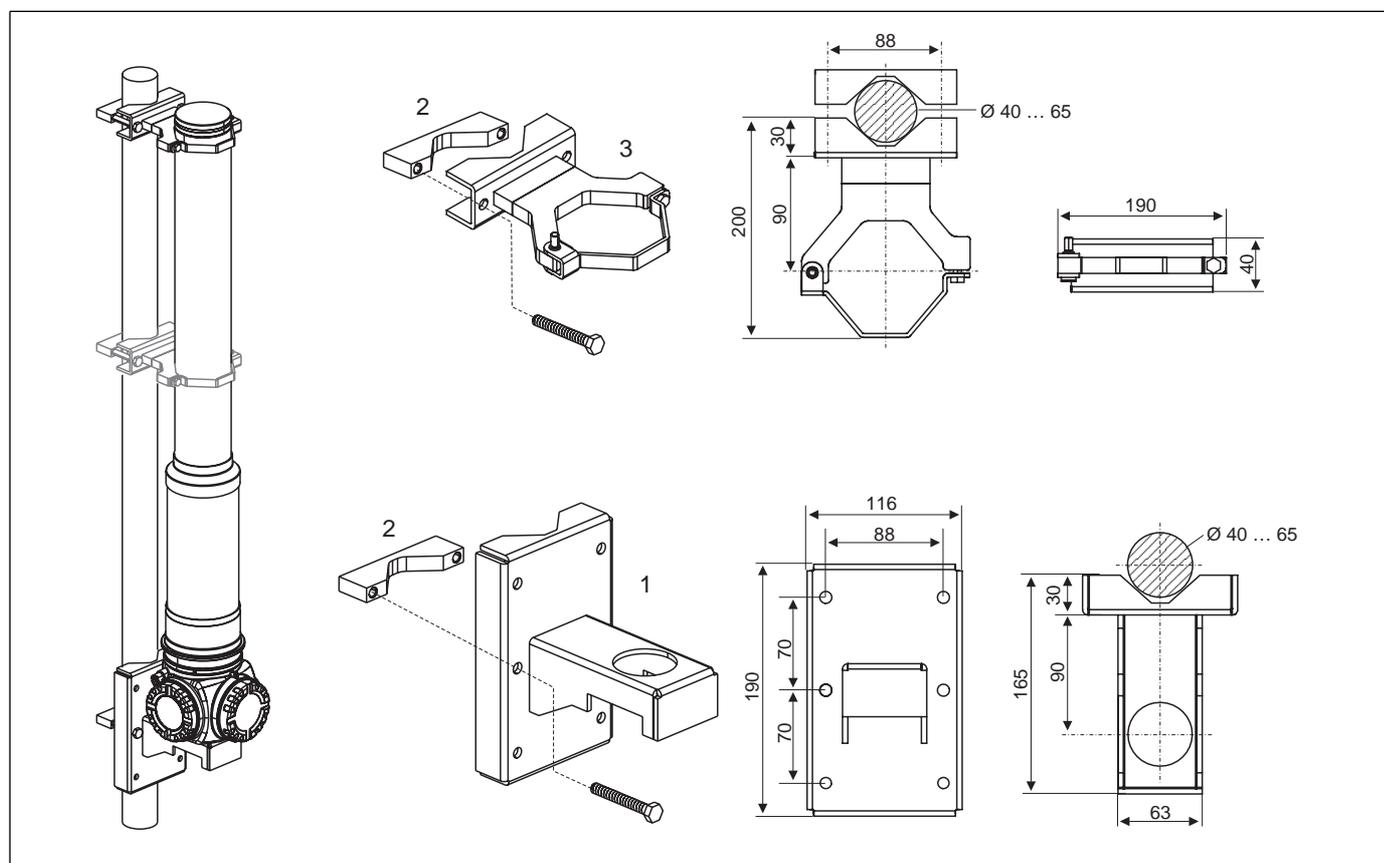
Состав изделия

Применение	
1	Уровень, FMG60 400-1200 мм
2	Уровень, FMG60 1600-2000 мм
3	Детектор предельного уровня
9	Специальный вариант, устанавливается

Монтажный зажим	
A	FMG60 без водяной рубашки
B	FMG60 с водяной рубашкой
Y	Специальный вариант, устанавливается

Материал	
1	316L
9	Специальный вариант, устанавливается

FHG60 -	полное описание изделия
---------	-------------------------



1: Кронштейн (только при измерении уровня); 2: монтажные зажимы (2 или 3 шт., в соответствии с длиной детектора); 3: фиксаторы (1 или 2 шт.; в соответствии с длиной детектора)

L004FMG60xxx-17-00-00xxx-006

9.5 Зажимное устройство FHG61 (для измерения плотности)

Состав

Номинальный диаметр трубы	
A	80-220 мм
B	220-400 мм
C	50-200 мм, 30° диагональное излучение
D	50-200 мм, 45° диагональное излучение
Y	Специальный вариант, устанавливается

Монтажный зажим	
A	FMG60 без водяной рубашки
B	FMG60 с водяной рубашкой
Y	Специальный вариант, устанавливается

Материал	
1	316L
9	Специальный вариант, устанавливается

FHG61 -			полное описание изделия
---------	--	--	-------------------------

9.6 Траектория измерения для плотности

по требованию

10 Технические характеристики

10.1 Краткое описание

10.1.1 Входные сигналы

Измеряемый параметр	<p>GammaPilot M измеряет скорость следования импульсов (количество подсчетов в секунду). Эта скорость пропорциональна интенсивности излучения на детекторе. По этой скорости GammaPilot M вычисляет необходимый измеряемый параметр:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Предельный уровень (0% = "траектория излучения свободна"; 100% = "траектория излучения закрыта") • Уровень (в %) • Положение промежуточного слоя (в %) • Плотность (единица, выбираемая) • Концентрация (единица, выбираемая)
Ввод температуры (PT 100) для измерений плотности	Для компенсации влияния температуры на измерения плотности подключается датчик температуры PT 100 (4-проводное подключение).

