

Интеллектуальные датчики давления и уровня  
**4000, 4000-Cable, 4000-SAN,  
4000-SAN-Cable**

---

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**



Перед началом работы с данным устройством  
внимательно изучите руководство по эксплуатации во  
избежание получения травм и повреждения системы!





# СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>Описание и работа</b>	<b>3</b>
1.1	Назначение	3
1.2	Технические характеристики	4
1.3	Состав изделия	5
1.4	Устройство и работа	7
1.5	Маркировка	8
1.6	Упаковка	9
<b>2</b>	<b>Использование по назначению</b>	<b>10</b>
2.1	Эксплуатационные ограничения	10
2.1.8	Взрывоопасные зоны	11
2.1.9	Внешняя нагрузка	13
2.2	Подготовка изделия к использованию	13
2.2.3	Особенности монтажа датчиков серии 4000 с соединением W33	14
2.2.4	Особенности монтажа датчиков серии 4000-SAN, 4000-SAN-Cable	15
2.2.5	Влияние монтажного положения	15
2.2.6	Подключение проводов	15
2.2.7	Дисплей	16
2.2.8	Калибровка	16
2.3	Использование изделия	16
2.4	Инструкция по настройке	17
2.4.1	Джойстик и дисплей	17
2.4.2	Общий обзор меню настройки (P101-P114)	19
2.4.3	Подробное описание меню настройки (P100 - P115)	19
	P101 Ноль	19
	P102 Диапазон	20
	P103 Коррекция нуля	20
	P104 Единицы измерения	21
	P105 Реверс mA	21
	P106 Фильтр	22
	P107 Язык меню	22
	P108 Настройки	22
	P109 Дисплей	23
	P110 Симуляция 4...20 mA	24
	P111 Линеаризация	24

P112 Режим перегрузки .....	29
P113 ИНФО .....	30
P114 Сервис .....	30
P115 Сервис .....	30
2.5 Настройка датчика с помощью HART-терминала .....	31
<b>3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....</b>	<b>32</b>
<b>4 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА.....</b>	<b>32</b>
<b>5 УТИЛИЗАЦИЯ.....</b>	<b>32</b>
<b>Приложение А.....</b>	<b>33</b>
Коды Заказа.....	33
<b>Приложение Б.....</b>	<b>35</b>
Типы технологических соединений .....	35
Серия 4000, 4000-Cable.....	35
Тип соединения “W33” - под приварку (втулка 33 мм) .....	35
Серия 4000-SAN, 4000-SAN-Cable .....	35
Тип соединения “M” - молочная гайка (DN25, 40, 50).....	35
Тип соединения “W85” - под приварку (втулка 85 мм) .....	35
Тип соединения “F” - Фланцевое соединение.....	36
Тип соединения “L” - Хомутное соединение (1 1/2" и 2") .....	36
Тип соединения “X...” - Особые типы соединений.....	36
<b>Приложение В.....</b>	<b>37</b>
Габаритные чертежи датчиков серии 4000-SAN с различными типами технологических присоединений.....	37
Габаритный чертеж датчика серии 4000 с типом присоединения W33.....	39
Габаритный чертеж датчика серии 4000-SAN-Cable с типом присоединения W.....	40
<b>Приложение Г.....</b>	<b>41</b>
Российские сертификаты: .....	41
Зарубежные сертификаты:.....	41

# 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

Данное руководство по эксплуатации содержит технические данные, описание принципа действия и устройства, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации интеллектуальных датчиков давления и уровня серий 4000, 4000-Cable, 4000-SAN, 4000-SAN-Cable.

Технические данные распространяются на любые модификации указанных датчиков.

Производитель оставляет за собой право внесения изменений в техническую документацию в связи с возможным усовершенствованием конструкции или характеристик датчика, что может привести к незначительным отличиям реальных характеристик от текста сопроводительной документации.

## 1.1 НАЗНАЧЕНИЕ

- 1.1.1 Датчики серий 4000, 4000-Cable, 4000-SAN, 4000-SAN-Cable (в дальнейшем датчики) в зависимости от модификации применяются для измерения избыточного или абсолютного давления и последующего преобразования измеренного значения в нормированный аналоговый и/или цифровой сигнал.
- 1.1.2 Серия 4000 – это специализированная серия датчиков давления, предназначенная для использования в химической, фармацевтической, нефтегазовой и целлюлозно-бумажной отраслях промышленности.
- 1.1.3 Серии 4000-SAN – это специализированная серия датчиков давления в гигиеническом исполнении, предназначенная для использования в пищевой, молочной, химической и фармацевтической отраслях промышленности.
- 1.1.4 Условное обозначение датчиков при заказе приведено в Приложении А.
- 1.1.5 Встроенная функция свободной линеаризации емкостей позволяет использовать датчики давления вышеуказанных серий для измерения объема жидкостей в емкостях произвольной геометрической формы при условии отсутствия поверхностного давления (вакуума).

## 1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Вид измеряемого давления	избыточное или абсолютное
Верхние пределы измерений:	
4000	от 0,1 до 100 бар
4000-SAN	от 0,05 до 100 бар
Нижний предел измерений <sup>1</sup>	0 МПа (0 бар)
Пределы основной приведенной погрешности	0,075% при диапазоне 1 / (1...10) <sup>2</sup> 0,1% при диапазоне 1 / (10...20) <sup>3</sup>
Выходной аналоговый сигнал	4...20 мА
Максимально допустимое давление <sup>4</sup>	от 0,64 до 20 МПа (от 6,4 до 200 бар)
Температура измеряемой среды <sup>5</sup> :	
4000	-20...+80 °С
4000-SAN	-20...+100 °С (до 145 °С на время не более 45 мин.)
Температурная погрешность (по окр. воздуху)	± 0,1% на каждые 10 °С относительно +20 °С
Номинальное напряжение питания	24 В DC
Допустимое рабочее напряжение питания	12...36 В DC (в Ex исполнении 12...30 В DC)
Потребляемая мощность	не более 0,9 Вт
Степень защиты корпуса	IP66
Масса <sup>6</sup>	не более 2 кг. для 4000, не более 2,5 кг. для 4000-SAN
Габаритные размеры	см. Приложение В
Средний срок службы	10 лет

1 По спец. заказу возможно исполнение с вакуумным диапазоном, при котором нижний предел может быть смещен вплоть до -0,1 МПа (-1 бар);

2 Если настроенный диапазон составляет не менее 10% от максимального;

3 Если настроенный диапазон менее 10% от максимального;

4 В зависимости от диапазона измерений, см. приложение А;

5 При более высокой температуре можно использовать 4000-SAN с опцией HT, указав температуру при заказе;

6 Может меняться в зависимости от типа присоединения к процессу (без учета фланцев и приварных адаптеров).

## 1.3 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

Состав изделия может меняться в зависимости от исполнения датчика и типа технологического присоединения. Типы технологических соединений и исполнений датчиков представлены в Приложении Б.

Порядковые номера деталей соответствуют их цифровым обозначениям на чертежах (см. Приложение Б).

### 1.3.1 Состав датчиков серии 4000-SAN

№	Кол.	Деталь	Материал
1	1	Крышка	AISI 304
2	1	Панель с джойстиком и дисплеем (под крышкой)	
3	1	Крышка с атмосферным каналом	AISI 304
4	1	Атмосферный канал	PTFE
5	1	Кабельный ввод M20x1,5	Никелированная латунь
6	2	Уплотнительное кольцо крышки	EPDM
7	1	Корпус электроники	AISI 304
8	1	Основание	AISI 316
9	1	Стопорное кольцо / гайка	AISI 304
10	1	Приварной адаптер / фланец для монтажа	AISI 316L / AISI 316
11	1	Уплотнительное кольцо	EPDM / PTFE
12	1	Мембрана	AISI 316L

### 1.3.2 Состав датчиков 4000-SAN-Cable

№	Кол.	Деталь	Материал
1	1	Крышка	AISI 304
2	1	Джойстик и дисплей (под крышкой)	
3	1	Крышка с атмосферным каналом	AISI 304
4	1	Атмосферный канал	PTFE
5	2	Кабельный ввод М20 x 1,5	Никелированная латунь
6	2	Уплотнительное кольцо крышки	EPDM
7	1	Корпус электроники	AISI 304
8	1	Основание кабеля	AISI 316
9	1	Кабель с атмосферным каналом (диам. 10 мм)	PE
10	1	Основание	AISI 316
11	1	Стопорное кольцо	AISI 304
12	1	Приварной адаптер / фланец	AISI 316 L
13	1	Уплотнительное кольцо	PTFE
14	1	Монтажная пластина (2 отв. Ø 6,5 мм )	AISI 304
15	1	Мембрана	AISI 316 L

### 1.3.3 Состав датчиков 4000

№	Кол.	Деталь	Материал
1	1	Крышка	AISI 304
2	1	Панель с джойстиком и дисплеем (под крышкой)	
3	1	Крышка с атмосферным каналом	AISI 304
4	1	Атмосферный канал	PTFE
5	2	Кабельный ввод М20x1,5	Никелированная латунь
6	2	Уплотнительное кольцо крышки	EPDM
7	1	Корпус электроники	AISI 304
8	1	Основание с радиатором	AISI 304
9	1	Уплотнительное кольцо	Viton
10	1	Уплотнительное кольцо	Viton
11	1	Болт М8	AISI 304
12	1	Мембрана и фиксирующее кольцо	AISI 316L
13	1	Приварной адаптер ø33 мм	AISI 316L

## 1.4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

### 1.4.1 Принцип действия

Принцип действия датчиков основан на использовании зависимости между измеряемым давлением и упругой деформацией чувствительного элемента.

В качестве чувствительного элемента применяется мембрана, на которую нанесены пьезорезистивные элементы из монокристаллического кремния, соединенные по мостовой схеме. Под воздействием измеряемого давления происходит деформация мембраны, приводящая к изменению сопротивлений пьезорезисторов и разбалансу моста. Выходной электрический сигнал напряжения разбаланса моста, пропорциональный измеряемому давлению, поступает в электронный блок преобразования для усиления, обеспечения температурной компенсации и преобразования в нормированный электрический выходной сигнал постоянного тока.

