

Easy TREK

SP-300, SP-300 Ex

Двухпроводной компактный ультразвуковой преобразователь уровня

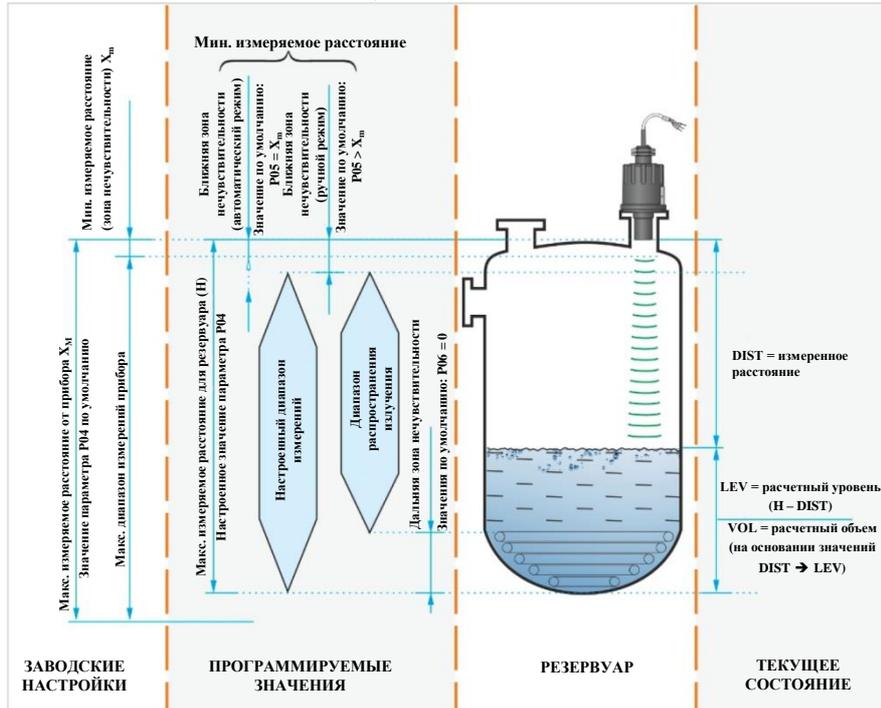
Руководство по установке и настройке параметров



ООО «АНКОРН», www.ankorn.ru
Эксклюзивный дистрибьютор NIVELCO
Тел.: 8 800 333-43-14 (Звонок бесплатный)
E-mail: info@ankorn.ru



ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ И КОМПОНЕНТЫ



	СЕРТИФИКАЦИЯ	Номер ссылочного документа
	ВКІ АТЕХ, сертификат № ВКІ16АТЕХ0017Х/2	sра380hu2111pb
	INMETRO, сертификат № DNV 14.0167 X – ред. 02	sра3804p0600p_08
	Сертификат взрывозащиты Ex (Россия), сертификат № RU C-HU.MF62.B.04399	sра3804m0600p_03

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	6	5.3. Настройка параметров	16
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	7	5.3.1. <i>Настройка измерения</i>	16
2.1 Общие сведения.....	7	5.3.2. <i>Выходной ток</i>	22
2.2 Дополнительные данные о взрывобезопасном исполнении	8	5.3.3. <i>Релейный выход</i>	23
2.2.1 <i>Сертификат ATEX № ВКП16ATEX0017X/2</i>	8	5.3.4. <i>Цифровая связь</i>	24
2.2.2 <i>Сертификат INMETRO № DNV 14.0167 X – редакция 02</i>	8	5.3.5. <i>Оптимизация измерения</i>	24
2.3 Особые характеристики излучателей.....	9	5.3.6. <i>Регистратор данных</i>	28
2.4 Вспомогательные принадлежности.....	9	5.3.7. <i>Измерение объема</i>	32
2.5 Коды заказа (доступны не все сочетания).....	9	5.3.8. <i>Измерения расхода в открытом канале</i>	33
2.6 Размеры.....	10	5.3.9. <i>32-точечная линеаризация</i>	39
3. УСТАНОВКА	11	5.3.10 <i>Информационные параметры (только чтение)</i>	40
3.1 Измерение уровня жидкости	11	5.3.11 <i>Дополнительные параметры измерения расхода</i>	41
3.2 Измерения расхода в открытом канале.....	13	5.3.12. <i>Дополнительные параметры регистратора данных</i>	41
4. ПРОВОДКА	13	5.3.13. <i>Прочие параметры</i>	41
5. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ	14	6. УСЛОВИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ,	42
5.1. <i>Использование</i>	14	РЕМОНТА И ХРАНЕНИЯ	42
5.2. <i>Особые указания, касающиеся безопасного использования</i>	15	6.1 <i>Обновление программного обеспечения</i>	42
		7. КОДЫ ОШИБОК	43
		8. ТАБЛИЦА ПАРАМЕТРОВ	44
		9. ЗНАЧЕНИЯ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗВУКА В	46
		РАЗЛИЧНЫХ ГАЗАХ	46



1. ВВЕДЕНИЕ

Область применения

Компактные ультразвуковые преобразователи уровня EasyTREK компании NIVELCO предназначены для измерения уровня жидкостей.

Бесконтактный ультразвуковой принцип измерения уровня отлично подходит для тех случаев, когда по тем или иным причинам физический контакт с поверхностью вещества невозможен.

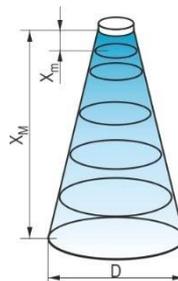
Принцип работы

Технология ультразвукового измерения уровня основана на принципе определения времени, необходимого ультразвуковым импульсам для того, чтобы преодолеть расстояние от преобразователя до измеряемого вещества и обратно. Для этой цели преобразователь генерирует серию ультразвуковых импульсов, а затем принимает отраженные сигналы. Интеллектуальное электронное устройство обрабатывает принятый отраженный сигнал и рассчитывает расстояние между преобразователем и поверхностью на основании прошедшего времени, в результате чего прибор **EasyTREK** генерирует соответствующие выходные сигналы.

Минимальное измеряемое расстояние (X_{M}) – наименьшее расстояние (зависящее от конструкции прибора), в пределах которого измерения не выполняются (зона нечувствительности). Данное значение настраивается с помощью параметра **P05** (стр. 18). Поскольку в пределах данного значения измерения не могут выполняться, в этой зоне не должно быть вещества.

Максимальное измеряемое расстояние (X_{M}) – наибольшее расстояние (зависящее от конструкции прибора), до которого в идеальных условиях могут выполняться измерения (параметр **P04**, стр. 17). Максимальное измеряемое расстояние для резервуара (H) не должно быть больше X_{M} .

Полный угол излучения $5-7^\circ$ при уровне -3 дБ, характерный для большинства излучателей SenSonic компании **NIVELCO**, гарантирует надежность измерений в узких силосах с неровными боковыми стенками и выступающими элементами. Кроме того, небольшой угол излучения, гарантирующий отличную фокусировку излучаемых ультразвуковых сигналов, обеспечивает эффективное прохождение излучения через газы, пары и пену.



X	D
1 м	– 0,21 м
2 м	– 0,3 м
5 м	– 0,56 м
10 м	– 1 м
15 м	– 1,45 м

Значения диаметра при угле излучения 5° .

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Материалы излучателя/корпуса	Полипропилен (ПП), поливинилиденфторид (ПВДФ), политетрафторэтилен (ПТФЭ)/полипропилен (ПП)	
Температура измеряемого вещества	Излучатели из ПП, ПВДФ и ПТФЭ: от -30 до +90 °C [от -20 до +190 °F]	
Температура окружающей среды	От -30 до +80 °C [от -20 до +175 °F]	
Давление ⁽¹⁾ (абсолютное)	0,5–3 бар (0,05–0,3 МПа) [7,25–43,5 фунт/дюйм ²]	
Уплотнение	Излучатель из ПП: этиленпропиленовый каучук (ЭПК); все остальные модели излучателей: фторкаучук (ФК)	
Степень защиты	IP68	
Источник питания	12 ⁽³⁾ –36 В пост. тока, интерфейс HART	48–720 мВт, гальваническая развязка; защита от бросков напряжения в переходных процессах
Погрешность ⁽²⁾	± (0,2 % от измеренного расстояния плюс 0,05 % от диапазона измерения)	
Разрешающая способность	В зависимости от измеренного расстояния: < 2 м: 1 мм, 2–5 м: 2 мм, 5–10 м: 5 мм, > 10 м: 10 мм [< 6,5 фута: 40 мил, 6,5–16 футов: 78 мил, 16–32 фута: 200 мил, > 32 фута: 400 мил]	
Выходы	Аналоговый выход: 4–20 мА (3,9–20,5 мА), R _{макс.} = (U _l – 11,4 В)/0,02 А, гальваническая развязка; защита от бросков напряжения в переходных процессах	
	Однополюсный переключатель на два направления, 30 В/1 А (пост. ток); 48 В/0,5 А (перем. ток)	
	Последовательная связь: интерфейс HART (оконечный резистор: 250 Ом)	
Подключение к электрической системе	6 x 0,5 мм ² , экранированный кабель, Ø 6 мм x 5 м (максимальная длина: 30 м) [6 x AWG20, экранированный кабель, Ø 0,25 дюйма x 16,5 фута (максимальная длина: 100 футов)]	
Электрозащита	Класс III, безопасное сверхнизкое напряжение	

- (1) При давлении ниже 1 бар необходимо обратиться к представителю компании NIVELCO.
- (2) При оптимальных условиях отражения и постоянной температуре излучателя.
- (3) Возможна лишь работа с пониженной мощностью. Надежная работа без ограничений возможна при напряжении на клеммах > 13,4 В.