10.1.2 Выходные сигналы

Выходной сигнал	<ul style="list-style-type: none"> • 4 ... 20 мА (активный) с протоколом HART • PROFIBUS PA • FOUNDATION Fieldbus (FF) • Импульсы каскадного режима
Нагрузка HART	Минимальная нагрузка для коммуникации HART: 250 Ом
Демпфирование выходных сигналов	Свободно выбираемое, 1 ... 999 с

10.1.3 Вспомогательное питание

Напряжение питания	<ul style="list-style-type: none"> • 90 ... 253 В_{перем. ток}; 50/60 Гц • 18 ... 36 В_{пост. ток}; защита против изменения полярности
Потребляемая мощность	<ul style="list-style-type: none"> • Питание от сети переменного тока: примерно. 8,5 ВА • Питание от сети постоянного тока: примерно. 3,5 Вт
Категория перенапряжения	2
Класс защиты	I

10.1.4 Рабочие характеристики

Время реакции	зависит от конфигурации; минимум 2 с
Исходные рабочие условия	<ul style="list-style-type: none"> • Температура: 20 °С ± 10 °С • Давление: 1013 мбар ± 20 мбар • Влажность: незначительная
Разрешение измеряемого параметра	в зависимости от точки измерения, до трех цифр после десятичной запятой

Влияние температуры окружающего воздуха

Сцинтиллятор	Диапазон температур	Влияние температуры окружающего воздуха
PVT - сцинтилляц. детектор	-40 ... +50 °C	± 1%
NaI - кристалл. детектор	-40 ... 60 °C	± 0,5%
	0 ... 50 °C	± 0,1%

Статистическая флуктуация радиоактивного распада

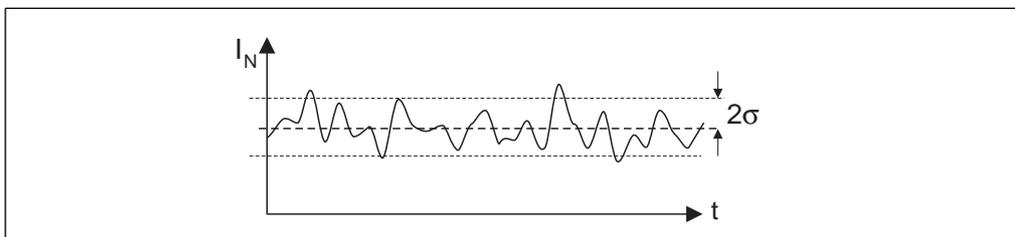
Радиоактивный распад подвержен статистическим флуктуациям. Поэтому, скорость импульсов колеблется около среднего значения. Стандартное отклонение σ является мерой этих колебаний и рассчитывается следующим образом:

$$\sigma = \frac{\sqrt{I_N}}{\sqrt{\tau}}$$

Необходимые параметры:

- I_N : скорость счета импульсов
- τ : демпфирование выходных сигналов (время интегрирования) определяется пользователем.

Для вычисления различных доверительных пределов можно использовать стандартное отклонение. Для планировки радиометрических точек измерения обычно используют доверительный предел 2σ . Примерно 95% от указанных скоростей счета получили отклонение менее 2σ от среднего значения. Приблизительно только 5% имеет отклонение более 2σ .



L00-FMG60xxx-05-00-00-xx-045

95% отображаемых измеряемых параметров находятся в доверительном пределе 2σ .

Для вычисления относительной ошибки (выраженной в %) стандартное отклонение необходимо разделить на скорость счета импульсов:

$$2\sigma_{\text{rel}} = \frac{2\sigma}{I_N} = \frac{2}{\sqrt{I_N \tau}}$$

Пример

- $I_N = 1000/\text{с}$
- $\tau = 10 \text{ с}$

$$\Rightarrow 2\sigma_{\text{отн.}} = 0,02 = 2\%$$



Примечание!

Как правило, статистические флуктуации можно сократить за счет увеличения демпфирования выходного сигнала (время интегрирования).

10.1.5 Условия окружающей среды

Температура окружающей среды

Версия прибора	Температура окружающей среды		Температура при хранении
	без водяной рубашки	с водяной рубашкой	
PVT-сцинтил. детектор	-40 °C ... +50 °C ¹	0 °C ... +120 °C ²	-40 °C ... +50 °C
Nal-кристалл. детектор	-40 °C ... +60 °C ³	0 °C ... +120 °C ²	-40 °C ... +60 °C

- 1) Если температура окружающей среды постоянно превышает +40 °C, рекомендуется использовать водяную рубашку.
- 2) м акс. 80 °C на конечной части
- 3) Если температура окружающей среды постоянно превышает +50 °C, рекомендуется использовать водяную рубашку.