### 1.4.2 Конструкция

Конструктивно датчики выполнены либо в виде единого корпуса, в котором расположен чувствительный элемент и электронный блок преобразования, либо в виде двух частей (измерительной и преобразовательной), соединенных кабелем (исполнение Cable). Клеммы для подключения проводов, дисплей и кнопки настройки находятся под открываемыми крышками. Измеряемое давление подводится в рабочую полость датчика через адаптер.

Электроника датчиков находится в герметичном корпусе, не подверженном воздействию вибрации и повышенной влажности.

Для измерения относительного давления датчики оборудованы крышкой с атмосферным каналом с вкладышем (4). Вкладыш представляет собой специальную мембрану из материала GoreTex™, пропускающую воздух, но задерживающую молекулы воды.

Таким образом, датчик связан с атмосферой, что исключает влияние атмосферного давления на точность измерений. При этом электроника датчика надежно защищена от попадания влаги внутрь корпуса.

### 1.4.3 Описание серии 4000

Серия 4000 разработана специально для использования в целлюлозно-бумажной и химической отраслях промышленности или подобных им, где существует проблема засорения или залипания. Датчики этой серии оснащаются прочными торцевыми мембранами для исключения попадания среды в полости датчика. Компактная конструкция датчиков позволяет встраивать их в различные ёмкости или трубопроводы. Части датчиков, контактирующие со средой, в стандартном исполнении изготавливаются из нержавеющей стали марки AISI 316 L. Под заказ возможно использование других материалов.

Все датчики полностью сбалансированы по температуре. Это означает, что различные рабочие температуры почти не будут влиять на точность выходного сигнала.

#### 1.4.4 Описание серии 4000-SAN

Серия 4000-SAN также оснащается торцевой мембраной. Датчики этой серии изготавливаются в специальных гигиенических исполнениях и рассчитаны на использование в пищевой и фармацевтической отраслях промышленности. Температурная стойкость серии 4000-SAN увеличена таким образом, что датчики могут оставаться вмонтированными в оборудование на время процессов CIP и SIP мойки.

Части датчиков, контактирующие со средой, в стандартном исполнении изготавливаются из пищевой нержавеющей стали AISI 316L. Под заказ возможно использование других материалов.

Основные типы гигиенических исполнений серии 4000-SAN: хомутные соединения (Tri-Clamp), молочные гайки DIN 11851, фланцы, санитарно-технические соединительные втулки диаметром 62 и 85 мм и др.

#### 1.4.5 Описание серии 4000-SAN-Cable

Серия 4000-SAN-Cable идентична серии 4000-SAN по сфере применения, точности измерения, материалам исполнения и присоединениям. Основное отличие заключается в том, что первичный преобразователь вынесен от корпуса электроники на кабеле, что позволяет монтировать его в труднодоступных местах или местах с ограничениями по габаритам датчика.

### 1.5 МАРКИРОВКА

#### 1.5.1 Шильдики

На металлических шильдиках, прикрепленных к корпусу датчика, отражена следующая информация:

Слева от дисплея:

- тип выходного сигнала, напряжение питания;
- наименование, телефон и адрес фирмы производителя;
- страна изготовления;
- знак утверждения типа СИ.

Справа от дисплея:

- условное обозначение датчика в соответствии с Приложением А;
- диапазон измерения;
- серийный номер датчика;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов таможенного союза (для сертифицированных взрывозащищенных датчиков);
- маркировка взрывозащиты (для сертифицированных взрывозащищенных датчиков).

#### 1.5.2 Определение года производства

Чтобы узнать год производства датчика необходимо взять первые две цифры серийного номера, выгравированного на шильдике и прибавить к ним 1970. Например: серийный номер 4312026. Значит, год производства –  $1970 + 43 = 2013$ .

## 1.6 УПАКОВКА

Упаковка датчика обеспечивает его сохранность при транспортировании и хранении. Датчик уложен в потребительскую тару — коробку из картона с мягкой синтетической подкладкой.

# 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

## 2.1 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ



**ВНИМАНИЕ!** Несоблюдение приведенных ниже рекомендаций по монтажу и использованию датчика ведет к снятию гарантийных обязательств поставщика! Внимательно ознакомьтесь с данным руководством перед началом эксплуатации датчика!

При монтаже датчиков на объекте (вводе в эксплуатацию) необходимо руководствоваться настоящим РЭ, ПЭЭП, ПУЭ, а также:

- габаритным чертежом датчика, приведенном в Приложении В;
- другими документами, действующими на предприятии, регламентирующими использование средств измерения давления.

2.1.1 Проверьте соответствие параметров датчика производственным условиям (рабочая температура, измеряемое давление, напряжение питания и др.).

2.1.2 При использовании серии 4000 и 4000-SAN в качестве датчиков уровня, необходимо соблюдать следующие требования по размещению:

1. Не устанавливайте датчик рядом с наливными и отпусковыми трубами.
2. При автоматической или ручной чистке системы запрещено направлять струю воды на мембрану датчика - это может привести к ее необратимой деформации.

2.1.3 При использовании серии 4000 и 4000-SAN в качестве датчиков давления, необходимо соблюдать следующие требования по размещению:

1. Быстрое закрытие кранов или клапанов при наличии потока жидкости в трубе может привести к появлению скачка давления, называемого гидроударом. Скачок давления при этом может значительно превысить максимально допустимое давление датчика и привести к его выходу из строя.

Датчики рекомендуется устанавливать за несколько изгибов трубы от любой запорной арматуры на расстоянии минимум в 2\*Ду трубы от изгиба.

2. Это же правило распространяется на установку датчиков на одной трубопроводной линии с насосами любых типов.

2.1.4 При использовании датчиков, требующих приварки адаптера для монтажа, необходимо соблюдать все инструкции по сварке из п. 2.2.2! Это очень важно для предотвращения деформации монтажной втулки и резьбы датчиков.



**ЗАПРЕЩЕНО** приваривать адаптер с вмонтированным в него датчиком.



**ЗАПРЕЩЕНО** производить сварочные работы на технологическом оборудовании с установленным датчиком, либо в непосредственной близости от него.

При необходимости проведения сварочных работ датчик нужно демонтировать до окончания сварки.

Присоединение и отсоединение датчиков от магистралей / емкостей должно производиться после сброса из них избыточного давления и среды, а также при отключенном электрическом питании.

2.1.5 Мембраны датчиков при упаковке защищаются специальными колпачками или накладками. Во избежание повреждения мембраны руководствуйтесь порядком действий при монтаже (п. 2.2).

2.1.6 Как только провод будет проведён через кабельный ввод и подключен к колодке датчика убедитесь, чтобы сальник кабельного ввода был плотно закручен во избежание попадания влаги внутрь корпуса датчика.



**ЗАПРЕЩЕНО** извлекать вкладыш атмосферного канала (4) или оказывать на него механическое воздействие любым способом. При использовании датчика в условиях повышенной влажности рекомендуется оснастить его специальным атмосферным кабелем.

Для заказа датчика с атмосферным кабелем к коду заказа необходимо добавить опцию "G6" (см. Приложение А) и указать требуемую длину кабеля. В этой модификации степень защиты датчика от проникновения пыли и влаги будет соответствовать IP68.

Избегайте попадания струи воды сильного напора на вкладыш атмосферного канала.

2.1.7 После подключения и настройки датчика закройте крышки (1 и 3) поворотом руки до упора, чтобы влага и пыль не могли попасть внутрь датчика.

### 2.1.8 Взрывоопасные зоны

Датчики серии 4000 и 4000-SAN могут быть заказаны в искробезопасном исполнении для применения в зоне 0. Монтаж и эксплуатация должны осуществляться только квалифицированным персоналом, неукоснительно соблюдающим требования и рекомендации, описанные в настоящем разделе. Для использования в искробезопасной зоне используйте сертифицированный источник питания с напряжением 12...30 В постоянного тока.

Особые условия для безопасного использования в зоне 0:

- Стандартно датчик поставляется без сертифицированного сальника для ввода кабеля. Место для ввода кабеля снабжено заглушкой из полиэтилена для защиты при транспортировке. Демонтаж заглушки производится после установки датчика. При использовании сальника необходимо убедиться что он сертифицирован и соответствует уровню взрывозащиты датчика;
- Всегда используйте защитные крышки, поставляемые только Klay Instruments B.V.;
- Необходимо обеспечить правильное заземление датчика, используя соответствующий терминал.
- Все датчики рассчитаны на срок службы не менее 10 лет при нормальных условиях эксплуатации. Прокладки и уплотнения успешно прошли испытания в соответствии с IEC 60079-0 на устойчивость к воздействию температуры (тепло и холод). В тяжёлых условиях эксплуатации срок

службы прокладок и уплотнений может быть уменьшен. Настоятельно рекомендуется ежегодно производить их проверку и при необходимости своевременную периодическую замену.

Датчики соответствуют:

ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования;

ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь "i" "



*Не открывайте резьбовую крышку датчика если возможно присутствие взрывоопасной атмосферы!*

Маркировка взрывозащиты: 0Ex ia IIC T4 Ga X

Для опции G190 с 2-мя аналоговыми выходами: 0Ex ia IIC T4 Ga X

Для опции G185: 0Ex ia IIC T5 Ga X и 0Ex ia IIC T6 Ga X

Для использования в искробезопасной зоне, необходимо соблюдать следующие требования:

Тип датчика и опции	Группа электро-оборудования	Температурный класс	Диапазон температуры окружающей среды
4000, 4000-Cable, 4000-SAN, 4000-SAN-Cable (с закрытыми крышками)	II	T5 ... T1	от минус 20 до 70 °C Температура измеряемой среды: от минус 20 до 100 °C
Преобразователь давления/уровня 4000 и 4000-SAN (с прозрачной крышкой, опция I)	II	T5 ... T1	от минус 20 до 70 °C Температура измеряемой среды: от минус 20 до 100 °C
Преобразователь давления/уровня 4000 и 4000-SAN (с закрытыми крышками)	II	T6	от минус 20 до 31 °C Температура измеряемой среды: от минус 20 до 50 °C
Преобразователь давления/уровня 4000 и 4000-SAN (с прозрачной крышкой, опция I)	II	T6	от минус 20 до 31 °C Температура измеряемой среды: от минус 20 до 50 °C

Температурный класс T5 или T6 обозначается кодом заказа G185.