2.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ О ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОМ ИСПОЛНЕНИИ

2.2.1 СЕРТИФИКАТ АТЕХ № ВК116АТЕХ0017Х/2

Тип	SP□-3□□-7Ex SP□-3□□-8Ex
Маркировка взрывозащищенного исполнения (АТЕХ)	⊕ II 1 G Ex ia IIB T6...T5 Ga
Данные об искробезопасности	$C_i \leq 28$ нФ, $L_i \leq 200$ мкГн, $U_i \leq 30$ В, $I_i \leq 140$ мА, $P_i \leq 1$ Вт
Взрывозащищенный источник питания, нагрузка	$U_o \leq 30$ В, $I_o \leq 140$ мА, $P_o \leq 1$ Вт
Температура измеряемого вещества	Для излучателей из ПП: от -20 до +70 °С [от -4 до +158 °F], для излучателей из ПВДФ: от -20 до +80 °С [от -4 до +176 °F], температурный класс: Т6, для излучателей из ПТФЭ: от -30 до +90 °С [от -22 до +194 °F], температурный класс: Т5
Температура окружающей среды	От -20 до +70 °С [от -4 до +158 °F]

2.2.2 СЕРТИФИКАТ INMETRO № DNV 14.0167 X – РЕДАКЦИЯ 02

Тип	SP□-3□□-7Ex SP□-3□□-8Ex
Маркировка взрывозащищенного исполнения (INMETRO)	Ex ia IIB T6...T5 Ga
Данные об искробезопасности	$C_i \leq 28$ нФ, $L_i \leq 200$ мкГн, $U_i \leq 30$ В, $I_i \leq 140$ мА, $P_i \leq 1$ Вт
Взрывозащищенный источник питания, нагрузка	$U_o < 30$ В, $I_o < 140$ мА, $P_o < 1$ Вт
Температура измеряемого вещества	Для излучателей из ПП: от -20 до +70 °С [от -4 до +158 °F], для излучателей из ПВДФ: от -20 до +80 °С [от -4 до +176 °F], температурный класс: Т6, для излучателей из ПТФЭ: от -30 до +90 °С [от -22 до +194 °F], температурный класс: Т5
Температура окружающей среды	От -20 до +70 °С [от -4 до +158 °F]

2.3 ОСОБЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ

ОСОБЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ ИЗ ПП, ПВДФ И ПТФЭ (В Т. Ч. ДЛЯ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОГО ИСПОЛНЕНИЯ)

Тип	SP□-39□-□		SP□-38□-□		SP□-37□-□		SP□-36□-□	SP□-34□-□	SP□-32□-□
Материал излучателя	ПП, ПВДФ	ПТФЭ	ПП, ПВДФ	ПТФЭ	ПП, ПВДФ	ПТФЭ	ПП или ПВДФ		
Макс. измеряемое расстояние* (X _м) [м (фут)]	4 (13)	3 (10)	6 (20)	5 (17)	8 (26)	6 (20)	10 (33)	15 (49)	25 (82)
Мин. измеряемое расстояние* (зона нечувствительности) (X _н) [м (дюйм)]	0,2 (8)	0,25 (10)		0,35 (14)		0,45 (18)		0,6 (24)	
Полный угол излучения (-3 дБ)	6°		5°		7°		5°		7°
Частота, используемая при измерениях	80 кГц				50 кГц		60 кГц	40 кГц	20 кГц
Верхнее технологическое соединение	Резьба BSP, 1"								
Нижнее технологическое соединение	Резьба BSP/NPT, 1½"		Резьба BSP/NPT, 2"				-		

* (от поверхности излучателя)

2.4 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

- Гарантийный талон
- Руководство по установке и настройке параметров
- Декларация о соответствии требованиям ЕС

2.5 Коды заказа (ДОСТУПНЫ НЕ ВСЕ СОЧЕТАНИЯ)

EasyTREK S P □ - 3 □ □ - □ □

МАТЕРИАЛ ИЗЛУЧАТЕЛЯ	КОД
ПП	A
ПВДФ	B
ПТФЭ/ПП (только для SP-39/38/37)	T

ДИАПАЗОН, м	КОД
25	2
15	4
10	6
6; 8*	7
5; 6*	8
3; 4*	9

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ СОЕДИНЕНИЕ	КОД
Резьба BSP, 1"; 2"	0
Резьба NPT, 2"	N
Резьба BSP, 1", быстроразъемное соединение/ПП	F
Кронштейн, 200 мм	K
Кронштейн, 500 мм	L
Кронштейн, 700 мм	M

ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ/СЕРТИФИКАТЫ	КОД
4-20 мА/HART/РЕГИСТРАТОР ДАННЫХ	3
4-20 мА/HART	4
4-20 мА/HART/РЕГИСТРАТОР ДАННЫХ/ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОЕ ИСПОЛНЕНИЕ	7
4-20 мА/HART/ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОЕ ИСПОЛНЕНИЕ	8
4-20 мА/Реле/HART	H
4-20 мА/Реле/HART/РЕГИСТРАТОР ДАННЫХ	A

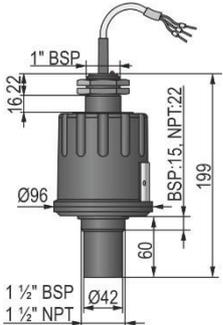
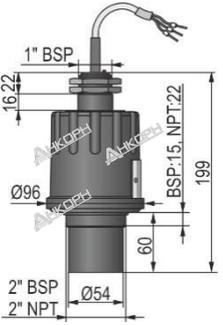
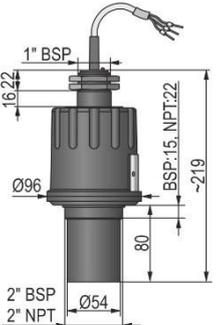
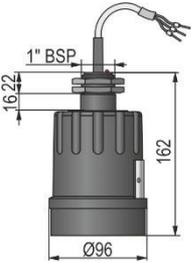
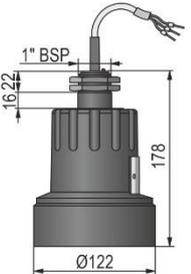
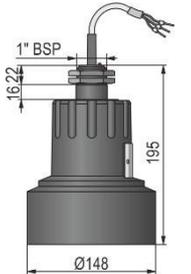
*Диапазон измерений зависит от материала излучателя



ООО «АНКОРН», www.ankorn.ru
Эксклюзивный дистрибьютор NIVELCO
Тел.: 8 800 333-62-14 (звонок бесплатный)
E-mail: info@ankorn.ru

Код заказа прибора во взрывозащищенном исполнении должен заканчиваться на «Ех»

2.6 РАЗМЕРЫ

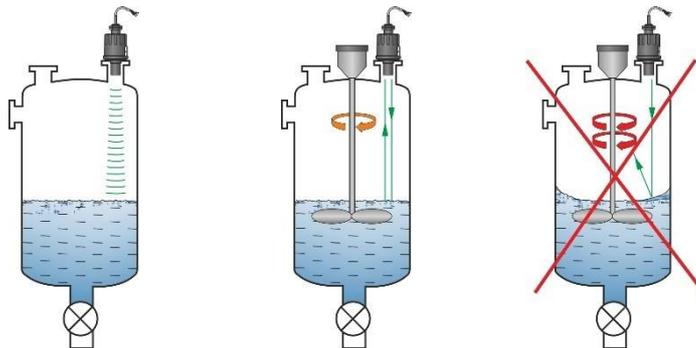
<p>EasyTREK SP□-39□-□/ ПП, ПВДФ, ПТФЭ</p>	<p>EasyTREK SP□-38□-□/ ПП ПВДФ, ПТФЭ</p>	<p>EasyTREK SP□-37□-□/ ПП, ПВДФ, ПТФЭ</p>
		
<p>EasyTREK SP□-36□-□/ ПП, ПВДФ</p>	<p>EasyTREK SP□-34□-□/ ПП, ПВДФ</p>	<p>EasyTREK SP□-32□-□/ ПП, ПВДФ</p>
		

3. УСТАНОВКА

3.1 ИЗМЕРЕНИЕ УРОВНЯ ЖИДКОСТИ

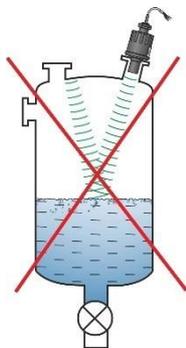
ПОЛОЖЕНИЕ

В идеальном случае преобразователь **EasyTREK** должен располагаться на расстоянии от центра, равном $r=(0,3-0,5)R$, где R – радиус (цилиндрического) резервуара/силоса.
(Кроме того, необходимо учитывать коническую область распространения ультразвукового излучения, см. стр. 5).



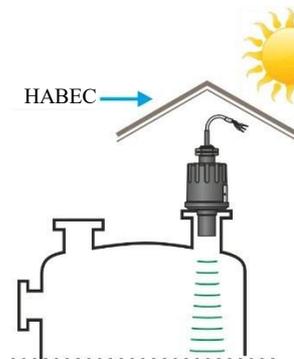
ВЫРАВНИВАНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Поверхность преобразователя должна быть параллельна поверхности жидкости (допустимая погрешность: $\pm(2-3)^\circ$).



ТЕМПЕРАТУРА

Преобразователь должен быть защищен от прямых солнечных лучей и перегрева.



ПРЕПЯТСТВИЯ

Необходимо следить за тем, чтобы в конусообразной области распространения ультразвукового излучения не было посторонних предметов (труб системы охлаждения, ребер жесткости, термометров и т. д.).

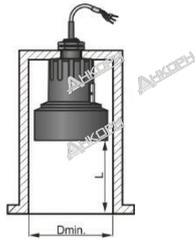
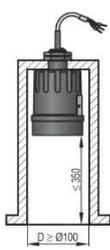
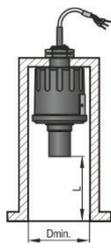
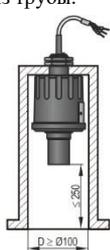
Примечание: с помощью настроек параметров преобразователь EasyTREK может игнорировать один неподвижный объект так, чтобы исключить его влияние (параметр P29).

ПЕНА

Наличие пены на поверхности жидкости может помешать ультразвуковому измерению уровня. При наличии возможности прибор должен быть установлен в месте, где пены меньше всего (на максимальном расстоянии от места подачи жидкости). Кроме того, можно использовать успокоительную трубу или колодец.

ОПОРА

Необходимо использовать достаточно прочную опорную трубу со скругленной внутренней кромкой в месте выхода ультразвукового излучения из трубы.

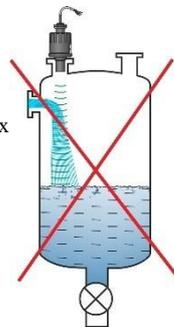


ПОТОК ВОЗДУХА

Рядом с конусообразной областью распространения ультразвукового излучения не должно быть интенсивного движения воздуха (газа). Сильный поток воздуха может повлиять на распространение ультразвука. В подобных случаях рекомендуется применять устройства с меньшей частотой, используемой во время измерений (40, 20 кГц).

ПАРЫ

При работе с закрытыми резервуарами, содержащими химические вещества и другие жидкости, над поверхностью которых образуются пары/газы (особенно с наружными резервуарами, не защищенными от солнечных лучей), необходимо выбирать прибор с уменьшенным номинальным диапазоном измерений. В подобных случаях рекомендуется применять устройства с меньшей частотой, используемой во время измерений (40, 20 кГц).