Во взрывоопасных зонах следует соблюдать требования инструкции XA/ZD. Избегать попадания прямых солнечных лучей; при необходимости использовать погодозащитный козырек.

Класс климата	DIN EN 60068-2-38 экспертиза Z/AD
Класс защиты	IP 65/67; NEMA 4/6; тип 4/6
Вибростойкость	DIN EN 60068-2-64; Экспертиза Fh; 10 ... 2000 Гц, 1(м/с ²)/Гц
Ударопрочность	DIN EN 60068-2-27; Экспертиза Ea; 30 г, 18 мс, 3 удар/направление/ось
Электромагнитная совместимость (эмс)	<ul style="list-style-type: none"> • Распространение помех согласно EN 61326, Класс оборудования А • Помехозащищенность согласно EN 61326, Приложение А (промышленный) и рекомендации NAMUR NE 21

10.1.6 Рабочие условия

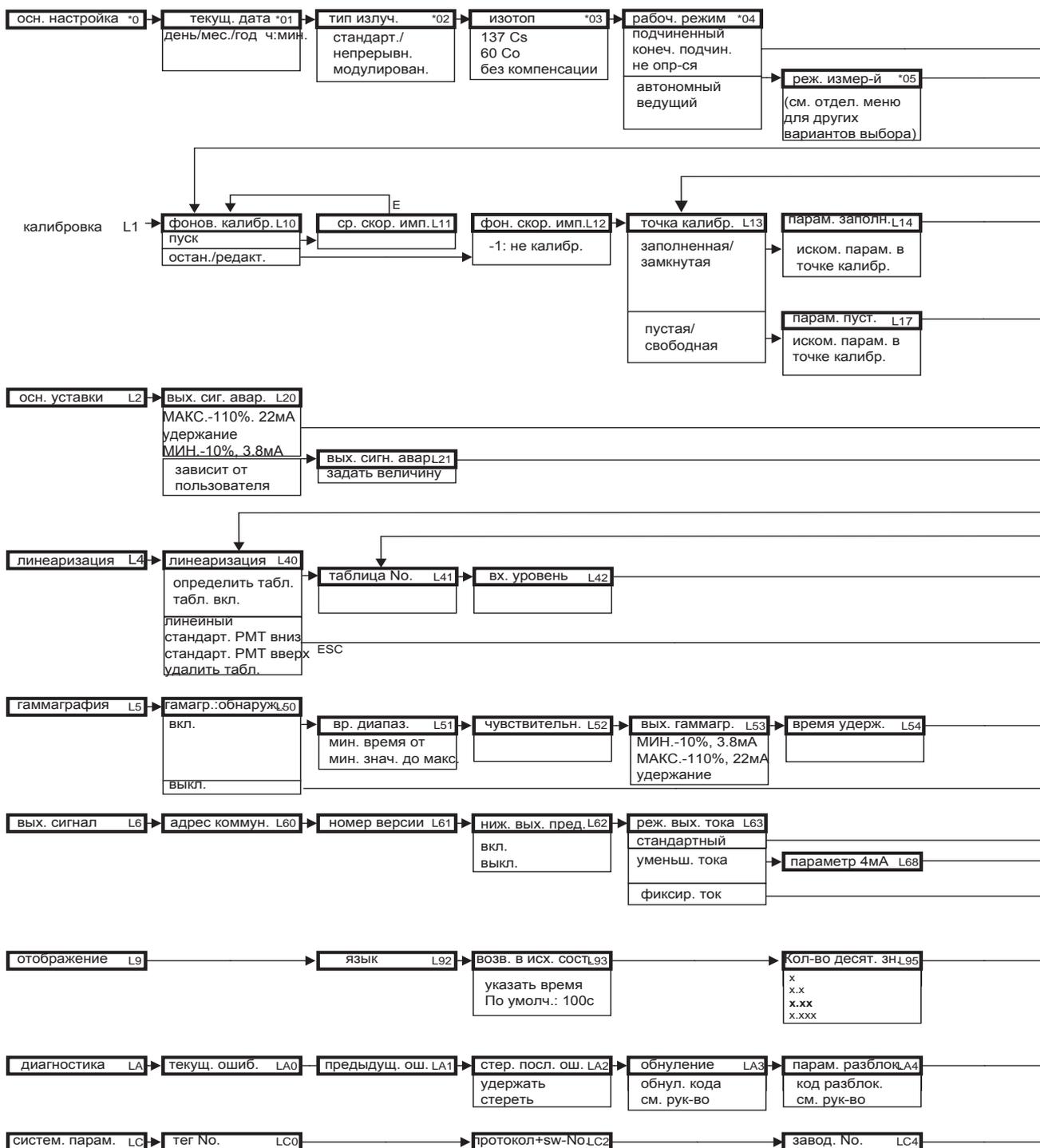
Рабочая температура	без ограничений; при высоких рабочих температурах достаточно установить изоляцию между рабочей емкостью и детектором (см. таблицу температур окружающей среды) стр. 73).
Рабочее давление	без ограничений; при расчете необходимой активности и при калибровке следует учитывать влияние давления.