Цепь питания/выхода (клемы «-» и «+») предназначены только для подключения к сертифицированной искробезопасной цепи с питанием от 12 до 30 В постоянного тока, со следующими предельными значениями:

$U_i = 30 \text{ VDC}$ ;  $I_i = 110 \text{ mA}$ ;  $P_i = 0,9 \text{ Вт}$ ;  $L_i = 0,08 \text{ мГн}$ ;  $C_i = 41 \text{ нФ}$  (без кабеля между клеммами «-» и «+»).

Примечание: для датчиков с опцией G190 эти максимальные значения указаны для каждого выхода (недоступно для T5 и T6).

### 2.1.9 Внешняя нагрузка

Максимально допустимая нагрузка на выходе ( $R_{н. макс.}$ ) вычисляется по следующей формуле:

$$R_{н. макс.} = \frac{U_{пит.} - 12 \text{ В}}{20 \text{ мА}}, \text{ где } U_{пит.} \text{ — напряжение питания датчика.}$$

Допустимая нагрузка на выходе растет при увеличении напряжения питания до 1200 Ом при напряжении питания в 36 В DC, как показано на рисунке 1.

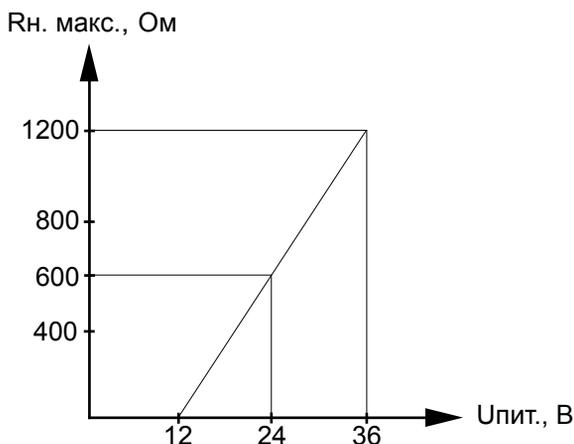


Рисунок 1 — Максимально допустимая нагрузка на выходе датчика

## 2.2 ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

- 2.2.1 Во избежание повреждения не снимайте защиту мембраны до непосредственной установки датчика в подготовленное монтажное место.
- 2.2.2 Установка приварного адаптера должна производиться квалифицированным сварщиком. Способы сварки — аргоновая, MIG или TIG с использованием сварочного электрода минимального диаметра.

### Порядок действий при приварке:

1. Вырезать отверстие в корпусе емкости / трубе. Диаметр отверстия должен соответствовать внешнему диаметру приварного адаптера. Адаптер должен плотно фиксироваться в проделанном отверстии.
2. Обработать кромки отверстия, использовать присадочный материал.
3. Отсоединить приварной адаптер от датчика (если датчик вкручен в адаптер).
4. Извлечь уплотнительные кольца / прокладки из адаптера, если они в него установлены.

5. Поместить приварной адаптер в отверстие для монтажа и приварить по схеме, показанной на рисунке 2, используя прут из нержавеющей стали диаметром от 0,76 до 1,14 мм в качестве присадочного материала в обработанной области. При этом нужно задать соответствующую силу тока для качественной проварки.

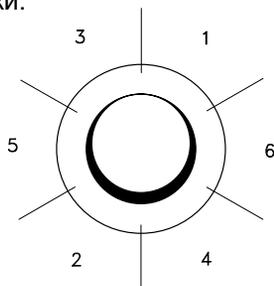


Рисунок 2 — Порядок приварки адаптера к трубе / емкости



**ВНИМАНИЕ!** Под воздействием повышенных температур адаптер может деформироваться. Сварка производится по секторам в порядке, показанном на рисунке 2. Необходимо обеспечить надлежащее охлаждение в промежутках между этапами сварки.

Для уменьшения вероятности деформации приварного адаптера возможно использование специальных втулок. Для соединения W-SAN M56x1,25:

Артикул втулки: 10230

Артикул фиксирующего кольца M56x1,25: 10001

6. Если при приварке ниппеля использовалась втулка с фиксирующим кольцом, то после сварки её необходимо убрать из адаптера.

7. По окончании сварочных работ необходимо зачистить и отполировать сварочный шов с внутренней стороны адаптера до необходимой степени шероховатости поверхности, принятой на данном производственном участке в соответствии со стандартом эксплуатирующей организации.

### 2.2.3 Особенности монтажа датчиков серии 4000 с соединением W33

1. После сварки необходимо зачистить края отверстия на внутренней стороне втулки.

2. Убедитесь что уплотнительные кольца (9), (10) установлены правильно. Неправильная установка уплотнительных колец может стать причиной утечки.

3. Необходимо смазать уплотнительные кольца (9), (10), основание мембраны и отверстие во внутренней части соединительной втулки силиконовой смазкой, это поможет избежать коррозии внутри между датчиком и соединительной втулкой.

4. Положение блока с электроникой зависит от положения соединительной втулки. Перед началом сварки необходимо расположить втулку так, чтобы кабельный вывод был направлен вниз, а атмосферный канал был направлен в сторону.

5. Установите датчик и затяните фиксирующий болт SS M8.

## 2.2.4 Особенности монтажа датчиков серии 4000-SAN, 4000-SAN-Cable

1. Неправильная посадка датчика на место монтажа может стать причиной утечки жидкости.
2. Расположите уплотнительное кольцо (11) внутри адаптера.
3. Поместите датчик в адаптер и сцепите резьбу. Для основных типов присоединения положение блока с электроникой не зависит от положения соединительной втулки. До момента полной затяжки накидной гайки / стопорного кольца датчик можно вращать внутри приварного адаптера.
4. Плотнo закрутите стопорное кольцо / гайку (9) плоскогубцами.

## 2.2.5 Влияние монтажного положения

Все датчики откалиброваны в вертикальном положении. Если датчик установлен горизонтально, произойдёт сдвиг нулевого предела измерений (Zero).

После монтажа датчика необходимо задать коррекцию монтажного положения в меню настройки P103. Подробная инструкция по настройке приведена в п. 2.4.2.

Монтажное положение не влияет на диапазон измерения (Span).

## 2.2.6 Подключение проводов

Под крышкой (3) находится контактный блок. Его изображение дано на рисунке 3. В большинстве случаев нагрузка подключается к минусовой клемме, но это не принципиально. На рисунке 4 показана схема подключения проводов к датчику. Двойной провод должен быть подключен к (-) и (+) контакту колодки.

Сигнальный провод должен быть экранирован, рекомендуется использовать экранированную витую пару. Не проводите сигнальный провод рядом с силовыми кабелями или мощным электрическим оборудованием (например: преобразователи частоты или мощные насосы). Экранирование должно быть всегда подключено со стороны источника питания.



**НЕ ПОДКЛЮЧАЙТЕ** заземление в случае, если монтажная позиция уже заземлена. Это чрезвычайно важно для исключения появления «петли заземления».

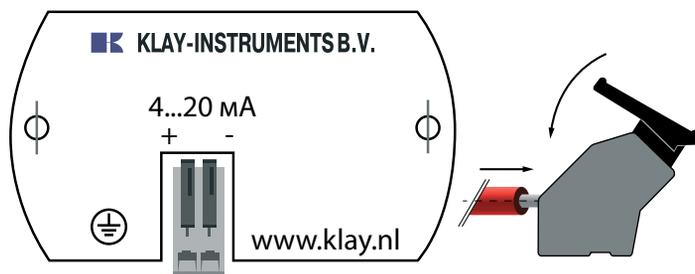


Рисунок 3 — Клеммник датчика 4000 серии



Рисунок 4 — Схема подключения датчика

## 2.2.7 Дисплей

Все датчики серии 4000 оборудованы цифровым дисплеем. В стандартной модификации дисплей закрыт непрозрачной крышкой (1).

Под заказ возможно исполнение с прозрачной крышкой для облегчения визуального доступа к индикатору. В пределах шкалы на дисплее поддерживаются значения от 0000 до 9999 (4 цифры). Для заказа датчика с прозрачной крышкой необходимо добавить опцию «I» в код заказа (см. Приложение А.). Отдельно от датчика прозрачная крышка может быть заказана по наименованию:

Transparent cover for 4000 series — крышка со смотровым стеклом.

## 2.2.8 Калибровка

Датчики могут быть откалиброваны на заводе под диапазон, запрошенный пользователем. Если калибровка запрошена не была, датчик будет откалиброван под минимально возможный для него диапазон.

Целесообразно проверить точность калибровки после транспортировки датчика.

## 2.3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

2.3.1 После монтажа датчика подключите его к вторичному прибору (индикатору, контроллеру и т.п.), поддерживающему сигнал 4...20 mA.

Для функционирования датчика необходимо использование источника питания постоянного тока. Номинальное напряжение питания — 24 В. Схема подключения приведена в п. 2.2.6

2.3.2 Произведите настройку вторичного прибора согласно его руководству по эксплуатации.

2.3.3 Периодически проверяйте показания датчика в нулевом и верхнем пределах измерений и в случае необходимости производите подстройку датчика. Инструкция по настройке приведена в п. 2.4.

2.3.4 Температура процесса в продолжительном режиме для стандартных датчиков серии 4000-SAN должна находиться в пределах от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $+100^{\circ}\text{C}$ . В кратковременном режиме (до 45 минут) при процессах CIP и SIP мойки допускается использование датчиков при температуре процесса до  $145^{\circ}\text{C}$ .

В случае, если необходимо измерять давление / уровень при температуре более 100°C в течение длительного промежутка времени, следует использовать специальные версии датчика: 4000-SAN-x-x-HT - для температур до 180°C, или 4000-SAN-Cable-x-x-HT для температур до 250°C. При этом температура окружающей среды должна находиться в диапазоне -20° ... +70°C.

При предъявлении повышенных требований по рабочей температуре или химической стойкости датчика рекомендуется обратиться непосредственно к поставщику с подробным описанием техпроцесса.

При измерении давления в трубе необходимо расположить датчик на нижней части трубы — это уменьшит нагрев корпуса датчика от тепла, излучаемого по воздуху.

## 2.4 ИНСТРУКЦИЯ ПО НАСТРОЙКЕ

### 2.4.1 Джойстик и дисплей

Все датчики серий 4000/4000-SAN легко настраиваются с помощью джойстика на передней панели (см рис. 5).

