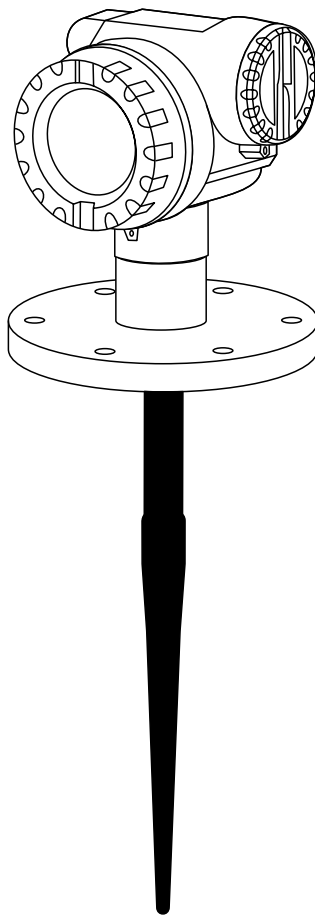
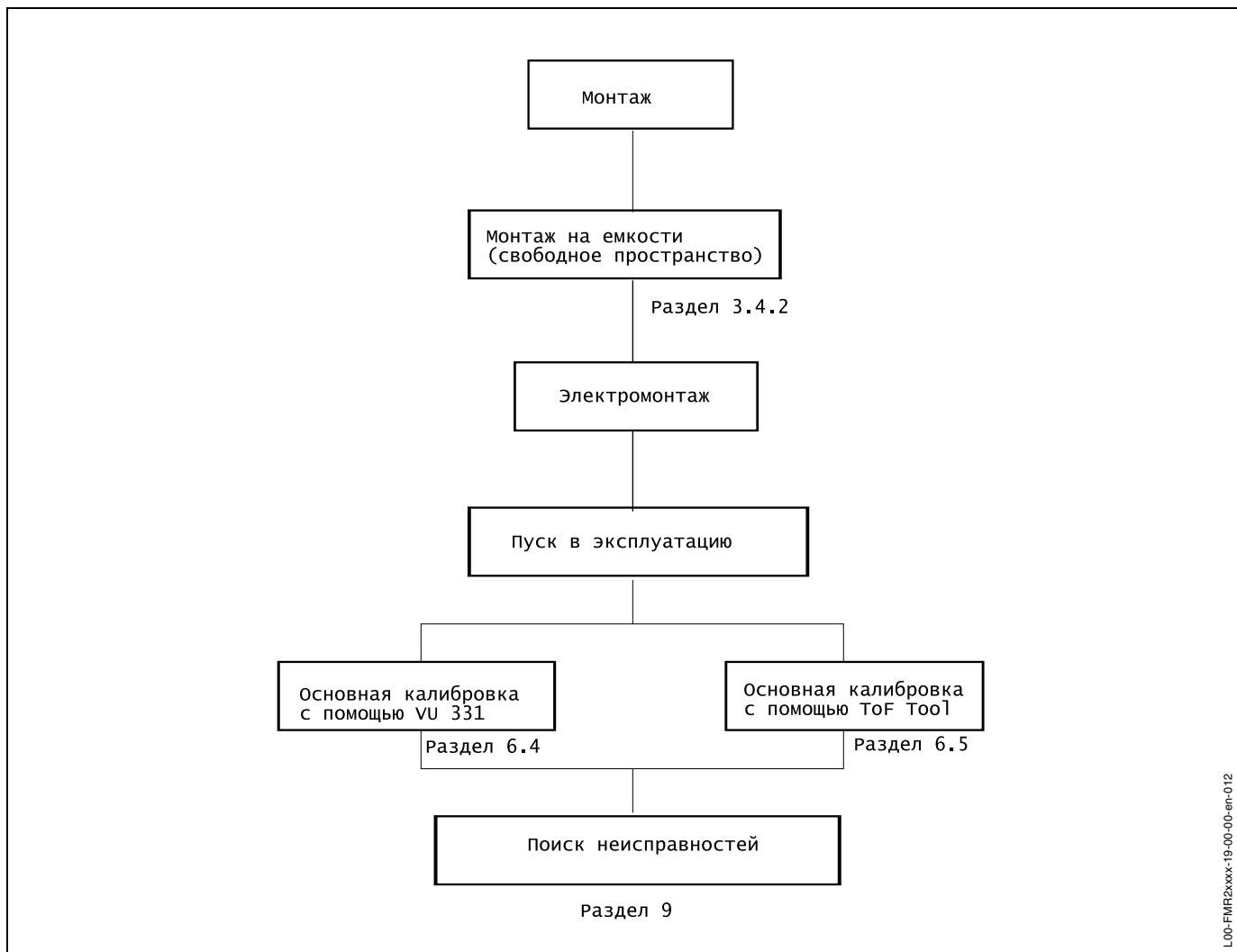


*micropilot M*  
**FMR 231**  
**Микроволновый уровнемер**

**Руководство по эксплуатации**



## Блок-схема операций по эксплуатации



## Содержание

<b>1</b>	<b>Указания по безопасности</b> . . . . .	<b>4</b>	5.5	HART коммуникатор . . . . .	33
1.1	Область применения . . . . .	4	<b>6</b>	<b>Пуск в эксплуатацию</b> . . . . .	<b>36</b>
1.2	Монтаж, пуско-наладка и эксплуатация . . . . .	4	6.1	Проверка функций . . . . .	36
1.3	Эксплуатационная безопасность . . . . .	4	6.2	Пуско-наладка . . . . .	36
1.4	Возврат изделия . . . . .	5	6.3	Основная калибровка . . . . .	37
1.5	Примечания и условные обозначения по безопасности . . . . .	6	6.4	Основная калибровка с помощью VU 331 . . . . .	39
<b>2</b>	<b>Маркировка</b> . . . . .	<b>7</b>	6.5	Основная калибровка с помощью ToF Tool . . . . .	47
2.1	Обозначение прибора . . . . .	7	<b>7</b>	<b>Техническое обслуживание</b> . . . . .	<b>52</b>
2.2	Объем поставки . . . . .	9	<b>8</b>	<b>Принадлежности</b> . . . . .	<b>53</b>
2.3	Сертификаты и свидетельства . . . . .	9	<b>9</b>	<b>Поиск неисправностей</b> . . . . .	<b>54</b>
2.4	Registered trademarks . . . . .	9	9.1	Указания по поиску неисправностей . . . . .	54
<b>3</b>	<b>Монтаж</b> . . . . .	<b>10</b>	9.2	Сообщения об ошибках в системе . . . . .	55
3.1	Последовательность операций по монтажу . . . . .	10	9.3	Ошибки использования . . . . .	57
3.2	Вх. контроль, транспортировка, хранение . . . . .	11	9.4	Ориентация Micropilot . . . . .	59
3.3	Условия монтажа . . . . .	12	9.5	Запасные детали . . . . .	61
3.4	Указания по монтажу . . . . .	17	9.6	Возврат изделия . . . . .	63
3.5	Проверка после монтажа . . . . .	19	9.7	Версии программного обеспечения . . . . .	64
<b>4</b>	<b>Электромонтаж</b> . . . . .	<b>20</b>	9.8	Контактные адреса Endress+Hauser . . . . .	64
4.1	Последовательность операций по электромонтажу . . . . .	20	<b>10</b>	<b>Технические характеристики</b> . . . . .	<b>65</b>
4.2	Подключение измерительного прибора . . . . .	22	10.1	Краткое описание техн. характеристик . . . . .	65
4.3	Равнопотенциальное подключение . . . . .	24	<b>11</b>	<b>Приложение</b> . . . . .	<b>68</b>
4.4	Класс защиты . . . . .	24	11.1	Сервисное меню HART (модуль дисплея), ToF Tool . . . . .	68
4.5	Проверка после подключения . . . . .	24	11.2	Сервисная матрица HART / Commuwin II . . . . .	70
<b>5</b>	<b>Эксплуатация</b> . . . . .	<b>25</b>	11.3	Описание функций . . . . .	71
5.1	Последовательность операций . . . . .	25	11.4	Функции и конструкция системы . . . . .	72
5.2	Дисплей и кнопки управлени . . . . .	27	<b>Алфавитный указатель</b> . . . . .	<b>75</b>	
5.3	Эксплуатация на месте . . . . .	29			
5.4	Дисплей и подтверждение сообщений об ошибках . . . . .	32			

# 1 Указания по безопасности

## 1.1 Область применения

Компактный микроволновый уровнемер Micropilot M FMR 231 предназначен для непрерывного бесконтактного измерения уровня жидкостей, густых растворов и суспензий. Прибор можно также свободно монтировать снаружи замкнутых металлических емкостей, потому что его рабочая частота составляет примерно 6 ГГц, и максимальная импульсная мощность излучения составляет 1мВт (средняя выходная мощность равна 1 мкВт). Эксплуатация прибора совершенно безопасна для человека и окружающей среды.

## 1.2 Установка, пусконаладка и эксплуатация

Micropilot M спроектирован для безопасной эксплуатации в соответствии с действующими техническими нормами, правилами безопасности и стандартами ЕС. Тем не менее, при неправильной установке или использовании возможно возникновение различных опасностей, например, перелив продукта вследствие неправильной установки или калибровки. Поэтому прибор необходимо устанавливать, подключать, эксплуатировать и обслуживать только в соответствии с указаниями, изложенными в настоящем Руководстве. Кроме того, персонал должен иметь соответствующую квалификацию и разрешение на выполнение всех перечисленных операций. Персонал должен быть ознакомлен с настоящим Руководством и следовать изложенным в нем указаниям. Изменения и ремонтные работы выполняются только в том случае, когда они четко оговорены в настоящем Руководстве.

## 1.3 Эксплуатационная безопасность

### Взрывоопасные зоны

Измерительные системы для использования во взрывоопасных зонах сопровождаются отдельной документацией по взрывозащищенности, являющейся *неотъемлемой частью* настоящего Руководства. Строгое соблюдение инструкций по установке и сохранению номинальных значений, указанных в этой дополнительной документации, обязательно.

- Удостовериться, что весь персонал имеет соответствующую квалификацию.
- Соблюдать требования сертификата, а также государственных и местных норм.

### Свидетельство FCC

Данный прибор соответствует Части 15 Правил FCC. Эксплуатация прибора характеризуется двумя следующими условиями: (1) Прибор не оказывает вредного воздействия и (2) воздействие на прибор различных помех не нарушает его работу.



Caution!

### Внимание:

Пользователь не полномочен эксплуатировать прибор, если изменения или варианты конструктивного исполнения не утверждены и, следовательно, не отражены в соответствующем разделе сертификата соответствия.

## 1.4 Возврат изделия

Прежде чем возвращать преобразователь, нуждающийся в ремонте, необходимо выполнить следующее:

- Обязательно приложить надлежащим образом заполненную форму "Перечень опасных веществ". Только в этом случае поставщик берет на себя ответственность за транспортировку, проверку и ремонт возвращаемого прибора.
- При необходимости приложить специальные инструкции по обращению с прибором, например, ведомость данных по безопасности согласно EN 91/155/ЕЕС.
- Удалить все имеющиеся остатки. Особое внимание обратить на пазы для уплотнителей и щели, где может оставаться среда. Это особенно важно, если вещества опасны для здоровья, например, едкие, отравляющие, канцерогенные, радиоактивные и т. д.



Note!

### Примечание!

Копия раздела "Перечень опасных веществ" находится в конце настоящего Руководства.



Caution!

### Внимание!

- Запрещается возвращать нуждающийся в ремонте прибор, если нет уверенности, что все следы опасных веществ удалены, например, вещества, оставшиеся в трещинах или проникшие через пластмассу.
- В случае недостаточной очистки прибор подлежит захоронению, т.к. в противном случае персонал подвергается опасности (ожоги и т. д.). Расходы, связанные с этим, несет эксплуатирующая организация.


## 1.5 Предупреждающие символы

Для выделения операций, существенных с точки зрения безопасности, или альтернативных операций были приняты следующие указания по технике безопасности; при этом каждое из указаний помечается соответствующей пиктограммой.

### Указания по технике безопасности

Символ	Пояснение
	<b>Предупреждение!</b> Пиктограмма "Предупреждение!" указывает на деятельность или процессы, которые при неправильном выполнении могут привести к серьезному травмированию персонала, создать потенциально опасную ситуацию или вызвать повреждение прибора.
	<b>Внимание!</b> Пиктограмма "Внимание!" указывает на деятельность или процессы, которые при неправильном выполнении могут стать причиной травмирования персонала или неудовлетворительной работы прибора.
	<b>Примечание!</b> Пиктограмма "Примечание!" указывает на деятельность или процессы, которые при неправильном выполнении могут косвенно повлиять на работу прибора или вызвать его непредвиденную реакцию.

### Степень взрывозащиты

	<b>Взрывозащищенное, проверенное на модели оборудование</b> Если на заводской табличке прибора имеется такой знак, то прибор можно эксплуатировать во взрывоопасной зоне (в соответствии с имеющимся сертификатом) или в обычной зоне
	<b>Взрывоопасная зона</b> Этой пиктограммой на чертежах Руководства отмечена взрывоопасная зона. – Приборы, находящиеся во взрывоопасной зоне, или их провода должны иметь соответствующую степень взрывозащиты.
	<b>Безопасная зона (обычная зона)</b> Этой пиктограммой на чертежах Руководства отмечена обычная (безопасная) зона. – Приборы в безопасной зоне также должны быть сертифицированы, если их провода подключения тянутся во взрывоопасную зону.

### Электротехнические обозначения

	<b>Постоянный ток</b> Клемма, на которой имеется напряжение постоянного тока, или через которую проходит постоянный ток
	<b>Переменный ток</b> Клемма, на которой имеется (синусоидное) напряжение переменного тока, или через которую проходит переменный ток.
	<b>Соединение с землей</b> Заземленная клемма, которая с точки зрения пользователя уже заземлена через систему заземления.
	<b>Подсоединение защитного провода</b> Клемма, которую необходимо заземлить прежде, чем будут выполнены другие соединения.
	<b>Эквипотенциальное соединение</b> Клемма, которая должна быть соединена с системой заземления установки: это может быть, в зависимости от принятых в стране или в компании правил, провод для уравнивания потенциалов или система заземления по схеме соединения звездой.

## 2 Маркировка

### 2.1 Обозначения на приборе

#### 2.1.1 Паспортная табличка

На паспортной табличке указаны следующие технические характеристики:

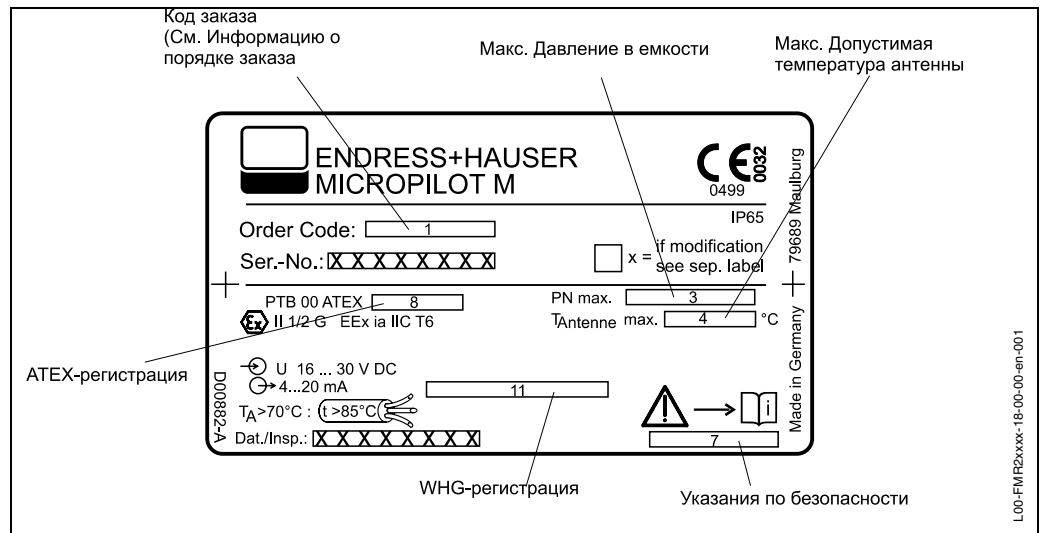


Рис. 1 Информация на паспортной табличке Microplot M FMR 231 (образец)

#### 2.1.2 Состав заказа

##### Состав заказа Microplot M FMR 231

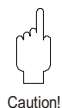
10	Сертификаты																																								
A	Для безопасных зон																																								
1	ATEX II 1/2 G EEx ia IIC T6																																								
2	ATEX II 1/2 G EEx ia IIC T6, см. указания по безопасности (XA) для электрической зарядки!																																								
3	ATEX II 1/2 G EEx em [ia] IIC T6																																								
4	ATEX II 1/2 G EEx d [ia] IIC T6																																								
5	ATEX II 1/2 G EEx d [ia] IIC T6, см. указания по безопасности (XA) для электрической зарядки!																																								
F	For non-hazardous areas + WHG																																								
6	ATEX II 1/2 G EEx ia IIC T6 + WHG																																								
7	ATEX II 1/2 G EEx ia IIC T6 + WHG, см. указания по безопасности (XA) для электрической зарядки!																																								
8	ATEX II 1/2 G EEx em [ia] IIC T6 + WHG																																								
S	FM IS - Класс I, Раздел 1, Группа A-D																																								
T	FM XP - Класс I, Раздел 1, Группа A-D																																								
U	CSA IS - Класс I, Раздел 1, Группа A-D																																								
V	CSA XP - Класс I, Раздел 1, Группа A-D																																								
K	TIIS EEx ia IIC T4																																								
Y	Специальный вариант																																								
20	Тип антенны, уплотнительная прокладка, неактивная длина																																								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Тип</th> <th>Длина</th> <th>Материал</th> <th>O-ring</th> <th>Длина патрубков</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>Стержн. ант. 360 мм / 14"</td> <td>PPS, антистатик</td> <td>Viton</td> <td>100 мм / 4"</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Стержн. ант. 510 мм / 20"</td> <td>PPS, антистатик</td> <td>Viton</td> <td>250 мм / 10"</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>Стержн. ант. 360 мм / 14"</td> <td>PTFE, полная изоляция</td> <td></td> <td>100 мм / 4"</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>Стержн. ант. 510 мм / 20"</td> <td>PTFE, полная изоляция</td> <td></td> <td>250 мм / 10"</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>Стержн. ант. 360 мм / 14"</td> <td>PTFE, антистат+полн. изоляц.</td> <td></td> <td>100 мм / 4"</td> </tr> <tr> <td>J</td> <td>Стержн. ант.а 510мм / 20"</td> <td>PTFE, антистат+полн. изоляц.</td> <td></td> <td>250 мм / 10"</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>Специальный вариант</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Тип	Длина	Материал	O-ring	Длина патрубков	A	Стержн. ант. 360 мм / 14"	PPS, антистатик	Viton	100 мм / 4"	B	Стержн. ант. 510 мм / 20"	PPS, антистатик	Viton	250 мм / 10"	E	Стержн. ант. 360 мм / 14"	PTFE, полная изоляция		100 мм / 4"	F	Стержн. ант. 510 мм / 20"	PTFE, полная изоляция		250 мм / 10"	H	Стержн. ант. 360 мм / 14"	PTFE, антистат+полн. изоляц.		100 мм / 4"	J	Стержн. ант.а 510мм / 20"	PTFE, антистат+полн. изоляц.		250 мм / 10"	Y	Специальный вариант			
Тип	Длина	Материал	O-ring	Длина патрубков																																					
A	Стержн. ант. 360 мм / 14"	PPS, антистатик	Viton	100 мм / 4"																																					
B	Стержн. ант. 510 мм / 20"	PPS, антистатик	Viton	250 мм / 10"																																					
E	Стержн. ант. 360 мм / 14"	PTFE, полная изоляция		100 мм / 4"																																					
F	Стержн. ант. 510 мм / 20"	PTFE, полная изоляция		250 мм / 10"																																					
H	Стержн. ант. 360 мм / 14"	PTFE, антистат+полн. изоляц.		100 мм / 4"																																					
J	Стержн. ант.а 510мм / 20"	PTFE, антистат+полн. изоляц.		250 мм / 10"																																					
Y	Специальный вариант																																								
FMR 231-	Обозначение изделия (часть 1)																																								

30		Технологическое соединение, материал		
		<i>Резьбовое соединение</i>	<i>Материал</i>	
GGJ	1S" BSPT (R 1S", DIN 2999)	Нерж. сталь SS316L		
GGJ	1S" BSPT (R 1S", DIN 2999)	PVDF		
GNJ	NPT 1S"	Нерж. сталь SS316L		
GNS	NPT 1S"	PVDF		
		<i>Диаметр / давление</i>	<i>Стандарт</i>	<i>Материал</i>
BFJ	ДУ50 Номин. давление 16	DIN 2526 Форма В	Нерж. сталь SS316L	
BMJ	ДУ80 Номин. давление 16	DIN 2526 Форма В	Нерж. сталь SS316L	
BNJ	ДУ80 Номин. давление 40	DIN 2526 Форма В	Нерж. сталь SS316L	
BQJ	ДУ100 Номин. давление 16	DIN 2526 Форма В	Нерж. сталь SS316L	
BWJ	ДУ150 Номин. давление 16	DIN 2526 Форма В	Нерж. сталь SS316L	
CFJ	ДУ50 Номин. давление 16	DIN 2526 Форма С	Нерж. сталь SS316L	
CMJ	ДУ80 Номин. давление 16	DIN 2526 Форма С	Нерж. сталь SS316L	
CNJ	ДУ80 Номин. давление 40	DIN 2526 Форма С	Нерж. сталь SS316L	
CQJ	ДУ100 Номин. давление 16	DIN 2526 Форма С	Нерж. сталь SS316L	
CWJ	ДУ150 Номин. давление 16	DIN 2526 Форма С	Нерж. сталь SS316L	
CFK	ДУ50 Номин. давление 16	DIN 2526 Форма С	Нерж. сталь SS316L, PTFE	
CMK	ДУ80 Номин. давление 16	DIN 2526 Форма С	Нерж. сталь SS316L, PTFE	
CQK	ДУ100 Номин. давление 16	DIN 2526 Форма С	Нерж. сталь SS316L, PTFE	
CWK	ДУ150 Номин. давление 16	DIN 2526 Форма С	Нерж. сталь SS316L, PTFE	
AEJ	2"/150 фунтов	ANSI B16.5	Нерж. сталь SS316L	
ALJ	3"/150 фунтов	ANSI B16.5	Нерж. сталь SS316L	
AMJ	3"/300 фунтов	ANSI B16.5	Нерж. сталь SS316L	
APJ	4"/150 фунтов	ANSI B16.5	Нерж. сталь SS316L	
AQJ	4"/300 фунтов	ANSI B16.5	Нерж. сталь SS316L	
AVJ	6"/150 фунтов	ANSI B16.5	Нерж. сталь SS316L	
AEK	2"/150 фунтов	ANSI B16.5	Нерж. сталь SS316L, PTFE	
ALK	3"/150 фунтов	ANSI B16.5	Нерж. сталь SS316L, PTFE	
APK	4"/150 фунтов	ANSI B16.5	Нерж. сталь SS316L, PTFE	
AVK	6"/150 фунтов	ANSI B16.5	Нерж. сталь SS316L, PTFE	
KEJ	10 К 50А	JIS B2210	Нерж. сталь SS316L	
KLJ	10 К 80А	JIS B2210	Нерж. сталь SS316L	
KPJ	10 К 100А	JIS B2210	Нерж. сталь SS316L	
KVJ	10 К 150А	JIS B2210	Нерж. сталь SS316L	
KEK	10 К 50А	JIS B2210	Нерж. сталь SS316L, PTFE	
KLK	10 К 80А	JIS B2210	Нерж. сталь SS316L, PTFE	
KPK	10 К 100А	JIS B2210	Нерж. сталь SS316L, PTFE	
KVK	10 К 150А	JIS B2210	Нерж. сталь SS316L, PTFE	
		<i>Гигиеническая муфта</i>	<i>Стандарт</i>	<i>Материал</i>
MFJ	ДУ50 пищевая муфта	DIN 11851	Нерж. сталь SS316L	
HFJ	ДУ50 асептический	DIN 11864-1	Нерж. сталь SS316L	
TEJ	2" Tri-зажим	ISO 2852	Нерж. сталь SS316L	
TLJ	3" Tri-зажим	ISO 2852	Нерж. сталь SS316L	
YY9	Специальный вариант			
40		Выходные сигналы и работа в меню		
A	4...20 mA HART с VU 331 (4-строчный букв.-цифр. дисплей)			
B	4...20 mA HART			
C	PROFIBUS-PA с VU 331 (4-строчный букв.-цифр. дисплей))			
D	PROFIBUS-PA			
E	Foundation Fieldbus VU 331 (4-строчный букв.-цифр. дисплей)			
F	Foundation Fieldbus			
Y	Специальный вариант			
50		Корпус		
A	Алюминиевый корпус F12, с покрытием, IP65			
C	Алюминиевый корпус T12 с отдельной соединит. коробкой, с покрытием, IP65			
Y	Специальный вариант			
60		Сальник / Ввод		
1	Pg13.5 кабельный сальник			
2	M20x1.5 кабельный сальник			
3	G S кабельный ввод			
4	S NPT кабельный ввод			
5	PROFIBUS-PA M12 вилка			
6	Fieldbus Foundation 7/8" вилка			
9	Специальный вариант			
FMR 231-				Обозначение изделия (часть 2)



<b>70</b>												<b>Герметически закрытая подача</b>
												A без герметической подачи
												C с герметической подачей
<b>80</b>												<b>Дополнительные варианты</b>
												A Дополнительные варианты, не выбранные
												B 3.1.В материал, смачиваемые детали SS316Ti, Сертификат проверки EN 10204, согласно спецификации 52005759
<b>FMR 231-</b>												Полное обозначение изделия

## 2.2 Объем поставки



### Внимание!

Необходимо выполнять указания, касающиеся распаковки, транспортировки и хранения измерительных приборов, приведенных в разделе "Входной контроль, транспортировка и хранение" на стр. 11!

В объем поставки входят:

- Прибор в сборе
- ToF Tool (сервисная программа)
- Дополнительные принадлежности (см. Раздел 8).

Сопроводительная документация:

- Краткая инструкция (основная калибровка /поиск и устранение неисправностей): в корпусе прибора
- Руководство по эксплуатации (настоящее Руководство)
- Руководство по эксплуатации: Описание функций прибора
- Удостоверяющая документация: если она отсутствует в Руководстве по эксплуатации.