10.1.7 Механическое исполнение

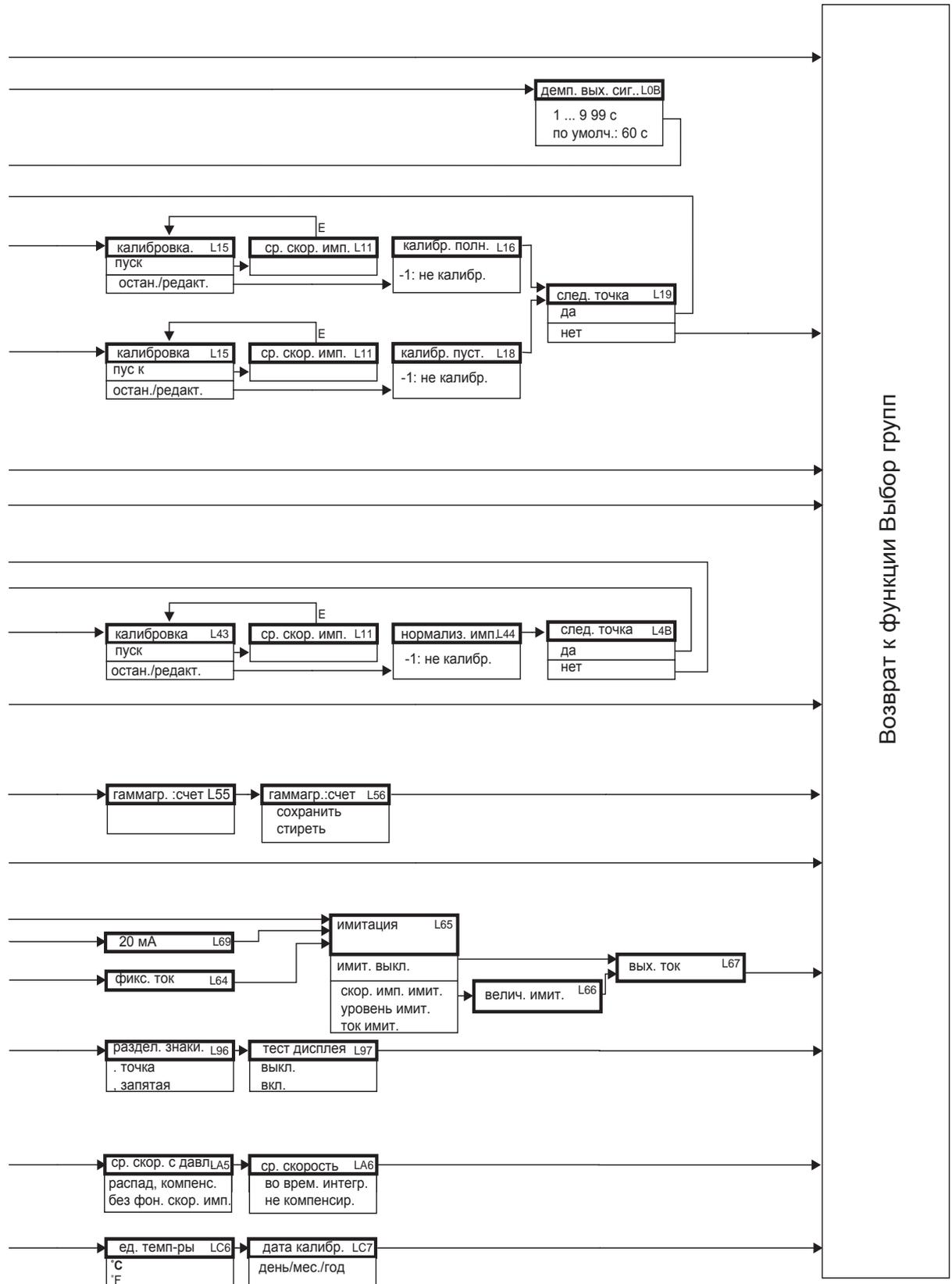
Габариты; масса	см. Раздел "Требования к монтажу"
Материалы	<ul style="list-style-type: none"> • Корпус: SS316L • Уплотнения: FKM; NBR; TPE-V