На дисплее могут отображаться данные в единицах давления (бар, МПа и т.д.), высоты (мм. вод. столба, дюймы вод. столба и т.д.) и объема (литры, кубические метры и т.д.).



Рисунок 5 — Лицевая панель датчика

В рабочем режиме на дисплей датчика выводится следующая информация (см. рисунок 6):

1. Значение измеряемой величины в % от максимального;
2. Значок в форме сердца отображается когда HART протокол активен;
3. Активность защиты от перенастройки;
4. Прямая линия означает, что линеаризация не включена. При использовании линеаризации линия будет изогнутой;
5. Отображение значения измеренной величины;
6. Тип измеряемой величины;

7. Температура процесса. Если она будет выбрана в качестве измеряемой величины, то на этом месте будет выводиться значение тока на выходе.

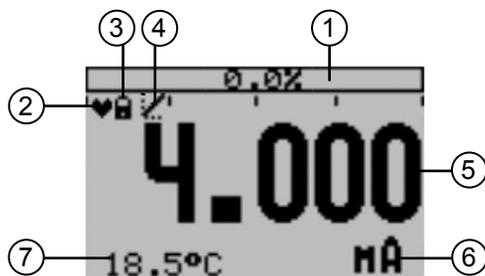
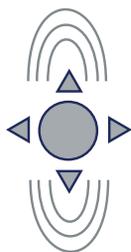
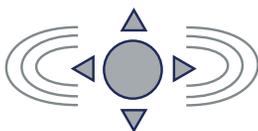


Рисунок 6 — Дисплей датчика в режиме работы

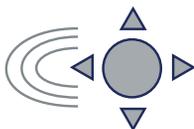
Далее представлены функции джойстика:



Двигайте джойстик вверх или вниз для перемещения по меню датчика. Также эти направления служат для переключения между параметрами настройки и для увеличения/уменьшения числовых значений при настройке.



Двигайте джойстик влево или вправо для горизонтальной навигации в меню.



Возвращение в предыдущее меню производится посредством перемещения джойстика влево.



Нажатие джойстика используется для входа в выбранное меню или подтверждения настройки.

## 2.4.2 Общий обзор меню настройки (P101-P114)

Все доступные для настройки пункты меню представлены в таблице ниже. Подробное описание пунктов меню дано далее в п. 2.4.3.

Пункт меню	Название	Функция
P100	Выход в меню	Вход / выход из меню
P101	Ноль	Подстройка нуля (4 мА) с образцовым давлением или без него
P102	Диапазон	Подстройка диапазона (20 мА) с образцовым давлением или без него
P103	Корр. нуля	Устранение эффекта положения (4 мА)
P104	Ед. изм.	Выбор единиц измерения
P105	Реверс мА	Выход 4-20 мА или 20-4 мА
P106	Фильтр	Фильтрация измерений (от 0 до 25 секунд выборки)
P107	Язык меню	Выбор языка меню. Русский язык присутствует
P108	Настройки	Настройка защиты, тревог, подсветки, температуры и HART
P109	Дисплей	Выбор единиц, выводимых на дисплей
P110	Сим. 4-20мА	Симуляция выходного сигнала
P111	Линеаризация	Настройка линеаризации емкости
P112	Режим перегр.	Настройка режима перегрузки по HART
P113	Инфо	Контактная информация поставщика, параметры датчика
P114	Сервис	Сервисное меню (для производителя)
P115	Сервис	Сервисное меню (для производителя)

## 2.4.3 Подробное описание меню настройки (P100 - P115)

Для входа в меню необходимо нажать на кнопку-джойстик. Выбрать русский язык меню для упрощения настройки можно в пункте P107 (см. P107 «Язык меню»).

### P101 Ноль

Перед установкой нуля убедитесь, что в п. P104 установлены требуемые Вам единицы измерения.

Обычно нулевому пределу в 4 мА соответствует давление, равное атмосферному. Также возможна настройка датчика на превышение нуля.

Например, превышение нуля в 1 бар:

1. Нажмите кнопку-джойстик.

2. Сдвиньте джойстик вверх до пункта P101 и нажмите его.
3. На дисплее появится 2 варианта: **Ручная уст.** и **Исп. Процесс.**
4. Выберите **«Ручная уст.»**.
5. Движениями джойстика влево / вправо выберите изменяемую цифру.
6. Движениями вверх / вниз выберите требуемое значение.
7. Для подтверждения настройки или ее отмены нажмите на джойстик.
8. Появятся три пункта: **Сохранить**, **Выход** и **Назад**.
9. **«Сохранить»** вносит настроенное значение в память датчика, **«Выход»** отменяет введенные изменения, **«Назад»** возвращает к редактированию значения.
10. Выберите нужный вариант и нажмите на джойстик.

Также возможна настройка с использованием процесса. Подайте на датчик давление, которое должно соответствовать 4 мА на выходе датчика, в п. 3 выберите **«Исп. процесс»**. Датчик покажет текущее давление. Для его выбора в качестве нулевого предела нажмите на джойстик и выберите пункт **«Сохранить»**.

## **P102 Диапазон**

Перед установкой диапазона убедитесь, что в п. P104 установлены требуемые Вам единицы измерения.

Если выходу в 4 мА будет соответствовать давление нулевого предела, то выход в 20 мА будет равен P101 + P102. Соответственно, при изменении нулевого предела, верхний предел изменится на то же значение.

Например для установки диапазона измерения датчика 0,1 — 1 бар нужно выполнить следующие действия:

1. В пункте P101 настроить нулевой предел на 0,1 бар.
2. Войти в пункт меню P102.
3. Выбрать **«Ручная уст.»**, ввести значение в 0,9 бар.
4. Сохранить введенное значение.

Также возможна настройка диапазона с использованием процесса. Она производится аналогично пункту P101.

## **P103 Коррекция нуля**

Все датчики калибруются в вертикальном положении. После установки датчика необходимо устранить влияние положения датчика в пространстве на его измерения.

Например, при установленном нулевом пределе в 0 бар и отсутствии избыточного давления датчик после монтажа стал показывать 0,003 бар давления.

1. Перейти к пункту меню P103.

2. На экране появятся два пункта: **Установка** и **Сброс**. Выбираем «**Установка**».
3. Датчик автоматически сделает поправку на монтажное положение.
4. Для сброса этой настройки в п.2 нужно выбрать «**Сброс**».
5. Датчик вернется в меню.

**ВНИМАНИЕ!** При устранении эффекта монтажного положения НЕ подавайте давление на датчик — в этом случае измерения будут производиться некорректно.

## **P104 Единицы измерения**

В этом меню выбираются единицы, в которых будут настраиваться и выводиться на экран показания датчика.

1. Перейти к пункту P104 в меню.
2. На экране появятся возможные настройки.
3. Выберите требуемые Вам единицы измерения.
4. Сохранение производится нажатием на джойстик.
5. Для отмены выбора и возврата в меню сдвиньте джойстик влево.

Выбранные единицы будут отображаться на дисплее только если в пункте меню P109 выбрано значение «**Единицы**».

№	Коэфф. преобразования	Единицы измерения
1	1	м.в.ст. - метры водяного столба
2	1000	мм.в.ст - миллиметры водяного столба
3	0,09806	бар - бары
4	98,0665	мбар - миллибары
5	1,4223	psi - фунт-силы на квадратный дюйм
6	0,0967	Атм. - атмосферы
7	9,80665	КПа - килопаскали
8	0,009807	МПа - мегапаскали
9	0,1	кгс/см <sup>2</sup> - килограмм-силы на квадратный сантиметр
10	73,556	мм.рт. - миллиметры ртутного столба
11	39,37	д.в.ст. - дюймы водяного столба
12	2,895906	д.рт. - дюймы ртутного столба

## **P105 Реверс mA**

По умолчанию датчик настроен на выход 4-20 mA, то есть при повышении давления выходной сигнал также будет расти.

Для выбора нарастающей / убывающей зависимости:

1. Перейти к пункту меню P105.
2. Выбрать «4...20 мА» (нарастающая) или «20...4 мА» (убывающая).
3. Сохранение производится нажатием на джойстик.
4. Для отмены выбора и возврата в меню сдвиньте джойстик влево.

## **P106 Фильтр**

В этом пункте можно настроить время фильтрации измерений от 0 до 25 секунд.

1. Перейти к пункту P106.
2. Выбрать «**Установка**».
3. Движениями джойстика влево / вправо выберите изменяемую цифру.
4. Движениями вверх / вниз выберите требуемое значение.
5. Для подтверждения настройки или ее отмены нажмите на джойстик.
6. Появятся три пункта: **Сохранить**, **Выход** и **Назад**.
7. «**Сохранить**» вносит настроенное значение в память датчика, «**Выход**» отменяет введенные изменения, «**Назад**» возвращает к редактированию значения.
8. Выберите нужный вариант и нажмите на джойстик.

Для сброса настройки фильтра в п.2 выберите «**Сброс**».

## **P107 Язык меню**

В этом меню можно выбрать язык меню датчика. Изначально установлен английский язык.

Возможные языки: Английский, Немецкий, Русский, Французский, Нидерландский.

Подтверждение выбора производится нажатием на джойстик. Для возврата в меню сдвиньте джойстик влево.

## **P108 Настройки**

В этом меню настраиваются следующие параметры датчика:

1. **Защита**. Возможна установка блокировки изменения параметров локально (с джойстика) и / или по HART-протоколу.

Для установки защиты необходимо выбрать соответствующий пункт «**Локальная**» или «**Внешняя**» и выбрать «**Вкл.**» или «**Выкл.**».

2. **Авар. выход**. В этом меню можно выбрать условие, при котором датчик зафиксировывает ошибку (аварию).

Выбор состоит из двух вариантов:

Аларм 3.2 мА — авария по минимально возможному выходному сигналу.

Аларм 22.8 мА — авария по максимально возможному выходному сигналу.

3. **Подсветка.** Выбор между «Вкл.» и «Выкл.». Яркость подсветки зависит от текущего выходного тока.

4. **Ед. темпер.** Выбор единиц, в которых датчик будет выводить температуру. Возможен выбор между градусами Цельсия и градусами Фаренгейта.