L	D _{мин}		
	SP□-39□	SP□-38□	SP□-37□
150	50	60	60
200	50	60	75
250	65	65	90
300	80	75	105

L	D _{мин}	
	SP□-34□	SP□-32□
90	*	*
200	*	*
350	*	*
500	*	*

*Информацию о значениях можно получить у дистрибьютора



ООО «АНКОРН», www.ankorn.ru
Эксклюзивный дистрибьютор NIVELCO
Тел.: 8 800 333-43-14 (звонок бесплатный)
E-mail: info@ankorn.ru

3.2 ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА В ОТКРЫТОМ КАНАЛЕ

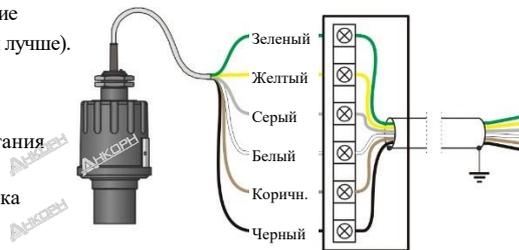
- Данный прибор подходит для измерения расхода в открытом канале (перед этим необходимо выполнить настройки, указанные в п. 5.3.8).
- Для достижения максимальной точности необходимо установить преобразователь на минимально возможном расстоянии над ожидаемым максимальным уровнем воды (с учетом минимального диапазона измерений).
- Прибор должен быть установлен вдоль продольной оси лотка или водослива в месте, соответствующем характеристикам измерительного лотка. При использовании лотка Паршалля, поставляемого компанией NIVELCO, следует установить преобразователь в указанном месте.
- В некоторых случаях на поверхности может образовываться пена. Для обеспечения нормального отражения ультразвука необходимо убедиться в том, что на поверхности напротив преобразователя нет пены.
- Прибор должен быть зафиксирован в неподвижном состоянии.
- С точки зрения точности измерений крайне важную роль играют длина участков до и после водомерного лотка, а также способы их соединения с измерительным лотком.
- Однако даже при правильной установке точность измерения расхода будет ниже, чем при измерении расстояния. Это связано с особенностями используемого лотка или водослива.
- Во избежание перегрева данные приборы должны быть защищены с помощью навесов от прямых солнечных лучей.

4. ПРОВОДКА

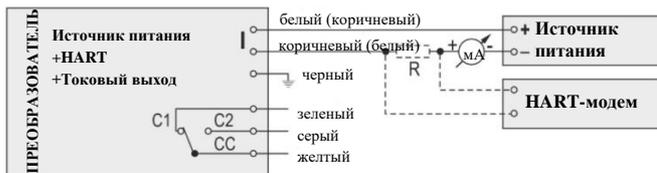
- Сначала необходимо убедиться в том, что на клеммы в распределительной коробке не подается напряжение (следует использовать экранированный кабель, 6 x 0,5 мм² [20 AWG], указанный в технических данных, или лучше).
- После подачи напряжения можно приступить к настройке параметров.

Цвета проводов:

- Зеленый – релейный выход C1 Белый – I, первая точка подключения токовой петли, источника питания и интерфейса HART (не зависит от полярности)
- Желтый – релейный выход CC Коричневый – I, вторая точка подключения токовой петли, источника питания и интерфейса HART (не зависит от полярности)
- Серый – релейный выход C2 Черный – заземление, точка подключения функционального заземления и экранирования



Распределительная коробка



Удлинение встроенного кабеля:

Для удлинения рекомендуется использовать распределительную коробку. Экран двух кабелей должен быть подключен к устройству обработки сигналов и заземлен.

5. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

5.1. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

После подачи питания на правильно подключенный прибор начинается отсчет времени. По истечении 10–20 с загорается светодиод ЕСНО (ЭХО-СИГНАЛ), а на токовый выход подается сигнал 4–20 мА. В этом случае измерения выполняются в соответствии с заводскими настройками, которые подходят для проверки правильности работы и выполнения простых измерений. Для решения более сложных задач необходимо настроить преобразователь **EasyTREK** в соответствии с фактическими условиями. Для ознакомления с функциями прибора и правильного выполнения сложных измерений необходимо внимательно изучить информацию о его настройке.

Светодиодная индикация:

- **Светодиод ЕСНО (ЭХО-СИГНАЛ)**

Включение данного светодиода свидетельствует об обнаружении нормального эхо-сигнала.

- **Светодиод СОМ (ОБЩИЙ)**

Мигание данного светодиода свидетельствует об обмене данными через интерфейс HART.

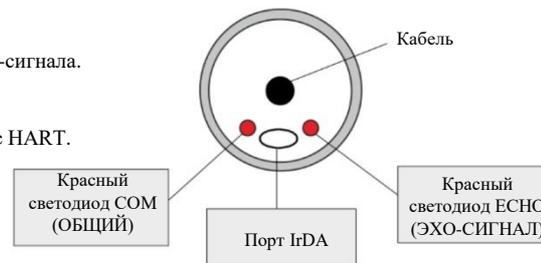
Во время удаленной настройки данный светодиод начинает постоянно гореть

IrDA – порт связи в ИК-диапазоне для считывания информации из регистратора данных, диагностики и обновления программного обеспечения.

При необходимости на приборе можно восстановить заводские настройки. По умолчанию в преобразователе **EasyTREK SP-300** используются следующие настройки:

- ⇒ тип измерения: уровень (LEV);
- ⇒ нулевой уровень соответствует максимальному расстоянию;
- ⇒ сигнал выходного тока пропорционален уровню;
- ⇒ сигналы 4 мА и 0 % соответствуют нулевому уровню;
- ⇒ сигналы 20 мА и 100 % соответствуют максимальному уровню (минимальному расстоянию);
- ⇒ индикация ошибки с помощью выходного тока: удержание последнего значения;
- ⇒ время компенсации колебаний: 60 с.

Вид преобразователя сверху:



5.2. ОСОБЫЕ УКАЗАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ БЕЗОПАСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Диаметр кабеля должен подходить для установки в кабельном канале.

Кабель прибора должен быть зафиксирован таким образом, чтобы на него не действовали внешние нагрузки.

Распределительная коробка должна быть выбрана с учетом класса электробезопасности в месте эксплуатации.

Считывание и запись данных через ИК-порт должны выполняться за пределами взрывоопасных зон, поскольку инфракрасный интерфейс, подключенный к компьютеру, не является взрывозащищенным.

Для подачи питания на преобразователь разрешается использовать только аттестованную искробезопасную цепь.

Корпус излучателя из ПТФЭ является пластиковым, в связи с чем на нем может накапливаться электростатический заряд. Таким образом, необходимо учитывать следующее:

- скорости наполнения и опорожнения должны выбираться с учетом особенностей измеряемого вещества;
- во время загрузки опасных веществ нельзя допускать образования паров;
- запрещается выполнять очистку пластикового корпуса во взрывоопасных средах.

Прибор можно устанавливать в резервуары с давлением измеряемого вещества до 3 бар (43,5 фунт/дюйм²). Его нельзя использовать в качестве противопожарной преграды между внутренней и внешней областями. После установки прибора необходимо проводить регулярные проверки под давлением в соответствии с местными требованиями (испытательное давление должно быть в 1,5 раза выше номинального значения).

5.3. НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ

Интерфейс HART преобразователя EasyTREK позволяет получить доступ ко всем параметрам и выполнять их настройку. Существует два способа настройки параметров:

- с помощью программного обеспечения **EView2** на компьютере, подключенном к сети через HART-модем;
- с помощью многоканального блока управления **MultiCONT** компании **NIVELCO**.

Поскольку данные способы доступа отличаются друг от друга по форме и принципу работы, в настоящем руководстве они не рассматриваются. Подробная информация приведена в соответствующей документации и руководствах по эксплуатации.

5.3.1. НАСТРОЙКА ИЗМЕРЕНИЯ

P00: - c b a Технические единицы измерения

ЗНАЧЕНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ: 000

*Изменение данного параметра приведет к восстановлению значений по умолчанию с соответствующими техническими единицами измерения.
В этом случае потребуется повторить настройку всех параметров!*

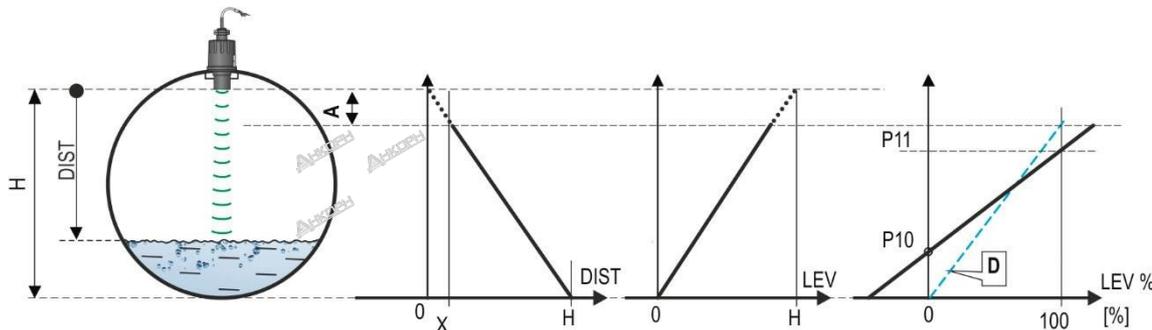
a	Режим работы
0	Измерение уровня жидкости

b	Технические единицы измерения (в зависимости от параметра «с»)	
	Метрические	Американские
0	м	фут
1	см	дюйм

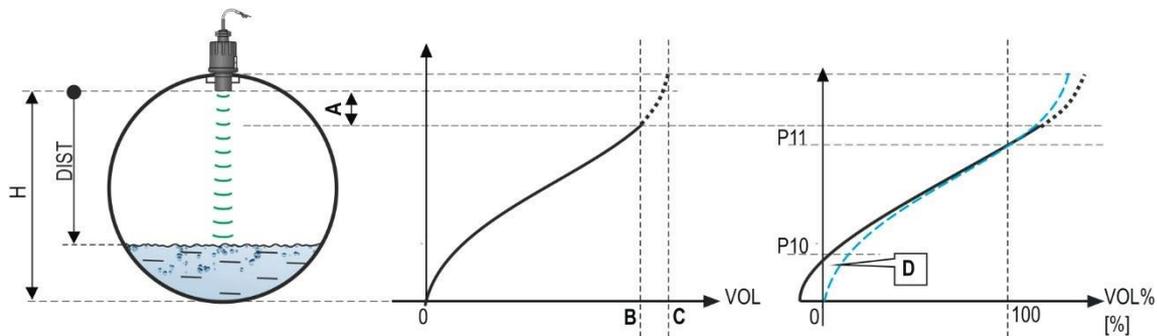
c	Система, используемая при вычислениях
0	Метрическая
1	Американская