11 Приложение

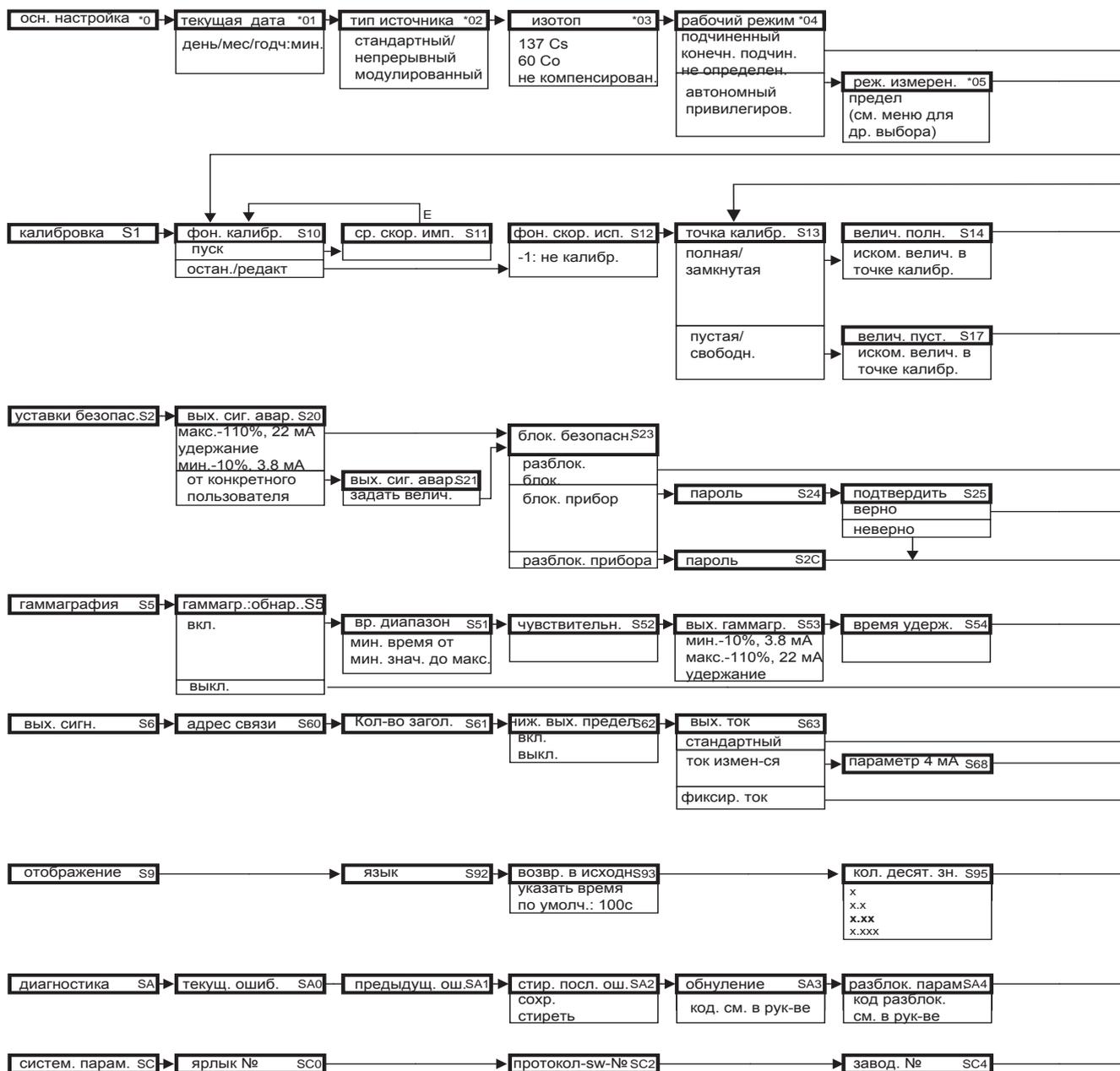
11.1 Рабочее меню для измерений уровня



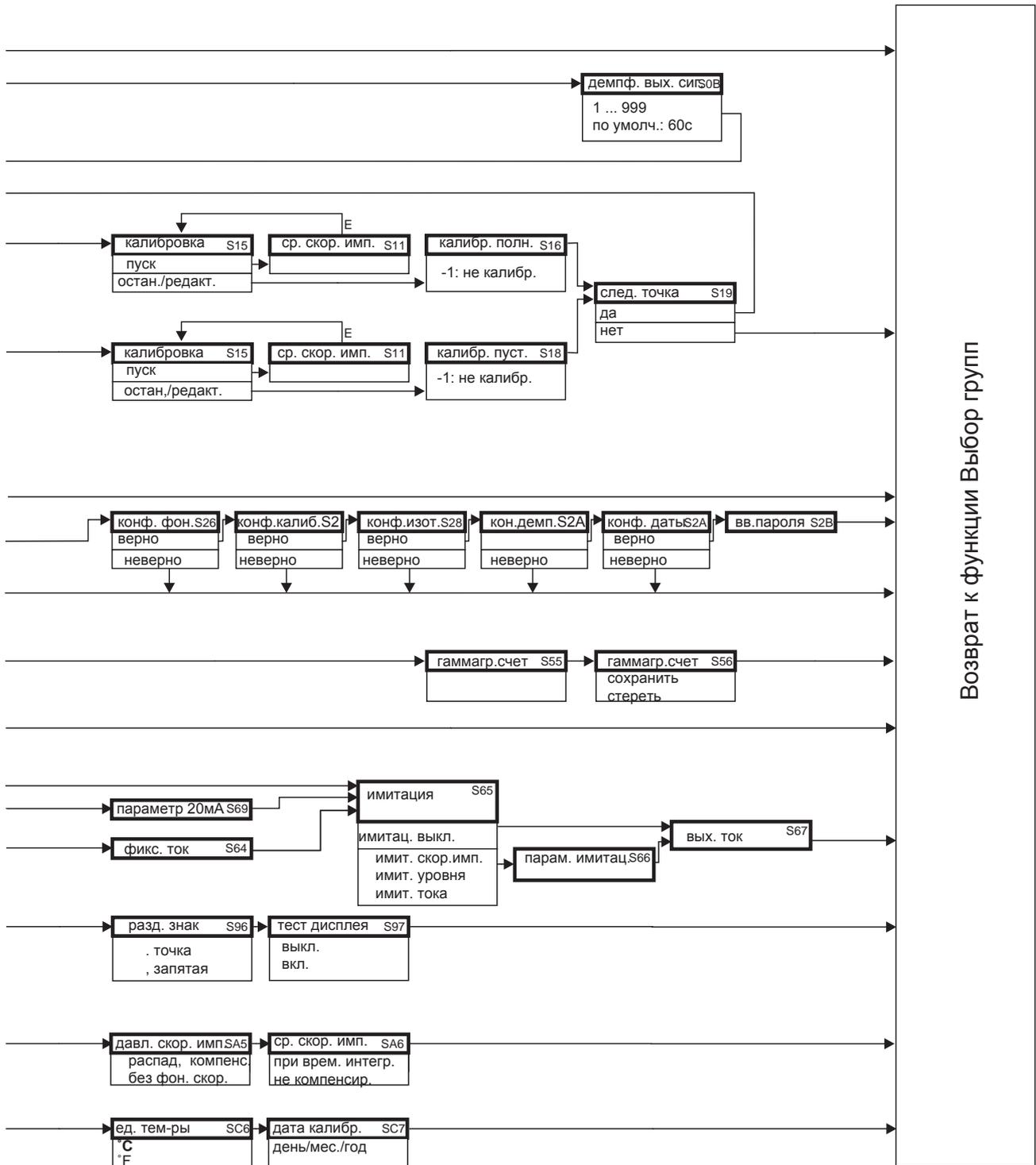
Примечание! Значения параметров по умолчанию выделены жирным шрифтом.