5. **Темп. мин/макс.** В этом пункте выводятся последние зарегистрированные минимальные и максимальные значения температуры со стороны процесса и со стороны корпуса датчика.

Значения выведены в пункте «**Дисплей**». Переключение между ним производится нажатиями джойстика вверх / вниз.

Пункт «**Сброс**» позволяет сбросить текущие значения.

Новые значения записываются при отклонении от записанного на 2 градуса по температуре процесса и на 5 градусов по внешней температуре.

6. **Доп. знач.** Пункт для выбора дополнительного значения, отображаемого на дисплее. Возможные варианты: **Ток, Единицы, Процент, Температура.**

7. **Дата-время.** Пункт для ввода даты и времени (только при использовании HART версии 7.0).

8. **HART версия.** Выбор версии HART: 5.0 или 7.0.

## **P109 Дисплей**

Выбор единиц, в которых будут выводиться показания на дисплее датчика.

Всего доступно 4 базовых варианта выбора:

1. **Ток.** Вывод значения 4...20 мА.

2. **Единицы.** Вывод единиц измерения, выбранных в пункте P104.

3. **Процент.** 0-100% заполнения емкости.

4. **Температура.** Вывод температуры.

Также при выборе способа линеаризации в пункте P111 появляются пять дополнительных опций:

1. **Гекто литр.**

2. **Литр.**

3. **Куб. метр.**

4. **Килограммы.**

5. **Тонны.**

При выборе тонн или килограммов в качестве отображаемой величины датчик запросит ввод плотности жидкости в величине  $\text{г/см}^3$ . Доступны величины от 0.2 до 4  $\text{г/см}^3$ . Введенное значение отображается в рабочем режиме под основным значением.

Перечисленные выше опции позволяют выводить на дисплей и выход 4...20 мА соответствующие величины объема или массы.

## P110 Симуляция 4...20 мА

Датчик может симулировать выходной сигнал 4...20 мА. Возможна симуляция пяти предустановленных значений или свободно выбираемое значение в промежутке от 3,8 мА до 20,8 мА.

В меню можно выбрать из двух пунктов:

1. **Шаг.** Варианты выбора: 4, 8, 12, 16, 20 мА. Для включения симуляции нажмите на джойстик. Появится надпись «**Активно**». Для выключения повторно нажмите на джойстик.

2. **Свободно.** Для включения нажмите на джойстик и введите требуемое значение. Для выключения повторно нажмите на джойстик.

Выход из этих меню производится сдвигом джойстика влево.

## P111 Линеаризация

В этом меню производится выбор и настройка способа линеаризации.

Заводская настройка = Без линеаризации.

На дисплей в качестве измеренного значения может выводиться объем или масса. Эту опцию нужно выбрать в пункте меню P109.

Прокрутите меню до пункта P111 и нажмите кнопку для входа в меню линеаризации.

На экране появятся шесть опций:

**Без лин.** = Опция линеаризации отключена.

**Гор. емк.** = Линеаризация горизонтальной емкости цилиндрической или эллиптической формы.

**Верт. кон.** = Линеаризация вертикальной емкости с коническим дном.

**Верт. сфер.** = Линеаризация вертикальной емкости со сферическим дном.

**Верт. усеч.** = Линеаризация вертикальной емкости с усеченным коническим дном.

**Своб.** = Свободная линеаризация по точкам. До 100 точек.

### Без линеаризации

Любой выбранный и настроенный алгоритм линеаризации может быть отключен путем выбора этой опции. На рабочем экране появится символ . При активной линеаризации на экране будет отображаться символ .

1. Выберите **Без лин.** и подтвердите выбор нажатием кнопки.

2. На экране появится символ , подтверждающий сохранение настройки.

## Общие рекомендации по линеаризации

Перед тем, как производить линеаризацию любым из доступных способов необходимо подстроить рабочий диапазон датчика. Он должен начинаться от 0 бар и заканчиваться на значении, вычисляемом по следующей формуле:

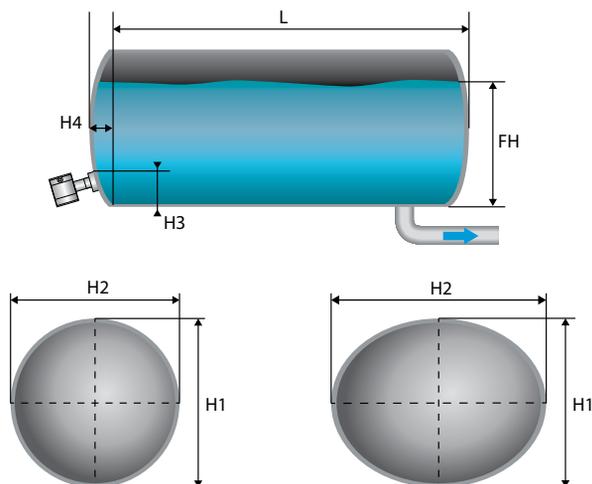
$$P = \rho \times g \times h$$

$P$  — давление,  $\rho$  — плотность жидкости,  $g$  — ускорение свободного падения,  $h$  — высота емкости (Н1 на чертежах далее).

Это — значение давления, которое жидкость будет оказывать на датчик при полном заполнении емкости.

При использовании метода свободной линеаризации за высоту принимается максимальная высота, для которой будет производиться линеаризация.

### Линеаризация горизонтальной емкости



1. Перейти к пункту **Гор. емк.** и нажать кнопку.
2. На экране появятся две строки: **Ввод** и **Симуляция**.
3. Выберите **Ввод**, нажмите кнопку.
4. На экране появятся шесть опций:

Экран	Чертеж	Пояснение
Длина	L	Длина емкости
Высота 1	H1	Высота емкости
Высота 2	H2	Диаметр емкости (для цилиндрической емкости совпадает с высотой)
Высота 3	H3	Расстояние от дна до верхней точки мембраны
Высота 4	H4	Длина параболического торца цилиндра (для ровного торца = 0)
Высота заполн. <sup>1</sup>	FH	Максимальный процент заполнения емкости по высоте

5. Введите вышеперечисленные размеры в метрах.
6. Выберите **SAVE** для сохранения введенных параметров.

<sup>1</sup> Влияет на масштабирование сигнала 4...20 мА. См. "Масштабирование сигнала" на странице 24.

7. Датчик вернется в главное меню.

### Линеаризация вертикальной емкости

1. Перейти к пункту **Верт. кон.**, **Верт. сфер.** или **Усеч. кон.** (в соответствии с формой емкости) и нажать кнопку.
2. На экране появятся две строки: **Ввод** и **Симуляция**.
3. Выберите **«Ввод»**, нажмите кнопку.
4. На экране появятся шесть опций:

Экран	Чертеж	Пояснение
Высота 1	H1	Высота емкости
Диаметр	D	Диаметр цилиндрической части емкости
Высота 2	H2	Высота конуса (сферы)
Высота 3	H3	Расстояние от дна до верхней точки мембраны
Высота 4	H4	Высота параболической крышки цилиндра (для ровной = 0)
Высота заполн. <sup>1</sup>	FH	Максимальный процент заполнения емкости по высоте

5. Введите вышеперечисленные размеры в метрах.
6. Выберите **SAVE** для сохранения введенных параметров.
7. Датчик вернется в главное меню.

### Масштабирование сигнала

По умолчанию значение FH установлено на 100%. Это значит, что уровень сигнала 20 мА будет соответствовать объему емкости, заполненной доверху (H1). Если высота заполнения отличается от реальной полной высоты емкости, можно поступить следующим образом:

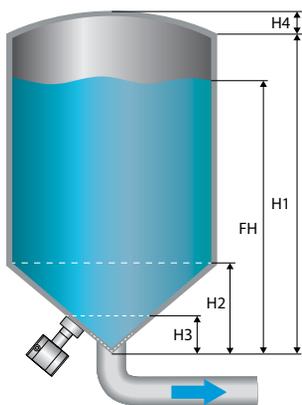
1. В H1 вводим полную высоту емкости (например, 5 м.). Значение H4 рекомендуется оставить равным нулю;
2. Допустим, емкость заполняется максимум на 4,5 м. по высоте. Тогда в FH необходимо ввести значение, равное:  $(H_{\text{зап.}} / H1) \times 100\%$ . В нашем случае, это будет 90%;
3. Теперь сигнал в 20 мА поступит на выход при заполнении емкости в 4,5 метра.

### Свободная линеаризация

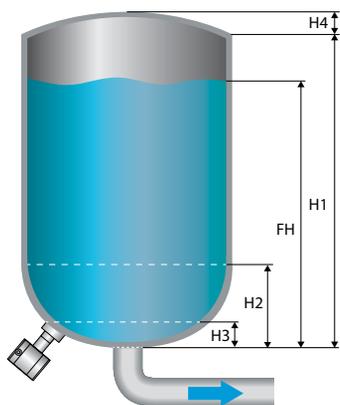
Свободную линеаризацию можно произвести двумя разными способами:

- 1) Линеаризация с использованием процесса.
- 2) Линеаризация по известной таблице тарировки.

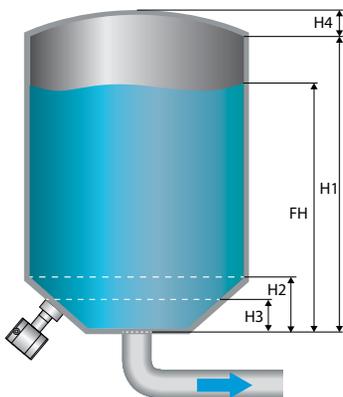
<sup>1</sup> Влияет на масштабирование сигнала 4...20 мА. См. "Масштабирование сигнала" на странице 24.



а) Емкость с коническим дном



б) Емкость со сферическим дном



в) Емкость с дном в виде усеченного конуса

## Линеаризация с использованием процесса

Для того, чтобы начать процедуру линеаризации с использованием процесса необходимо:

1. В пункте меню P111 выбрать подпункт «Своб.»
2. Выбрать «Процесс» для ввода таблицы по измерениям в реальном времени.
3. Выбрать «Ввод.»
4. На экране появятся пять пунктов:

**Очистить таблицу:** позволяет удалить уже введенные параметры линеаризации. Рекомендуется использовать эту опцию перед каждой процедурой линеаризации.