От значения параметра «a» зависят основная передаваемая величина и настройки реле.

a	Режим измерения	Передаваемая величина	Отображаемая надпись
0	Расстояние	Расстояние	DIST
1	Уровень	Уровень	LEV
2	Уровень, %		LEV%
3	Объем	Объем	VOL
4	Объем, %		VOL%
5	Расход		FLOW



Передаваемая величина	DIST	LEV = H - DIST	$LEV\% = LEV \cdot \frac{P11 - P10}{H - X_m} + P10$
Необходимые настройки параметров	P00 P01(a) = 0 P05 \geq X _m	P00 P01(a) = 1 P04 = H P05 \geq X _m	P00 P01(a) = 2 P04 = H P05 \geq X _m P10 = X _{0%} P11 = X _{100%}



Передаваемая величина	VOL f _{P40-P45} (H - DIST)	VOL% = VOL * $\frac{P11 - P10}{H - X_m}$ + P10
Необходимые настройки параметров	P00 P01(a) = 3 P02(b) P04 = H P05 ≥ X _m P40-P45	P00 P01(a) = 4 P02(b) P04 = H P05 ≥ X _m P10 = X _{0%} P11 = X _{100%} P40-P45

- A:** минимальное измеряемое расстояние
B: объем, соответствующий наибольшему измеряемому уровню
C: полный объем сосуда
D: график, соответствующий значениям по умолчанию P10 и P11

P02: - c b a Единицы измерения, используемые при вычислениях**ЗНАЧЕНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ: 000**

a	Температура
0	°C
1	°F

Данные из этой таблицы зависят от значений параметров **P00(c)**, **P01(a)** и **P02(c)**. Она не используется при измерениях процентных значений [**P01(a)= 2** или **4**]

b	Объем		Масса (также настраивается с помощью параметра P32)		Объемный расход	
	Метрические	Американские	Метрические	Американские	Метрические	Американские
0	м ³	фут ³	–	фунт	м ³ /ед. времени	фут ³ /ед. времени
1	литр	галлон	тонна	тонна	литр/ед. времени	галлон/ед. времени

c	Единицы времени
0	секунды
1	минуты
2	часы
3	дни

Внимание!

Прибор **EasyTREK** представляет собой преобразователь уровня. Хотя его можно использовать для измерения массы, точность прибора во многом зависит от различных факторов.

P04 - - - - Макс. измеряемое расстояние (H)**ЗНАЧЕНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ: X_M в соответствии с таблицей**

Это единственный параметр, который необходимо настраивать при каждом изменении резервуара (во избежание возмущающего воздействия нескольких эхо-сигналов рекомендуется также делать это при измерении расстояния).

Максимальное измеряемое расстояние – наибольшее расстояние между поверхностью излучателя и самым дальним уровнем, при котором будут выполняться измерения. В следующей таблице указаны самые большие значения расстояния (по умолчанию), которые **могут быть измерены** (для различных единиц измерения). Фактическое максимальное **измеряемое** расстояние (т. е. расстояние между преобразователем и дном резервуара) должно быть задано с помощью параметра P04.

Преобразователь уровня жидкостей EasyTREK	Максимальное измеряемое расстояние X _M [м (фут)]	
	Материал излучателя: ПП/ПВДФ	Материал излучателя: ПТФЭ
SP□-39	4 (13)	3 (10)
SP□-38	6 (20)	5 (17)
SP□-37	8 (26)	6 (20)
SP□-36	10 (33)	–
SP□-34	15 (49)	–
SP□-32	25 (82)	–

Поскольку **уровень** рассчитывается как разность между **значением, установленным в параметре P04**, и **расстоянием (DIST)**, измеренным с помощью прибора, необходимо **задать правильное значение (H)** с помощью параметра **P04**. Для достижения максимальной точности рекомендуется измерить расстояние при пустой емкости.

P05: - - - Мин. измеряемое расстояние (ближняя зона нечувствительности) ЗНАЧЕНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ: X_m в соответствии с таблицей

Диапазон, начинающийся на поверхности преобразователя, в пределах которого (из-за физических ограничений ультразвуковой измерительной системы) не могут выполняться измерения, называется зоной нечувствительности. Прибор **EasyTREK** не принимает эхо-сигналы в зоне, заданной с помощью данного параметра.

Ближняя зона нечувствительности (автоматический режим) – дополнительная зона нечувствительности, в пределах которой эхо-сигналы не учитываются, что позволяет игнорировать посторонние предметы, находящиеся рядом с преобразователем.

Ближняя зона нечувствительности (автоматический режим) = стандартная зона нечувствительности ($P05 = X_m$)

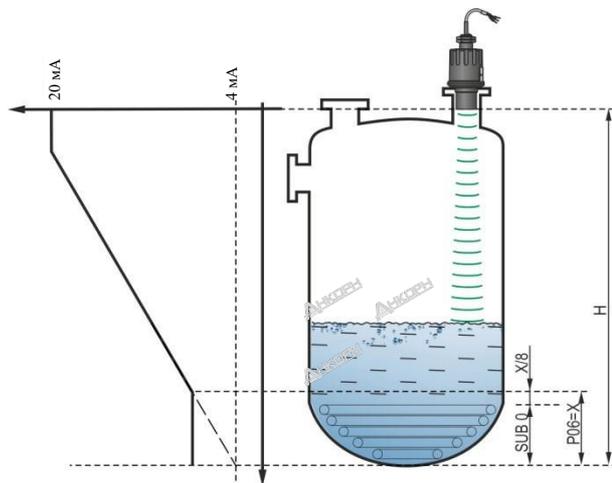
Прибор с заводскими настройками по умолчанию *автоматически устанавливает наименьшую зону нечувствительности*, соответствующую условиям работы. При оптимальных условиях она будет немного меньше, а при неблагоприятных условиях – немного больше значения, указанного в таблице.

Ближняя зона нечувствительности (ручной режим) = стандартная зона нечувствительности ($P05 > X_m$)

При вводе значения, превышающего значение по умолчанию, в качестве ближней зоны нечувствительности будет использоваться либо значение параметра P05, либо стандартная зона нечувствительности (в зависимости от фактических условий), при этом будет выбрано большее значение.

Преобразователь уровня жидкостей EasyTREK	Минимальное измеряемое расстояние X_m [м (дюйм)]	
	Материал преобразователя: ПП/ПВДФ	Материал преобразователя: ПТФЭ
S-39	0,2 (8)	0,25 (10)
S-38	0,25 (10)	
S-37	0,35 (14)	0,35 (14)
S-36		–
S-34	0,45 (18)	–
S-32	0,6 (24)	–

Дальняя зона нечувствительности – область ниже уровня, заданного с помощью параметра **P06**. Дальнюю зону нечувствительности можно использовать для игнорирования возмущающего воздействия, создаваемого мешалкой или нагревателями на дне резервуараов. При обнаружении эхо-сигналов в данном диапазоне прибор выдает специальные сигналы.



A). Измерение уровня

Снижение уровня

- Уровень, заданный с помощью параметра P06, соответствует значению для дальней зоны нечувствительности;
- Уровень ниже значения SUB 0 (7/8 от P06) приводит к выдаче КОДА ОШИБКИ 10 через интерфейс HART.

- *Увеличение уровня выше значения для дальней зоны нечувствительности:*

Расчет уровня и объема выполняется на основании заданных размеров резервуара, т. е. настройка дальней зоны нечувствительности не влияет на измеренные или расчетные значения.

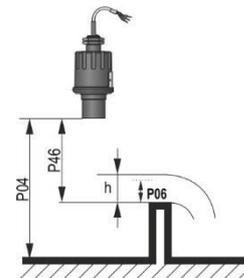
B). Измерение расхода в открытом канале

Дальняя зона нечувствительности будет использоваться при небольших уровнях, при которых невозможно точно рассчитать объемный расход.

- *Уменьшение уровня в лотке/водосливе ниже границы зоны нечувствительности:*
 - выходное значение силы тока будет соответствовать значению расхода $Q = 0$;
 - через интерфейс HART будет передано нулевое значение, чтобы на дисплее отобразилось сообщение No Flow (Отсутствие потока) или «0».

- *Увеличение уровня в лотке/водосливе выше границы зоны нечувствительности :*

Расчет объемного расхода выполняется на основании заданных параметров лотка/водослива, т. е. настройка дальней зоны нечувствительности не влияет на измеренные значения.



5.3.2. ВЫХОДНОЙ ТОК

P08: - - - Фиксированное значение выходного тока

ЗНАЧЕНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ: 0

С помощью данного параметра можно настроить выходной ток на любое фиксированное значение в пределах от 3,8 до 20,5 мА. По умолчанию данная функция выключена (значение: 0). **Внимание: при использовании фиксированного значения выходного тока настройки параметров P10, P11, P12 и P19 будут игнорироваться.**

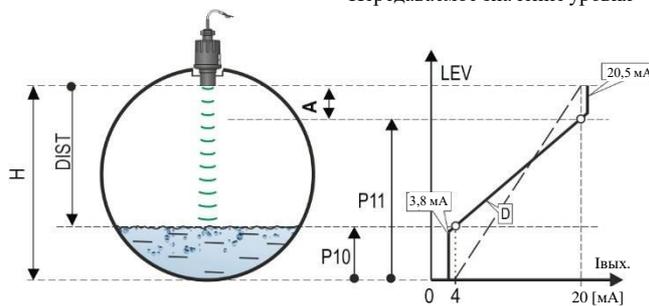
P10: - - - Значение (расстояния, уровня, объема и расхода), соответствующее выходному току 4 мА

ЗНАЧЕНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ: 0

P11: - - - Значение (расстояния, уровня, объема и расхода), соответствующее выходному току 20 мА **ЗНАЧЕНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ: $X_M - X_m$**

Результаты измерения обрабатываются в соответствии со значением параметра **P01(a)**. В зависимости от настроек изменение (измеренного или расчетного) технологического значения может приводить к прямо или обратно пропорциональному изменению выходного тока. Например, если уровень 1 м соответствует сигналу 4 мА, а уровень 10 м – сигналу 20 мА, значения изменяются прямо пропорционально; если уровень 1 м соответствует сигналу 20 мА, а уровень 10 м – сигналу 4 мА, значения изменяются обратно пропорционально. При настройке измерений (LEV или VOL) % необходимо ввести минимальное и максимальные значения с использованием соответствующих технических единиц измерения LEV (м, футы) или VOL (м³, футы³).