## 2.3 Сертификаты и свидетельства

### Маркировка 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 соответствует применимым стандартам и нормам согласно EN 61010 "Меры защиты электрооборудования, предназначенного для измерения, управления, регулирования и лабораторных целей". Прибор, описанный в настоящем Руководстве по эксплуатации, соответствует требованиям, изложенным в Директивах ЕС.

## 2.4 Зарегистрированные торговые марки

KALREZ<sup>®</sup>, VITON<sup>®</sup>, TEFLON<sup>®</sup>

Зарегистрированная торговая марка компании E.I. Du Pont de Nemours & Co., Уилмингтон, США

TRI-CLAMP<sup>®</sup>

Зарегистрированная торговая марка компании Ladish & Co., Inc., Кеноша, США

HART<sup>®</sup>

Зарегистрированная торговая марка HART Communication Foundation, Остин, США

ToF<sup>®</sup>

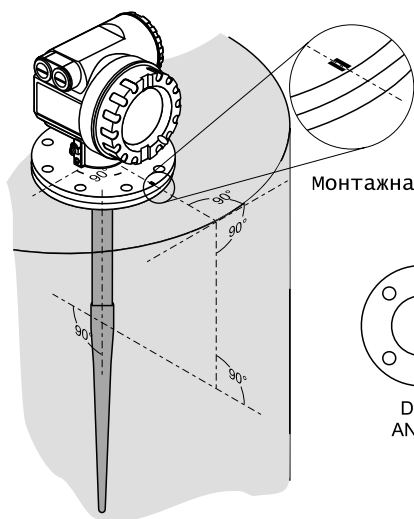
Зарегистрированная торговая марка компании Endress+Hauser GmbH+Co., Малбург, Германия

### 3 Монтаж

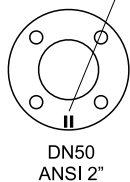
#### 3.1 Последовательность операций по монтажу

При монтаже соблюдать указанную ориентацию!

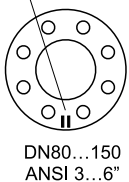
Монтаж на емкости (свободное пространство):  
Монтажная метка на технологическом соединителе,  
обращенном к ближайшей стенке емкости!



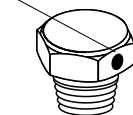
Монтажная метка на фланце прибора



DN50  
ANSI 2"



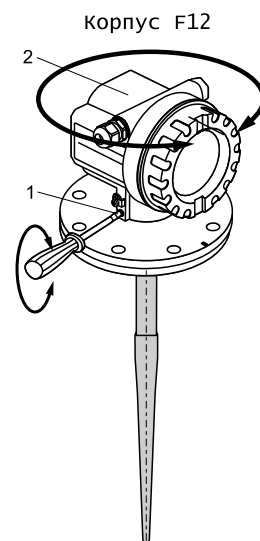
DN80...150  
ANSI 3...6"



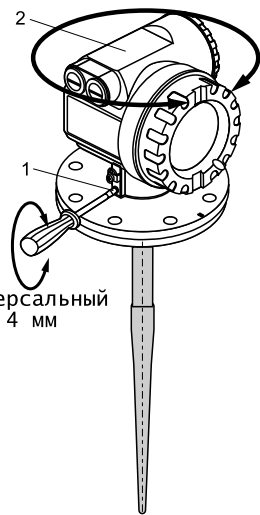
1 1/2" BSPT (R 1 1/2")  
or  
1 1/2" NPT

Поворот корпуса

Корпус м. Б. Повернут на 350 град.  
для облегчения доступа к дисплею и  
клеммной коробке



корпус T12



универсальный  
ключ 4 мм

## 3.2 Входной контроль, транспортировка, хранение

### 3.2.1 Входной контроль

Проверить упаковку и ее содержимое при любых признаках повреждения. Проверить комплектность и убедиться в соответствии объема поставки Вашему заказу.

### 3.2.2 Транспортировка

#### Внимание!



Caution!

Соблюдать указания по безопасности и транспортировке приборов весом более 18 кг. Запрещается поднимать измерительный прибор за корпус.

### 3.2.3 Хранение

Упаковка измерительного прибора должна обеспечивать надежную защиту от ударов во время хранения и транспортировки. Заводская штатная упаковка изготовлена из материала, который гарантирует оптимальную защиту прибора. Допустимый диапазон температур от -40 °С до +80 °С.

### 3.3 Установка прибора

#### 3.3.1 Габариты

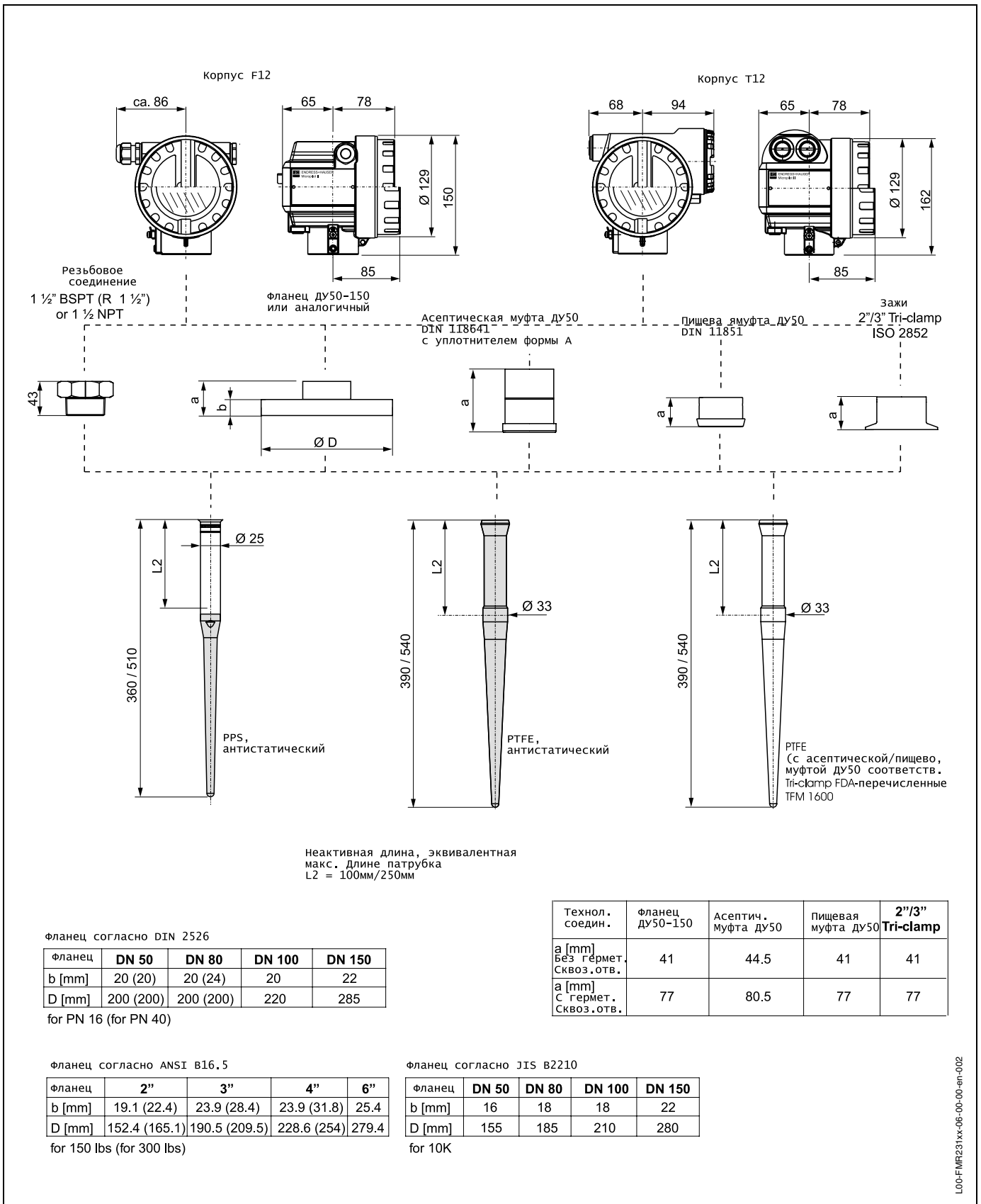


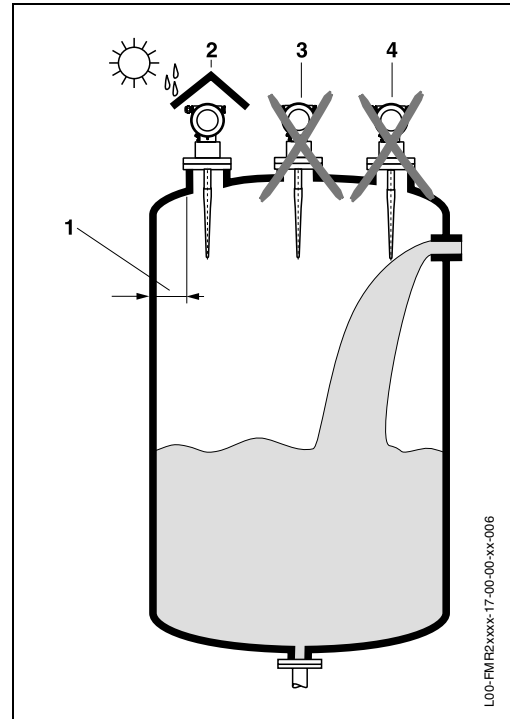
Рис. 2 Габариты Micropilot M FMR 231

L00-FMR231xx-06-00-00-ep-002

### 3.3.2 Технические указания

#### Ориентация

- Рекомендуемое расстояние (1) между стенкой и наружным диаметром составляет  $\sim 1/6$  диаметра емкости. (FMR 231: мин. 30 см (12")).
- Не располагать прибор в центре емкости (3), помеха может привести к потере сигнала.
- Не располагать прибор над изливом (4).
- При эксплуатации преобразователя на открытом воздухе рекомендуется устанавливать защитный козырек (2) для предотвращения попадания на него прямых солнечных лучей или атмосферных осадков. Сборка и разборка осуществляются с помощью обжимного кольца (см. Раздел "Принадлежности" на стр. 53).



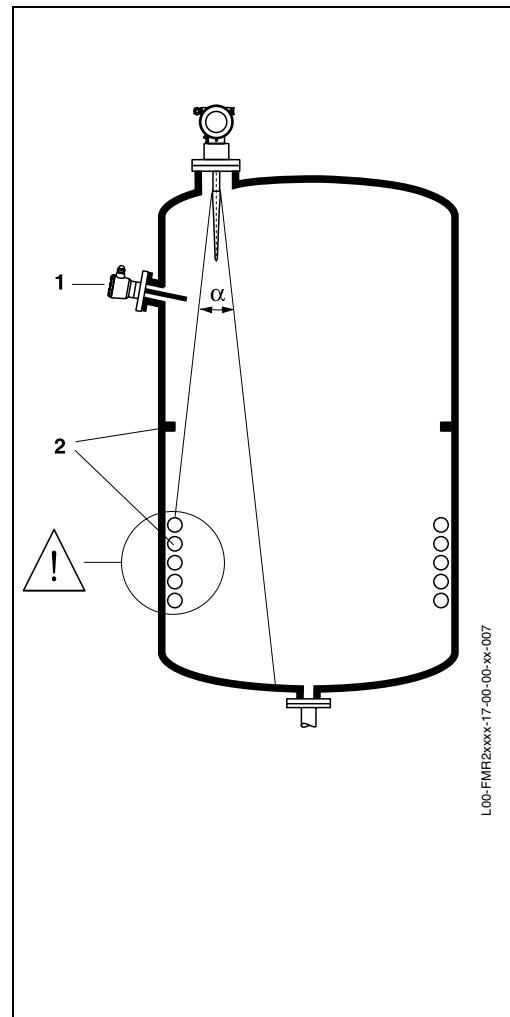
#### Устройства для емкостей

- Избегать установки таких устройств (1), как концевые выключатели, датчики температуры и т. д., внутри сигнального пучка (информацию относительно угла раствора пучка см на стр. 14).

Симметричные устройства (2), т. е. вакуумные кольца, нагревательные спирали, экраны и т. д., также могут повлиять на погрешность измерения

#### Варианты оптимизации

- Размеры антенн: антенна большего размера, с меньшим углом раствора пучка, с потерей эхо-сигналов.
- Отображение: измерение может быть оптимизировано посредством электронного отображения эхо-помех.
- Юстировка антенны: см. "оптимальное место установки".
- Измерительный колодец: во избежание помех можно всегда использовать измерительный колодец, соответствующий волноводной антенне.



### Ширина диаграммы направленности

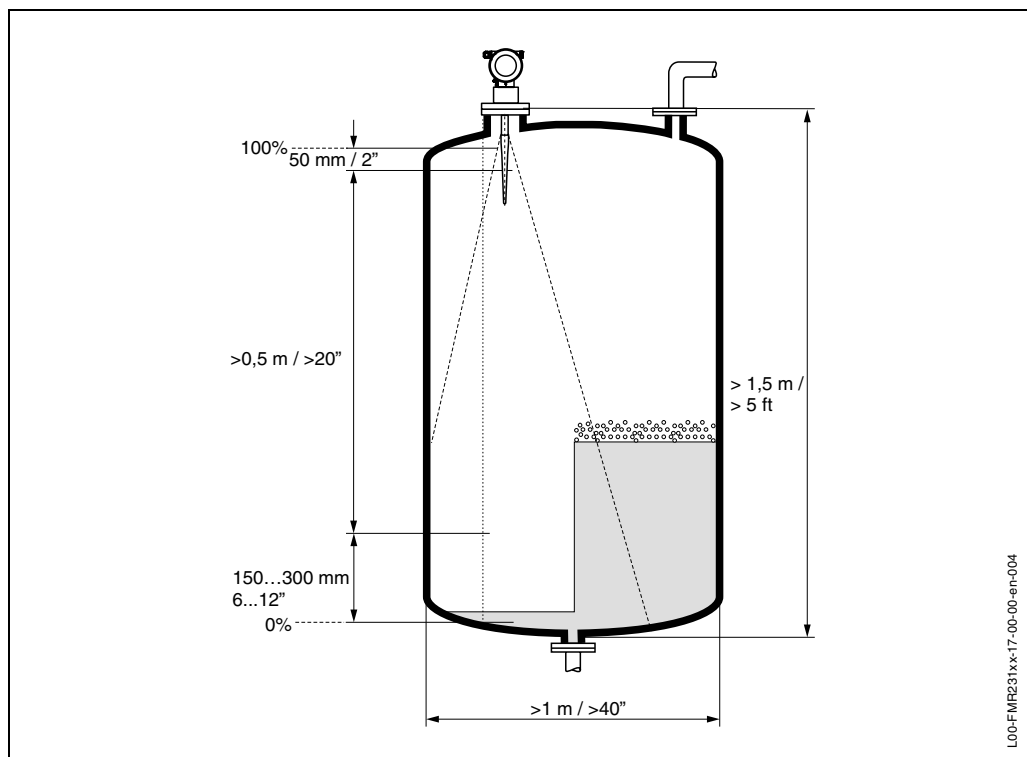
Ширина диаграммы направленности определяется как угол, в котором плотность энергии импульсных волн достигает половины величины максимальной плотности энергии (3дБ-ширина). Кроме того, микроволны излучаются снаружи угла раствора пучка и могут отражаться от мешающих устройств.

Ширина диаграммы направленности зависит от типа антенны (диаметра).

Размеры антенны	FMR 231
Ширина диаграммы направленности $\alpha$ .	30°

### Режим обработки

- Диапазон измерений начинается в точке, где луч антенны достигает дна емкости. В частности, если емкость имеет выпуклое дно или выпускные отверстия конической формы, уровень не может быть обнаружен ниже этой точки.
- Если продукт имеет низкую диэлектрическую постоянную (Классы А и В), дно емкости может быть видимым через продукт при низких уровнях. Для обеспечения требуемой точности в этих случаях рекомендуется устанавливать нулевую точку на расстоянии 50 - 150 мм (2...6") над дном емкости.
- В принципе возможно проводить измерения до самой вершины антенны. Однако с учетом коррозии и наростообразований нижний предел диапазона измерений не следует выбирать ближе, чем на 50 мм (2") до вершины антенны.
- Минимально возможный диапазон измерений составляет 0.5 м (20") (байпас: 0.75 м (30"))
- Диаметр емкости должен быть больше 1 м (40"), высота емкости должна составлять по крайней мере 1.5 м (5 футов).
- В зависимости от консистенции пена может или поглощать микроволны или отражать их от своей поверхности. Измерение возможно при определенных условиях.



**Диапазон измерений**

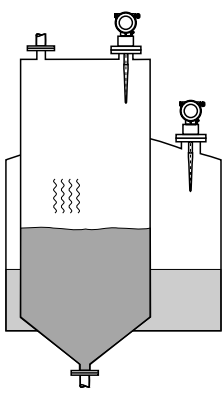
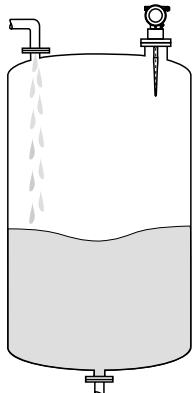
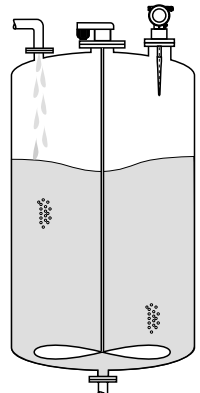
Диапазон измерений зависит от размера антенны, коэффициента отражения продукта, места установки и возможных эхо-помех.

В следующих таблицах дана информация о классах продукта, а также о достижимом диапазоне измерений как функции применения и класса продукта. Если диэлектрическая постоянная продукта неизвестна, рекомендуется использовать продукт класса В для обеспечения достоверности измерений.

Класс продукта	DK ( $\epsilon_r$ )	Примеры
<b>A</b>	1,4 ... 1,9	непроводящие жидкости, например, сжиженный газ. <sup>1)</sup>
<b>B</b>	1,9 ... 4	непроводящие жидкости, например, бензол, масла, толуол и т. Д.
<b>C</b>	4 ... 10	например, концентрированные кислоты, органические растворители, сложные эфиры, анилин, спирт, ацетон.
<b>D</b>	> 10	проводящие жидкости, например, водные расворы, разбавленные кислоты и щелочи.



1) Рассматривать аммиак NH<sub>3</sub> как продукт класса А, т. е. всегда использовать измерительный колодец.

**Диапазон измерений в зависимости от типа емкости, условий и продукта для Micropilot M FMR 231**

Класс изделия	Складская емкость (неполное опорожнение / заполнение)	Буферная емкость (непрерывное опорожнение / заполнение)	Емкость с одноступенчатой пропеллерной мешалкой	
				
<b>FMR 231:</b>	Диапазон измерений	Диапазон измерений	Диапазон измерений	
	Стержневая антенна	Стержневая антенна	Стержневая антенна	
<b>A</b>	DK( $\epsilon_r$ )=1,4...1,9	при использовании измерительного колодца (20 м / 67 футов), см. стр. 16		
<b>B</b>	DK( $\epsilon_r$ )=1,9...4	10 м/33 фута	5 м/16 футов	4 м/13 футов
<b>C</b>	DK( $\epsilon_r$ )=4...10	15 м/50 футов	7,5 м/24 фута	6 м/20 овфут
<b>D</b>	DK( $\epsilon_r$ )>10	20 м/67 футов	10 м/33 фута	8 м/27 футов

2) возможно, т. е. с измерительным колодцем в байпас.



Класс изделия		Измерительный колодец	Байпас
			
		Диапазон измерений	Диапазон измерений
<b>A</b>	<b>DK(εr)=1,4...1,9</b>	Для измерительного колодца и байпаса использовать соответственно FMR 240 FMR 230!	
<b>B</b>	<b>DK(εr)=1,9...4</b>		
<b>C</b>	<b>DK(εr)=4...10</b>		
<b>D</b>	<b>DK(εr)&gt;10</b>		

### 3.4 Указания по монтажу

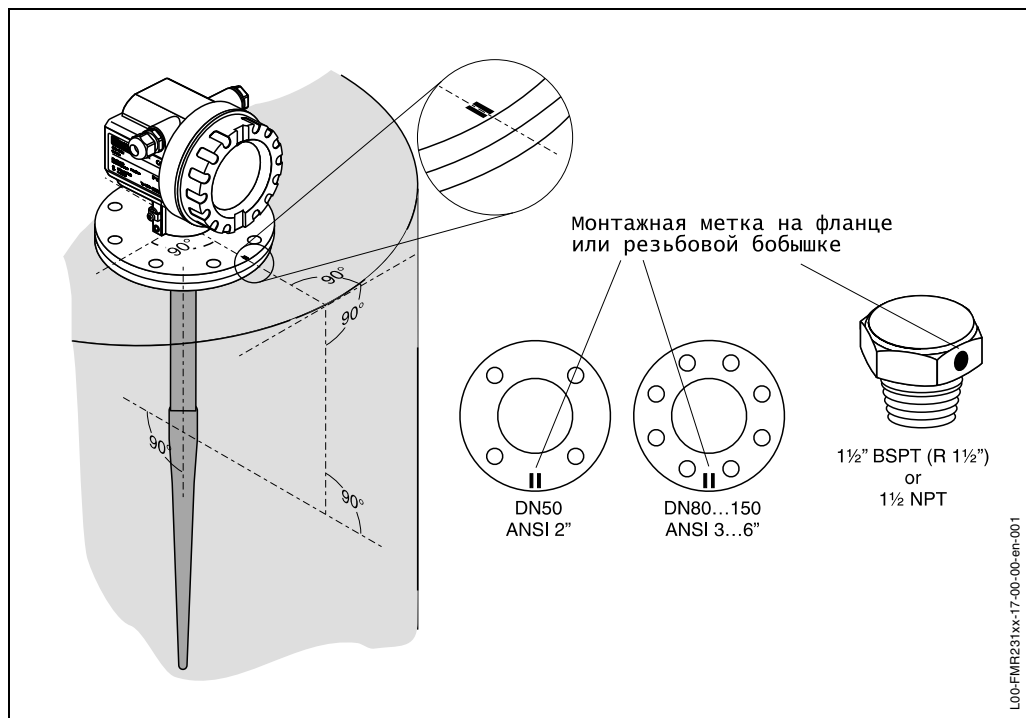
#### 3.4.1 Монтажный комплект

Дополнительно к инструменту для монтажа фланца, необходим:

- Универсальный гаечный ключ 4 мм для вращения корпуса.

#### 3.4.2 Установка на емкости (свободное пространство)

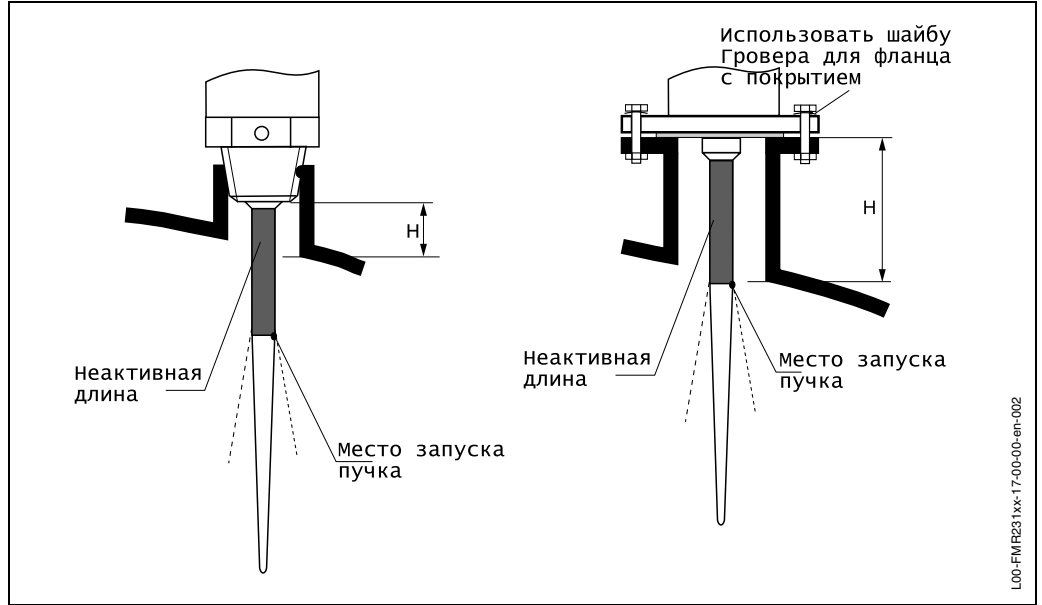
Оптимальный вариант установки прибора



#### Стандартный способ монтажа

- Следовать указаниям по монтажу на стр. 1.
- Монтажная метка д. б. направлена к стенке емкости.
- Монтажная метка всегда д. б. точно посередине между двумя болтовыми отверстиями на фланце.
- После монтажа прибора его корпус м. б. повернут 350° для удобства доступа к дисплею и клеммной коробке.
- Неактивная часть стержневой антенны должна простирается ниже патрубка.
- Стержневая антенна устанавливается вертикально.