**Единицы объема:** выберите единицы измерения: литры, гектолитры, килограммы или тонны. После линеаризации эти величины можно выбрать в п. P109.

**Высота:** высота емкости. При вводе высоты емкости датчик автоматически пересчитает диапазон измерения давления для того, чтобы он максимально точно соответствовал высоте емкости. Использование этой опции рекомендовано только для жидкостей с плотностью, близкой к плотности воды. Если плотность жидкости не соответствует плотности воды, перед началом линеаризации задайте диапазон P102 в соответствии с рекомендациями на стр. 22. После этого не используйте пункт «Высота» во время линеаризации.

**Начальная точка:** линеаризация может быть проведена с количеством точек до 100. Вводить значения следует от меньшего к большему (заполнение пустой емкости). На экране заполненность по уровню выводится в процентах ( $X_n$ ).  $Y_n$  — объем, следует вводить в величине, выбранной в пункте «Единицы объема».

Для ввода объема в текущей точке нажмите на джойстик. Для перехода к следующей точке сдвиньте джойстик вверх и подтвердите создание новой точки. В процессе линеаризации рекомендуется записывать все вводимые значения в виде таблицы на отдельном носителе. В случае ошибочных действий, либо случайной перенастройки датчика это позволит легко восстановить линеаризацию вручную по записанной таблице (см. описание далее).

**Сохранить:** когда введены все необходимые значения, необходимо сохранить их. Выберите пункт **SAVE**.

## Линеаризация по известной таблице тарировки

Ручная линеаризация производится следующим образом:

1. В пункте меню P111 выбрать подпункт «Своб.»
2. Выбрать «Ручная» для ввода таблицы линеаризации вручную.
3. Выбрать «Ввод.»
4. Настроить единицы объема и высоту емкости аналогично линеаризации с использованием процесса.

Вручную ввести таблицу линеаризации в меню «Начальная точка». Для каждой точки вводится заполненность по уровню ( $X_n$ ) и заполненность по объему ( $Y_n$ ). Заполненность по уровню выражается в процентах.

Например, для емкости высотой 4 метра точка на уровне 50 см. будет иметь следующее процентное выражение:

$$H\% = \frac{H_{\text{точ.}}}{H_{\text{емк.}}} \times 100 \%$$

, где  $H\%$  - высота в процентах от максимальной,  $H_{\text{точ.}}$  - уровень точки,  $H_{\text{емк.}}$  - высота емкости, введенная в P102 или п. «Высота».

В нашем примере:  $H\% = \frac{50}{400} \times 100 \% = 12,5 \%$

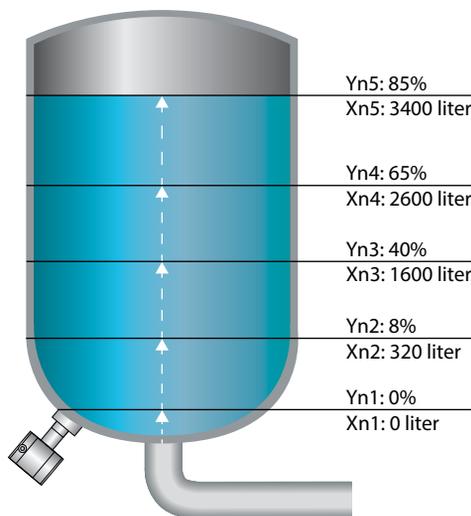


Рисунок 7 - Пример настройки

Для обоих вариантов свободной линеаризации актуальны следующие особенности:

1. Если во время линеаризации последняя точка не совпала со 100% заполнения емкости, это никак не нарушит работу датчика в заполненных точках. Неиспользованный при тарировке диапазон будет линеаризован автоматически аналогично последнему участку тарировки.

Например, последний участок тарировки охватил высоту от 80% до 90% и объем от 10000 до 12000 литров. В этом случае, на 10% высоты (90% - 80%) пришлось 2000 литров (12000 - 10000). На оставшиеся 10% высоты датчик также добавит еще 2000 литров.

Таким образом, верхняя точка в 100% будет соответствовать объему в 14000 (12000 + 2000) литров.

2. Не рекомендуется вручную корректировать диапазон измерения в P102 после того, как будет произведена тарировка. Это может значительно сказаться на точности измерений. При изменении плотности жидкости диапазон можно скорректировать в соответствии с рекомендациями на стр. 22.

3. Температурное расширение и изменение плотности жидкости не может быть скомпенсировано автоматически.

## Симуляция

При выборе в меню любого из алгоритмов линеаризации доступен пункт «Симуляция». В режиме симуляции можно проверить правильность расчета объема. Достаточно ввести уровень жидкости и датчик преобразует его в гектолитры в соответствии с выбранным алгоритмом линеаризации.

## P112 Режим перегрузки

При наличии HART протокола датчик может быть введен в режим постоянного транслирования заданных сообщений.

При входе в меню режима перегрузки на дисплее появятся 6 пунктов:

**Контр. реж:** активация режима перегрузки. Выбор между пунктами «Вкл.» и «Выкл.».

**Номер ком.:** выбор сообщения, которое будет транслироваться датчиком.

- Cmd 01 = Основная величина.
- Cmd 02 = Ток и значение величины в процентах от максимума.
- Cmd 03 = Переменные величины и ток.
- Cmd 09 = Переменные датчика и статус.
- Cmd 48 = Добавочный статус датчика.

Выберите требуемый режим и нажмите на датчик для подтверждения выбора.

**Сообщение:** выбор группы настроек режима перегрузки. Всего можно выбрать из четырех групп: 0, 1, 2, 3. Каждая группа конфигурируется по отдельности.

**Период:** установка максимального и минимального промежутка времени, в течение которого будет послано очередное сообщение. Минимум и максимум настраиваются в соответствующих подпунктах в диапазоне от 0,5 до 3600 секунд.

**Триггер:** выбор условия отсылки сообщения. Возможно пять вариантов:

- Постоянно. Сообщение будет посылаться постоянно через минимальные промежутки времени.

- Отклонение. Сообщение будет отсылаться при условии отклонения измеряемой величины от заданного уровня на заданное значение.
- Превышение. Сообщение будет отсылаться при условии превышения заданной величины.
- Убывание. Сообщение будет отсылаться при недостижении заданной величины.
- Изменение. Сообщение будет отсылаться при изменении измеренной величины на заданное значение.

**Выход:** возврат в меню.

## **P113 ИНФО**

Klay instruments

i: klaysensor.ru

t: +78612559754

Версия:	Версия ПО
Сер.ном:	Серийный номер датчика
Ноль:	Установленный ноль измерений (бар)
Диапазон:	Установленный диапазон измерений (бар)
Фильтр:	Время фильтрации (в секундах)
Выход:	Выход 4-20мА или 20-4мА
Защита:	Защита вкл. / выкл.
Аларм:	Настройка аварии (3,2 или 22,8 мА)
Подсветка:	Подсветка вкл / выкл.
Темп.:	Температура в градусах С или F
HART версия:	Версия HART 5.0 или 7.0 (если предусмотрен)
Напр. питания:	Текущее напряжение питания в VDC

## **P114 Сервис**

Доступно только для производителя.

## **P115 Сервис**

Доступно только для производителя.

## 2.5 НАСТРОЙКА ДАТЧИКА С ПОМОЩЬЮ HART-ТЕРМИНАЛА

Серии 4000, 4000-SAN и их кабельные версии легко программируются с помощью «карманного» терминала (КТ) «HART Foundation» или КТ «Rosemount» (модель 275 или 375). HART (Highway Addressable Remote Transducer) коммутатор обеспечивает общий канал связи со всеми HART-совместимыми микропроцессорными устройствами.



**ВНИМАНИЕ:** Для корректного функционирования HART-протокола в цепь должно быть включено сопротивление минимум в 250 Ом. Подключение производится по двухпроводной схеме, показанной на рисунке 8.

Минимальное напряжение питания для работы с HART — 17 В DC

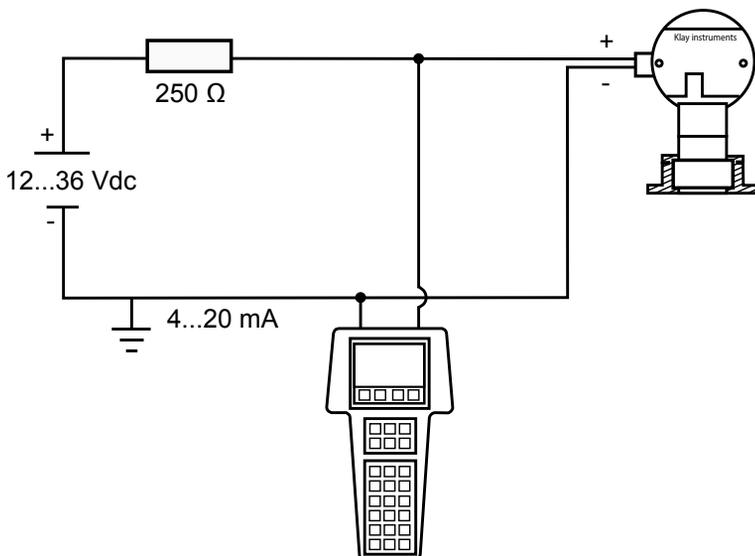


Рисунок 8 — Подключение карманного терминала

## 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

В целом, датчики не требуют особого технического обслуживания.

При использовании датчика в условиях загрязнённой окружающей среды необходимо следить за чистотой вкладыша атмосферного канала (4) и, в случае необходимости, аккуратно его прочищать. При этом очень важно не повредить его. Также необходимо следить за плотностью затяжки сальника (5).

В случае обнаружения дефектов, неисправностей или выхода из строя в пределах гарантийного срока, на датчик составляется рекламационный акт. На датчики с дефектами, вызванными нарушениями правил эксплуатации, транспортировки или хранения рекламации не принимаются.

## 4 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА

Датчики в индивидуальной упаковке транспортируются любым видом закрытого транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта. Хранение датчиков необходимо осуществлять в индивидуальной упаковке, поставляемой с завода при температуре от 10° до 35°С в сухом чистом месте.