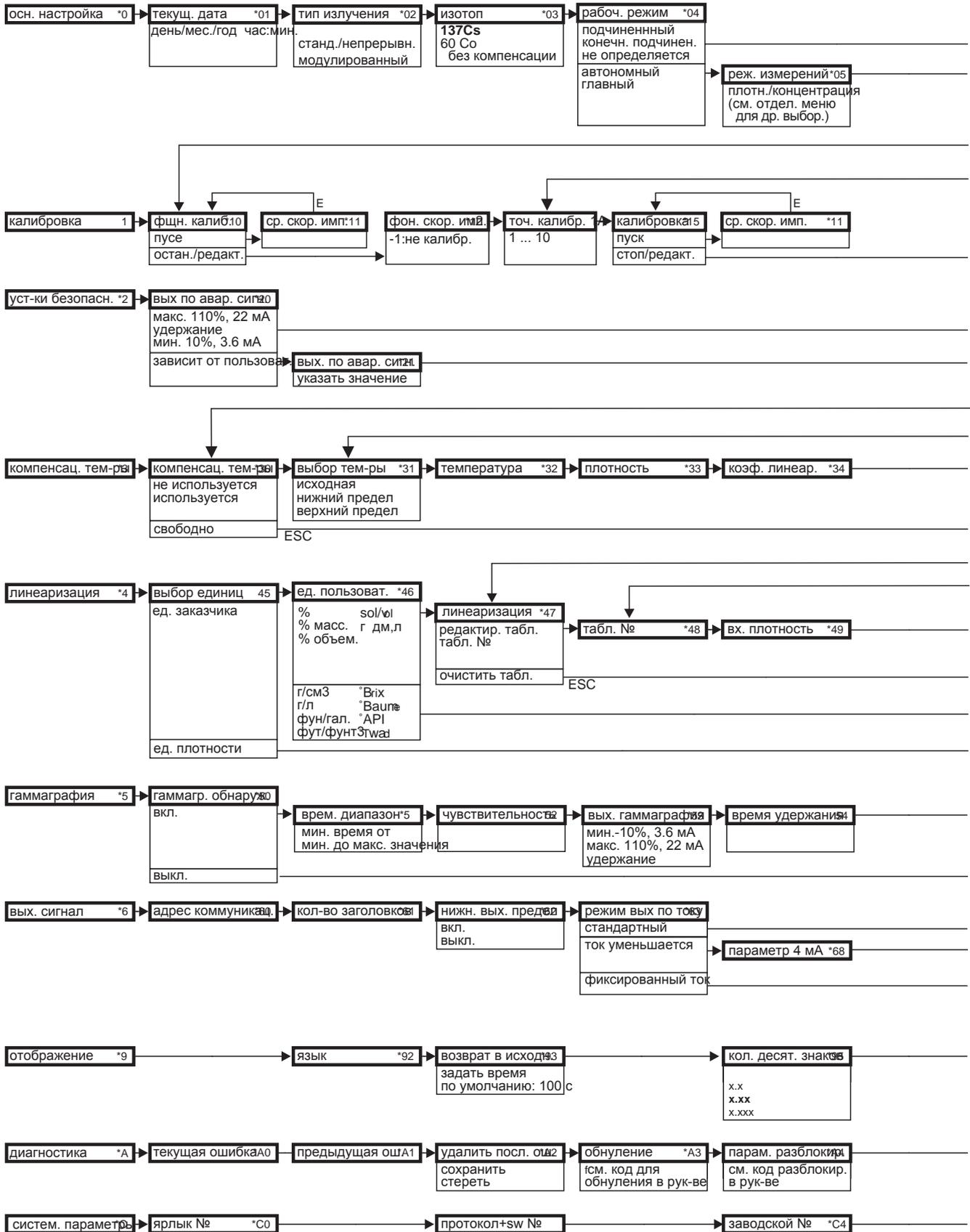
11.2 Рабочее меню для обнаружения предельного уровня