Материал	PPS		PTFE	
Длина антенны [мм/дюйм]	360 / 14	510 / 20	360 / 14	510 / 20
Н [мм / дюйм]	< 100 / < 4	< 250 / < 10	< 100 / < 4	< 250 / < 10

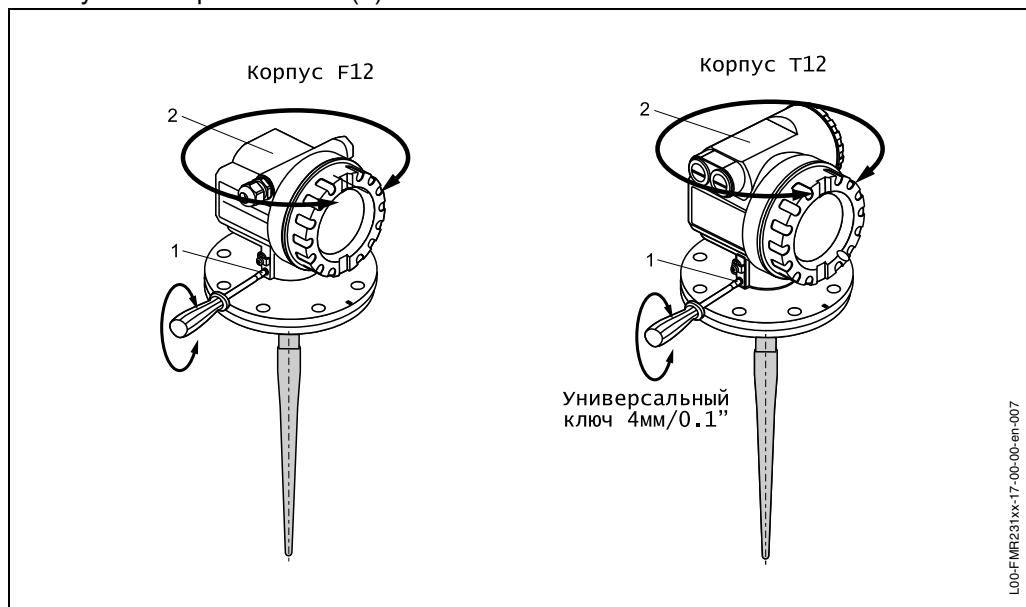


### 3.4.3 Поворот корпуса

После монтажа прибора его корпус м. б. повернут на  $350^\circ$  для упрощения доступа к дисплею и клеммной коробке. Для установки корпуса в нужное положение выполнить следующие операции:

- Ослабить стопорные винты (1)
- Повернуть корпус (2) и установить его в нужное положение

Затянуть стопорные винты (1)



### 3.5 Проверка прибора после его установки

После установки измерительного прибора необходимо выполнить следующие проверки:

- Проверить измерительный прибор на наличие механических повреждений (внешний осмотр).
- Проверить измерительный прибор на соответствие характеристикам измерительной точки, например, технологическая температура/давление, температура окружающего воздуха, диапазон измерений и т. д.
- Проверить правильность расположения монтажных меток на фланце (см. стр 10).
- Проверить крутящий момент затяжки винтов на фланце.
- Проверить номер измерительной точки и правильность маркировки (визуальная проверка).
- Проверить правильность защиты измерительного прибора от попадания прямых солнечных лучей и атмосферных осадков (см. стр. 53).

## 4 Электромонтаж

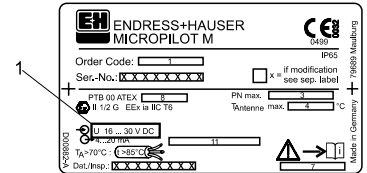
### 4.1 Последовательность операций

#### Электромонтаж корпуса F12



Перед подключением соблюдать следующее:

- 1 Источник питания должно соответствовать характеристикам на паспорт. Табличке (1)
- 1 Перед подключением прибора отключить источник питания
- 1 Перед подключением прибора подсоединить равнопотенциальную перемычку к клемме заземления преобразователя
- 1 Затянуть стопорный винт: Винт образует соединение между антенной и нулевым потенциалом корпуса

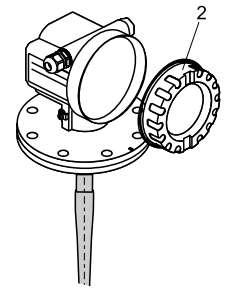


При использовании измерительной системы в опасных зонах удостоверьтесь, что ваши действия отвечают требованиям национальных норм и спецификаций к безопасности (Xa's).  
Удостоверьтесь, что используется указанный кабельный Уплотнитель



На приборах, поставляемых с сертификатом, класс взрывозащищенности обозначается как:

- 1 Корпус F12 – Eex ia:
- 1 Источник питания д. Б. Взрывобезопасным
- 1 Электроника и токовый выход имеют гальваническую развязку с контуром антенны



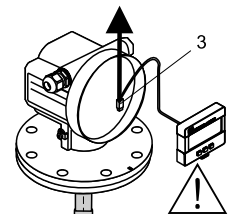
подключение MicroPilot M:

- 1 Снять крышку корпуса (2)
- 1 Снять индикатор (3)
- 1 Снять крышку с клеммной коробки (4)
- 1 Вынуть клеммный блок с помощью петли
- 1 Пропустить кабель через Уплотнитель (5) использовать экранированную, скрученную пару

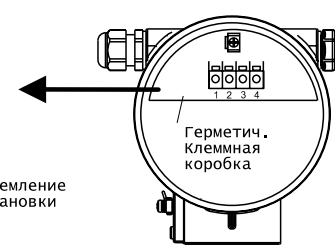
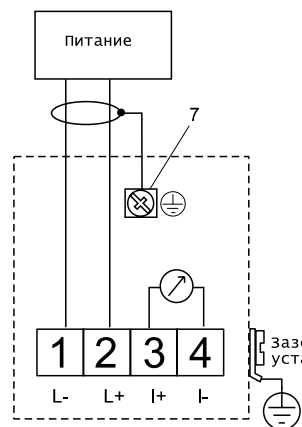
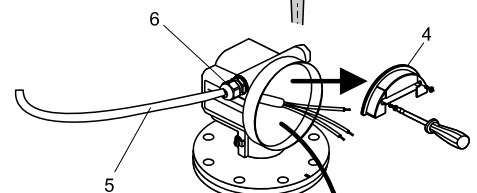


Заземляющее экранирование линии (7) только на стороне датчика

- 1 Выполнить подключение (см. Адресацию штырьков)
- 1 Поставить клеммную коробку на место
- 1 Затянуть кабельный уплотнитель (6)
- 1 Затянуть винты на крышке (4)
- 1 Установить индикатор на место
- 1 Затянуть винты крышки корпуса (2)
- 1 Включить источник питания



Выдернуть вилку дис из розетки!

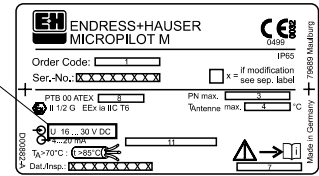


## Электромонтаж корпуса T12



Перед подключением соблюдать следующее:

- 1 Источник питания должен соответствовать характеристикам на паспорт. Табличке (1)
- 1 Перед подключением прибора отключить источник питания
- 1 Перед подключением прибора подсоединить равнопотенциальную перемычку к клемме заземления преобразователя
- 1 Затянуть стопорный винт: винт образует соединение между антенной и нулевым потенциалом корпуса



При использовании измерительной системы в опасных зонах удостоверьтесь, что Ваши действия отвечают требованиям национальных правил и спецификаций по безопасности (Xa<sup>5</sup>)  
Удостоверьтесь, что используется указанный кабельный сальник

Подключение Micropilot M:



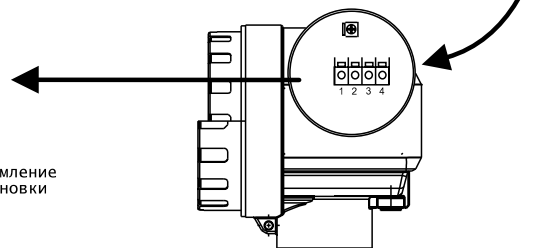
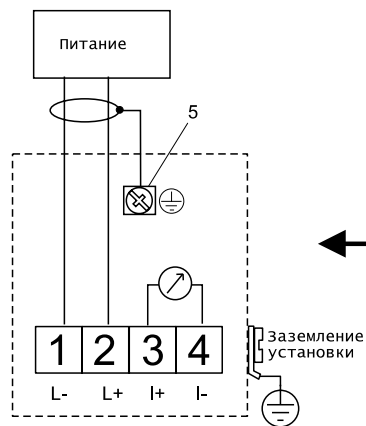
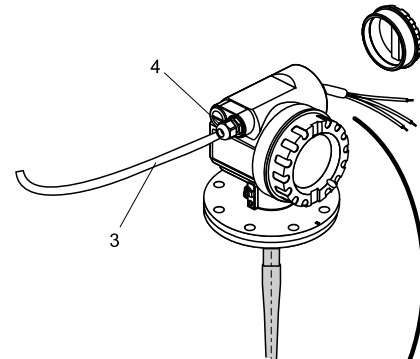
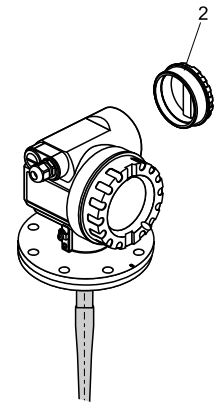
Перед снятием крышки корпуса (2) в отдельной комнате отключить источник питания!

- 1 пропустить кабель через сальник (5)  
использовать экранированную, скрученную пару



Заземляющее экранирование линии (5) только на стороне датчика

- 1 Выполнить подключение (см. Адресацию штырьков)
- 1 Затянуть кабельный сальник (4)
- 1 поставить крышку корпуса на место (2)
- 1 включить источник питания

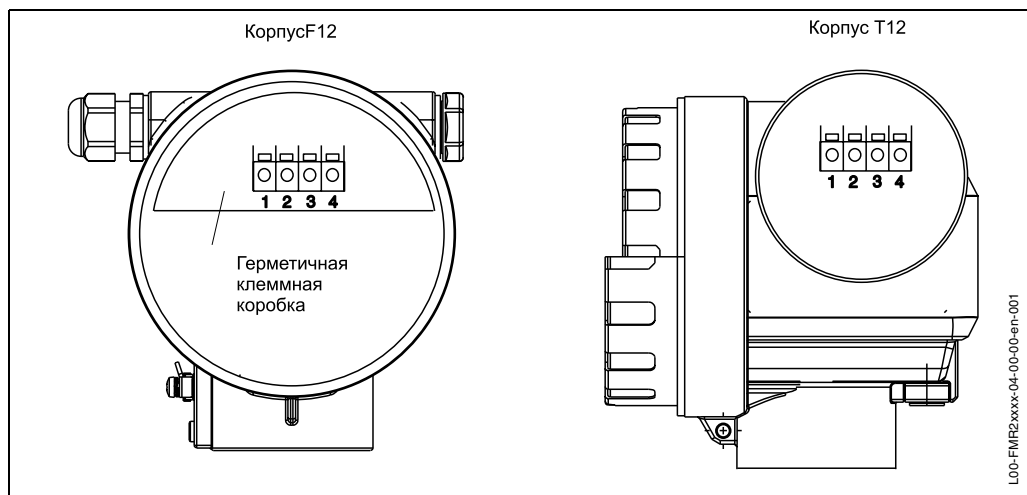


## 4.2 Подключение измерительного прибора

### Клеммная коробка

Имеется два типа корпуса:

- Корпус F 12 с дополнительно уплотненной клеммной коробкой для стандартного варианта или EEx ia
- Корпус T 12 с отдельной клеммной коробкой для стандартного варианта, EEx e или EEx d.



Характеристики прибора указаны на паспортной табличке вместе с важной информацией относительно аналогового выхода и источника напряжения. Ориентация корпуса и электромонтаж, см. "Вращение корпуса" на стр. 22.

### Нагрузка HART

Минимальная нагрузка для HART-коммуникатора: 250 Ом

### Кабельный ввод

Кабельный уплотнитель: M20x1.5 или Pg13.5

Кабельный ввод: G 1/2 или 1/2 NPT

### Напряжение источника питания

Следующие значения являются напряжениями, проходящими через клеммы непосредственно на приборе

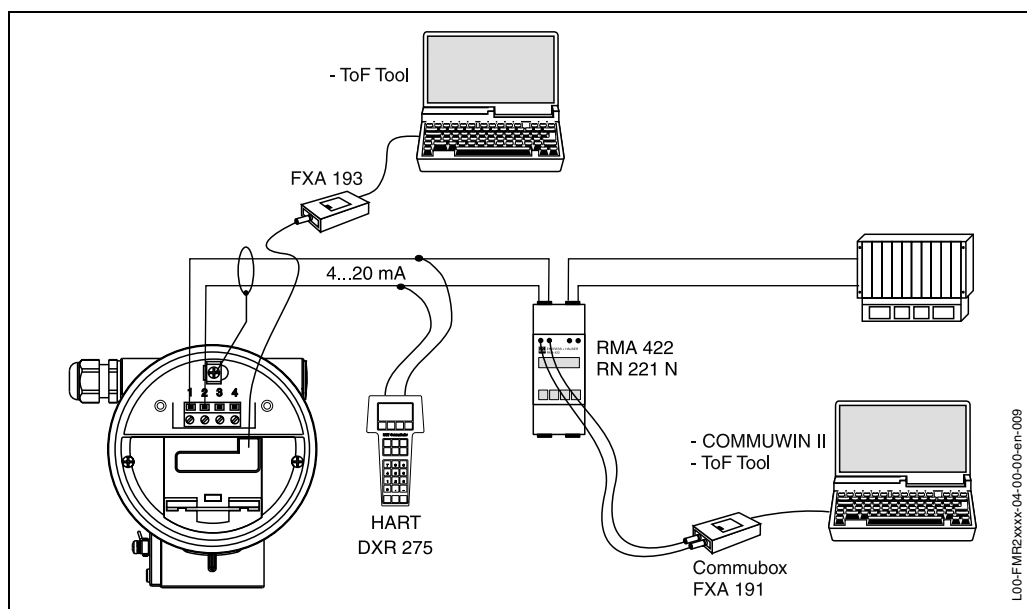
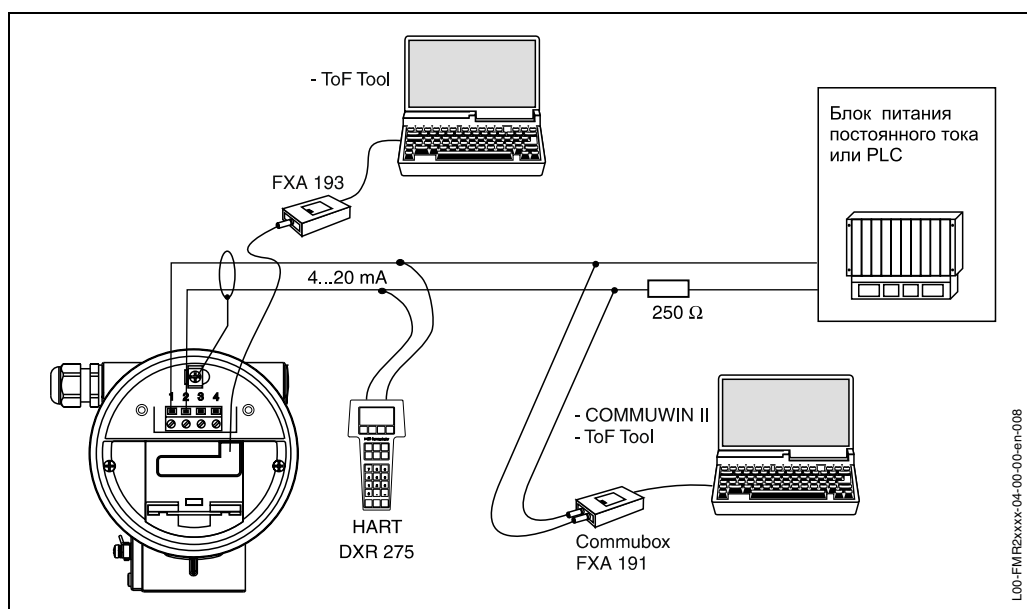
Связь		Текущее потребление	Напряжение на клеммах	
			минимальное	максимальное
HART	стандарт.	4 мА	16 В	36 В
		20 мА	7,5 В	36 В
	EEx ia	4 мА	16 В	30 В
		20 мА	7,5 В	30 В
	EEx em EEx d	4 мА	16 В	30 В
		20 мА	11 В	30 В
Фиксированный ток (измеренный параметр, передаваемый на HART)	стандарт.	11 мА	10 В	36 В
	EEx ia	11 мА	10 В	30 В

**Энергопотребление**

Нормальный режим работы: мин. 60 мВт, макс. 900 мВт

**Энергопотребление**

Связь	Энергопотребление
HART	3.6...22 мА

**4.2.1 Связь HART с E+H RM A422 / R N2 2 1N****4.2.2 HART связь с другими потребителями**

Caution!

**Внимание!**

Если резистор HART-коммуникации не встроен в блок питания, необходимо установить резистор связи на 250 Ом в двухпроводную линию.



### 4.3 Равнопотенциальная перемычка

Подсоединить равнопотенциальную перемычку к наружной клемме заземления преобразователя.



Caution!

#### Внимание!

Во взрывоопасных зонах прибор должен заземляться только на стороне сенсорного датчика. Дополнительные указания по безопасности даны в отдельной документации для применения прибора во взрывоопасных зонах.

### 4.4 Класс защиты

- корпус: IP 65, NEMA 4X (открытый корпус: IP20, NEMA 1)
- антенна: IP 68 (NEMA 6P)

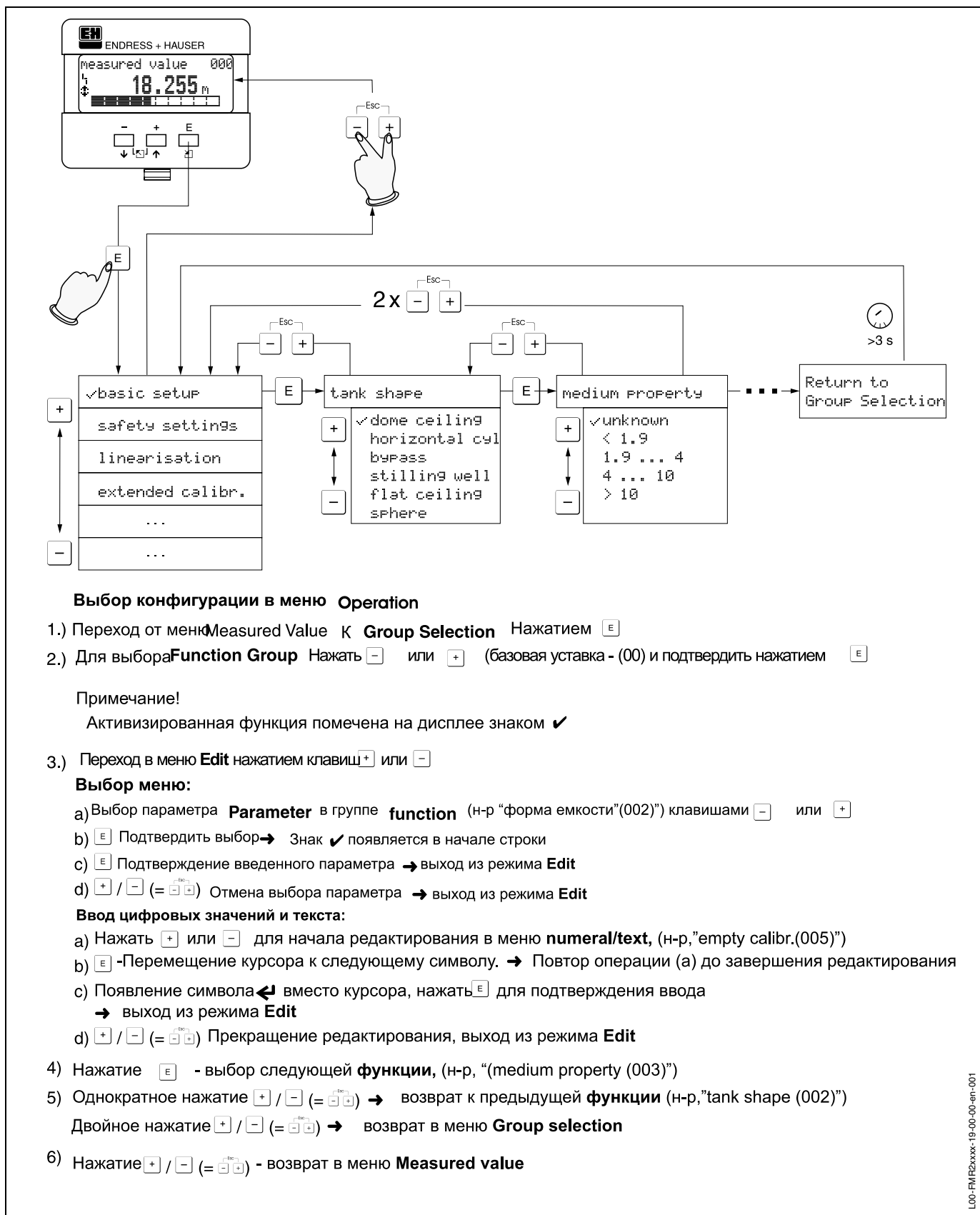
### 4.5 Проверка после электромонтажа

По завершении электромонтажа измерительного прибора необходимо проверить следующее:

- Правильность назначения клеммы (см. стр. 20 и 21).
- Затяжку уплотнителя кабеля.
- Надежность крепления крышки корпуса.
- Наличие электроэнергии на собственные нужды:  
Проверить готовность прибора к эксплуатации и наличие каких-либо величин на жидкокристаллическом дисплее.

## 5 Эксплуатация

### 5.1 Последовательность операций при эксплуатации



### 5.1.1 Общая структура рабочего меню

Рабочее меню состоит из двух уровней:

- **Функциональные группы (00, 01, 03, ..., 0C, 0D):**  
Отдельные рабочие варианты прибора в общем случае подразделяются на различные функциональные группы. Имеющиеся функциональные группы включают в себя, например: "basic setup", "safety settings", "output", "display" и т. д.
- **Функции (001, 002, 003, ..., 0D8, 0D9):**  
Каждая функциональная группа состоит из одной или нескольких функций. Функции выполняют фактическую эксплуатацию или параметризацию прибора. Здесь могут вводиться численные значения и выбираться и сохраняться параметры. Имеющиеся функции функциональной "basic setup (00)" включают всебя, например: "tank shape e(002)", "medium property (003)", "process cond. (004)", "empty calibr .(005)" и т. д.

Если, например, область применения прибора меняется, необходимо выполнить следующее:

1. Выбрать функциональную группу "basic setup(00)".
2. Выбрать функцию "tank shape (002)" (где выбирается существующая форма емкости).

### 5.1.2 Идентификация функций

Для простой ориентации в пределах меню функций (см. стр.68) позиция для каждой функции показана на дисплее.



Первые две цифры идентифицируют функциональную группу:

- **basic setup 00**  
(основная калибровка)
- **safety settings 01**  
(уставки безопасности)
- **linearisation 04**  
(линеаризация)
- ...

Третья цифра обозначает отдельные функции в пределах функциональной группы:

- **basic setup 00** → (основная калибровка)
  - **tank shape 002**  
(конфигурация емкости)
  - **medium property 003**  
(качество продукта)
  - **process cond. 004**  
(технологический режим)
  - ...

Затем после описания функции в скобках всегда указывается позиция (например, "tank shape" (002)).

## 5.2 Дисплей и кнопки управления

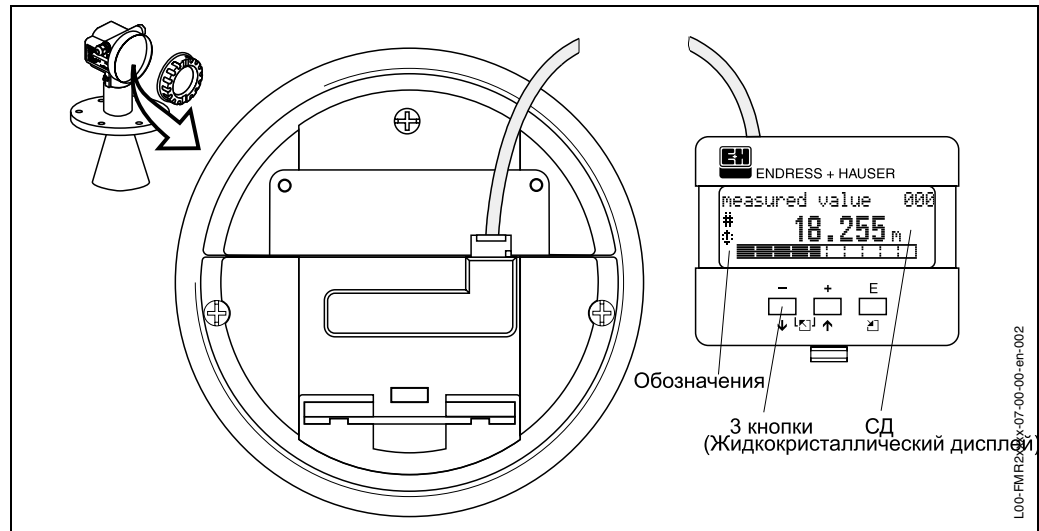


Рис. 3 Расположение дисплея и кнопок управления

### 5.2.1 Дисплей

#### Жидкокристаллический дисплей (LCD):

Четырехстрочный дисплей с 20-ю знаками на каждой строке. Контрастность дисплея регулируется комбинацией кнопок.

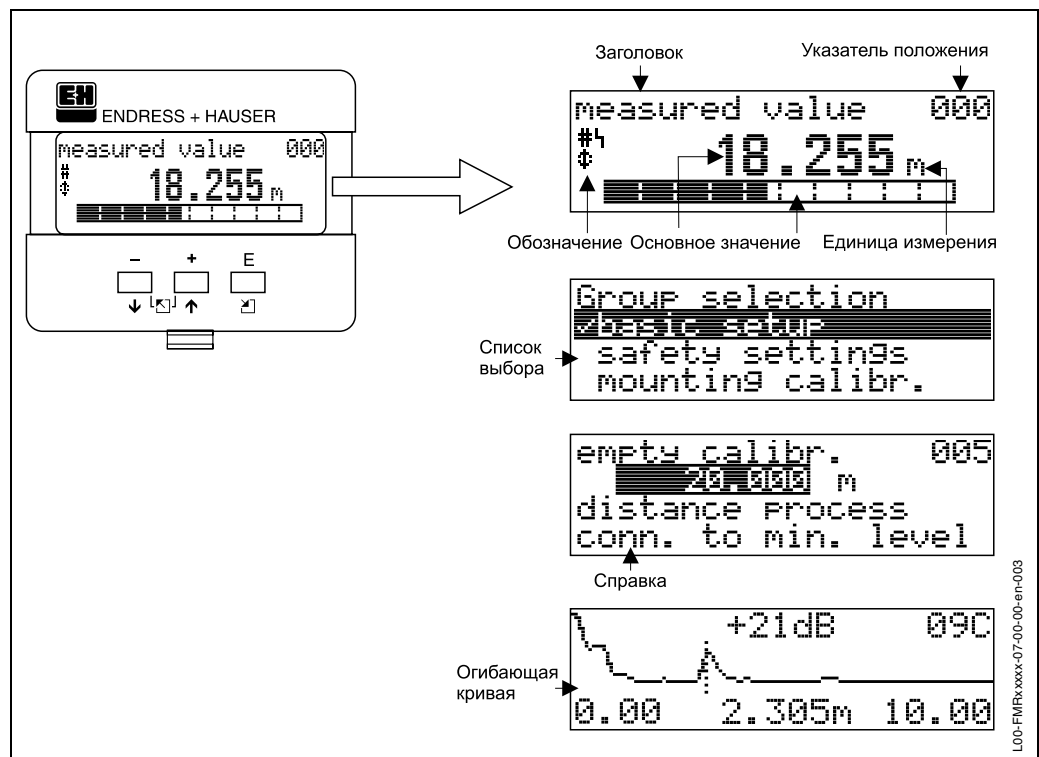


Рис. 4 Дисплей

## 5.2.2 Символы на дисплее

В следующей таблице показаны и описаны символы, появляющиеся на экране жидкокристаллического дисплея:




Символы	Значение
	<b>ALARM_SYMBOL</b> Этот символ появляется, когда прибор находится в аварийном состоянии. Мигающий символ обозначает предупреждение.
	<b>LOCK_SYMBOL</b> Этот символ появляется, когда прибор заблокирован т. е. ввод невозможен.
	<b>COM_SYMBOL</b> Этот символ коммуникации появляется при передаче данных через, например, HART, PFOFIBUS-PA или Foundation Fieldbus находится в работе.