Передаваемое значение уровня



A: минимальное измеряемое расстояние
D: график, соответствующий значениям по умолчанию P10 и P11

P12: - - - a Индикация ошибки с помощью выходного тока

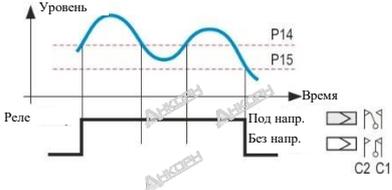
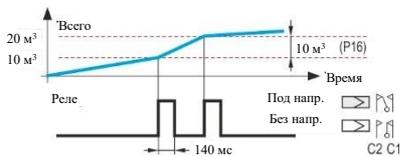
ЗНАЧЕНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ: 0

При возникновении ошибки прибор **EasyTREK** использует одно из следующих значений выходного тока, которое сохраняется до ее устранения (подробная информация об ошибках приведена в разделе 7).

a	Индикация ошибки с помощью выходного тока
0	HOLD (удерживание последнего значения)
1	3,8 мА
2	22 мА

5.3.3. РЕЛЕЙНЫЙ ВЫХОД

P13: - - - а **Функция реле**

а	Работа реле	Дополнительные настройки:
<p>0</p> <p>ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ УРОВНЯ (гистерезис)</p> <p>Если измеренное или расчетное значение превышает значение параметра P14, на реле подается напряжение.</p> <p>Если измеренное или расчетное значение опускается ниже значения параметра P15, напряжение на реле не подается.</p>		<p>P14, P15</p> <p>Необходимо настроить гистерезис (при измерении уровня данное значение должно быть не менее 20 мм [0,8 дюйма]) в пределах от P14 до P15</p> <p>P14 > P15 – нормальный режим P14 < P15 – инвертированный режим</p>
<p>1</p>	<p>При потере эхо-сигнала на реле подается напряжение .</p>	<p>–</p>
<p>2</p>	<p>При потере эхо-сигнала напряжение на реле не подается.</p>	<p>–</p>
<p>3</p> <p>СЧЕТЧИК</p> <p>Данная настройка подходит для измерения расхода в открытом канале.</p> <p>Импульс длительностью 140 мс выдается каждые 1, 10, 100, 1 000 или 10 000 м³ (в зависимости от значения параметра P16).</p>		<p>P16= 0: 1 м³ P16= 1: 10 м³ P16= 2: 100 м³ P16= 3: 1 000 м³ P16= 4: 10 000 м³</p>

При отсутствии подачи напряжения на прибор цепь C1 будет замкнута.
ЗНАЧЕНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ: 2

P14: ...	Параметр реле – значение срабатывания	ЗНАЧЕНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ: 0
P15: ...	Параметр реле – значение отпущения	ЗНАЧЕНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ: 0
P16: ...	Параметр реле – частота повторения импульсов	ЗНАЧЕНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ: 0

ЗНАЧЕНИЯ ПО УМОЛЧАНИЮ: P14 = 0, P15 = 0, P16 = 0

5.3.4. ЦИФРОВАЯ СВЯЗЬ

P19: --- a Короткий адрес прибора (HART)

ЗНАЧЕНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ: 2

Диапазон адресов (0–15), соответствующий стандарту HART, позволяет различать приборы, подключенные к одной сети.

- Адрес: 0, использование выходного тока 4–20 мА.
- Адрес: 1–15, выходной ток зафиксирован на уровне 4 мА.

5.3.5. ОПТИМИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЯ

P20: --- a Время компенсации колебаний

ЗНАЧЕНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ: 5

Данный параметр можно использовать для компенсации нежелательных колебаний отображаемых значений и выходного сигнала.

a	Время компенсации колебаний (с)	Пары/волны отсутствуют или являются незначительными	Плотный пар или высокие волны
0	Компенсация отсутствует	Только для проверки	
1	3	допустимо	не рекомендуется
2	6	рекомендуется	допустимо
3	10	рекомендуется	рекомендуется
4	30	рекомендуется	рекомендуется
5	60	рекомендуется	рекомендуется

P22: --- a Компенсация для резервуаров с куполообразной крышей

ЗНАЧЕНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ: 0

Данный параметр можно использовать для ослабления возмущающего воздействия возможных многократных эхо-сигналов.

a	Компенсация	Примечание
0	Выключено	Если прибор EasyTREK установлен не в центре крыши или крыша является плоской.
1	Включено	Если прибор EasyTREK установлен в центре резервуара с куполообразной крышей.

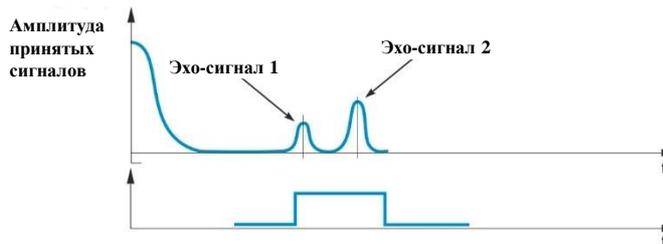
P24: --- a Скорость обновления значений

ЗНАЧЕНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ: 0

С помощью данного параметра можно ускорить оценку (в ущерб точности).

a	Скорость обновления	Примечание
0	Нормальная	Подходит для большинства случаев
1	Высокая	При быстром изменении уровня
2	Специальная	Только для особых ситуаций (диапазон измерений уменьшается до 50 % от номинального значения). При этом окно измерений не используется, а прибор EasyTREK практически мгновенно реагирует на любое изменение.

Вокруг эхо-сигнала образуется так называемое «окно измерений». Положение данного окна измерений определяет время для расчета расстояния до измеряемого вещества (ниже приведен пример, полученный с помощью осциллографа)



В некоторых случаях в пределах окна измерений присутствует несколько эхо-сигналов (полезный сигнал и сигнал помехи). Выбор основного эхо-сигнала выполняется автоматически с помощью программного обеспечения Quest+. Данный параметр влияет на выбор эхо-сигнала только в пределах окна измерений.

a	Выбор эхо-сигнала в окне измерений	Примечание
0	С наибольшей амплитудой	Подходит для большинства случаев
1	Первый	При наличии нескольких эхо-сигналов в пределах окна измерений

Данные параметры обеспечивают дополнительную защиту от потери эхо-сигнала при сильном парообразовании. Правильная настройка позволяет повысить точность измерений во время наполнения и опорожнения. Значения данных параметров не должны быть меньше наибольшей возможной скорости наполнения/опорожнения.

Внимание! Скорость изменения уровня рядом с коническим или сферическим дном сосуда может сильно изменяться.

а	Индикация потери эхо-сигнала	Примечание
0	Индикация с задержкой	<p>При кратковременной потере эхо-сигнала (в течение периода, превышающего значение параметра P20 в 2 раза) на аналоговом выходе будет удерживаться последнее значение. По истечении данного периода будет выдан сигнал, уровень которого установлен в параметре P12, а через интерфейс HART будет выдан КОД ОШИБКИ 2.</p> 
1	Отсутствие индикации	При потере эхо-сигнала на аналоговом выходе удерживается последнее значение.
2	Имитация наполнения	При потере эхо-сигнала во время наполнения передаваемое значение увеличивается в соответствии со скоростью наполнения, заданной с помощью параметра P26
3	Мгновенная индикация	При потере эхо-сигнала немедленно выдается сигнал, уровень которого установлен в параметре P12 , а через интерфейс HART выдается КОД ОШИБКИ 2 .
4	Индикация пустого резервуара	Потеря эхо-сигнала может возникать в абсолютно пустых резервуарах со сферическим дном из-за отклонения ультразвукового излучения или в емкостях с открытым выпускным отверстием. В подобных случаях вместо индикации потери эхо-сигнала может быть предпочтительным отображение сообщения о пустом резервуаре.

P29 - - - - Игнорирование постороннего предмета**ЗНАЧЕНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ: 0**

Прибор способен игнорировать один неподвижный предмет в резервуаре, мешающий измерениям. С помощью параметра Echo Map (Карта эхо-сигналов, **P70**) может быть считано точное расстояние до постороннего предмета. В данном параметре должно быть указано соответствующее значение.

P31: - - - - Скорость распространения звука при +20 °C (м/с или фут/с, в зависимости от значения параметра P00(c))**ЗНАЧЕНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ: 343,8 (м/с), 1128 (фут/с)**

Данный параметр используется в тех случаях, когда скорость распространения звука в газе над измеряемой поверхностью значительно отличается от значения для воздуха. Его рекомендуется использовать в тех случаях, когда такой газ является достаточно однородным. В противном случае точность измерения может быть повышена с помощью функции 32-точечной линеаризации (**P48, P49**).

Соответствующие значения указаны в разделе «Значения скорости распространения звука в различных газах».

P32: - - - - Относительная плотность**ЗНАЧЕНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ: 0**

При вводе в данном параметре ненулевого значения относительной плотности вместо объема (VOL) будет отображаться масса. В зависимости от значения параметра **P00(c)** в качестве технических единиц измерения будут использоваться [кг/дм³] или [фунт/фут³].

5.3.6. РЕГИСТРАТОР ДАННЫХ

В регистраторе данных прибора может храниться до 12288 событий. Он представляет собой энергонезависимое запоминающее устройство на базе флэш-технологии, благодаря чему данные сохраняются даже при отключении питания. Встроенные часы прибора защищены от кратковременных сбоев питания и могут работать по крайней мере в течение 15 дней после выключения прибора. Для перезарядки аккумуляторной батареи часов требуется не менее 2 часов.

Регистратор данных можно использовать двумя основными способами.

Линейная регистрация данных – регистрация данных выполняется с интервалом, заданным в параметре P35.

Регистрация данных на основании событий – регистрация данных выполняется при возникновении внутреннего события или выполнении условия.

Регистратор данных способен сохранять данные в линейном режиме со следующим интервалом:

P35 [мин]	Периодичность регистрации	Примечание
0	3–5 ч	В зависимости от типа прибора и цикла измерений
1	7–8 дней	
5	40 дней	
10	80 дней	
60	500 дней (16 месяцев)	

Содержимое журнала:

- время записи (с точностью до 1 минуты);
- основное измеренное значение (P01);
- значения уровня и расстояния;
- температура преобразователя;
- выходная сила тока;
- переменные ошибки и состояния.

С помощью параметра P79 можно удалять данные из регистратора данных. См. описание параметра P79.