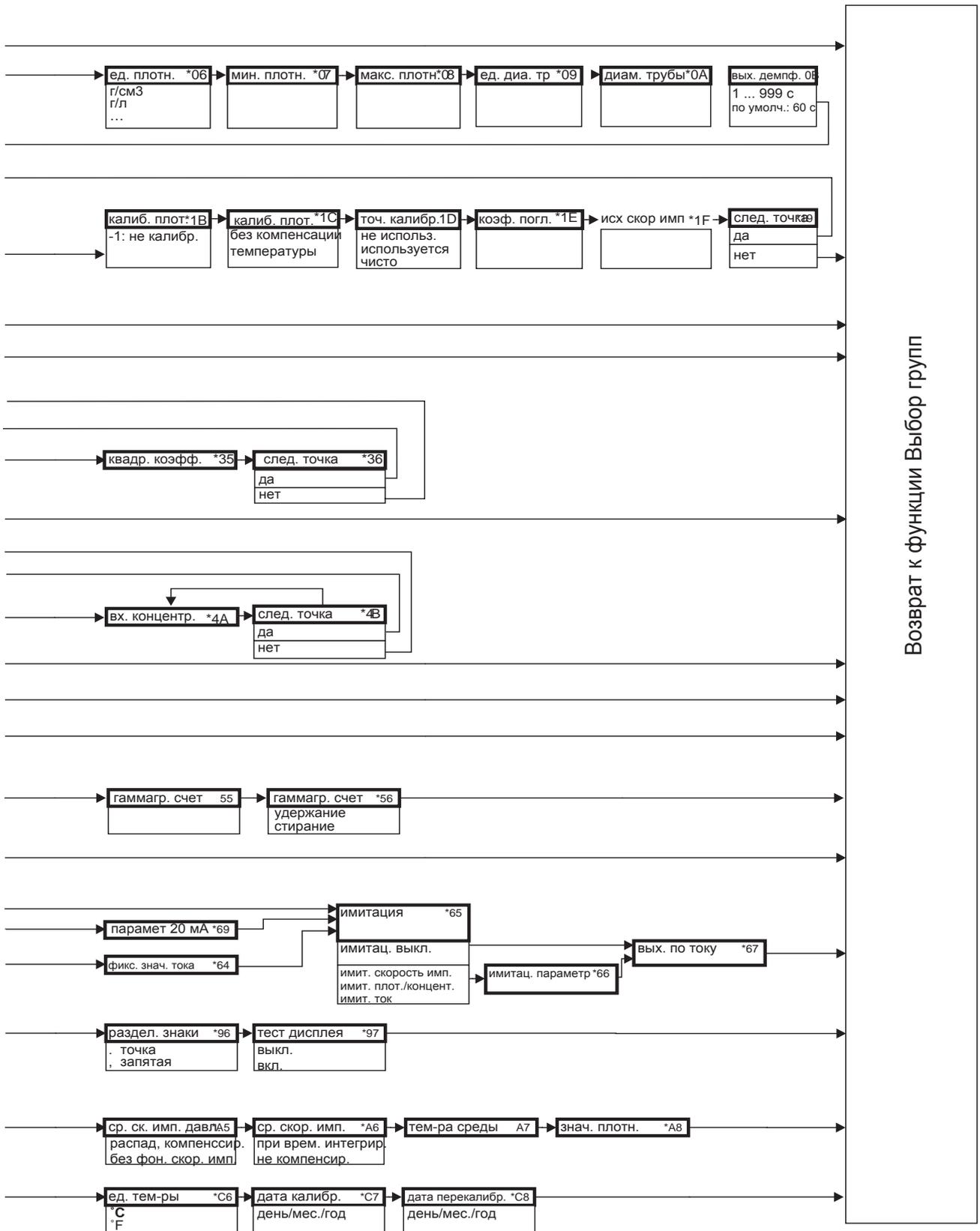
Примечание! Параметры по умолчанию выделены жирным шрифтом