Табл. 1 Значение символов

## 5.2.3 Назначение кнопок

Органы управления расположены внутри корпуса и доступны для работы после открытия крышки корпуса.

### Функции кнопок











Кнопка(и)	Значение
 или 	Перемещение вверх в ячейке матрицы выбора Редактирование численной величины в пределах функции
 или 	Перемещение вниз в ячейке матрицы выбора Редактирование численной величины в пределах функции
  или 	Перемещение влево в пределах функциональной группы
 или 	Перемещение вправо в пределах функциональной группы, подтверждение.
 и   и 	Уставки контрастности жидко-кристаллических диодов
 и   и 	Блокировка/разблокировка аппаратных средств После блокировки аппаратных средств работа измерительного прибора через дисплей или коммуникацию невозможна. Аппаратные средства можно разблокировать только через дисплей. Для этого необходимо ввести параметр разблокировки.

Табл. 2 Функции кнопок

## 5.3 Работа на месте

### 5.3.1 Блокировка режима конфигурации

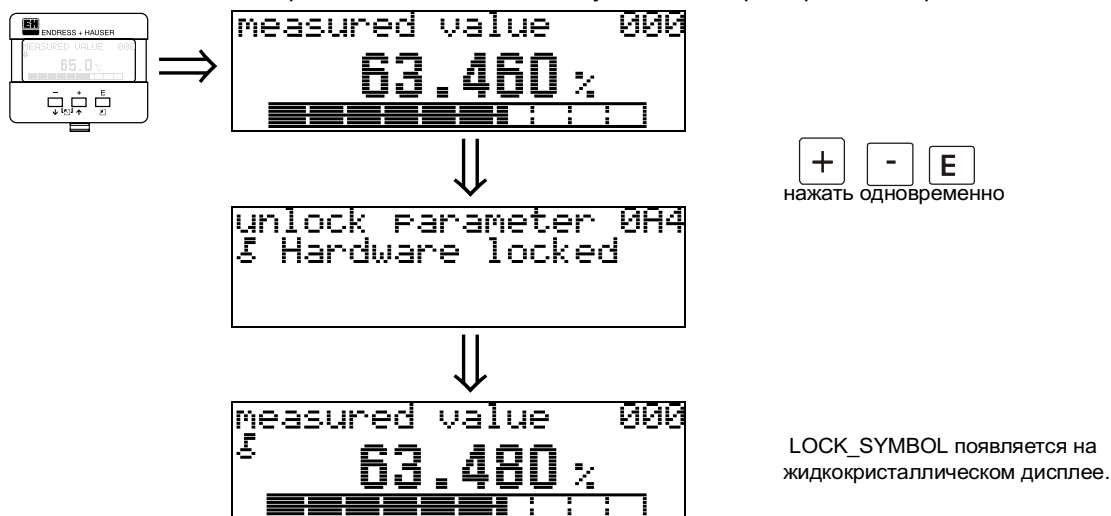
Micropilot можно защитить от несанкционированного изменения инструментальных данных, численных значений или заводских уставок двумя способами:

#### "параметр разблокировки" (0A4):

Значение  $\langle \rangle$  100 (например, 99) д. б. введено в "unlock parameter" (0A4) ("параметр разблокировки") в функциональной группе "diagnostics" (0A) ("диагностика"). Разблокировка показана на дисплее символом  $\text{⏏}$  и м. б. отключена через дисплей или коммуникацию.

#### Блокировка аппаратных средств:

Прибор м. б. заблокирован одновременным нажатием кнопок (+) и (-) и (E). Блокировка показана на дисплее символом  $\text{⏏}$  и снять ее снова можно только с дисплея одновременным нажатием кнопок (+) и (-) и (E). **Невозможно** разблокировать аппаратные средства путем коммуникации. Все параметры отображаются даже в том случае, если прибор заблокирован.



### 5.3.2 Разблокировка режима конфигурации

Если предпринята попытка изменить параметры, когда прибор заблокирован, пользователь автоматически запрашивается по поводу снятия блокировки прибора.

#### "unlock parameter" (0A4)("параметр разблокировки"):

Путем ввода параметра разблокировки (на дисплее или через коммуникацию)

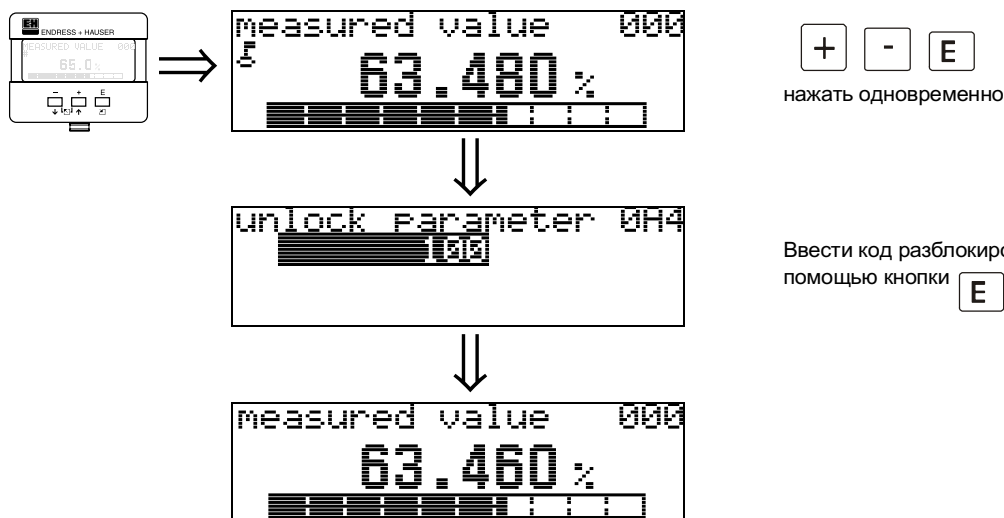
100 = для устройств HART

MicroPilot разблокируется для работы.

#### Аппаратные средства-Verriegelung:

После одновременного нажатия кнопок (+) и (-) и (E) пользователь запрашивается по поводу ввода параметра разблокировки.

100 = для устройств HART.



Caution!

#### Внимание!

Изменение некоторых параметров, например, всех характеристик сенсорного датчика оказывает влияние на многие функции всей измерительной системы, в частности, на погрешность измерений. Нет необходимости изменять эти параметры при нормальных условиях и, следовательно, они защищены специальным кодом, известным только сервисной службе.

### 5.3.3 Заводские уставки (Сброс)

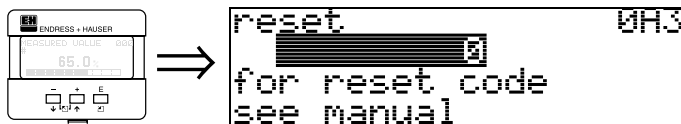


#### Внимание!

Сброс возвращает прибор к заводским уставкам. Это может привести к искажению измерений. В подобных случаях после сброса следует снова провести основную калибровку.

Сброс необходим только:

- если прибор больше не функционирует
- если прибор перемещается из одной точки измерения в другую
- если прибор удаляется/помещается на хранение/устанавливается



#### Входной параметр пользователя ("сброс" (0A3)):

- 333 = параметры, вводимые пользователем

#### 333 = сброс параметров пользователя

Этот сброс рекомендуется, когда используется прибор с неизвестной "историей":

- Micropilot устанавливается на значения по умолчанию.
- Графическое отображение конкретной емкости пользователя не уничтожается.
- Линеаризация подключается к "linear", хотя табличные данные сохраняются. Таблица м. б. снова активирована в функциональной группе "linearisation" (04).

Перечень функций, на которые оказывает влияние сброс:

- |   |   |
|---|---|
| • конфигурация емкости (002)                        | • ед. измерения потребителя (042)         |
| • калибровка для пустой емкости (005)               | • диаметр емкости (047)                   |
| • калибровка для заполненной емкости (006)          | • диапазон графического отображения (052) |
| • диаметр трубы (007)                               | • pres. map dist (054)                    |
| • выходной аварийный сигнал (010)                   | • offset (057)                            |
| • выходной аварийный сигнал (011)                   | • нижний предел выходного сигнала (062)   |
| • потеря выходного эхо-сигнала (012)                | • фиксированный ток (063)                 |
| • линейное изменение %пределы измерений/ мин. (013) | • фиксированное значение тока (064)       |
| • время задержки (014)                              | • моделирование (065)                     |
| • безопасное расстояние (015)                       | • величина моделирования (066)            |
| • на безопасном расстоянии (016)                    | • отображение формата (094)               |
| • уровень/незаполненная часть объема (040)          | • ед. измерения расстояния (0C5)          |
| • линеаризация (041)                                | • режим загрузки (0C8)                    |

Схематичное отображение емкости также м. б. сброшено в функции "mapping" (055) функциональной группы "extended calibr." (05).

Такой сброс рекомендуется, когда используется прибор с неизвестной "историей" или в случае искажения графического отображения.

- Графическое отображение емкости исчезает. Затем оно д. б. снова активировано.



## 5.4 Отображение и подтверждение сообщений об ошибках

### Тип ошибки

Ошибки, происходящие во время пуска или измерения сразу же отображаются на экране встроенного дисплея. При наличии двух и более системных или технологических ошибок на экране дисплея отображается ошибка с наивысшим приоритетом.

Измерительная система различает два типа ошибок:

- **A (Аварийный сигнал):**  
Прибор входит в определенное состояние (например, MAX 22 mA). Отображается постоянным символом **A**.  
(Описание кодов см. в Таблице 9.2 на стр. 55)
- **W (Предупреждение):**  
Прибор продолжает измерять, отображается сообщение об ошибке. Отображается мигающим символом **W**.  
(Описание кодов см. в Таблице 9.2 на стр. 55)
- **E (Аварийный сигнал / Предупреждение):**  
Конфигурируемый (например, потеря эхо-сигнала, уровень в пределах расстояния по безопасности.)  
Отображается постоянным/мигающим символом **E**.  
(Описание кодов см. в Таблице 9.2 на стр. 55)



### Сообщение об ошибках

Сообщения об ошибках появляются на четырех строчках бледного текста на дисплее. Кроме того, выводится также однозначный код ошибки. Описание кодов ошибок приведено на стр. 58.

- Функциональная группа "**diagnostics (0A)**" может отображать текущие ошибки, а также последние ошибки, которые уже возникали.
- В случае серьезных текущих ошибок использовать кнопку (+) или (-) для просмотра этих сообщений об ошибках.
- Последние имеющие место ошибки можно стереть в функциональной группе "**diagnostics (0A)**" с помощью функции "**clear last error (0A2)**".

## 5.5 HART-коммуникатор

Помимо эксплуатации на месте, можно также параметризовать измерительный прибор и просмотреть измеряемые параметры с помощью HART-протокола. Для эксплуатации используются два варианта:

- Эксплуатация с помощью универсального переносного прибора, HART-коммуникатора DXR 275.
- Эксплуатация с помощью ПК, используя сервисную программу (например, ToF Tool или Соммиwin II) выполнение подключений см. на стр. 23)

### 5.5.1 Переносной прибор DXR 275

Все функции прибора можно отрегулировать в режиме меню с переносным прибором DXR 275.

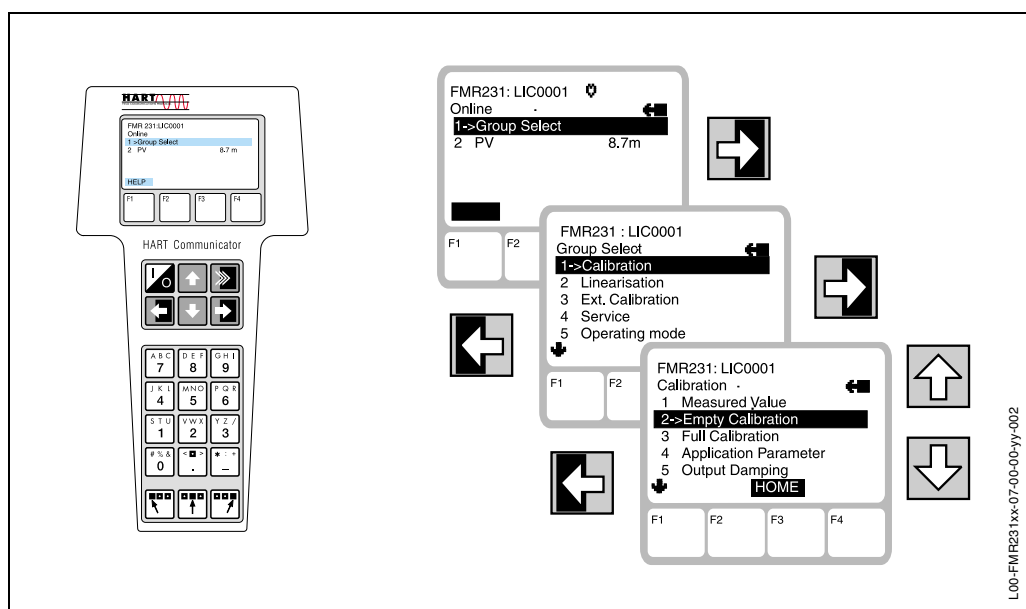


Рис. 5 Режим меню с переносным прибором DXR 275



Note!

#### Примечание!

- Более подробная информация о приборе HART дана в соответствующем руководстве по эксплуатации, находящемся в транспортной упаковке измерительного прибора.

### 5.5.2 Сервисная программа ToF Tool

ToF Tool является графической сервисной программой для приборов Endress+Hauser, которые работают по принципу time-of-flight. Данная программа используется для обеспечения пуска в эксплуатацию, защиты данных, диагностики сигналов и документации измерительных приборов. Программа совместима с другими операционными системами: Win95, Win98, WinNT4.0 и Win2000.

Программа ToF Tool обеспечивает следующие функции:

- Конфигурация преобразователей в реальном времени
- Диагностика сигналов с помощью "огibaющей кривой"
- Загрузка и сохранение инструментальных данных
- Документирование измерительной точки

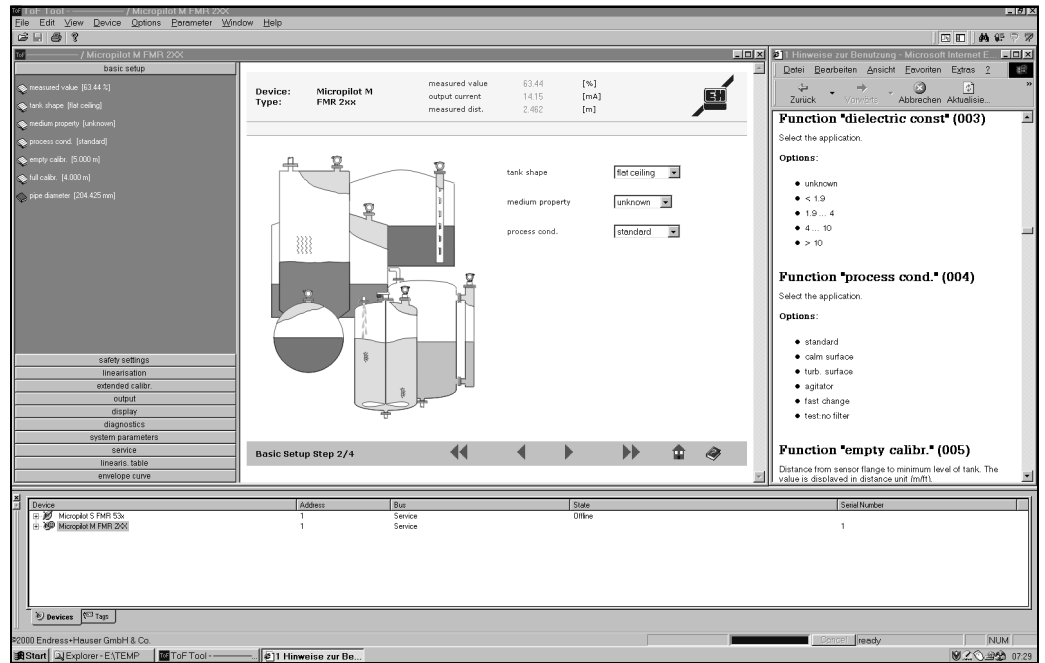


Note!

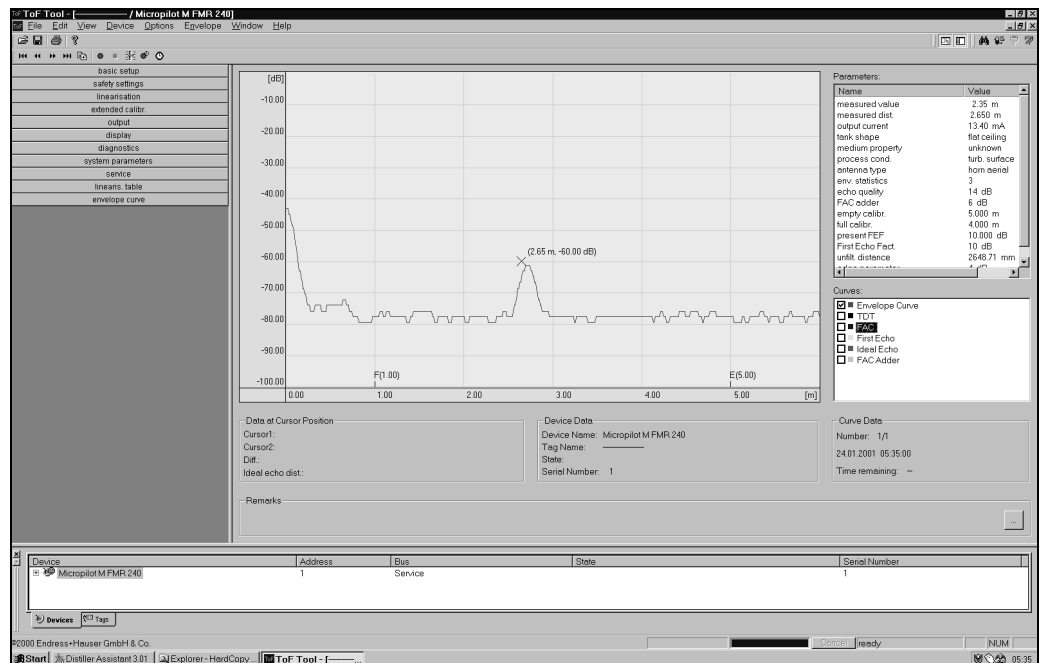
#### Примечание!

Подробную информацию можно найти на CD-ROM, которая прилагается к прибору.

Пуск в эксплуатацию с помощью меню



Диагностика сигналов с помощью "огibaющей кривой":



Варианты подключения:

- Сервисный интерфейс с адаптером FXA 193 (см. стр. 23)
- HART с Commibox FXA 191 (см. стр. 23)

### 5.5.3 Сервисная программа Sommuwin II

Соммуwin II является сервисной программой с графическим обеспечением для микропроцессорных приборов с коммуникационными протоколами Rackbus, Rackbus RS 485, INTENSOR, HART или PROFIBUS-PA. Программа совместима с операционными системами Win 3.1/3.11, Win95, Win98 и WinNT4.0. Все функции Соммуwin II обеспечены. Конфигурация осуществляется с помощью матрицы или графической поверхности. "Огибающая кривая" может отображаться в ToF Tool.



Note!

#### Примечание!

Подробную информацию о Соммуwin II см. в следующей документации E+H:

- Информация о системе: SI 018F/00/en "Соммуwin II"
- Руководство по эксплуатации: BA 124F/00/en Сервисная программа "Соммуwin II"

#### Подключение

См. подключения Соммуwin в таблице:

Интерфейс	Аппаратная часть	Сервер	Перечень приборов
HART	Соммуbox FXA 191 к HART Компьютер с интерфейсом RS-232C	HART	Подключенный прибор
	Интерфейс FXN 672 Межсетевой интерфейс MODBUS, PROFIBUS, FIP, INTERBUS и т. д.	ZA 673 для PROFIBUS	Перечень всех стоечных модулей: выбрать нужный FXN 672
	Компьютер с интерфейсом RS-232C или карта PROFIBUS	ZA 672 для других	



Note!

#### Примечание!

Micropilot M может также эксплуатироваться на месте с помощью кнопок. Если эксплуатация локально заблокирована кнопками, ввод параметров через коммуникацию невозможен.

## 6 Пуск в эксплуатацию

### 6.1 Проверка функций

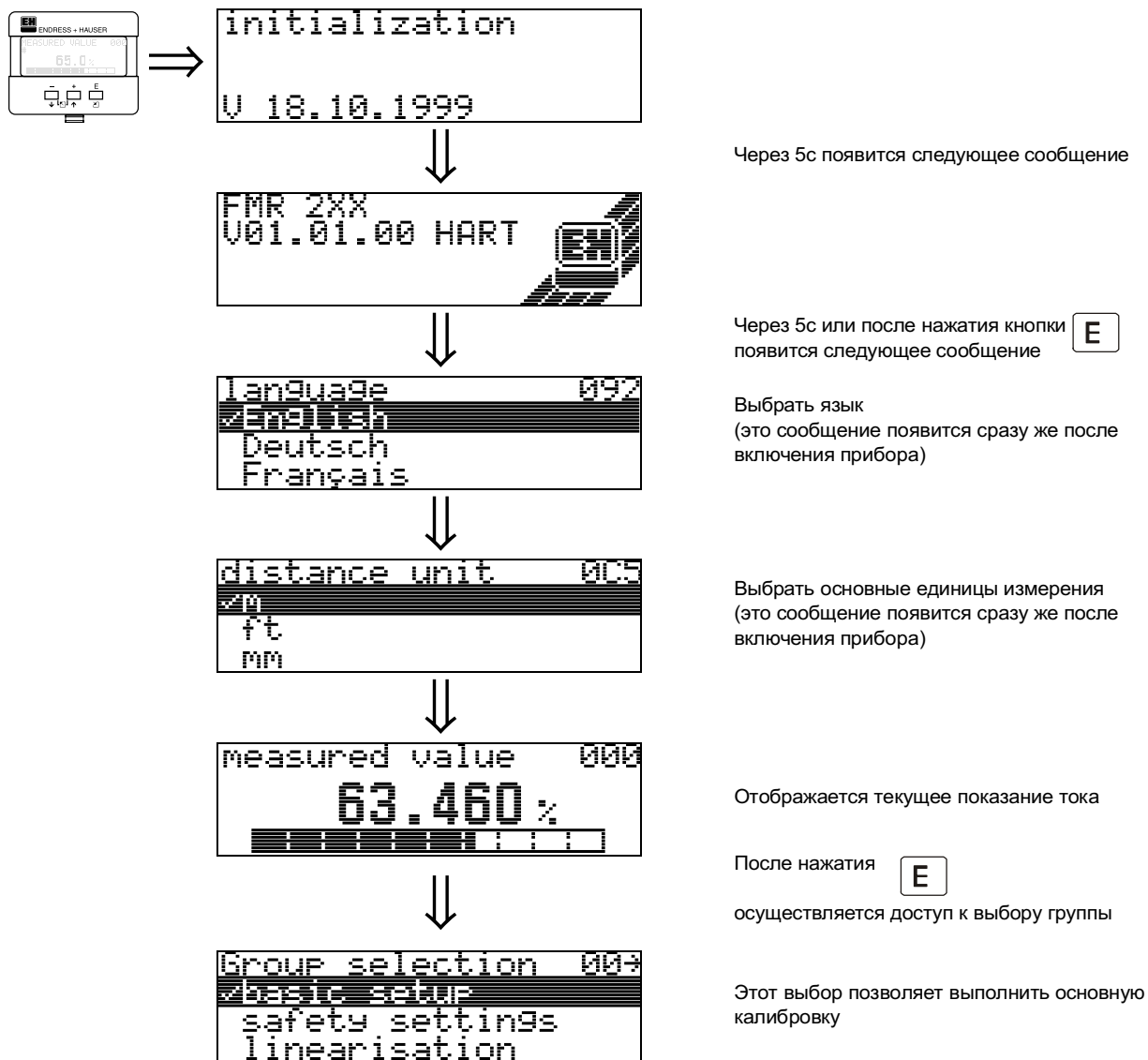
Перед пуском измерительного прибора убедитесь, что все окончательные проверки выполнены:

- Контрольный перечень процедур "Проверка после монтажа" (см. стр. 19).
- Контрольный перечень процедур "Проверка после подключения" (см. стр. 24).