Р34: - cba Режим регистрации

a	Режим работы	настраиваемые параметры
0	Регистрация не выполняется	
1	Линейная регистрация	Р35 Интервал (минуты)
2	Регистрация на основании событий (изменение основного значения)	Р35 Абсолютное значение изменения
3	Регистрация на основании событий (изменение основного значения)	Р35 Величина изменения в процентах
4	Регистрация на основании событий (выход основного значения за допустимые пределы)	Р35, Р36 Абсолютные значения допустимых пределов

b	Регистрация ошибок и предупреждений (a > 0)
0	Регистрация не выполняется
1	Регистрация всех ошибок и предупреждений
2	Регистрация только ошибок
3	Регистрация только сообщения NoEcho (Отсутствие эхо-сигнала)

c	Регистрация изменений состояния (a > 0)
0	Регистрация не выполняется
1	Регистрация изменений состояния

ЗНАЧЕНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ: 000 (регистрация не выполняется)

Ошибки, которые могут генерироваться, если Р34/б<>0: NOECHO (ОТСУТСТВИЕ ЭХО-СИГНАЛА), ERR12 (ОШИБКА 12), ERR13 (ОШИБКА 13), ERR14 (ОШИБКА 14), ERR15 (ОШИБКА 15), ERR16 (ОШИБКА 16), SUB0 (НИЖЕ 0), ERR4 (ОШИБКА 4), ERR5 (ОШИБКА 5), RT ERR (ОШИБКА ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ).

P35-36: Настройка регистрации 1 и настройка регистрации 2

P34a	Режим работы	Назначение параметров P35 и P36
0	Регистрация не выполняется	
1	Линейная регистрация	<p>P35 = 0 Одна запись после каждого цикла измерений.</p> <p>P35 < 0 Интервал регистрации (минуты)</p> <p>P36 Игнорируется</p>
2	Регистрация на основании событий (при изменении основного значения)	<p>P35 Абсолютное значение изменения основного измеренного значения (в зависимости от параметра P01a) Параметр P35 определяет величину основного измеренного значения. Регистрация в журнале выполняется в том случае, если основное измеренное значение отклоняется от предыдущего измеренного значения на величину, указанную в параметре P35.</p> <p>P36 Игнорируется</p>
3	Регистрация на основании событий (изменение основного значения)	<p>P35 Относительная величина (%) изменения основного измеренного значения (в зависимости от значения параметра P01a). P35 представляет собой относительную величину, поэтому данное значение выражается в процентах. Регистрация в журнале выполняется в том случае, если основное измеренное значение отклоняется от предыдущего измеренного значения на величину, указанную в параметре P35.</p> <p>P36 Игнорируется</p>
4	Регистрация на основании событий (выход основного значения за допустимые пределы)	<p>P35, P36 Абсолютные значения пределов диапазона основных измеренных значений (в соответствии со значением параметра P01a). Для параметров P35 и P36 используются те же единицы измерения, что и для основного измеренного значения. Записи в журнале появляются при выходе основного измеренного значения за пределы, указанные в параметрах P35 и P36. Для контроля только одного предельного значения в параметре P35 следует задать ненулевое значение, а в параметре P36 – нулевое.</p>

ЗНАЧЕНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ: P35 = 0, P36 = 0

P37: ууу Часы реального времени, год

Настройка года на встроенных часах (2005)

P38: mmdd Часы реального времени, месяц и число

Настройка месяца (mm) и числа (dd) на встроенных часах.

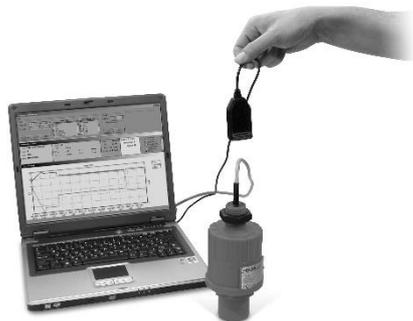
P39: HHMM Часы реального времени, часы и минуты

Настройка часов (HH) и минут (MM) на встроенных часах.

5.3.6.1 СЧИТЫВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ С РЕГИСТРАТОРА ДАННЫХ

Считывание информации с регистратора данных возможно только при использовании канала цифровой связи. Для этого можно использовать встроенный порт связи IrDA. Содержимое журнала также может быть считано с помощью интерфейса HART, но из-за низкой скорости данный процесс может занять несколько часов. Для доступа к данным рекомендуется использовать программное обеспечение DataScore компании NIVELCO. Во время передачи данных с высокой скоростью прибор устанавливает выходной ток на 22 мА. Во время считывания данных с регистратора измерения не выполняются, поэтому значения не обновляются.

Подключение к ПК с помощью переходника IrDA:



Переходник IrDA и порт IrDA должны располагаться на расстоянии 5–10 см и направлены друг на друга!

Рекомендованные переходники IrDA:

*(разрешается использовать только переходники IrDA–RS232)**

- | | |
|-------------|-------------|
| - RedSnake: | IL-200 |
| - ActiSys: | ACT-IR200S |
| | ACT-IR220L+ |
| | ACT-IR220LR |
| - Esis: | M8421 |

- *Рекомендуемые переходники RS232-USB при использовании порта USB:*

STLab: USB-RS232

MOXA: NPort-U1110, UPort 1110

После подключения переходников следует запустить программу DataScore. Программу и руководство по эксплуатации можно найти на сайте компании NIVELCO.



5.3.7. ИЗМЕРЕНИЕ ОБЪЕМА

P40: - - ба Форма резервуара

ЗНАЧЕНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ: 00

ba	Форма резервуара	Настраиваемые параметры
b0	Форма вертикального цилиндрического резервуара (значение параметра «b» указано ниже)	P40 (b), P41
01	Вертикальный цилиндрический резервуар с коническим дном	P41, P43, P44
02	Вертикальный прямоугольный резервуар (с желобом)	P41, P42, P43, P44, P45
b3	Форма горизонтального цилиндрического резервуара (значение параметра «b» указано ниже)	P40 (b), P41, P42
04	Сферический резервуар	P41

Внимание!
Сначала необходимо задать форму резервуара с помощью параметра «a».

P41-45: - - - - Размеры резервуара

ЗНАЧЕНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ: 0

Вертикальный цилиндрический резервуар с полусферическим дном, $a = 0$	Вертикальный цилиндрический резервуар с коническим дном, $a = 1$ $b = 0$	Вертикальный прямоугольный резервуар с желобом или без него, $a = 2$ $b = 1$
<p>Горизонтальный цилиндрический резервуар, $a = 3$</p>		<p>Сферический резервуар, $a = 4$, $b = 0$</p>

Плоское дно **P43, P44 и P45 = 0**

5.3.8. ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА В ОТКРЫТОМ КАНАЛЕ

Р40: - - б а Изделия, формулы, данные

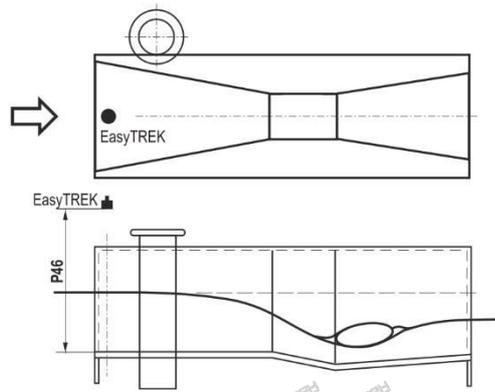
ЗНАЧЕНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ: 00

ba	Изделия, формулы, данные					Настраиваемые параметры	
	Лотки Паршалы компании NIVELCO	Тип	Формула	Q _{мин} [л/с]	Q _{макс} [л/с]	P [см]	
00		GPA-1P1	$Q [л/с] = 60,87 \cdot h^{1,552}$	0,26	5,38	30	P46
01		GPA-1P2	$Q [л/с] = 119,7 \cdot h^{1,553}$	0,52	13,3	34	P46
02		GPA-1P3	$Q [л/с] = 178,4 \cdot h^{1,555}$	0,78	49	39	P46
03		GPA-1P4	$Q [л/с] = 353,9 \cdot h^{1,558}$	1,52	164	53	P46
04		GPA-1P5	$Q [л/с] = 521,4 \cdot h^{1,558}$	2,25	360	75	P46
05		GPA-1P6	$Q [л/с] = 674,6 \cdot h^{1,556}$	2,91	570	120	P46
06		GPA-1P7	$Q [л/с] = 1014,9 \cdot h^{1,556}$	4,4	890	130	P46
07		GPA-1P8	$Q [л/с] = 1368 \cdot h^{1,5638}$	5,8	1208	135	P46
08		GPA-1P9	$Q [л/с] = 2080,5 \cdot h^{1,5689}$	8,7	1850	150	P46
09	Стандартный лоток Паршалы					P46, P42	
10	Лоток Палмера-Боулоса (D/2)					P46, P41	
11	Лоток Палмера-Боулоса (D/3)					P46, P41	
12	Лоток Палмера-Боулоса (прямоугольный)					P46, P41, P42	
13	Лоток Хафаги-Вентури					P46, P42	
14	Водослив с нижней ступенью					P46, P42	
15	Прямоугольный водослив без бокового сжатия или водослив Базена					P46, P41, P42	
16	Трапецидальный водослив					P46, P41, P42	
17	Специальный трапецидальный водослив (4:1)					P46, P42	
18	Треугольный водослив					P46, P42	
19	Водослив Томсона (угол 90°)					P46	
20	Круглый водослив					P46, P41	
21	Общая формула для расчета расхода: $Q [л/с] = 1000 \cdot P41 \cdot h^{P42}$, h [м]					P46, P41, P42	

Р40=00

Лотки Паршала компании NIVELCO (GRA1P1–GRA-1P9)

Подробная информация приведена в руководстве для лотка Паршала



Р40=09

Стандартный лоток Паршала

$0,305 < P42 \text{ (ширина)} < 2,44$

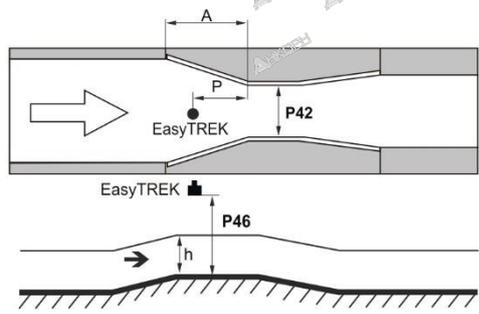
$Q \text{ [л/с]} = 372 \times P42 \times (h/0,305)^{1,569} \times P 42$