## 5 УТИЛИЗАЦИЯ

Датчики не содержат вредных материалов и веществ, требующих специальных методов утилизации. После окончания срока службы датчики подвергаются мероприятиям по подготовке и отправке на утилизацию. При этом следует руководствоваться нормативно-техническими документами по утилизации черных, цветных металлов и электронных компонентов, принятыми в эксплуатирующей организации.

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

## КОДЫ ЗАКАЗА

4000- [ ] - [ ] - [ ] - [ ]

Диапазон измерений (настраиваемый):	Макс. перегрузка по давлению:	
0 - 0,01...0,12 МПа (0 - 0,1...1,2 бар)	0,64 МПа (6,4 бар)	20
0 - 0,05...1 МПа (0 - 0,5...10 бар)	5 МПа (50 бар)	30
0 - 0,5...10 МПа (0 - 5...100 бар)	20 МПа (200 бар)	40
<b>Технологические присоединения:</b>		
Базовое соединение под приварной ниппель диаметром 33 мм		W
Резьбовое соединение 1" BSP		S
Соединение с накидной гайкой PMC M44x1,25 (в комплекте, одета на датчик)		X2
Соединение ET13 (VALCOM)		X10
Соединение 1" BSP (Valmet)		X12
Возможны исполнения с другими типами присоединения <sup>1</sup>		
<b>Дополнительные опции 1 (необязательно):</b>		
Прозрачная крышка для дисплея (установлена на датчик)		I
Измерение вакуумного диапазона		V
HART-протокол (версия 7)		H
Взрывозащита: искробезопасное исполнение 0Ex ia IIC T4 Ga X		EX
<b>Дополнительные опции 2 (необязательно):</b>		
Исполнение в соответствии с требованиями российского ГОСТ		G0
Атмосферная трубка (указать длину), класс защиты IP68		G6
Специальное масло и мембрана для вакуумных применений		G26-G47
Искробезопасное исполнение с 2-мя аналоговыми выходами 0Ex ia IIC T4 Ga X		G190
Искробезопасное исполнение 0Ex ia IIC T5 Ga X и 0Ex ia IIC T6 Ga X		G185

<sup>1</sup> Необходимо указать тип присоединения и предоставить чертежи. В этом случае возможно изготовление датчика с любым требуемым присоединением.

## 4000-SAN-----

Исполнение:				
Стандартное				
Исполнение с кабелем	Cable			
Диапазон измерений (настраиваемый):	Макс. перегрузка по давлению:			
0 - 0,005...0,12 МПа (0 – 0,05...1,2 бар)	1 МПа (10 бар)	20		
0 - 0,05...1 МПа (0 - 0,5...10 бар)	5 МПа (50 бар)	30		
0 - 0,5...10 МПа (0 - 5...100 бар)	20 МПа (200 бар)	40		
Технологические присоединения:				
Молочная гайка DIN 11851, Ду25 <i>(только 30 и 40 диапазоны)</i>			M25	
Молочная гайка DIN 11851, Ду40 / Ду50			M40 / M50	
Базовое соединение с резьбой М56х1,25 под приварной адаптер / съемные фланцы			W	
Хомутное соединение Tri-clamp 1 ½" / 2"			L1,5" / L2"	
Съемный фланец DIN (указать размер)			F(..)	
Несъемный фланец (указать размер)			Fw(..)	
Соединение E+H "Flush"			X1	
Соединение 1 1/2" BSP			X3	
Соединение Varivent			X4	
Соединение IDF-гайка 2"			X5	
Соединение DRD-фланец 65 мм			X7	
Соединение SMS-гайкой 1 ½" / 2"			X9 (1,5" / 2")	
Соединение гайка Ду40 (VEGA LA)			X13	
Соединение 1" с уплотнением			X83	
Соединение 1" (VEGA LA) (уплотнение металл по металлу)			X84	
Возможны исполнения с другими типами присоединения <sup>1</sup>				
Дополнительные опции 1 (необязательно):				
Прозрачная крышка для дисплея (установлена на датчик)				I
Для работы при повышенных температурах (указать рабочую температуру)				HT
Измерение вакуумного диапазона				V
Измерение абсолютного давления				V(abs)
HART-протокол (версия 7)				H
Взрывозащита: искробезопасное исполнение 0Ex ia IIC T4 Ga X				EX
Дополнительные опции 2 (необязательно):				
Исполнение в соответствии с требованиями российского ГОСТ				G0
Атмосферная трубка (указать длину), класс защиты IP68				G6
Специальное масло и мембрана для вакуумных применений				G26- G47
Искробезопасное исполнение с 2-мя аналоговыми выходами 0Ex ia IIC T4 Ga X				G190
Искробезопасное исполнение 0Ex ia IIC T5 Ga X и 0Ex ia IIC T6 Ga X				G185

<sup>1</sup> Необходимо указать тип присоединения и предоставить чертежи. В этом случае возможно изготовление датчика с любым требуемым присоединением.

# ПРИЛОЖЕНИЕ Б

## Типы технологических соединений

### СЕРИЯ 4000, 4000-CABLE

#### Тип соединения “W33” - под приварку (втулка 33 мм)

Соединительная втулка (диаметр 33 мм) приваривается непосредственно к баку, а датчик крепится к ней при помощи болта М8.

Стандартный диаметр соединительной втулки 33 мм. Возможна поставка других размеров под заказ.



### СЕРИЯ 4000-SAN, 4000-SAN-CABLE

#### Тип соединения “М” - молочная гайка (DN25, 40, 50)

Датчики доступны в 3-х исполнениях соответствующих стандарту DIN 11851:

- DN25 исполнение имеет очень прочную мембрану разработанную специально для измерения давления в пищевой и химической промышленности. Данное исполнение может быть у датчиков с диапазонами измерения от 0-0,5 бар до 0-100 бар. Варианты с большими диапазонами поставляются под заказ.

- Исполнения DN40 и DN50 могут использоваться как для измерения низкого давления 0-0,05 бар, так и для измерения уровня в диапазоне до 50 см. водяного столба.



#### Тип соединения “W85” - под приварку (втулка 85 мм)

Наилучший вариант соединения для измерения уровня. Соединительная втулка (диаметр 85 мм) приваривается непосредственно к баку, а датчик крепится к ней при помощи стопорного кольца. Благодаря этому, мембрана “сливается” со стенками бака.

Стандартное уплотнительное кольцо между втулкой и датчиком изготовлено из PTFE.

Стандартный диаметр соединительной втулки 85 мм. Возможна поставка других размеров под заказ. Существует особая версия соединения под приварку диаметром 62 мм (арт. 10003).



## Тип соединения “F” - Фланцевое соединение

Фланцевые соединения подобны соединениям под приварку (Тип соединения “W”). Данные типы соединений легко взаимозаменяются. Стандартные исполнения фланцевых соединений: DIN (DN40, 50 или 80) и ANSI (1 1/2”, 2” и 3”). Особые типы доступны под заказ.



## Тип соединения “L” - Хомутное соединение (1 1/2” и 2”)

Хомутные соединения (Tri-Clamp) для пищевой и химической промышленности предлагаются в двух исполнениях:

- Исполнение пробел должен быть: 1 1/2” только для измерения давления и используется в датчиках с диапазоном измерения от 0-0,5 бар до 0-100 бар.

- Для низкого давления и измерения уровня, 0-0,05 бар (50 см. водяного столба), используется хомутное соединение 2”.



## Тип соединения “X...” - Особые типы соединений

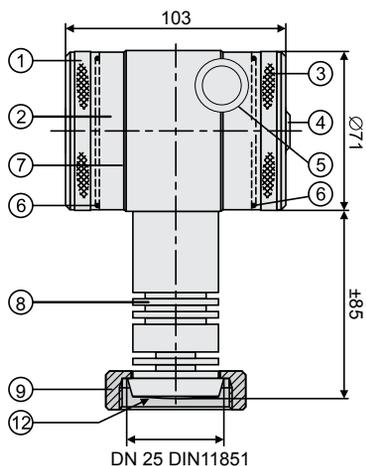
В ассортименте Klay Instruments имеется более 50 различных типов соединений.

Для их обозначения используется код “X” и порядковый номер соединения по списку, например: E+H Flush (X1), Varivent (X4), DRD Flange (X7), 2” SMS (X9) и другие

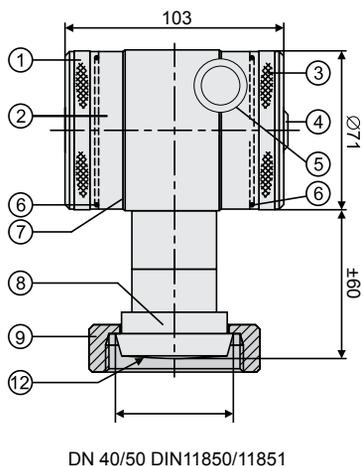


# ПРИЛОЖЕНИЕ В

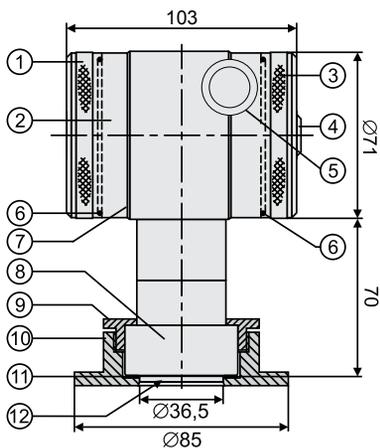
## ГАБАРИТНЫЕ ЧЕРТЕЖИ ДАТЧИКОВ СЕРИИ 4000-SAN С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИСОЕДИНЕНИЙ



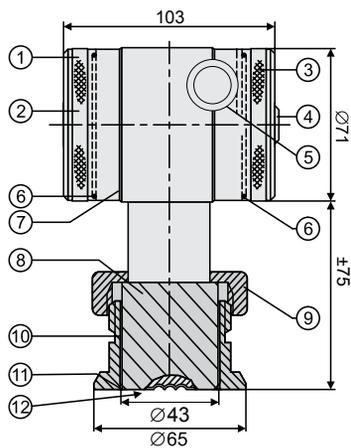
Тип соединения «M25»  
Молочная гайка Ду 25мм.