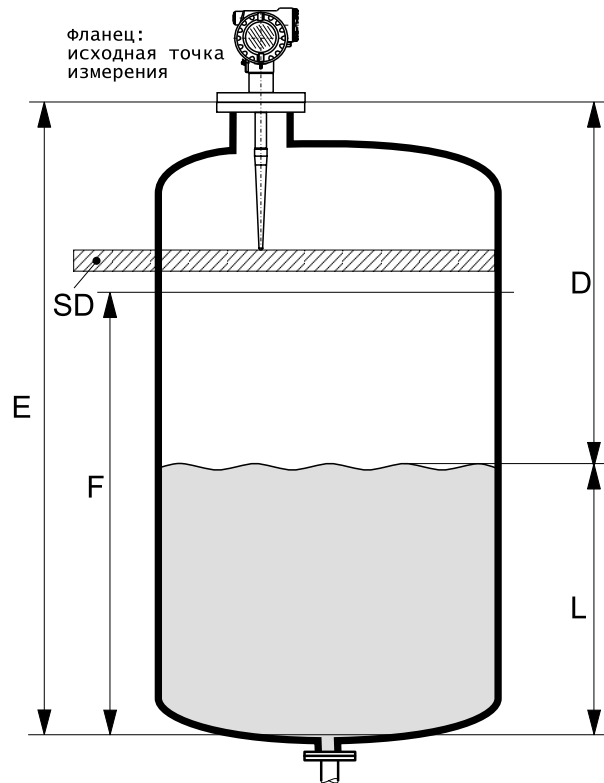
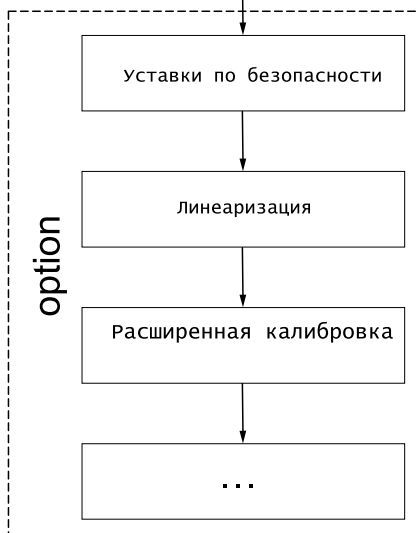
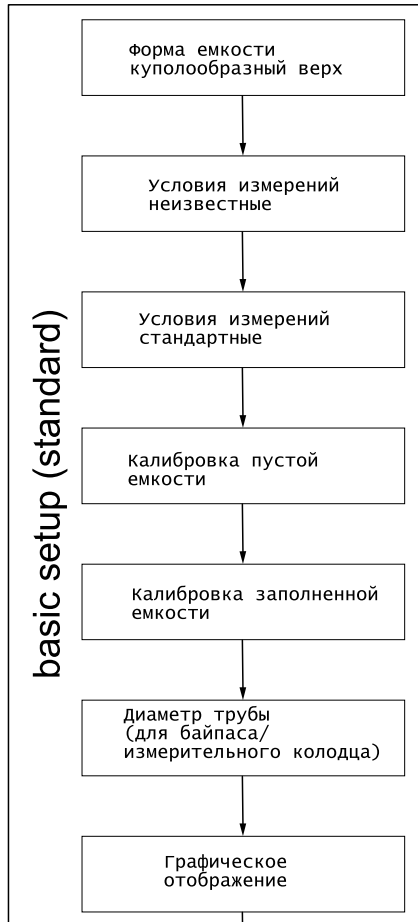
### 6.2 Пуск в эксплуатацию

#### 6.2.1 Включение измерительного прибора

Прибор включается после появления на экране дисплея следующих сообщений:



### 6.3 Основная калибровка



- E = Калибровка пустой емкости (=0)  
установка на 005
- F = Калибровка заполненной емкости (=пределы)  
установка на 006
- D = Расстояние (расстояние фланец/продукт)  
дисплей на 0A5
- L = Уровень  
дисплей на 0A6
- SD = Безопасное расстояние  
установка на 015

В большинстве случаев основной калибровки вполне достаточно для успешного пуска в эксплуатацию. Сложные измерительные операции требуют дополнительных функций, которые пользователь может применить при необходимости для приведения Micropilot в соответствие со своими конкретными нуждами. Имеющиеся для этой цели функции подробно описаны в ВА 221F. При реконфигурировании функций **"basic setup" ("основная калибровка") (00)** следовать нижеприведенным указаниям:

- Выбрать функции согласно стр. 26.
- Некоторые функции можно использовать только в зависимости от параметризации прибора. Например, диаметр трубы измерительного колодца можно вводить, если **"stilling well"** был заранее выбран в функции **"tank shape" (002)**.
- Некоторые функции (например, графическое отображение эхо-помех (053)) требуют подтверждения введенных данных. Нажать (+) или (-) для выбора **"YES"** и для подтверждения нажать . Теперь функция активирована.
- Если на кнопку не нажимать в течение периода реконфигурирования (→ функциональная группа **"display (09)"**), происходит возврат в исходное состояние (отображение измеряемого параметра).



Note!

#### Примечание!

- В процессе ввода данных прибор продолжает измерять, т. е. текущие измеренные значения выводятся с помощью выходных сигналов обычным путем.
- Если режим огибающей кривой на дисплее активирован, измеряемые параметры обновляются с более замедленным временем цикла. Следовательно, целесообразно выполнять режим огибающей кривой после завершения оптимизации измерительной точки.
- В случае отказа источника питания все заданные и параметризованные параметры остаются сохраненными в ЭСППЗУ.



Caution!

#### Внимание!

Все функции подробно описаны в разделе **"Описание функций прибора – ВА 221F"**, который является отдельной частью настоящего Руководства по эксплуатации.

## 6.4 Основная калибровка с помощью VU 331

### Функция "measured value" (000)

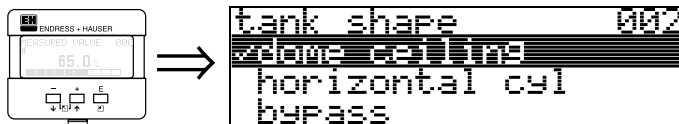


Данная функция отображает текущий измеряемый параметр в выбранных единицах (см. функцию "customer unit" (042)). Количество цифр после десятичной запятой можно выбрать в функции "no.of decimals" (095).

### 6.4.1 Функциональная группа "basic setup" (00)



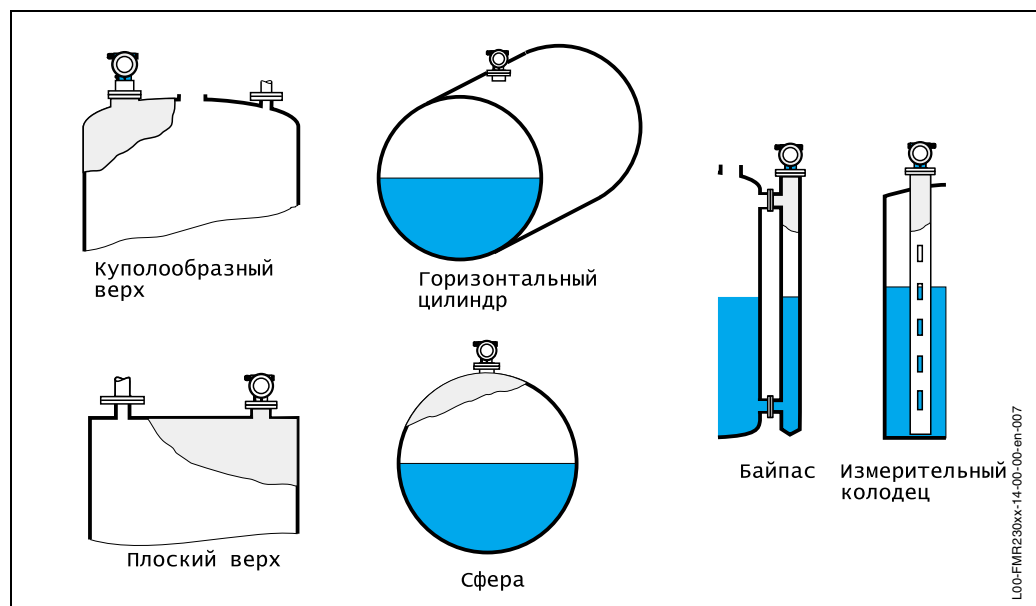
### Функция "tank shape" (002)



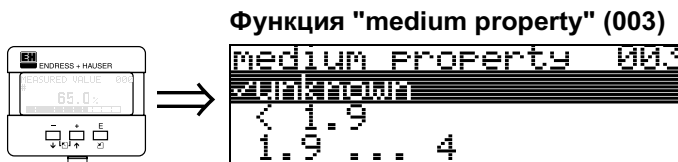
Эта функция используется для выбора формы емкости.

#### Выбор:

- куполообразный верх
- горизонтальный цилиндр
- байпас
- измерительный колодец
- плоский верх
- сфера







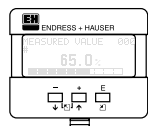
Эта функция используется для выбора электрической постоянной.

**Выбор:**

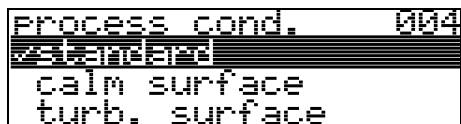
- **неизвестный**
- **< 1.9**
- **1.9 ... 4**
- **4 ... 10**
- **> 10**

Класс продукта	DK (εr)	Примеры
<b>A</b>	1,4 ... 1,9	непроводящие жидкости, например, сжиженный газ <sup>4)</sup>
<b>B</b>	1,9 ... 4	непроводящие жидкости, например, бензол, масла, толуол, ...
<b>C</b>	4 ... 10	например, концентрированные кислоты, органические растворители, эфиры, анилин, спирт, ацетон, ...
<b>D</b>	> 10	проводящие жидкости, например, водные растворы, разбавленные кислоты и щелочи.

3) Рассматривать аммиак NH<sub>3</sub> как продукт группы A, т. е. всегда использовать измерительный колодец.



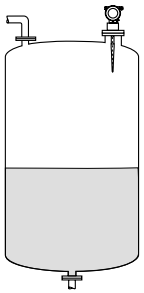
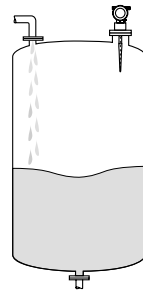
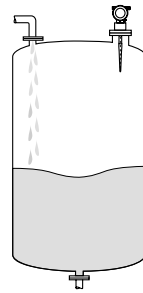
### Функция "process cond." (004)

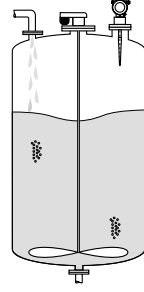
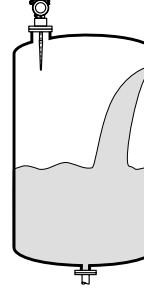


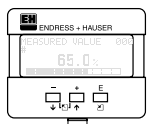
Эта функция используется для выбора технологических условий.

#### Выбор:

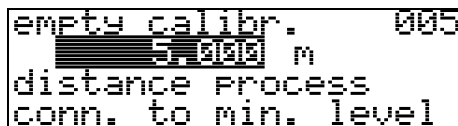
- стандартные
- спокойная поверхность
- возмущенная поверхность
- мешалка
- быстрое изменение
- проверка: без фильтра

стандартные	спокойная поверхность	возмущенная поверхность
Для всех применений, которые не входят ни в одну из следующих групп.	Складские емкости с погруженной трубой или с заполнением через днище.	Складские/буферные емкости с шероховатой поверхностью из-за патрубков свободного заполнения или мешалки.
		
Демпфирование фильтра и выходного сигнала устанавливается на средние значения.	Усредненное демпфирование фильтра и выходного сигнала устанавливается на верхние значения. -> установившийся измеряемый параметр -> точное измерение -> замедленное время срабатывания	Специальные фильтры для сглаживания входных сигналов имеют важное значение. -> сглаженный измеряемый параметр -> среднее время срабатывания

мешалка	быстрое измерение	проверка: без фильтра
Перемешанные поверхности (с возможным вихрем).	Быстрое изменение уровня, в частности, в небольших емкостях.	Все фильтры м. б. отключены для обслуживания/диагностики.
		
Специальные фильтры для сглаживания входных сигналов устанавливаются на верхние значения. -> сглажен. измен. параметр -> среднее время срабатывания	Усредненные фильтры устанавливаются на нижние значения. Демпфирование вых. сигнала устанавливается на 0. -> быстрое время срабатыван. -> возможно неустановившийся измеряемый параметр	Все фильтры отключены.



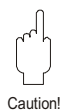
**Функция "empty calibr." (005)**



Эта функция используется для ввода расстояния от фланца (исходная точка измерения) до минимального уровня (=0).



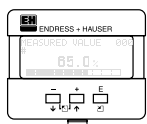
L00-FMR2xxx-14-00-06-en-008



Caution!

**Внимание!**

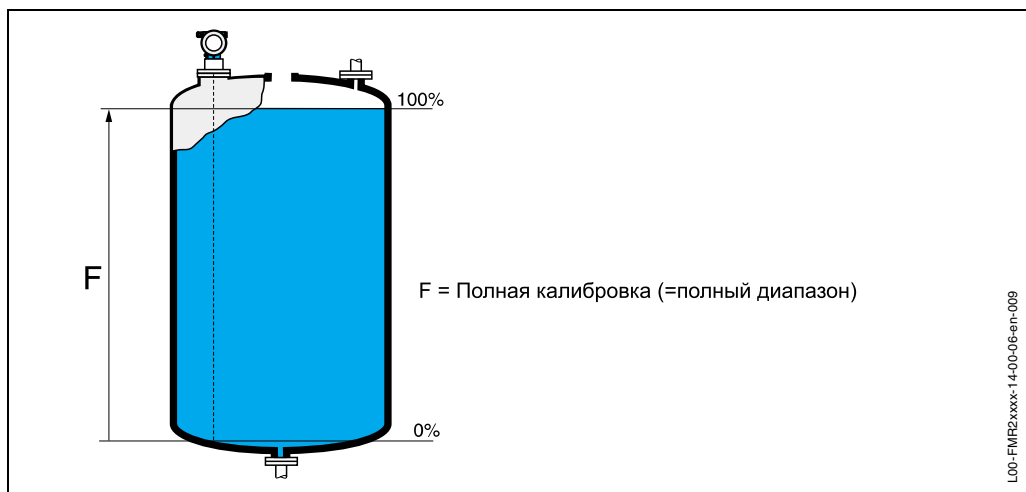
Для днщ выпуклой формы или конических выпускных патрубков нулевая точка д. б не ниже точки, в которой пучок микроволновых сигналов достигает днща емкости..



**Функция "full calibr." (006)**



Данная функция используется для ввода расстояния между минимальным и максимальным уровнями This function is used to enter the distance from the minimum level to the maximum level (=пределу измерений).



L00-FMR2xxx-14-00-06-en-009

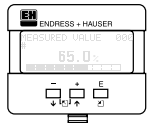
В принципе измерение до вершины антенны возможно. Однако вследствие коррозии и обрастания не следует выбирать конечную часть диапазона измерений ближе, чем на 50 м (2") до вершины антенны.

**Примечание!**

Если байпас или измерительный колодец выбраны в функции "tank shape" (002), диаметр трубы запрашивается следующим образом.



Note!

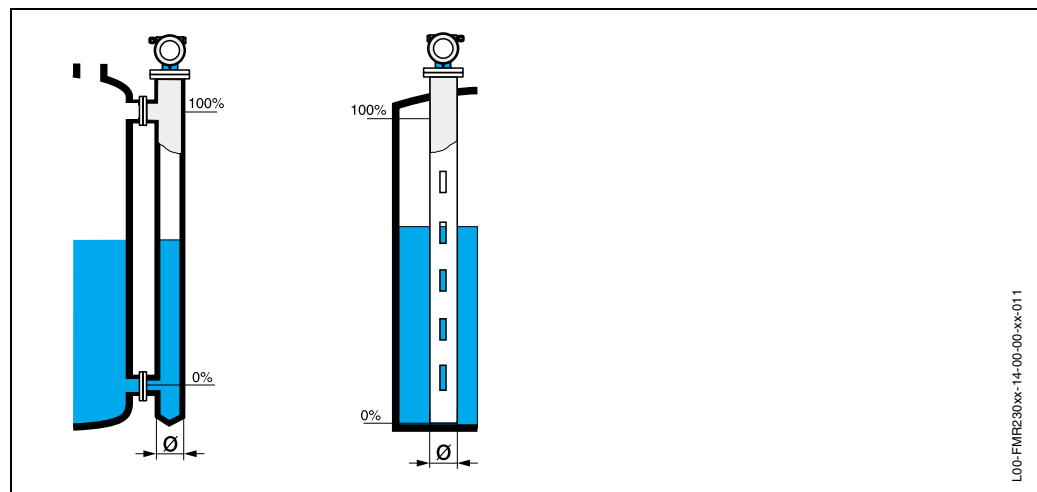


**Функция "pipe diameter" (007)**

```

Pipe diameter 007
██████████ 204.422 mm
inner diameter of
bypass/stilling well
  
```

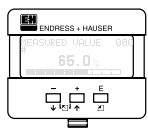
Данная функция используется для ввода диаметра трубы измерительного колодца или байпаса.



L00-FMR230x-14-00-00-xx-011

Микроволны распространяются в трубах медленнее, чем в свободном пространстве. Этот эффект зависит от внутреннего диаметра трубы и автоматически учитывается Micropilot. Необходимо только ввести диаметр трубы для применения в байпасе или измерительном колодце.

**дисплей (008)**

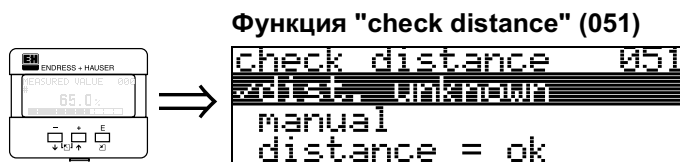


```

dist./meas.value 008
dist. 2.463 m
meas.v. 63.422 %
  
```

**Расстояние**, измеренное от исходной точки до поверхности продукта, и **уровень**, вычисленный с помощью выравнивания пустой емкости, отображаются на дисплее. Проверить, соответствуют ли значения фактическому уровню или фактическому расстоянию. Может произойти следующее:

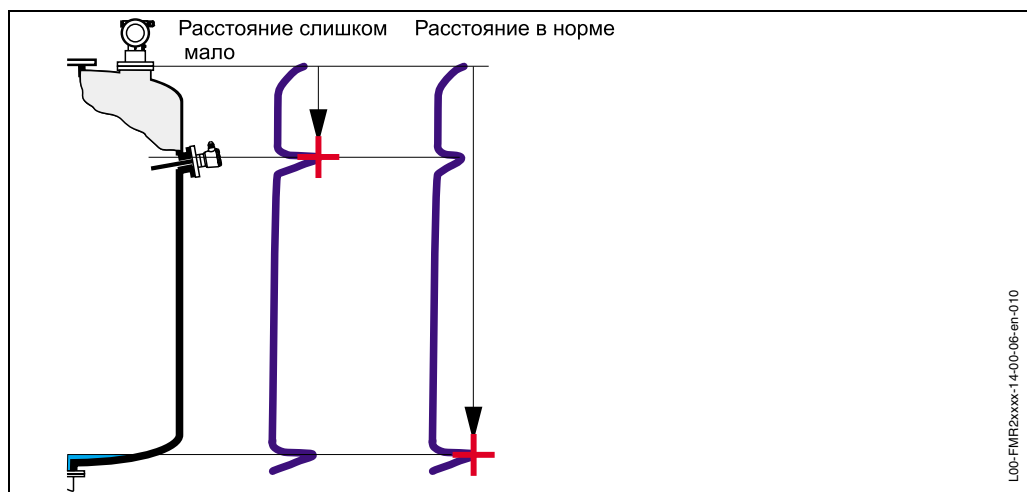
- Расстояние верно— уровень верен-> продолжить со следующей функцией, "check distance" (051)
- Расстояние верно— уровень верен -> Проверить "empty calibr." (005)
- Расстояние неверно— уровень неверен-> продолжить со следующей функцией, "check distance" (051)



Данная функция приводит в действие графическое отображение эхо-помех. Для этого измеренное расстояние необходимо сравнить с фактическим расстоянием до поверхности продукта. Для выбора есть два варианта:

#### Выбор:

- расстояние = ok
- расстояние слишком мало
- расстояние слишком велико
- **расстояние неизвестно**
- ручной ввод



#### distance (расстояние) = ok

- Графическое отображение осуществляется до текущих измеряемых эхо-сигналов.
- Подавляемый диапазон предлагается в функции "**range of mapping (052)**". Так или иначе, но даже в этом случае целесообразно осуществлять графическое отображение.

#### dist. too small (расстояние слишком мало)

- Помеха оценивается в любой момент.
- Таким образом, графическое отображение осуществляется, включая только что измеренные эхо-сигналы.
- Подавляемый диапазон предлагается в функции "**range of mapping (052)**".

#### dist. too big (расстояние слишком велико)

- Эту ошибку нельзя устранить с помощью графического отображения эхо-помех.
- Проверить параметры применения **(002)**, **(003)**, **(004)** и "**empty calibr.**" **(005)**.

#### dist. unknown (расстояние неизвестно)

Если фактическое расстояние неизвестно, графическое отображение не осуществляется.

#### manual (ручной)

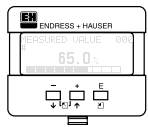
Графическое отображение возможно также с помощью ручного ввода диапазона, подлежащего подавлению. Этот ввод выполняется в функции "**range of mapping (052)**".

#### Внимание!

Диапазон графического отображения должен заканчиваться на расстоянии 0.5 м (20") до эхо-сигнала фактического уровня. Для пустой емкости ввести не E, а E – 0.5 м (20").



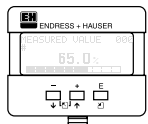
Caution!



### Функция "range of mapping" (052)

```
range of mapping 052
0.000 m
input of
mapping range
```

Данная функция отображает предложенный диапазон графического отображения. Исходной точкой всегда является исходная точка измерения (см. стр. 38). Этот параметр м. б. изменен оператором. Для ручного графического отображения параметр по умолчанию: 0 м.



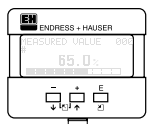
### Функция "start mapping" (053)

```
start mapping 053
off
on
```

Данная функция используется для запуска графического отображения эхо-помех до расстояния, данного в функции "range of mapping" (052).

### Выбор:

- выкл: графическое отображение не осуществляется
- вкл: графическое отображение запускается

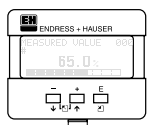


### дисплей (008)

```
dist./meas.value 008
dist. 2.463 m
meas.v. 63.422 %
```

Расстояние, измеренное от исходной точки до поверхности продукта, и уровень, вычисленный с помощью выравнивания пустой емкости, снова отображаются на дисплее. Проверить соответствие значений фактическому уровню или фактическому расстоянию. Может произойти следующее:

- Расстояние верно – уровень верен -> основная калибровка завершена
- Расстояние неверно – уровень неверен -> необходимо осуществить дополнительное графическое отображение эхо-помех "check distance" (051).
- Расстояние верно – уровень неверен -> проверить "empty calibr." (005).



```
Return to
Group Selection
```



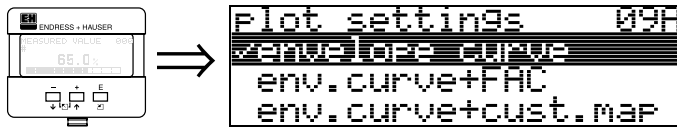
```
Group selection 008
basic setup
safety settings
linearisation
```

Через 30с появится следующее сообщение

### 6.4.2 Огибающая кривая с VU 331

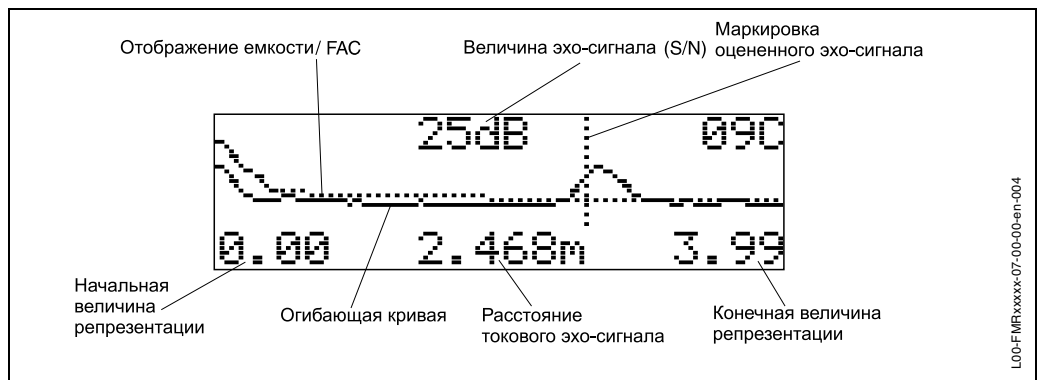
После основной калибровки рекомендуется оценка измерения с помощью огибающей кривой (функциональная группа "display" (09)).

#### Функция "plot settings" (09A)



Здесь пользователь может выбрать, какую информацию отобразить на дисплее:

- огибающая кривая
- огибающая кривая+FAC (для FAC см. BA 221F)
- огибающая кривая+подавление (т. е. графич. изобр. емкости тоже отображается)



#### Функция "recording curve" ("кривая записи") (09B)

Эта функция определяет, читается ли огибающая кривая как:

- единичная или
- циклическая.



Note!

#### Примечание!

Если режим огибающей кривой на дисплее активен, измеряемые параметры обновляются в замедленном времени цикла. Таким образом, целесообразно прекратить режим огибающей кривой после завершения оптимизации точки измерения.



Note!

#### Примечание!

Если уровень эхо-сигнала слишком слабый или сильные эхо-помехи отсутствуют, **ориентация** MicroPilot может способствовать оптимизации измерения (увеличение эхо-сигнала уровня/ослабление эхо-помех) (см. "Ориентация MicroPilot" на стр. 60). При использовании волноводной антенны: Ориентация **не** требуется!

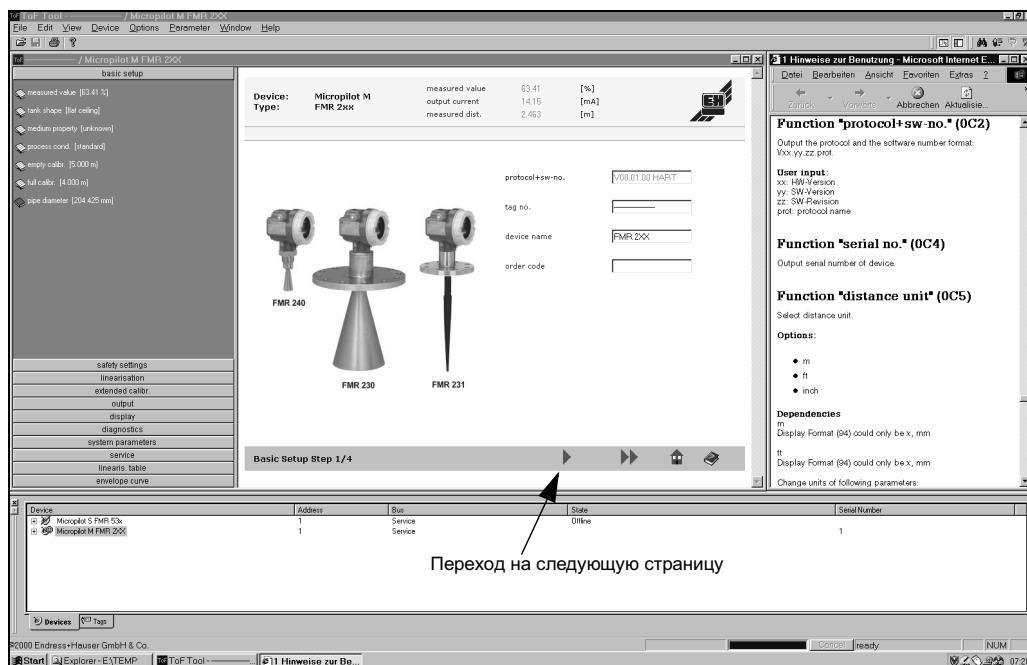
## 6.5 Основная калибровка с помощью ToF Tool

Для выполнения основной калибровки с помощью сервисной программы ToF Tool необходимо:

- Запустить сервисную программу ToF Tool и выполнить подключение
- Выбрать функциональную группу "**basic setup**" на шине перемещения

### Basic Setup step (шаг основной калибровки) 1/4:

- Отображение состояния
- Ввод описания точки измерения (номер TAG).