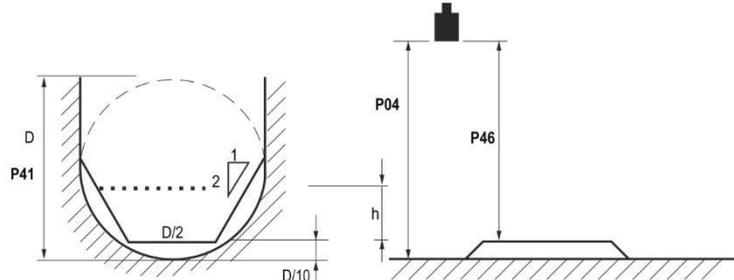
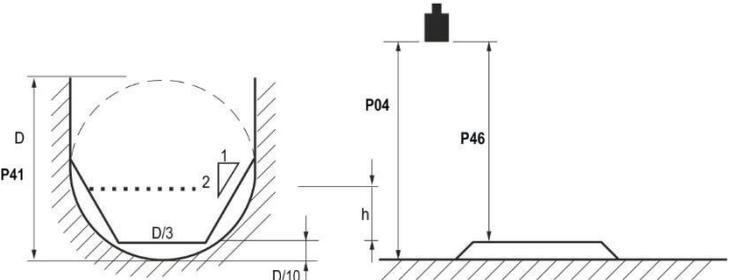
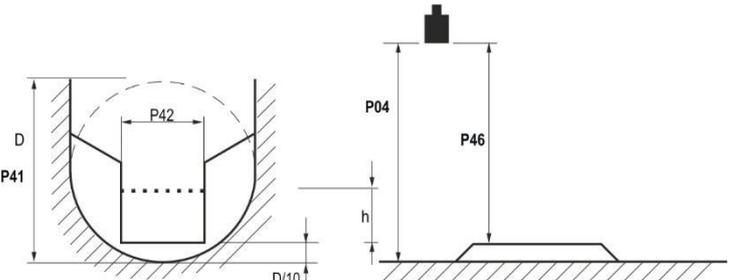
$2,5 < P42$

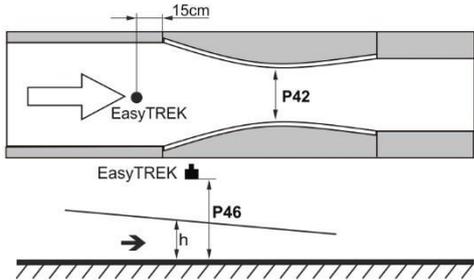
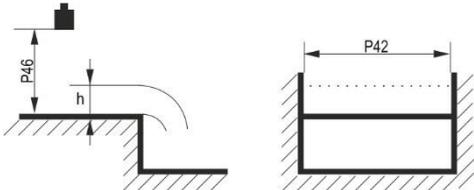
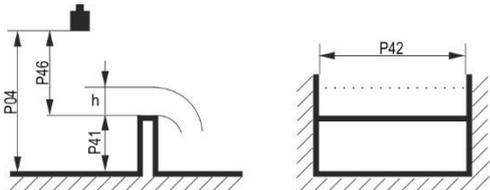
$Q \text{ [л/с]} = K \times P42 \times h^{1,6}$

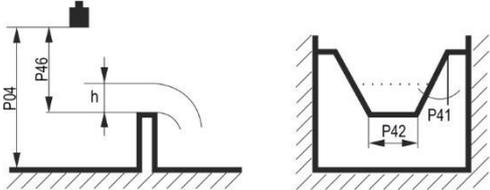
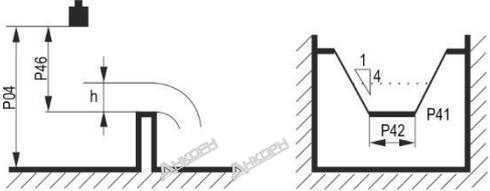
$P = 2/3 \times A$

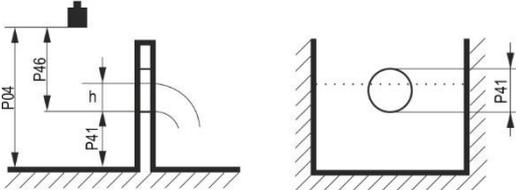
P42 [м]	K
3,05	2,450
4,57	2,400
6,10	2,370
7,62	2,350
9,14	2,340
15,24	2,320



<p>P40 = 10</p> <p>Лоток Палмера-Боулуса (D/2)</p> <p>$Q [M^3/c] = f(h1/P41) \cdot P41^{2.5}$, где $h1[M] = h + (P41/10)$</p> <p>P41 [M]</p>	
<p>P40 = 11</p> <p>Лоток Палмера-Боулуса (D/3)</p> <p>$Q [M^3/c] = f(h1/P41) \cdot P41^{2.5}$, где $h1[M] = h + (P41/10)$</p> <p>P41 [M]</p>	
<p>P40 = 12</p> <p>Лоток Палмера-Боулуса (прямоугольный)</p> <p>$Q [M^3/c] = C \cdot P42 \cdot h^{1.5}$, где $C = f(P41/P42)$</p> <p>P41 [M], P42 [M]</p>	

<p>P40 = 13</p>	<p>Лоток Хафаги-Вентури</p> <p>$Q [M^3/c] = 1,744 \cdot P42 \cdot h^{1,5} + 0,091 \cdot h^{2,5}$</p> <p>P42 [M]</p> <p>$h [M]$</p>	
<p>P40 = 14</p>	<p>Водослив с нижней ступенью</p> <p>$0,0005 < Q [M^3/c] < 1$</p> <p>$0,3 < P42 [M] < 15$</p> <p>$0,1 < h [M] < 10$</p> <p>$Q [M^3/c] = 5,073 \cdot P42 \cdot h^{1,5}$</p> <p>Погрешность: $\pm 10 \%$</p>	
<p>P40 = 15</p>	<p>Прямоугольный водослив без бокового сжатия или водослив Базена</p> <p>$0,001 < Q [M^3/c] < 5$</p> <p>$0,15 < P41 [M] < 0,8$</p> <p>$0,15 < P42 [M] < 3$</p> <p>$0,015 < h [M] < 0,8$</p> <p>$Q [M^3/c] = 1,77738(1+0,1378h/P41) \cdot P42 \cdot (h+0,0012)^{1,5}$</p> <p>Погрешность: $\pm 1 \%$</p>	

<p>P40 = 16</p>	<p>Трапецидальный водослив</p> <p>$0,0032 < Q \text{ [м}^3/\text{с]} < 82$</p> <p>$20 < P41 [^\circ] < 100$</p> <p>$0,5 < P42 \text{ [м]} < 15$</p> <p>$0,1 < h \text{ [м]} < 2$</p> <p>$Q \text{ [м}^3/\text{с]} = 1,772 \cdot P42 \cdot h^{1,5} + 1,320 \cdot \text{tg}(P41/2) \cdot h^{2,47}$</p> <p>Погрешность: $\pm 5 \%$</p>	
<p>P40 = 17</p>	<p>Специальный трапецидальный водослив (4:1)</p> <p>$0,0018 < Q \text{ [м}^3/\text{с]} < 50$</p> <p>$0,3 < P42 \text{ [м]} < 10$</p> <p>$0,1 < h \text{ [м]} < 2$</p> <p>$Q \text{ [м}^3/\text{с]} = 1,866 \cdot P42 \cdot h^{1,5}$</p> <p>Погрешность: $\pm 3 \%$</p>	
<p>P40 = 18</p>	<p>Треугольный водослив</p> <p>$0,0002 < Q \text{ [м}^3/\text{с]} < 1$</p> <p>$20 < P42 [^\circ] < 100$</p> <p>$0,05 < h \text{ [м]} < 1$</p> <p>$Q \text{ [м}^3/\text{с]} = 1,320 \cdot \text{tg}(P42/2) \cdot h^{2,47}$</p> <p>Погрешность: $\pm 3 \%$</p>	

<p>P40 = 19</p>	<p>Водослив Томсона (угол 90°)</p> <p>$0,0002 < Q \text{ [м}^3/\text{с]} < 1$</p> <p>$0,05 < h \text{ [м]} < 1$</p> <p>$Q \text{ [м}^3/\text{с]} = 1,320 \cdot h^{2,47}$</p> <p>Погрешность: $\pm 3\%$</p>	
<p>P40 = 20</p>	<p>Круглый водослив</p> <p>$0,0003 < Q \text{ [м}^3/\text{с]} < 25$</p> <p>$0,02 < h \text{ [м]} < 2$</p> <p>$Q \text{ [м}^3/\text{с]} = m \cdot b \cdot D^{2,5}$, где $b = f(h/D)$</p> <p>$m = 0,555 + 0,041 \cdot h/P41 + (P41/(0,11 \cdot h))$</p> <p>Погрешность: $\pm 5\%$</p>	

P46: - - - - Уровень, соответствующий расходу Q = 0 **ЗНАЧЕНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ: 0**

С помощью данного параметра настраивается расстояние между поверхностью преобразователя и уровнем, на котором начинается определение расхода.

5.3.9. 32-ТОЧЕЧНАЯ ЛИНЕАРИЗАЦИЯ

P47: - - - a **Линеаризация**

ЗНАЧЕНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ: 0

Линеаризация – метод сопоставления требуемого (откалиброванного или вычисленного) уровня, объема или расхода и значений, измеренных с помощью преобразователя.

В частности, данную функцию можно использовать в том случае, если скорость распространения звука неизвестна ($LEVEL \Rightarrow LEVEL$) или резервуар имеет форму, отличную от указанной в п. 6.4, или открытый канал отличается от указанного в п. 6.5 ($LEVEL \Rightarrow VOLUME$ или $LEVEL \Rightarrow FLOW$).

a	Линеаризация
0	ВЫКЛЮЧЕНО, ЗНАЧЕНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ)
1	ВКЛЮЧЕНО

Требования к настройке пар данных:

Таблица должна всегда начинаться следующим образом: $L(1) = 0$ и $r(1) =$ значение (для нулевого уровня)

Таблица должна заканчиваться либо $32^{я}$ парой данных, т. е. $j = 32$, либо (если таблица линеаризации содержит менее 32 пар данных, $j < 32$) значением для нулевого уровня, например, $L(j < 32) = 0$.

Прибор EchoTREK будет игнорировать данные после обнаружения значения для нулевого уровня с порядковым номером, отличным от «1».

При несоблюдении данных условий будут выдаваться коды ошибок (см. раздел «Коды ошибок»).

i	L (левый столбец) Измеренные значения уровня	r (правый столбец) Значения, назначенные для передаваемых данных
1	0	r(1)
2	L(2)	r(2)
	L(i)	r(i)
nn	L(nn)	r(nn)
nn+1	0	
32		

P48: **Количество пар данных для линеаризации**

Количество пар данных для линеаризации, введенных в таблицу.

5.3.10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ (ТОЛЬКО ЧТЕНИЕ)

P60: - - - - Общая наработка прибора (ч)

P61: - - - - Время, прошедшее с момента последнего включения (ч)

P62: - - - - Общая наработка реле (ч)

P63: - - - - Количество циклов переключения реле

P64: - - - - Фактическая температура излучателя (°C/°F)

При повреждении контура термометра отобразится сообщение Pt Error (Ошибка измерения температуры). Оно выдается на основании сигнала, передаваемого через интерфейс HART. В данном случае преобразователь будет выполнять коррекцию для температуры +20 °C.