11.3 Рабочее меню для измерений плотности и концентрации

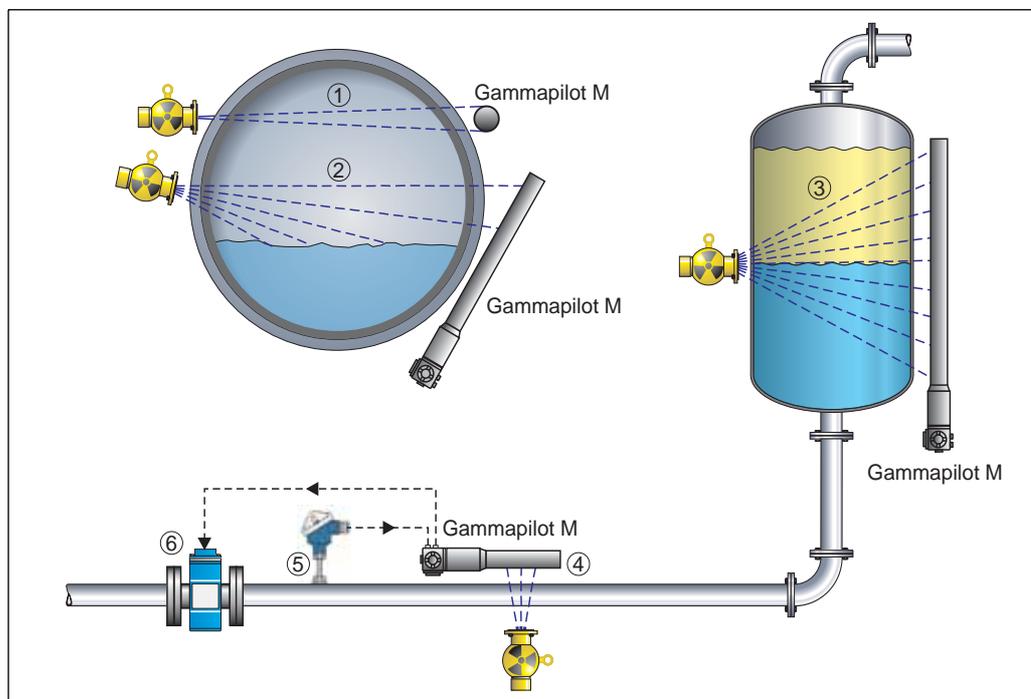


Примечание! Значения параметров по умолчанию напечатаны жирным шрифтом.



11.4 Принцип измерений

Принцип радиометрических измерений основан на том факте, что гамма-излучение ослабляется при проникновении в материал. Радиометрические измерения могут применяться для различных задач измерений:



11.4.1 Обнаружение предельного уровня (1)

Источник гамма-излучения и Gammapiilot M монтируются на противоположных сторонах емкости на высоте необходимого предельного уровня. Gammapiilot M преобразует получаемую интенсивность излучения в проценты. "0%" означает, что траектория излучения полностью свободна, т. е. уровень ниже предела. "100%" означает, что траектория излучения полностью закрыта, т. е. уровень выше предела.

11.4.2 Непрерывное измерения уровня (2)

Источник гамма-излучения и Gammapiilot M монтируются на противоположных сторонах емкости. Gammapiilot M вычисляет уровень (в процентах), исходя из интенсивности излучения. Для адаптации к диапазону измерений существуют детекторы различной длины. Кроме того, можно подключать несколько детекторов (каскадный режим).

11.4.3 Измерение межфазных уровней (3)

Источник гамма-излучения и Gammapiilot M монтируются на противоположных сторонах емкости по высоте так, чтобы обе жидкости облучались. Кроме того, источник излучения можно устанавливать внутри емкости. Gammapiilot M вычисляет положение межфазного уровня, исходя из интенсивности получаемого излучения. Эта величина находится между 0% (возможно низкое положение) и 100% (возможно высокое положение).

11.4.4 Измерение плотности и концентрации (4)

Источник гамма-излучения и Gammapiilot M монтируются на противоположных сторонах измерительной трубки. Gammapiilot M вычисляет плотность или концентрацию среды, исходя из интенсивности получаемого излучения. Единицы измерения выбираются свободно.

При подключении дополнительного датчика температуры (5) GammaPilot M учитывает тепловое расширение среды. Это означает, что он выводит не измеряемую плотность, а вычисляет плотность, которую среда должна иметь при определенной стандартной температуре, определяемой пользователем.

Кроме того, сигнал плотности с GammaPilot M может объединяться с сигналом объемного расходомера (6), например, Promag 53. С помощью этих двух сигналов можно вычислить массовый расход.

Алфавитный указатель

A	
alarm	62
application errors	64
C	
cleaning	65
Commubox	67
D	
declaration of contamination	65
E	
error codes	63
error messages	62
H	
hardware security locking	33
hazardous area	4
O	
on-site display	31
operating menu	74
R	
repairs to Ex-approved devices	65
S	
service adapter FXA 193	67
software security locking	33
W	
warning	62

Declaration of contamination

Dear customer,

Because of legal determinations and for the safety of our employees and operating equipment we need this "Declaration of contamination" with your signature before your order can be handled. Please put the completely filled in declaration to the instrument and to the shipping documents in any case. Add also safety sheets and/or specific handling instructions if necessary.

type of instrument / sensor: _____ serial number: _____

medium / concentration: _____ temperature: _____ pressure: _____

cleaned with: _____ conductivity: _____ viscosity: _____

Warning hints for medium used:



radioactive



explosive



caustic



poisonous



harmful of
health



biological
hazardous



inflammable



safe

Please mark the appropriate warning hints.

Reason for return:

Company data:

company:	_____	contact person:	_____
	_____		_____
	_____	department:	_____
address:	_____	phone number:	_____
	_____	Fax/E-Mail:	_____
	_____	your order no.:	_____

I hereby certify that the returned equipment has been cleaned and decontaminated acc. to good industrial practices and is in compliance with all regulations. This equipment poses no health or safety risks due to contamination.

(Date)

(company stamp and legally binding signature)

More information about services and repairs:
www.services.endress.com

Endress+Hauser
The Power of Know How



По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

сайт: www.endcounters.nt-rt.ru || эл. почта: ehr@nt-rt.ru

Endress+Hauser 

People for Process Automation