### Примечание!



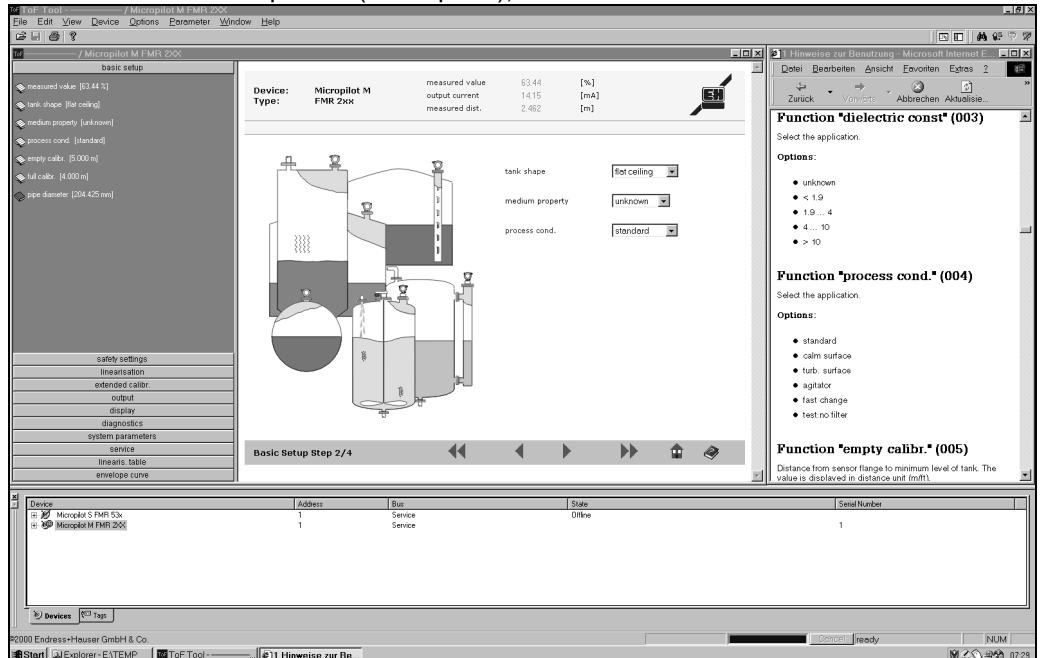
Note!

- Каждый измененный параметр должен подтверждаться кнопкой **RETURN**!
- Кнопка "**Next**" позволяет перейти к следующей странице дисплея:



**Basic Setup step (шаг основной калибровки) 2/4:**

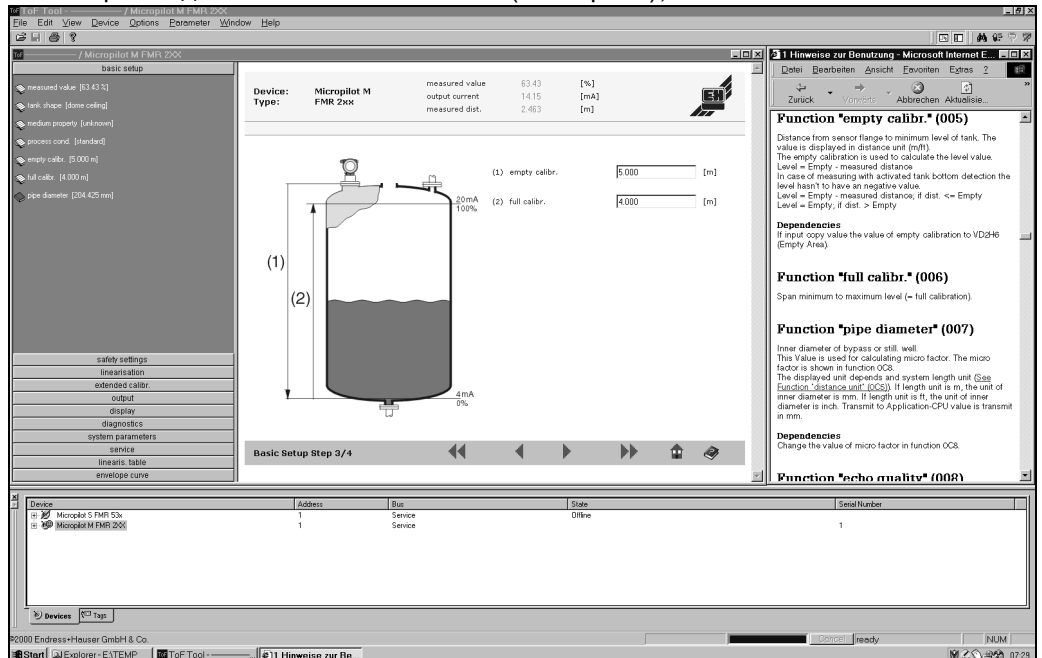
- Ввести параметры использования:
  - конфигурация емкости (см. стр. 40))
  - свойства продукта (см. стр. 41)
  - технологический режим (см. стр. 42))



**Basic Setup step (шаг основной калибровки) 3/4:**

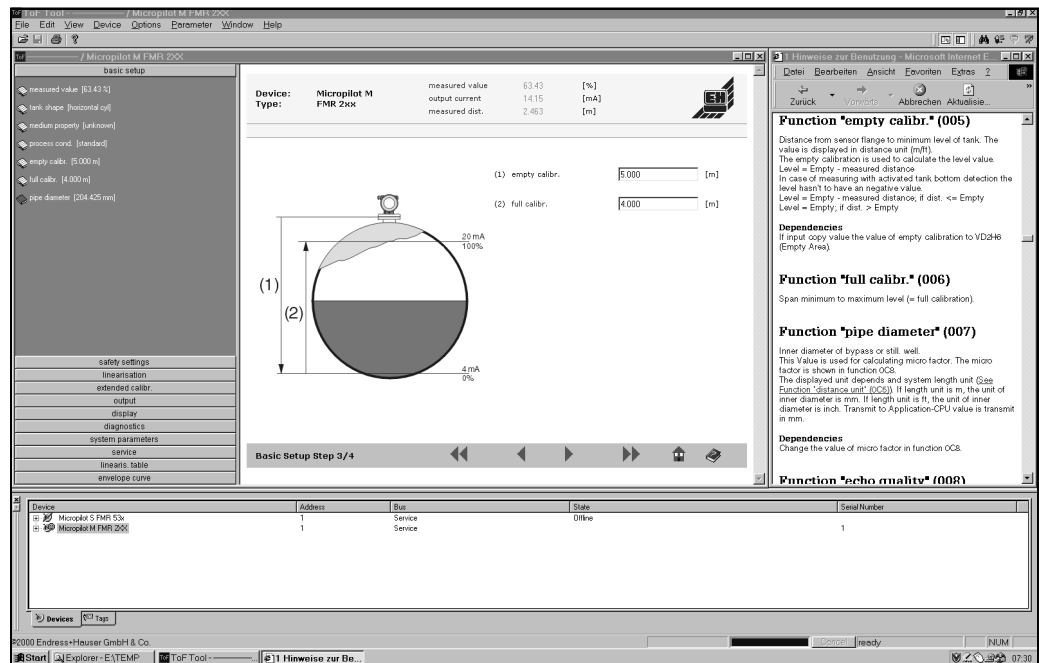
Если "dome ceiling" ("куполообразная верхняя часть") выбрана в функции "tank shape", на экране отобразится следующее:

- калибровка для пустой емкости (см. стр. 42)
- калибровка для заполненной емкости (см. стр. 42))



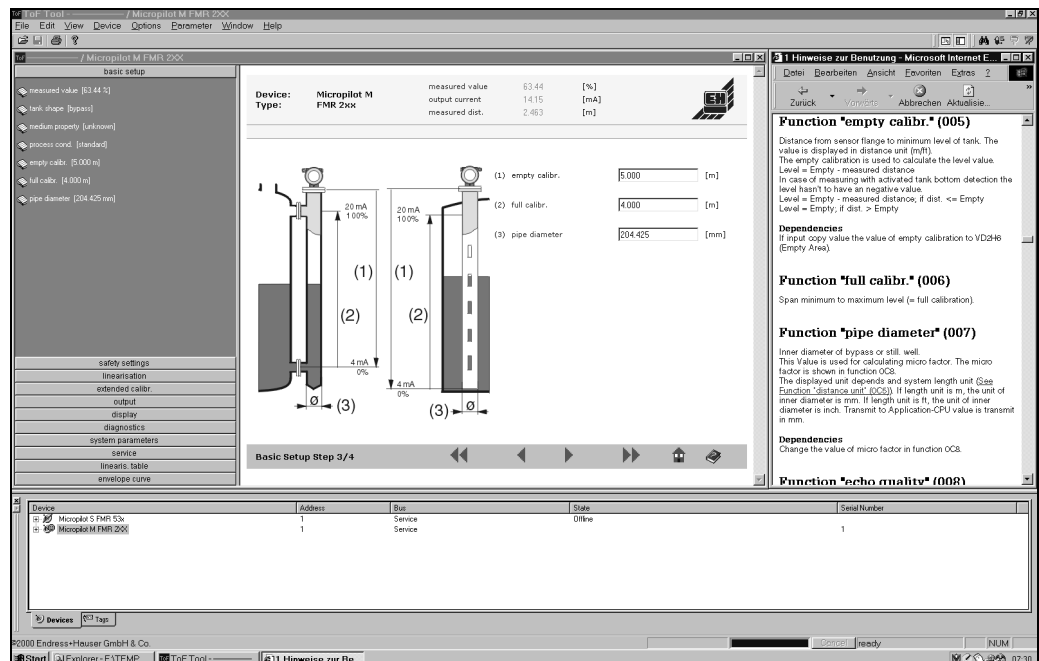
Если "horizontal cyl" или "sphere" выбраны в функции "tank shape", на экране отобразится следующее:

- калибровка для пустой емкости (см. стр. 43)
- калибровка для заполненной емкости (см. стр. 43)



Если "stilling well" или "bypass" выбраны в функции "tank shape", на экране отобразится следующее:

- калибровка для пустой емкости (см. стр. 43)
- калибровка для заполненной емкости (см. стр. 43)
- Диаметр байпаса/измерительного колодца (см. стр. 44)



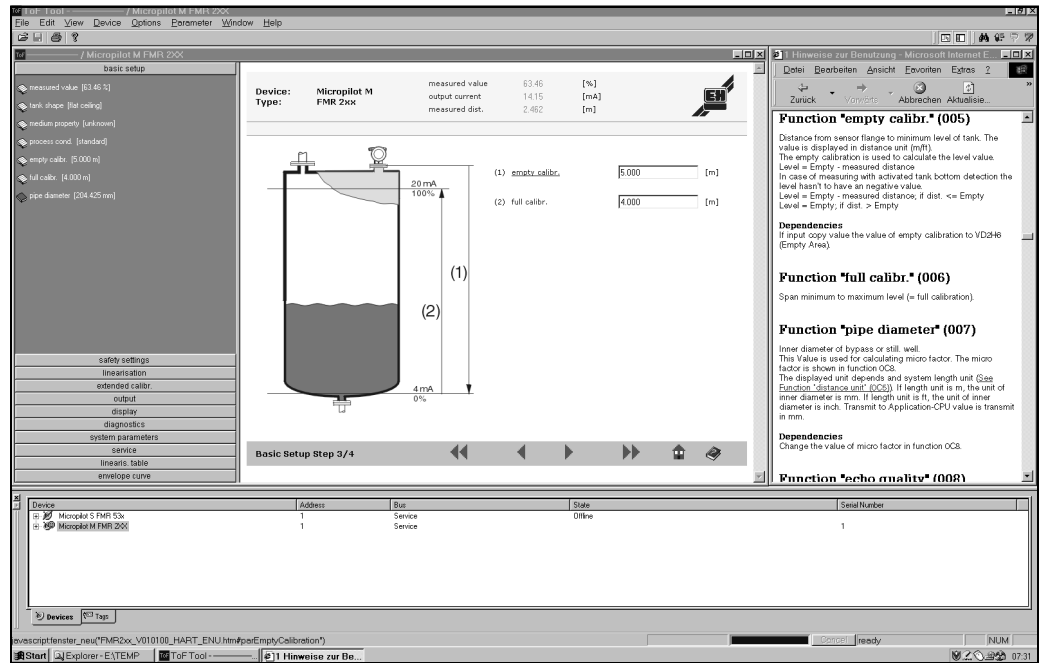
Note!

### Примечание!

Диаметр трубы м. б задан также на дисплее.

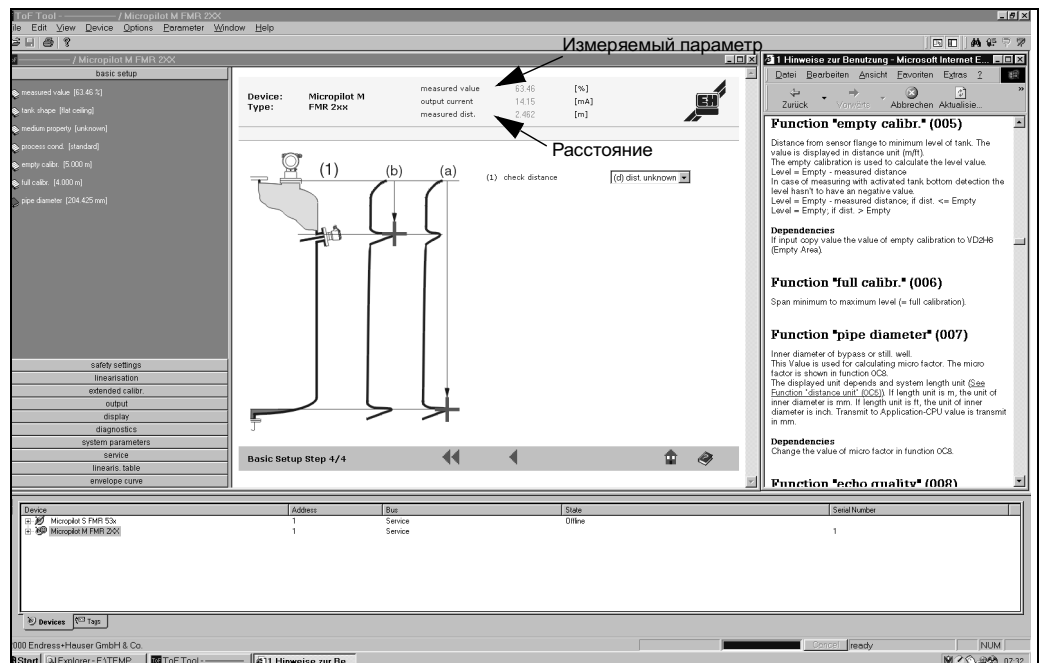
Если "flat ceiling" выбран в функции "tank shape", на экране отобразится следующее:

- калибровка для пустой емкости (см. стр. 43)
- калибровка для заполненной емкости (см. стр. 43)



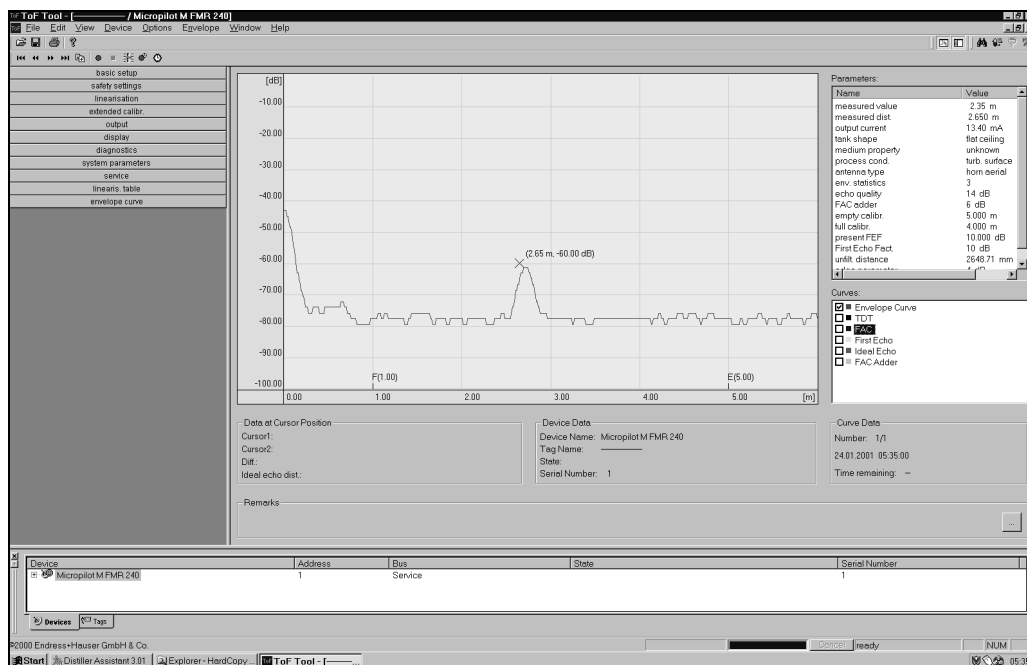
**Basic Setup step (шаг основной калибровки) 4/4:**

- Этот шаг начинается с графического отображения емкости
- Измеряемое расстояние и текущий измеряемый параметр всегда отображаются в верхней части экрана
- Описание на стр. 44



### 6.5.1 Огибающая кривая ToF Tool

После основной калибровки рекомендуется оценка измерения с помощью огибающей кривой.



Note!

#### Примечание!

Если уровень эхо-сигнала слабый или имеются сильные эхо-помехи, **ориентация** Micropilot может способствовать оптимизации измерений (увеличение полезного эхо-сигнала/ослабление эхо-помех) (см. "Ориентация Micropilot" на стр. 60).

### 6.5.2 Использование для конкретных целей (эксплуатация)

Подробности установления параметров, необходимых пользователю для конкретных целей, см. в отдельной документации BA 221F/00/en - Описание функций прибора Micropilot M.

## 7 Техобслуживание

Измерительный прибор Micropilot M не требует специального техобслуживания.

### **Наружная очистка**

При очистке наружных частей измерительных приборов следует обязательно использовать чистящие средства, которые не оказывают вредного эффекта на поверхность корпуса и уплотнители.

### **Замена уплотнителей**

Уплотнители сенсоров должны периодически заменяться, особенно, если используются прессованные уплотнители (асептическая конструкция). Периодичность замены зависит от частоты циклов очистки и от температуры измеряемого вещества и температуры очистки. .

Запасные уплотнители (Принадлежности), см. на стр. 62.

### **Замена**

После полной замены Micropilot или электронного модуля параметры могут быть снова загружены в прибор через интерфейс связи. Предпосылкой для этого является факт, что данные заранее были загружены в ПК с помощью ToF Tool / Comwin II.

Измерения могут производиться без выполнения новой калибровки.

- Может потребоваться активировать линейаризацию (см. BA 221F)
- Может потребоваться снова записать географическое отображение емкости (см. раздел "Основная калибровка").

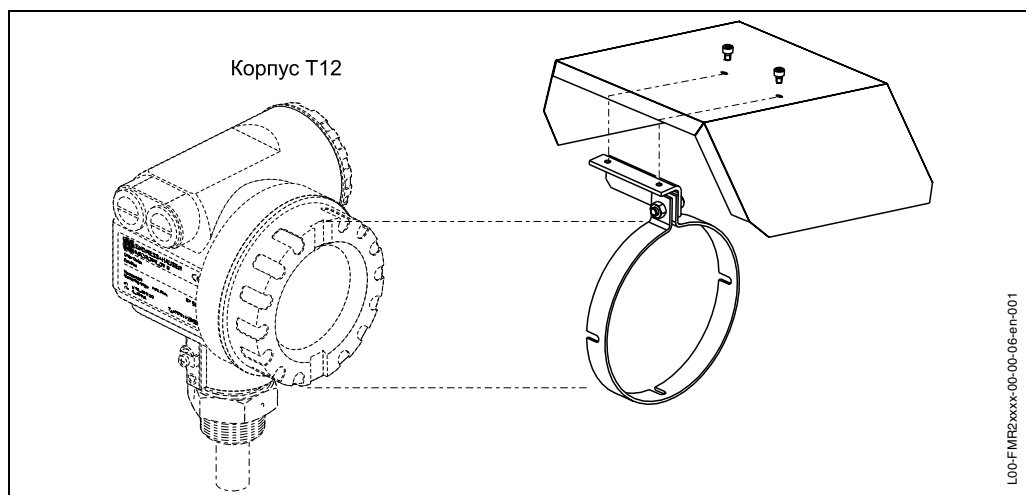
После замены элементов антенны необходимо снова провести основную калибровку.

## 8 Принадлежности

Для Micropilot M имеются различные дополнительные принадлежности.

### Защитный козырек

Козырек для защиты от прямых солнечных лучей и атмосферных осадков изготавливается из нержавеющей стали и используется в случае наружного применения прибора (код заказа: 543199-0001). В комплект входит защитный козырек и обжимное кольцо.



### CommuBox FXA 191 HART

Для внутренней безопасной коммуникации с ToF Tool или Commuwin II через интерфейс RS 232C.

### Сервисный адаптер FXA 193

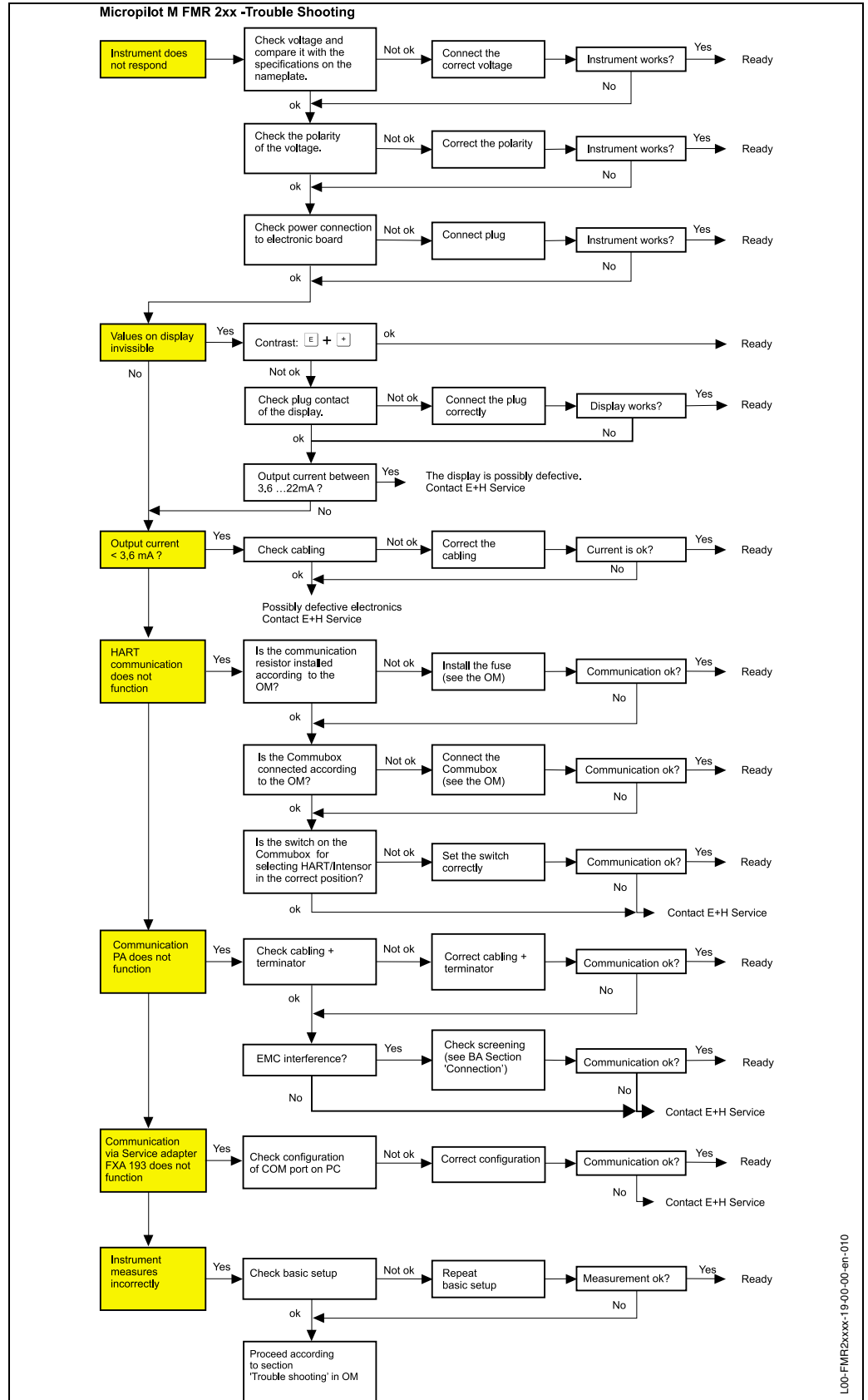
Для коммуникации с ToF Tool через разъем дисплея. (Bestell-Nr.: 50095566).

### Commuwin II

Сервисная программа для микропроцессорных приборов.