P65: - - - - Максимальная температура излучателя (°C/°F)

P66: - - - - Минимальная температура излучателя (°C/°F)

P70: - - - - Количество эхо-сигналов/карта эхо-сигналов

Также можно считать значения амплитуды и положения эхо-сигналов.

P71: - - - - Размеры окна измерений

P72: - - - - Амплитуда выбранного эхо-сигнала [дБ] <0

P73: - - - - Положение выбранного эхо-сигнала (время): (мс)[мс]

P74: - - - - Отношение «сигнал/шум»

Отношение	Условия измерений
Выше 70	Отличные
30–70	Хорошие
Ниже 30	Неудовлетворительные

P75: - - - - Расстояние для зоны нечувствительности

Фактическое расстояние для ближней зоны нечувствительности (при выборе автоматического режима в параметре **P05**).

5.3.11. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА

P76: - - - - Высота измерения потока (LEV) (только для чтения)

С его помощью можно проверить верхний уровень. Данное значение соответствует параметру «h» в формуле

P77: - - - - Суммарный объемный расход TOT1 (сбрасываемый)

P78: - - - - Суммарный объемный расход TOT2 (несбрасываемый)

5.3.12. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ РЕГИСТРАТОРА ДАННЫХ

P79: Свободное пространство на регистраторе данных, в процентах

Если данное значение равно 0, память регистратора данных переполнена, новые данные записываются вместо старых.

Освобождение места на регистраторе данных

- 1). Перейти к параметру **P79**.
- 2). Нажать клавиши $\odot + \odot$.
- 3). На дисплее начнет мигать сообщение Lo-Clr (Освобождение места на регистраторе данных).
- 4). При нажатии клавиши \textcircled{E} выполняется освобождение места на регистраторе данных.

5.3.13. ПРОЧИЕ ПАРАМЕТРЫ

P96: - - - - Код программного обеспечения 1 (только для чтения)

P97: - - - - Код программного обеспечения 2 (только для чтения)

P98: - - - - Код аппаратного обеспечения (только для чтения)

P99: dsba Блокировка доступа с помощью секретного кода

Данная функция предназначена для обеспечения защиты от случайного изменения настроек или намеренного несанкционированного перепрограммирования параметров. В качестве секретного кода можно использовать любое значение, кроме **0000**. Настройка секретного кода будет автоматически активироваться при переходе прибора **EasyTREK** в режим измерения. Для настройки заблокированного прибора сначала потребуется ввести секретный код в параметр **P99**. Таким образом, для ввода нового кода или удаления старого необходимо знать текущий код.

6. УСЛОВИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ, РЕМОНТА И ХРАНЕНИЯ

Данный прибор не требует регулярного технического обслуживания. Соответствующие условия приведены в гарантийном талоне. Перед возвратом прибора для проведения ремонта его необходимо тщательно очистить. Детали, контактирующие со средой, могут содержать вредные вещества, поэтому их следует обеззаразить. Необходимо заполнить официальную форму ([Форма для возврата оборудования](#)) и положить ее к упакованному прибору. Данную форму можно найти на сайте: www.nivelco.com. Прибор должен быть возвращен вместе с заявлением о проведении обеззараживания. В заявлении должно быть указано, что процедура обеззараживания проведена успешно, и в приборе нет опасных веществ.

Неиспользуемые приборы должны храниться при температуре окружающей среды, указанной в технических данных, при относительной влажности не более 98 %.

6.1 ОБНОВЛЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

На основании имеющихся сведений и требований заказчиков компания NIVELCO постоянно улучшает и изменяет системное программное обеспечение прибора. Для его обновления можно использовать порт связи IrDA на приборе. Подробную информацию об обновлениях программного обеспечения можно получить в компании NIVELCO.

7. КОДЫ ОШИБОК

Код ошибки	Описание ошибки	Причины и способы устранения
1	Ошибка памяти	Необходимо обратиться к местному представителю
No Echo	Потеря эхо-сигнала	См. п. 5 и 6
3	Ошибка аппаратного обеспечения	Необходимо обратиться к местному представителю
4	Слишком большое значение, которое не может быть отображено	Проверить настройки
5	Ошибка преобразователя или неправильная настройка/установка, уровень находится в зоне нечувствительности	Проверить исправность преобразователя и правильность установки в соответствии с руководством по эксплуатации
6	Результаты измерений могут быть неточными	Выбрать более подходящее место
7	Принятый сигнал выходит за пределы, настроенные с помощью параметров P04 и P05	Проверить настройки и правильность установки
12	Ошибка в таблице линеаризации: значения L(1) и L(2) равны нулю (отсутствуют подходящие пары данных)	См. раздел «Линеаризация»
13	Ошибка в таблице линеаризации: в таблице имеются два одинаковых значения L(i)	См. раздел «Линеаризация»
14	Ошибка в таблице линеаризации: значения r(i) увеличиваются неравномерно	См. раздел «Линеаризация»
15	Ошибка в таблице линеаризации: измеренный уровень превышает значение последней пары данных для объема или расхода	См. раздел «Линеаризация»
16	Неверная контрольная сумма программы	Необходимо обратиться к местному представителю
17	Несогласованность значений параметров	Проверить настройки
18	Отказ аппаратного обеспечения	Необходимо обратиться к местному представителю

8. ТАБЛИЦА ПАРАМЕТРОВ

Пар.	Стр.	Описание	Значение				Пар.	Стр.	Описание	Значение			
			d	c	b	a				d	c	b	a
P00	16	Рабочие/технические единицы измерения					P28	24	Индикация потери эхо-сигнала				
P01	17	Режим измерения					P29	25	Игнорирование постороннего предмета				
P02	19	Единицы измерения, используемые при вычислениях					P30	–					
P03	–						P31	25	Скорость распространения звука в различных газах				
P04	19	Максимальное измеряемое расстояние					P32	25	Относительная плотность				
P05	20	Минимальное измеряемое расстояние					P33	–					
P06	21	Дальняя зона нечувствительности					P34	27	Режим регистрации				
P07	–						P35	28	Настройка регистрации 1 и настройка регистрации 2				
P08	20	Фиксированное значение выходного тока					P36	28	Настройка регистрации 1 и настройка регистрации 2				
P09	–						P37	29	Часы реального времени, год				
P10	22	Передаваемое значение, соответствующее уровню 4 мА					P38	29	Часы реального времени, месяц и число				
P11	22	Передаваемое значение, соответствующее уровню 20 мА					P39	29	Часы реального времени, часы и минуты				
P12	22	Индикация ошибки с помощью выходного тока					P40	30	Выбор формы резервуара/открытого канала				
P13	21	Функция реле					P41	30	Размеры резервуара/открытого канала				
P14	21	Параметр реле – значение срабатывания					P42	30	Размеры резервуара/открытого канала				
P15	21	Параметр реле – значение отпущения					P43	30	Размеры резервуара/открытого канала				
P16	21	Параметр реле – частота повторения импульсов					P44	30	Размеры резервуара/открытого канала				
P17	–						P45	30	Размеры резервуара/открытого канала				
P18	–						P46	36	Уровень, соответствующий расходу Q = 0				
P19	22	Короткий адрес прибора					P47	37	Линеаризация				
P20	22	Время компенсации колебаний					P48	37	Таблица линеаризации				
P21	–						P49	–					
P22	22	Компенсация для резервуаров с куполообразной крышей					P50	–					
P23	–						P51	–					
P24	22	Скорость обновления значений					P52	–					
P25	23	Выбор эхо-сигнала в пределах окна измерений					P53	–					
P26	23	Скорость увеличения уровня					P54	–					
P27	23	Скорость уменьшения уровня					P55	–					

Пар.	Стр.	Описание	Значение				Пар.	Стр.	Описание	Значение			
			d	c	b	a				d	c	b	a
P56	–					P78	39	Суммарный объемный расход TOT2					
P57	–					P79	39	Свободное пространство на регистраторе данных, в процентах					
P58	–					P80	–						
P59	–					P81	–						
P60	38	Общая наработка прибора				P82	–						
P61	38	Время, прошедшее с момента последнего включения				P83	–						
P62	38	Общая наработка реле				P84	–						
P63	38	Количество циклов переключения реле				P85	–						
P64	38	Фактическая температура излучателя				P86	–						
P65	38	Максимальная температура излучателя				P87	–						
P66	38	Минимальная температура излучателя				P88	–						
P67	–					P89	–						
P68	–					P90	–						
P69	–					P91	–						
P70	38	Карта эхо-сигналов				P92	–						
P71	38	Положение окна измерений				P93	–						
P72	38	Амплитуда выбранного эхо-сигнала				P94	–						
P73	38	Положение выбранного эхо-сигнала				P95	–						
P74	38	Отношение «сигнал/шум»				P96	38	Код программного обеспечения 1					
P75	38	Расстояние блокировки				P97	38	Код программного обеспечения 2					
P76	38	Высота измерения потока				P98	38	Код аппаратного обеспечения					
P77	39	Суммарный объемный расход TOT1				P99	38	Блокировка доступа с помощью секретного кода					

9. ЗНАЧЕНИЯ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗВУКА В РАЗЛИЧНЫХ ГАЗАХ

В следующей таблице указаны значения скорости распространения звука в различных газах при температуре +20 °С (+68 °F).

Газ	Формула	Скорость распространения звука в различных газах (м/с)
Ацетальдегид	C_2H_4O	252,8
Ацетилен	C_2H_2	340,8
Аммиак	NH_3	429,9
Аргон	Ar	319,1
Бензол	C_6H_6	183,4
Двуокись углерода	CO_2	268,3
Окись углерода	CO	349,2
Четыреххлористый углерод	CCl_4	150,2
Хлор	Cl_2	212,7
Диметилловый эфир	CH_3OCH_3	213,4
Этан	C_2H_6	327,4
Шестифтористая сера	SF_6	137,8

Газ	Формула	Скорость распространения звука в различных газах (м/с)
Этанол	C_2H_5OH	267,3
Этилен	C_2H_4	329,4
Гелий	He	994,5
Сероводород	H_2S	321,1
Метан	CH_4	445,5
Метанол	CH_3OH	347
Неон	Ne	449,6
Азот	N_2	349,1
Окись азота	NO	346
Кислород	O_2	328,6
Пропан	C_3H_8	246,5

spa380en2112p

Август 2021 г.

Компания NIVELCO оставляет за собой право вносить изменения в технические характеристики без предварительного уведомления.