# 9 Поиск неисправностей

## 9.1 Инструкции по поиску неисправностей



L00-FMR2xxx-19-00-00-en-010

## 9.2 Сообщения об ошибках в системе

Код	Описание	Возможная причина	Устранение неисправности
A101	ошибка контрол. суммы общий сброс и новая калибровка		сброс; если после сброса аварийный сигнал остается, заменить электронику
A102	ошибка контрол. суммы общий сброс и новая калибровка	прибор отключился, а данные не успели сохраниться; проблема с емс; неисправен ЭСППЗУ	сброс; устранить проблему с емс; если после сброса аварийный сигнал остается, заменить электронику
W103	инициализация - выждать время	не завершено запоминание в ЭСППЗУ	выждать несколько секунд; если предупреждение остается, заменить электронику
A106	загрузка - выждать время	загрузка технологических данных	выждать пока предупреждение не исчезнет
A110	ошибка контрол. суммы общий сброс и новая калибровка	прибор отключился, а данные не успели сохраниться; проблема с емс; неисправен ЭСППЗУ	сброс; устранить проблему с емс; если после сброса аварийный сигнал остается, заменить электронику
A111	неисправна электроника	ЗУПВ неисправен	сброс; если после сброса аварийный сигнал остается, заменить электронику
A113	неисправна электроника	ПЗУ неисправен	сброс; если после сброса аварийный сигнал остается, заменить электронику
A114	неисправна электроника	ЭСППЗУ неисправен	сброс; если после сброса аварийный сигнал остается, заменить электронику
A115	неисправна электроника	общая проблема с аппаратными средствами	сброс; если после сброса аварийный сигнал остается, заменить электронику
A116	ошибка при загрузке повторить загрузку	контрольная сумма сохраненных данных неверна	возобновить загрузку данных
A121	неисправна электроника	нет заводской калибровки; ЭСППЗУ неисправен	обратиться в сервисную службу
A152	ошибка контрол. суммы общий сброс и новая калибровка	прибор отключился, а данные не успели сохраниться; проблема с емс; неисправен ЭСППЗУ	сброс; устранить проблему с емс; если после сброса аварийный сигнал остается, заменить электронику
W153	инициализация - выждать время	инициализация электроники	выждать несколько секунд; если предупреждение остается, выключить и снова включить прибор
A155	неисправна электроника	проблема с аппаратными средствами	сброс; если после сброса аварийный сигнал остается, заменить электронику
A160	ошибка контрол. суммы общий сброс и новая калибровка	прибор отключился, а данные не успели сохраниться; проблема с емс; неисправен ЭСППЗУ	сброс; устранить проблему с емс; если после сброса аварийный сигнал остается, заменить электронику
A164	неисправна электроника	проблема с аппаратными средствами	сброс; если после сброса аварийный сигнал остается, заменить электронику

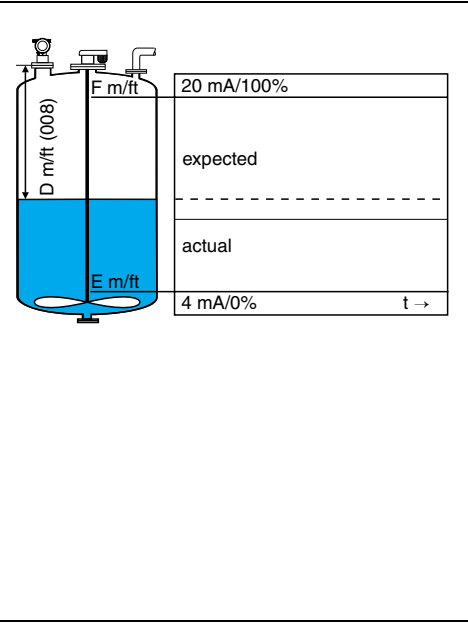
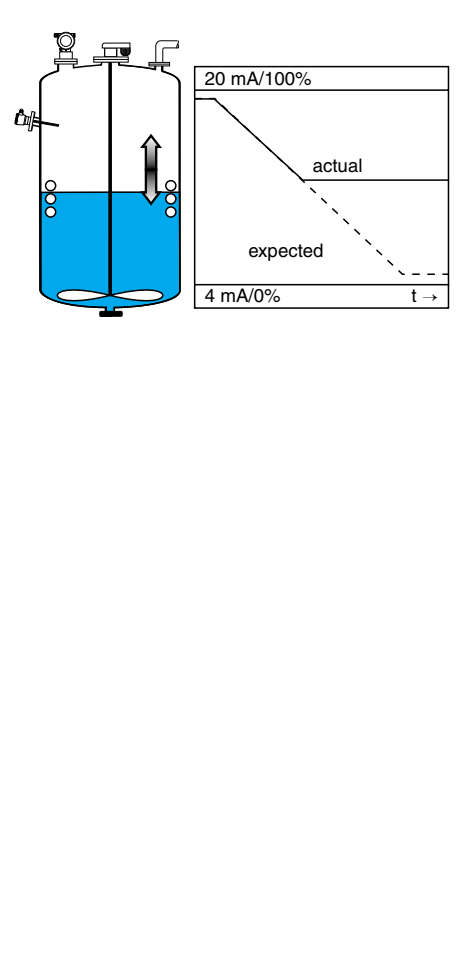
Табл. 3 Сообщения об ошибках в системе

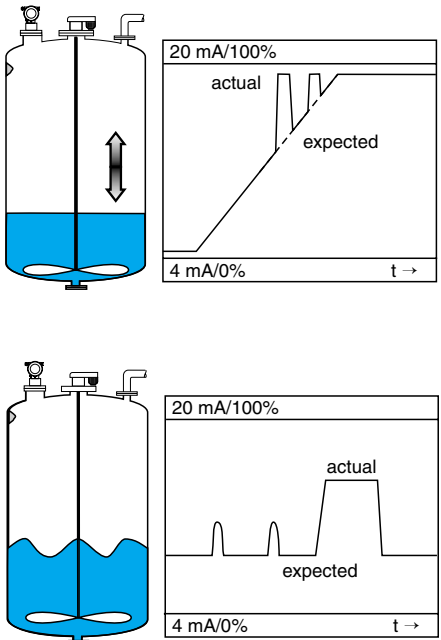
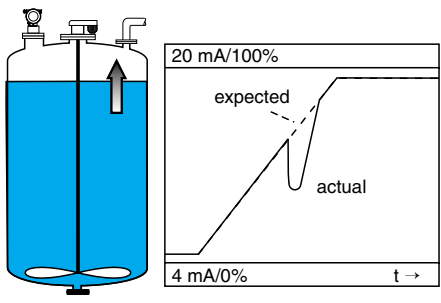
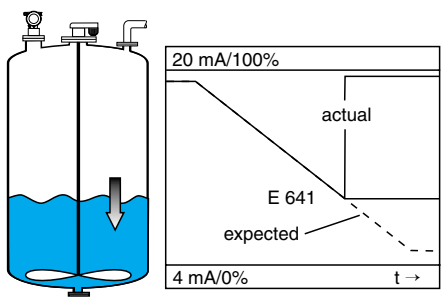


Код	Описание	Возможная причина	Устранение неисправности
A171	неисправна электроника	проблема с аппаратными средствами	сброс; если после сброса аварийный сигнал остается, заменить электронику
A231	сенсор 1 неисправен проверить подключение	ВЧ-модуль или электроника неисправны	заменить ВЧ-модуль или электронику
W511	нет заводской калибровки ch1	заводская калибровка удалена	записать новую заводскую калибровку
A512	записать графическое отображение выждать время	графическое отображение активно	выждать несколько секунд пока аварийный сигнал не исчезнет
W601	кривая линеаризации канала ch1 не плавная	линеаризация увеличивается неравномерно	откорректировать таблицу линеаризации
W611	менее 2 точек линеаризации для канала 1	количество введенных точек линеаризации < 2	откорректировать таблицу линеаризации
W621	моделирование канала ch. 1	режим моделирования активен	выкл. режим моделирования
E641	нет полезного эхо-сигнала канала 1 проверить калибровку	эхо-сигнал потерян из-за условий применения выступа антенны	проверить монтаж; оптимизировать ориентацию антенны; очистить антенну (cf. BA)
E651	уровень на безопасном расстоянии - risk level in safety distance - risk of overspill	уровень на безопасном расстоянии	аварийный сигнал появится, как только уровень выйдет за границы безопасного расстояния
A671	линеаризация канала ch1 не завершена	таблица линеаризации в режиме редактирования	активировать таблицу линеаризации
W681	ток канала ch1 за диапазоном измерений	ток за пределами диапазона измерений (3,8 мА ... 21,5 мА)	проверить калибровку и линеаризацию

Табл. 3 Сообщения об ошибках в системе

### 9.3 Ошибки использования

Ошибка	Выходной сигнал	Возможная причина	Устранение неисправности
Отображается предупреждение или аварийный сигнал.	В зависимости от конфигурации	См. таблицу сообщений об ошибках (стр. 56)	1. См. таблицу об ошибках (стр. 56)
Измеряемый параметр(00) неверен.		<p>Измеряемое расстояние (008) ОК?</p> <p>да →</p> <p>нет ↓</p> <p>Измерение в байпасе или измерительном колодце?</p> <p>да →</p> <p>нет ↓</p> <p>Смещение (057) активно?</p> <p>да →</p> <p>нет ↓</p> <p>Эхо-помехи определены.</p> <p>да →</p>	<p>1. Проверить калибровку пустой (005) и заполненной (006) емкостей.</p> <p>2. Проверка линейризации: → уровень/незаполн. (040) → макс. шкала (046) → диаметр емкости (047) → проверочная таблица</p> <p>1. Байпас или измерительный колодец выбраны в функции (002)?</p> <p>2. Диаметр трубы (007) верен?</p> <p>1. Смещение (057) установлено правильно?</p> <p>1. Выполнить графическое отображение емкости → основная калибровка</p>
Изменение измеряемого параметра на заполнение/ опорожнение отсутствует		<p>Эхо-помехи от оборудования, паирубок или удлинителя антенны</p>	<p>1. Выполнить графическое отображение емкости → основная калибровка</p> <p>2. При необходимости очистить антенну</p> <p>3. При необходимости выбрать оптимальное место для монтажа (см. стр. 14)</p>

Ошибка	Выходной сигнал	Возможная причина	Устранение неисправности
<p>Если поверхность неспокойна (например, при заполнении, опорожнении, работе мешалки), измеряемый параметр перескакивает на более высокий уровень</p>		<p>Сигнал ослаблен неровностями поверхностью — эхо-помехи иногда сильнее</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выполнить графическое отображение емкости → основная калибровка</li> <li>2. Установить технол. процесс (004) на "возмущенная поверхность" или "мешалка"</li> <li>3. Увеличить демпфирование выходного сигнала (058)</li> <li>4. Оптимизировать ориентацию (см. стр. 60)</li> <li>5. При необходимости выбрать оптимальное место для монтаж (см. стр. 14)</li> </ol>
<p>При заполнении/ опорожнении измеряемый параметр опускается вниз</p>		<p>Многочисленные эхо-сигналы</p>	<p>да →</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверить форму емкости (002), напр., "куполообразн. верх" или "горизонтальны цилиндр"</li> <li>2. В диапазоне нарушения блокировки (059) эхо-сигнал не определяется → Подогнать параметр</li> <li>3. По возможности не проводить монтаж в центральной части (см. стр. 14)</li> <li>4. Возможно использовать измерительный колодец</li> </ol>
<p>E 641 (loss of echo)</p>		<p>Уровень эхо-сигнала очень слабый. Возможные причины:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Неровная поверхность вследствие заполнения/ опорожнения</li> <li>• Работа мешалки</li> <li>• Пена</li> </ul>	<p>да →</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверить параметры использования (002), (003) и (004)</li> <li>2. Оптимизировать ориентацию (см. стр. 60)</li> <li>3. При необходимости выбрать оптимальное место для монтажа и/или антенну большего размера (см. стр. 14))</li> </ol>
<p>E 641 (потеря эхо-сигнала) после включения источника питания</p>	<p>Если прибор конфигурирован на Hold (удержание) вследствие потери эхо-сигнала, выходной сигнал устанавливается на любой параметр/ток.</p>	<p>Уровень шума во время фазы инициализации до верхнего предела.</p>	<p>Еще раз повторить калибровку пустой емкости(005). Внимание! Перед подтверждением перейти в режим редактирования с помощью (+) или (-) .</p>

## 9.4 Ориентация Micropilot

Для ориентации монтажная метка установлена на фланце или резьбовой части втулки Micropilot. Во время монтажа прибор следует сориентировать следующим образом (см. стр. 10):

- В емкостях: к стенке емкости
- В измерительных колодцах: к прорезям
- В байпасных трубах: вертикально к соединительным элементам емкости

После пуска Micropilot в эксплуатацию, качество эхо-сигнала показывает, получен ли достаточно большой измерительный сигнал. При необходимости качество м. б. оптимизировано позднее. И наоборот, присутствие эхо-помех м. б. использовано для минимизации этого за счет оптимальной ориентации. Преимуществом этого является то, что последующее графическое отображение емкости использует отчасти более низкий уровень, который приводит к увеличению интенсивности измерительного сигнала.



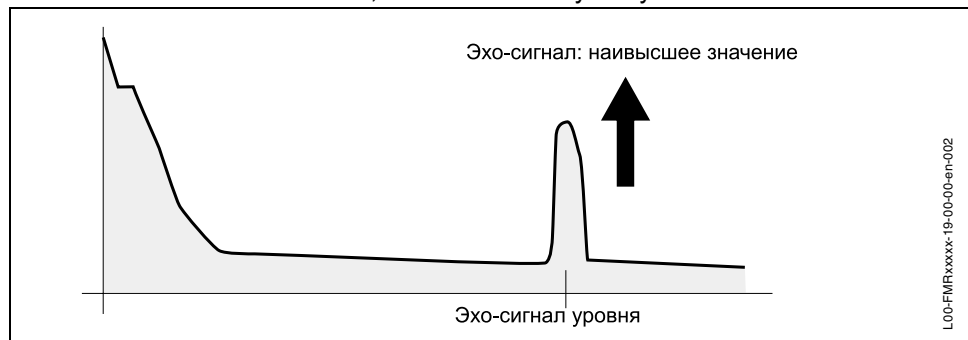
Выполнить следующее:

### Предупреждение

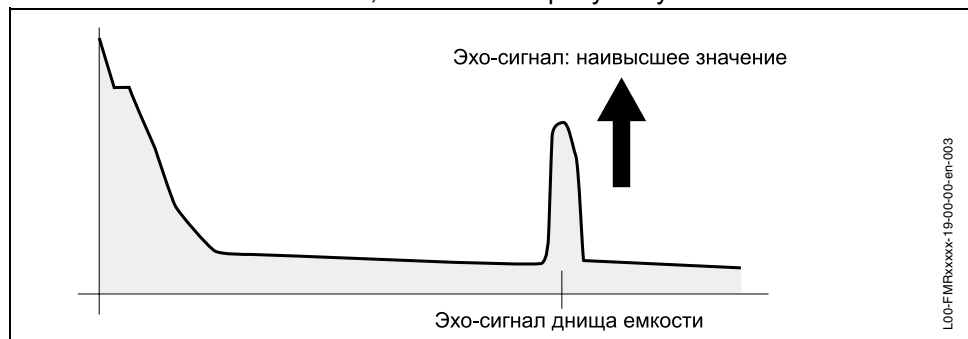
Последующая ориентация может привести к травмированию персонала. Прежде чем отвинтить или ослабить крепеж технологических соединительных деталей, убедитесь, что емкость не находится под давлением и не содержит вредных веществ.

1. Целесообразно опорожнить емкость так, чтобы днище оказалось едва закрытым. Однако ориентация м. б. выполнена, даже если емкость пуста.
2. Оптимизацию лучше всего выполнять с помощью огибающей кривой на дисплее или ToF Tool.
3. Отвинтить фланец или ослабить резьбовую часть наполоборота.
4. Повернуть фланец на одно отверстие или закрутить резьбовую часть на одну восьмую оборота. Отметить качество эхо-сигнала.
5. Продолжать вращение до достижения 360°.
6. Оптимальная ориентация:

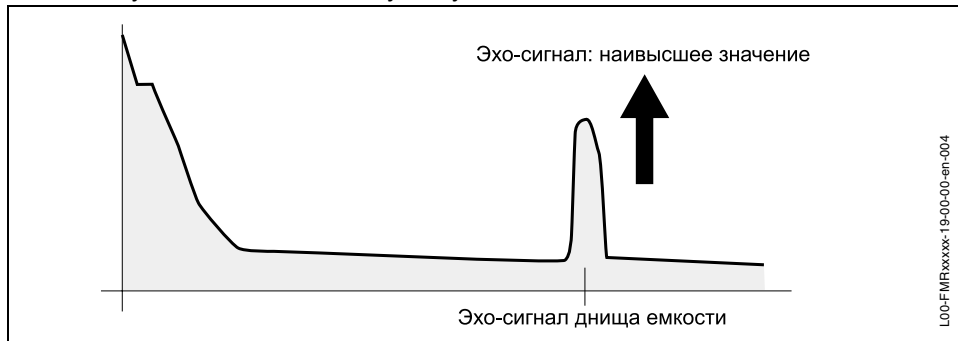
a) Емкость заполнена частично, эхо-помехи отсутствуют:



b) Емкость заполнена частично, эхо-помехи присутствуют:

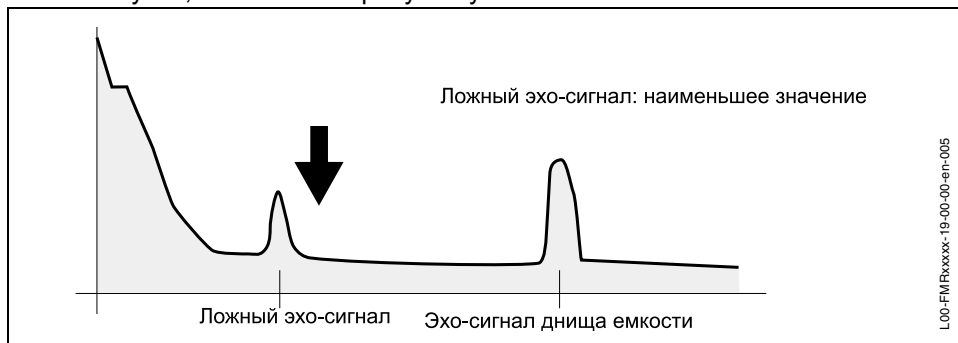


с) Емкость пуста, эхо-помехи отсутствуют:



L00-FMRxxxx-19-00-00-en-004

д) Емкость пуста, эхо-помехи присутствуют:



L00-FMRxxxx-19-00-00-en-005

7. Зафиксировать фланец или резьбовую часть в этом положении. При необходимости заменить уплотнитель.
8. Выполнить географическое отображение емкости, см. стр. 45

Указания по монтажу приведены в соответствующей карточке, которая прилагается..

**ЗАПЧАСТИ Micropilot M, FMR 231**

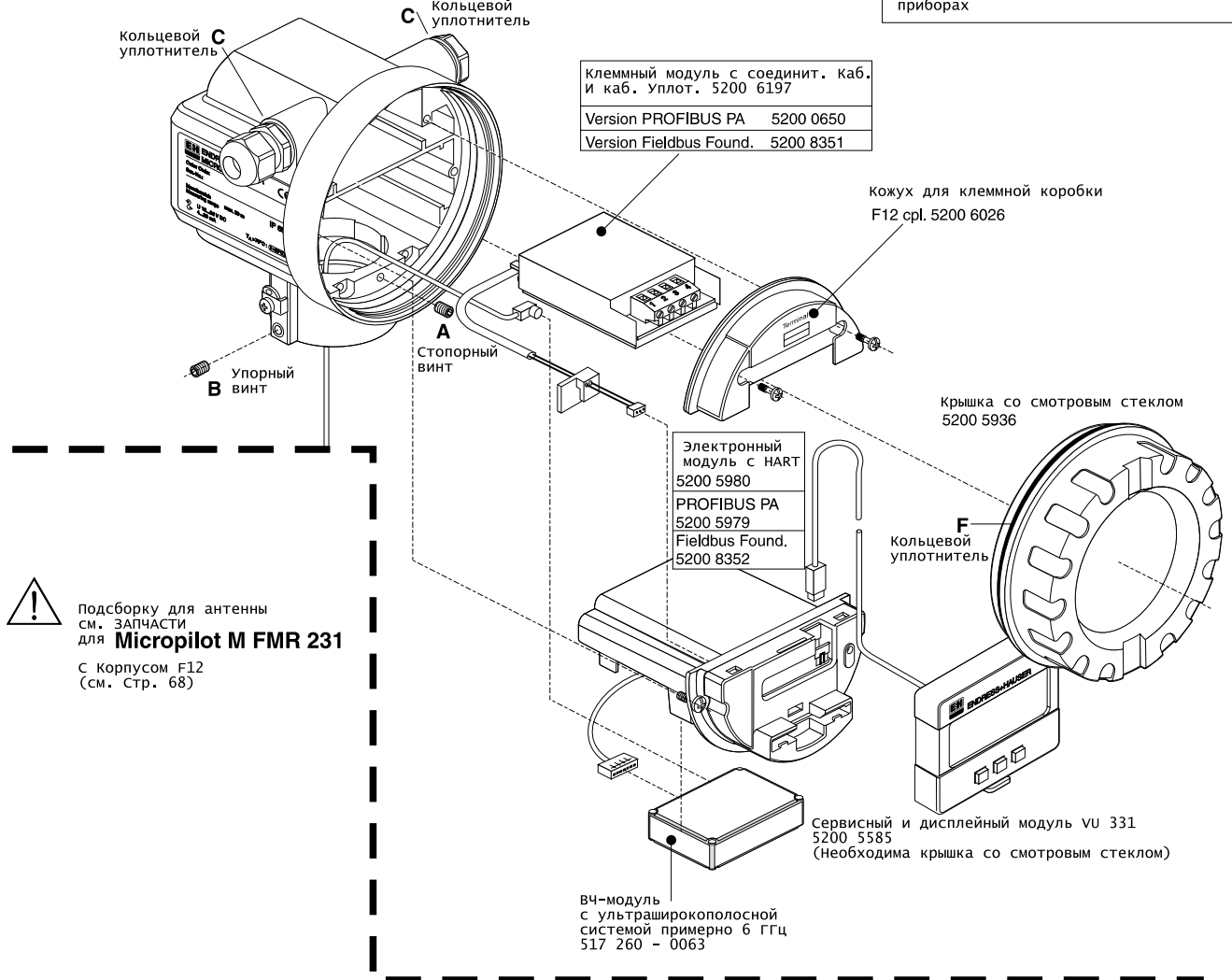
Корпус F12 с объединенным соединительным и электронным блоками

Корпус F12 стандартный, заводская сборка, включая паспортную табличку, кабельный уплотнитель и тефлоновый фильтр

- 543 120 - 0021 PG13,5 Уплотнитель
- 543 120 - 0022 G 1/2" Ввод
- 543 120 - 0023 NPT 1/2" Ввод
- 543 120 - 0024 M20 x 1,5 Уплотнитель
- 5200 8556 Корпус F12 с вилкой Fieldbus Foundation

**FM** Заказчик может заменить модульную сборку согласно инструкциям Endress + Hauser

Указанные запчасти пригодны для использования во взрывозащищенных приборах



L00-FMR231xx-00-00-06-en-001

### ЗАПЧАСТИ Micropilot M FMR 231

Корпус T12 с отдельной соединительной коробкой

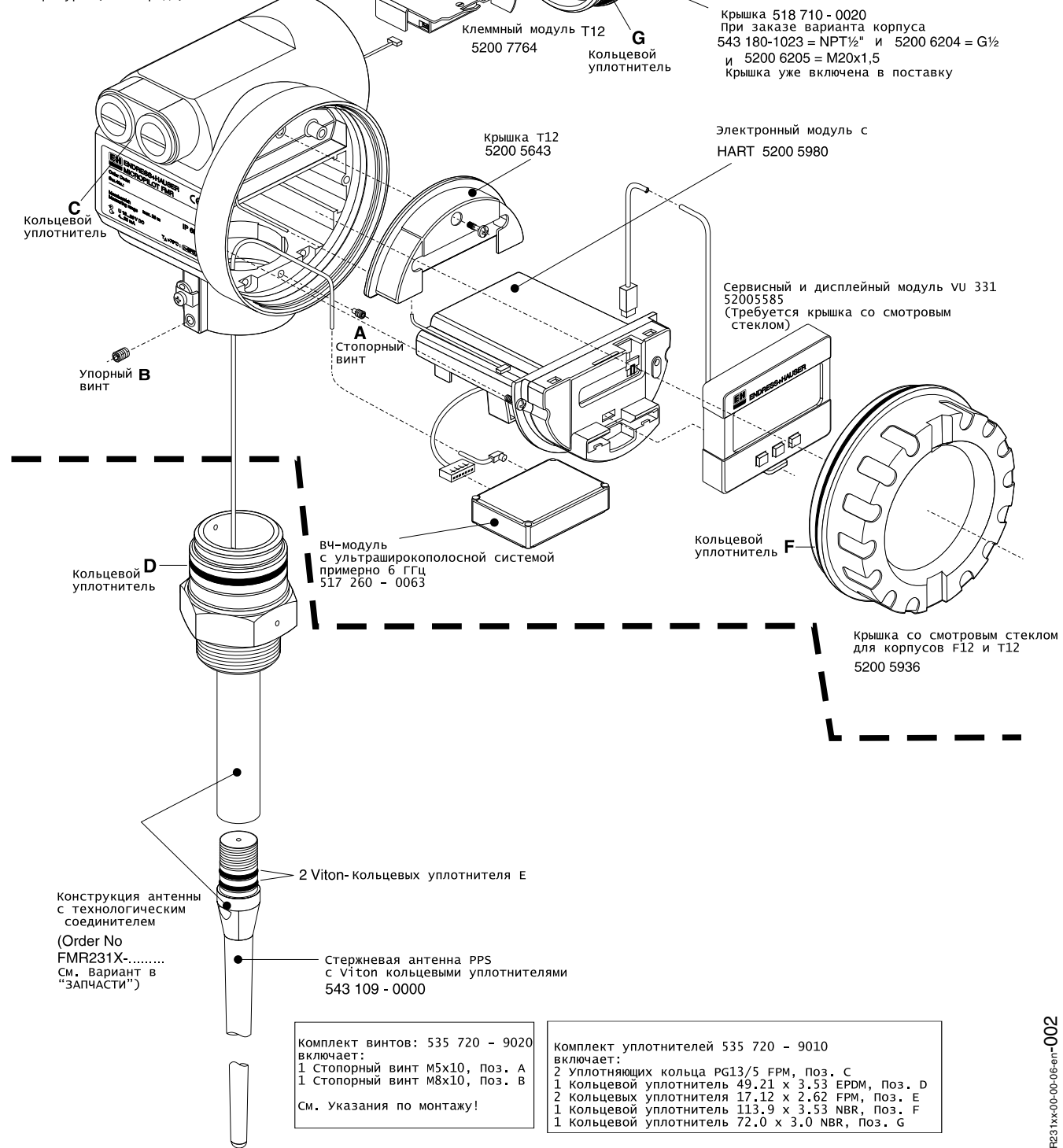
Корпус T12 заводской сборки с крышкой для соединительной коробки

Кабельный уплот. / Ввод	Стандарт	Сертификаты		
		EEx d (ia) (E+H = 4; 5)	FM XP (E+H = T)	CSA XP (E+H = V)
Pg13,5	543120-0021			
G½	543120-0022	5200 6204		
NPT½	543120-0023	543180-1023	543180-1023	543180-1023
M20 x 1,5	543120-0024	5200 6205		

Для использования во взрывоопасных зонах необходимы кабельные уплотнители класса >= D! Обратите внимание на допустимую область температуры (> 75 град.)

**FM** Заказчик может заменить модульную сборку согласно указаниям Endress + Hauser

Указанные запчасти обычно пригодны для использования во взрывозащищенных приборах



Крышка 518 710 - 0020  
При заказе варианта корпуса 543 180-1023 = NPT½" и 5200 6204 = G½ и 5200 6205 = M20x1,5 Крышка уже включена в поставку

Электронный модуль с HART 5200 5980

Сервисный и дисплейный модуль VU 331 5200585 (Требуется крышка со смотровым стеклом)

Крышка со смотровым стеклом для корпусов F12 и T12 5200 5936

Комплект винтов: 535 720 - 9020 включает:  
1 Стопорный винт M5x10, Поз. А  
1 Стопорный винт M8x10, Поз. В  
См. Указания по монтажу!

Комплект уплотнителей 535 720 - 9010 включает:  
2 Уплотняющих кольца PG13/5 FPM, Поз. С  
1 Кольцевой уплотнитель 49,21 x 3,53 EPDM, Поз. D  
2 Кольцевых уплотнителя 17,12 x 2,62 FPM, Поз. Е  
1 Кольцевой уплотнитель 113,9 x 3,53 NBR, Поз. F  
1 Кольцевой уплотнитель 72,0 x 3,0 NBR, Поз. G

L00-FMR23 1xx-00-00-06-en-002

### Паспортная табличка с изменениями

Если поставляемая запасная деталь определяется спецификацией исполнения прибора (см. стр. 62), ее следует проверить на соответствие исполнению прибора, указанному на его паспортной табличке, например:

- тип антенны,
- модуль электроники,
- модуль RF,
- рабочий и дисплейный модуль VU 331,
- крышка корпуса с окошком.

При обнаружении несоответствия необходимо заказать паспортную табличку с изменениями. Закрепить эту табличку взамен старой на корпусе прибора Micropilot. См. инструкцию, поставляемую с новой паспортной табличкой.

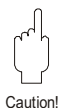
### Корпус F12 / T12

При заказе новой паспортной таблички с изменениями следует указать полный код спецификации исполнения прибора, например.

- FMR 231-AAGGJAA2AA

Пользователь должен сам прикрепить новую паспортную табличку.

### Внимание!



Caution!

- Запрещается изменять исполнение прибора простой заменой его деталей, желая сделать из стандартного взрывозащищенный прибор для применения его во взрывоопасных зонах.
- При ремонте сертифицированных приборов руководствоваться соответствующими правилами.
- Для приборов, освидетельствованных FM, запрещается вносить какие-либо изменения в прибор, если они недостаточно явно оговорены в руководстве по эксплуатации. Действия, нарушающие инструкции настоящего руководства, недопустимы при работе с данным прибором.

## 9.6 Возврат изделия

При необходимости возврата нуждающегося в ремонте Micropilot приложить к нему заполненную копию формы, которая приложена к настоящему Руководству.

- Точное описание области применения.
- Химические и физические характеристики продукта.
- Краткое описание отмеченной неисправности.
- При необходимости сообщить код ошибки.

Перед отправкой Micropilot в ремонт необходимо в обязательной форме выполнить указания, описанные в Разделе 1.4.



## 9.7 Программное обеспечение

Версия/дата программного обеспечения	Изменения в программном обеспечении	Изменения в документации
V 1.00.00 / 12.2000	Оригинальная версия ПО. Работает с: <ul style="list-style-type: none"><li>– ToF Tool</li><li>– Соммуwin II (от версии 2.05.03)</li><li>– HART коммуникатор DXR 275 (от OS 4.6) с Ред. 1, DD 1.</li></ul>	

## 10 Технические характеристики

### 10.1 Краткое описание технических характеристик

Область применения	
<i>Область применения</i>	<p>Micropilot M используется для непрерывного, бесконтактного измерения уровня жидкостей, пастообразных растворов и суспензий. Изменения физических свойств продукта, перепады температуры, наличие прослоек инертных газов или паров не оказывают влияния на точность измерений.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>FMR 231 применяется, когда требуется высокая степень химической совместимости.</li> </ul>
Функции и конструкция системы	
<i>Принцип измерения</i>	<p>Micropilot представляет собой измерительную систему, работающую по методу учета времени прохождения импульсов. Прибор измеряет расстояние от места монтажа (технологическое подключение) до поверхности продукта. Микроволновые импульсы излучаются антенной, отражаются от поверхности продукта и снова принимаются микроволновой системой</p>
<i>Конфигурация оборудования</i>	<p>Micropilot M может использоваться для измерения в измерительном колодце / байпасе, а также в свободном пространстве. Прибор обеспечивает выходной сигнал 4...20 мА с протоколом HART.</p>
Входные сигнала	
<i>Измеряемый параметр</i>	<p>Измеряемым параметром является расстояние между местом монтажа (см. рисунок на стр. 2) и отражающей поверхностью (т. е. поверхностью продукта). Уровень рассчитывается, исходя из введенной высоты емкости. Уровень м. б. преобразован в другие единицы (объем, масса) посредством линеаризации.</p>
<i>Диапазон измерений</i>	См. стр. 16
Выходные сигнала	
<i>Выходной сигнал</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4...20 мА с протоколом HART</li> </ul>
<i>Аварийный сигнал</i>	<p>Информация об ошибках м. б. доступна через следующие интерфейсы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Встроенный дисплей: <ul style="list-style-type: none"> <li>Символ ошибки (см. стр. 29)</li> <li>Бледное отображение текста</li> </ul> </li> <li>Токовый выходной сигнал</li> <li>Цифровой интерфейс</li> </ul>
Электроэнергия на собственные нужды	
<i>Электрическое подключение</i>	<p>Есть два типа корпуса</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Корпус F 12 с дополнительно уплотненной клеммной коробкой для стандарта или EEx ia</li> <li>Корпус T 12 с отдельной клеммной коробкой для стандарта, EEx e или EEx d.</li> </ul>
<i>Нагрузка HART</i>	минимальная нагрузка для коммуникации HART : 250 Ом
<i>Кабельный ввод</i>	<p>Кабельный уплотнитель: м20х1.5 или Pg13.5 Кабельный ввод: G ½ или ½ NPT</p>
<i>Напряжение питания</i>	см. стр. 22
<i>Потребляемая мощность</i>	Нормальная работа: мин. 60 мВт, макс. 900 мВт

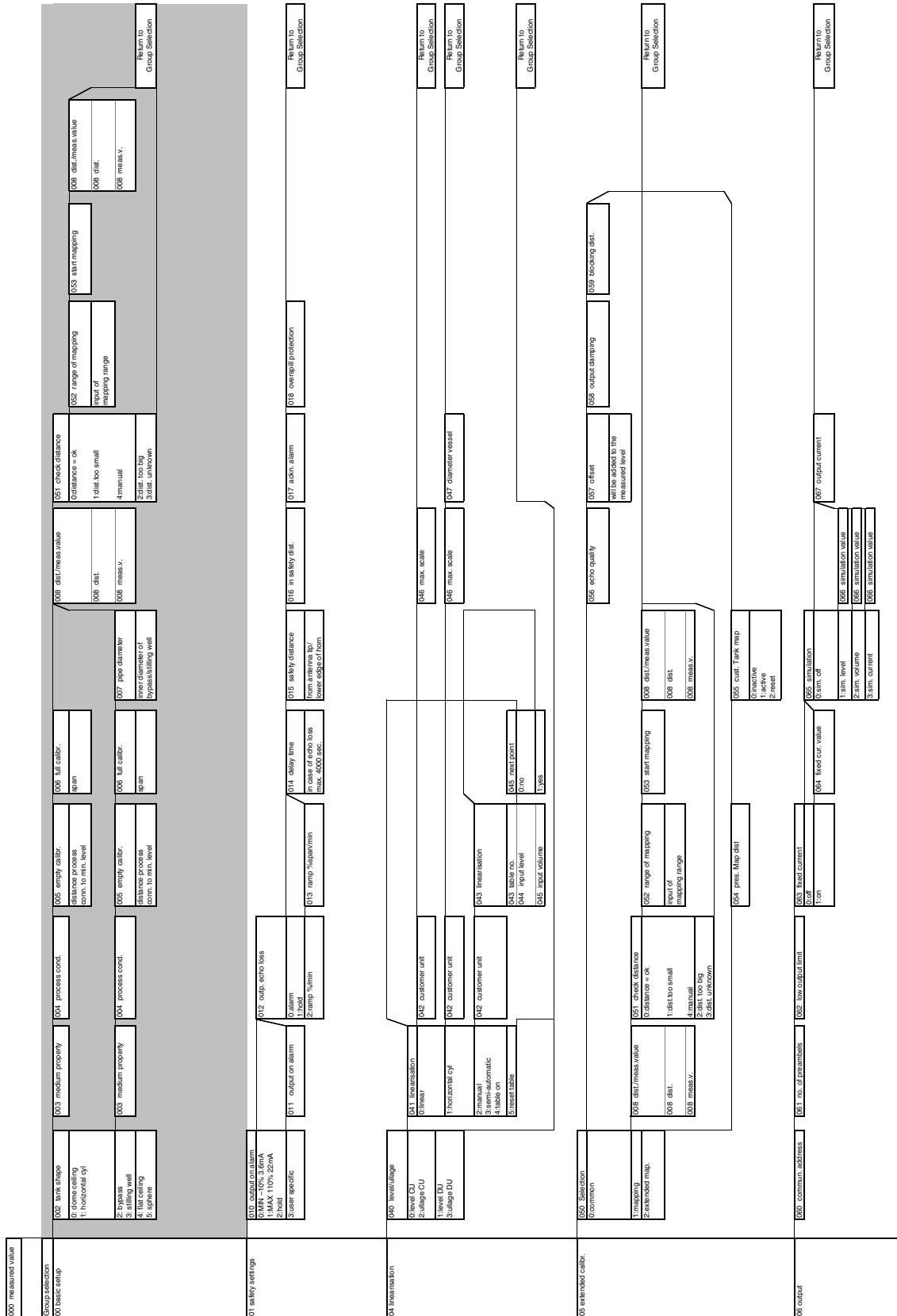
<b>Рабочие характеристики</b>	
<i>Стандартные рабочие условия</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• температура = +20 °C (68 °F) ±5 °C (9 °F)</li> <li>• давление = 1013мбар абс. (14.7 psia) ±20 мбар (0.3 psi)</li> <li>• относительная влажность (воздуха) = 65 % ±20%</li> <li>• идеальный отражатель</li> <li>• отсутствие сильных эхо-помех внутри пучка сигнала</li> </ul>
<i>Максимально измеряемая ошибка</i>	FMR 231: до 10 м ± 3 мм, 10 м ± 0,3 % от диапазона измерений
<b>Рабочие условия</b>	
<b>Рабочие условия</b>	
<i>Указания по монтажу</i>	см. стр. 15
<i>Ширина диаграммы направленности</i>	см. стр. 14
<b>Условия окружающей среды</b>	
<i>Диапазон температур окружающего воздуха</i>	Тем-ра окружающего воздуха для преобразователя: <ul style="list-style-type: none"> <li>• для корпуса F12: -40 °C ... +80 °C (-40 °F ... +176 °F)</li> <li>• для корпуса T12: -40 °C ... +80 °C (-40 °F ... +176 °F)</li> </ul> При использовании прибора на открытом воздухе необходимо использовать козырек для защиты от прямых солнечных лучей и атмосферных осадков.
<i>Температура хранения</i>	-40 °C ... +80 °C (-40 °F ... +176 °F)
<i>Климат. класс.</i>	DIN EN 60068-2-38 (тест Z/AD)
<i>Класс защиты</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• корпус: IP 65, NEMA 4X (открытый корпус: IP20, NEMA 1)</li> <li>• антенна: IP 68 (NEMA 6P)</li> </ul>
<i>Виброустойчивость</i>	<b>DIN EN 60068-2-64 / IEC 68-2-64: 20...2000 Гц, 1 (м/с<sup>2</sup>)/Гц</b>
<i>Чистка антенны</i>	См. "Техническая информация" TI 345F
<i>Электромагнитная совместимость</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• помехи согласно EN 61326; класс оборудования В</li> <li>• совместимость согласно EN 61326; Приложение А (промышленная зона, 10 В/м) рекомендациям Namur EMC (NE 21).</li> </ul>
<b>Рабочая среда</b>	
<i>Диапазон рабочей температуры</i>	См. "Техническая информация" TI 345F
<i>Пределы рабочей температуры</i>	См. "Техническая информация" TI 345F
<i>Пределы рабочего давления</i>	См. "Техническая информация" TI 345F
<i>Диэлектрическая постоянная</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• в измерительном колодце/волноводной антенне: <math>\epsilon_r \geq 1.4</math></li> <li>• в свободном пространстве: <math>\epsilon_r \geq 1.9</math></li> </ul>
<b>Механическое исполнение</b>	
<i>Конструкция, габариты</i>	см. стр. 11
<i>Масса</i>	примерно 4 кг + масса фланца
<i>Материал</i>	см. стр. 11
<i>Место монтажа</i>	см. стр. 13

<b>Интерфейс с пользователем</b>	
<i>Принцип работы</i>	см. стр. 26
<i>Дисплей</i>	см. стр. 26
<b>Сертификаты и удостоверения</b>	
<i>Удостоверение CE</i>	Измерительная система отвечает требованиям CE. Endress+Hauser подтверждает успешное завершение испытания прибора CE-
<i>Удостоверение РФ</i>	R&TTE, FCC
<i>Защита от переполнения</i>	WHG (подготавливается). См. стр. 7
<i>Другие стандарты и указания</i>	<p><b>EN 60529</b> Класс защиты корпуса (IP-код)</p> <p><b>EN 61010</b> Правила безопасности для электроприборов, используемых для измерения, управления, регулирования и лабораторных целей.</p> <p><b>EN 61326</b> Помехи (класс оборудования В), совместимость (Приложение А – промышленная зона)</p> <p><b>NAMUR</b> Комитет по стандартам для измерения и управления в химической промышленности</p>
<i>Удостоверение по взрывозащитности</i>	<p><b>XA 099F-A</b> Micropilot M FMR 2xx (F12 / EEx ia IIC T6) PTB 00 ATEX 2118, Маркировка оборудования: (II 1/2 G)</p> <p><b>XA 100F-A</b> Micropilot M FMR 2xx (T12 / EEx em [ia] IIC T6) PTB 00 ATEX 2118, Маркировка оборудования: (II 1/2 G)</p> <p><b>XA 101F-A</b> Micropilot M FMR 2xx (T12 / EEx d [ia] IIC T6) PTB 00 ATEX 2118, Маркировка оборудования: (II 1/2 G)</p> <p><b>XA 103F-A</b> Micropilot M FMR 2xx (F12 / PTFE антенна, непроводящая / EEx ia IIC T6) PTB 00 ATEX 2117 X, Маркировка оборудования: (II 1/2 G)</p> <p><b>XA 104F-A</b> Micropilot M FMR 2xx (T12 / PTFE антенна, непроводящая / EEx em [ia] IIC T6) PTB 00 ATEX 2117 X, Маркировка оборудования: (II 1/2 G)</p> <p><b>XA 105F-A</b> Micropilot M FMR 2xx (T12 / PTFE антенна, непроводящая / EEx d [ia] IIC T6) PTB 00 ATEX 2117 X, Маркировка оборудования: (II 1/2 G)</p>
<b>Информация о порядке заказа</b>	
	Сервисная служба может предоставить по желанию заказчика подробную информацию по кодам.
<b>Принадлежности</b>	
	см. стр. 54
<b>Дополнительная документация</b>	
<i>Дополнительная документация</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Информация о системе Micropilot (SI 019F/00/en)</li> <li>• Техническая информация (TI 345F/00/en)</li> <li>• Руководство по эксплуатации "Описание функций прибора" (BA 221F/00/en)</li> </ul>

11 Приложение

11.1 Сервисное меню HART (Модуль дисплея), ToF Tool

**Menu Structure Micropilot M - HART**



00 display	002 language	003 back to home	004 format display fractional 11.116"	005 no. of decimals	006 sep. character	007 display test	008 plot settings 0:envelope curve 1:env.curve+FAC 2:env.curve+cut.map	009 recording curve 0:single curve 1:cyclic	010	Return to Group Selection
0A diagnostics	0A0 present error	0A1 previous error	0A2 clear last error	0A3 reset for reset code or manual	0A4 unlock parameter	0A5 measured dist.	0A6 measured level	0A7 application par.	Return to Group Selection	
0C system parameter	0C0 sig no.	0C2 process/series	0C4 serial no.	0C5 distance unit	0C6 download mode	Return to Group Selection				
0D service										

## 11.2 Сервисная матрица HART / Commuwin II

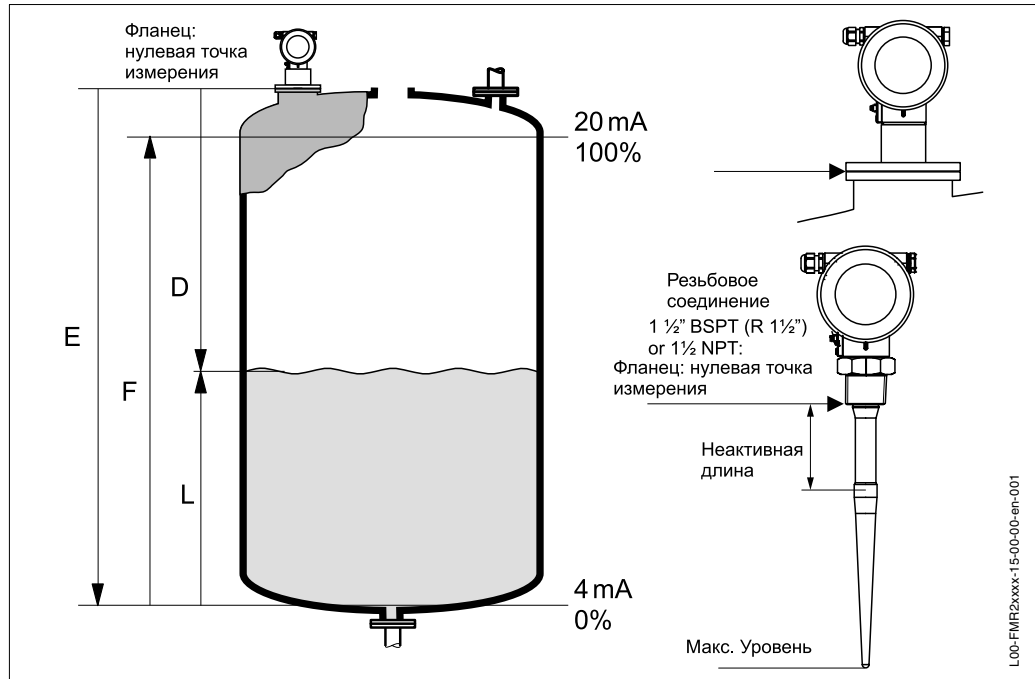
Operating Matrix HART / COMMUWIN II

Function group	V-CWII	H0	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9
00 basic setup	V0	measured value	output on alarm	tank shape	medium property	process cond.	empty calibr.	full calibr.	pipe diameter		
01 safety settings	V1	output on alarm	output on alarm	oup. echo loss	ramp %span/min	delay time	safety distance	in safety dist.	ackn. alarm	overspill protection	
04 linearisation	V3	level/ullage	linearisation	customer unit	table no.	input level	input volume	max. scale	diameter vessel		
05 extended calibr.	V4		check distance	range of mapping	start mapping	pres. Map dist	cust. Tank map	echo quality	offset	output damping	blocking dist.
06 output	V5	commun. address	no. of preambels	low output limit	fixed current	fixed cur. value	simulation	simulation value	output current		
09 display	V6			language	back to home	format display	no.of decimals	sep. character			
0D service	V7										
0A diagnostics	V9	present error	previous error	clear last error	reset	unlock parameter	measured dist.	measured level		application par.	
0C system parameter	VA	tag no.		protocol+sw-no.		serial no.	distance unit			download mode	

## 11.4 Функции и конструкция системы

### 11.4.1 Функция (принцип измерения)

Micropilot представляет собой измерительную систему, работающую по методу учета времени прохождения импульсов. Прибор измеряет расстояние от исходной точки (место монтажа) до поверхности продукта. Микроволновые импульсы излучаются антенной и снова принимаются микроволновой системой.



#### Входной параметр

Отраженные микроволны принимаются антенной и далее воспринимаются электронным модулем.

Микропроцессор определяет сигнал и идентифицирует эхо-сигнал уровня, обусловленный отражением микроволн от поверхности продукта. Однозначная идентификация сигнала обеспечивается программным обеспечением Pulsemaster, основанной на многолетней практике в области технологии, учитывающей время прохождения микроволновых импульсов.

Погрешность Micropilot S (в мм) может быть достигнута с помощью запатентованных алгоритмов программного обеспечения Phasemaster.

Расстояние D до поверхности продукта пропорционально времени прохождения микроволнового импульса t:

$$D = c \cdot t/2,$$

где c есть скорость распространения света.

Исходя из известного расстояния для пустой емкости E, вычисляется уровень L:

$$L = E - D$$

Расстояние "E" задается от нулевой точки.

Функции Micropilot позволяют компенсировать эхо-помехи. Пользователь может активировать эти функции, гарантирующие, что эхо-помехи (т. е. от кромок и сварных швов) не будут восприниматься как эхо-сигналы уровня



### Выходной сигнал

Micropilot калибруется путем ввода значений расстояния для пустой емкости E (=нулевая точка), полной F (=предел измерений) и параметра использования, который автоматически настраивает прибор на технологический режим. Для приборов с токовым сигналом на выходе точкам "E" и "F" соответствуют значения токового сигнала, равные 4мА и 20мА соответственно. Для цифровых выходных сигналов и модуля дисплея эти точки соответственно равны 0 % и 100 %.

Линеаризация м. б. активирована на месте или дистанционно путем ввода таблицы вручную или полуавтоматическим путем. Эта функция позволяет выполнять измерения в технических единицах и линеаризацию выходного сигнала для горизонтальных цилиндрических емкостей с днищем и верхом сферической формы, а также для емкостей, с выходными патрубками конической формы.

## 11.4.2 Архитектура оборудования

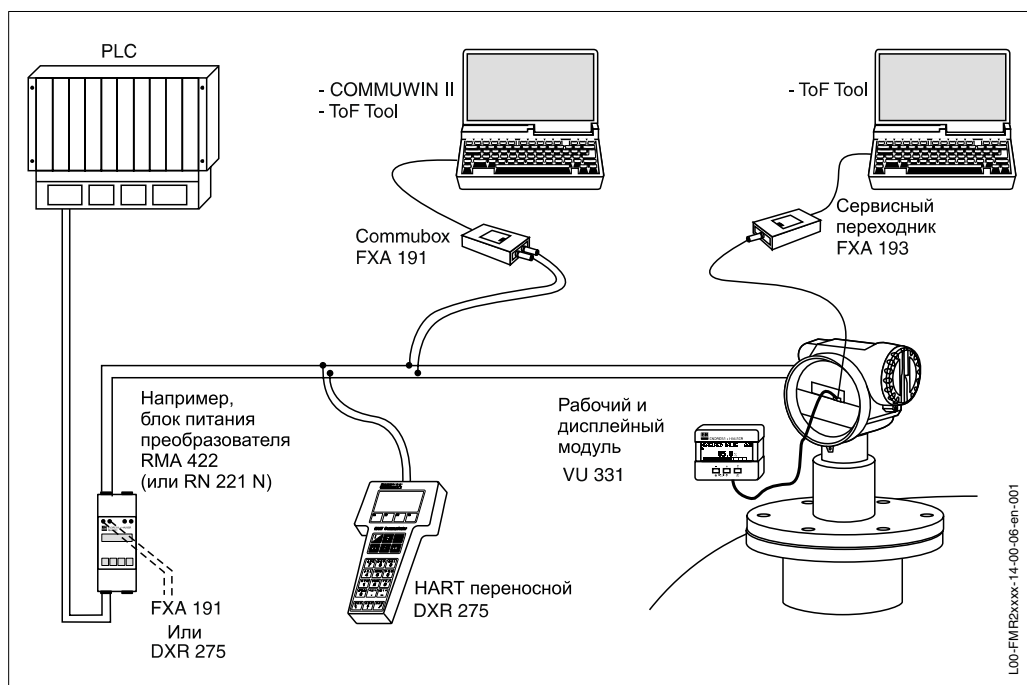
### Автономный

Micropilot M может использоваться для измерений в измерительном колодце / байпасной трубе, а также в свободном пространстве.

Прибор обеспечивает выходной сигнал по току 4...20 мА output с HART-протоколом, или PROFIBUS-PA соответственно Foundation Fieldbus-коммуникации.

### Выходной сигнал по току 4...20 мА с HART-протоколом.

Вся измерительная система состоит из:



### Эксплуатация на месте:

- с помощью дисплея и модуля VU 331,
- с помощью ПК, FXA 193 и сервисной программы ToF Tool. ToF Tool является графической сервисной программой для приборов Endress+Hauser, принцип действия которых базируется на времени прохождения микроволновых импульсов (радарный, ультразвуковой и микроволновый импульс). Это способствует пуску в эксплуатацию, сохранению данных, диагностике сигналов и документированию места измерения.

### Дистанционная эксплуатация:

- с помощью переносного прибора HART DXR 275,
- с помощью ПК, Commubox FXA 191 и сервисной программы COMMUWIN II и ToF Tool.

Данное изделие защищено по крайней мере одним из следующих патентов.

- US 5,387,918 ; EP 0 535 196
- US 5,689,265 ; EP 0 626 063
- US 5,659,321
- US 5,614,911 ; EP 0 670 048
- US 5,594,449 ; EP 0 676 037
- US 6,047,598
- US 5,880,698
- US 5,926,152
- US 5,969,666
- US 5,948,979
- US 6,054,946
- US 6,087,978
- US 6,014,100