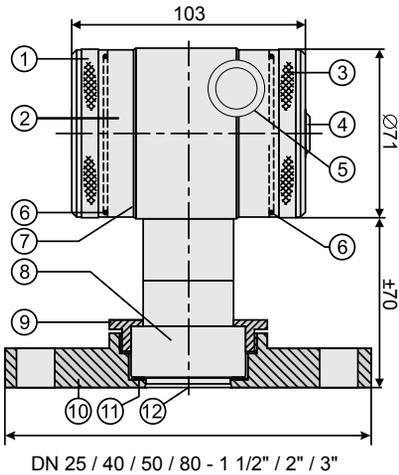
Тип соединения «M»  
Молочная гайка Ду 40 / 50мм.



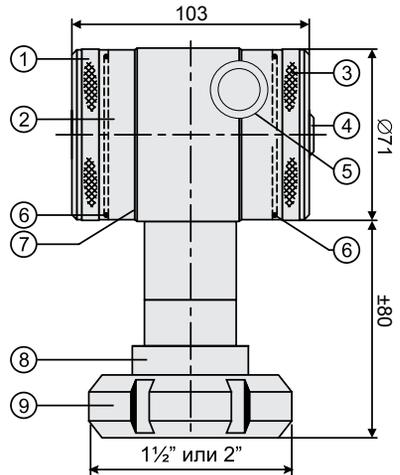
Тип соединения «W»  
Базовое присоединение



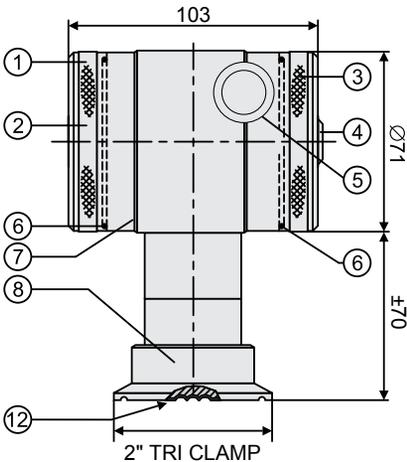
Тип соединения «X1»  
E+H Flush



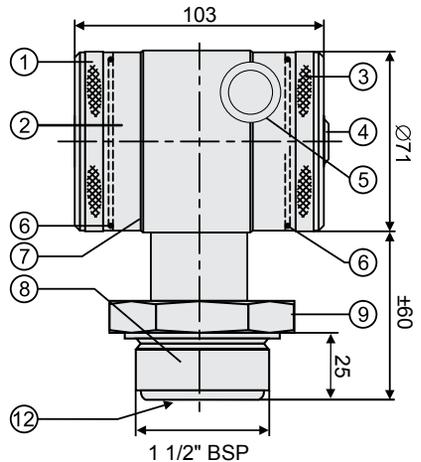
Тип соединения «F»  
Фланцевое (съёмное)



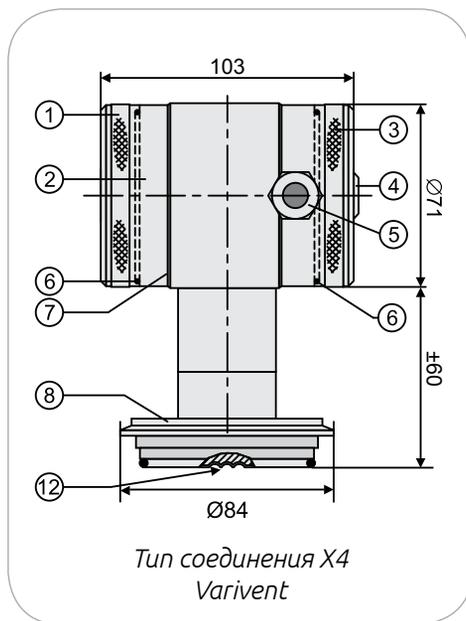
Тип соединения «X9»  
SMS-гайка



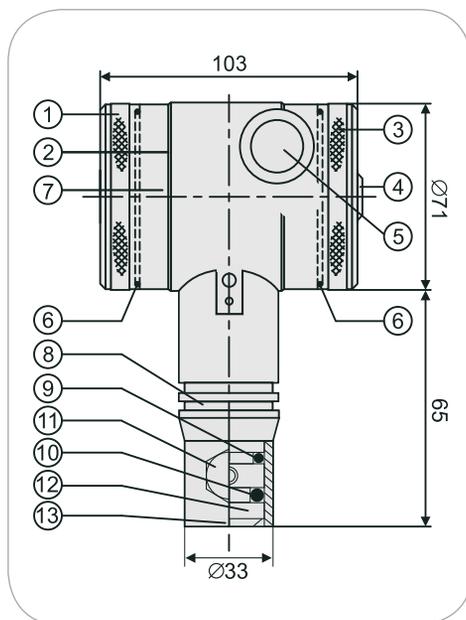
Тип соединения «L»  
Хомутное (Tri Clamp)



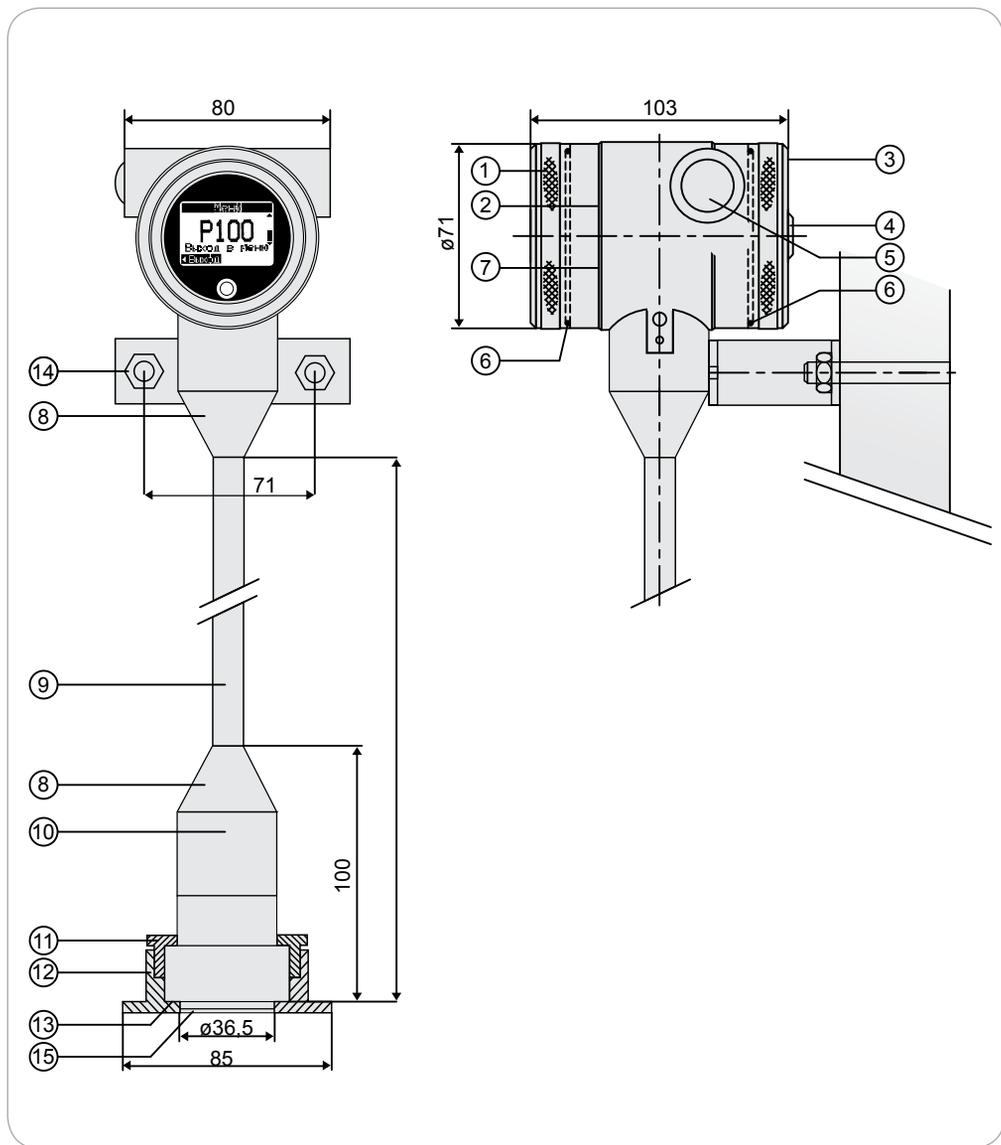
Тип соединения «X3»  
Резьба G 1 1/2"



## ГАБАРИТНЫЙ ЧЕРТЕЖ ДАТЧИКА СЕРИИ 4000 С ТИПОМ ПРИСОЕДИНЕНИЯ W33



# ГАБАРИТНЫЙ ЧЕРТЕЖ ДАТЧИКА СЕРИИ 4000-SAN-CABLE С ТИПОМ ПРИСОЕДИНЕНИЯ W



# ПРИЛОЖЕНИЕ Г

## СЕРТИФИКАТЫ

### Российские сертификаты:



Сертификат соответствия взрывозащиты  
ЕАЭС RU C-NL.АЖ38.В.00213/19



Свидетельство об утверждении типа средств измерений  
NL.C.30.004.A №65309 (регистрационный номер 66794-17)  
Межповерочный интервал 3 года

### Зарубежные сертификаты:



3A Food, ISO 9001:2000, Lloyd's Register, RINA, DNV, ATEX, Bureau Veritas, ABS, SIL2, EHEDG.

*Для заметок*

---

*Для заметок*

---

*Для заметок*

---



**г. Астрахань**

ул. Ю. Селенского, 13  
тел.: (8512) 54-92-05, 54-93-65  
email: astrahan@kipservis.ru

**г. Барнаул**

пр-кт Калинина, 116/1, каб. №21  
тел.: (3852) 22-36-72  
email: barnaul@kipservis.ru

**г. Белгород**

ул. Студенческая, 19, оф. 104  
тел.: (4722) 31-70-33, 31-70-34  
email: belgorod@kipservis.ru

**г. Волгоград**

ул. Пугачевская, 16, оф. 1006  
тел.: (8442) 97-91-18, 97-91-19  
email: vlg@kipservis.ru

**г. Волжский**

ул. Горького, 4, оф. 1  
тел.: (8443) 34-20-06, 34-30-06  
email: volgograd@kipservis.ru

**г. Воронеж**

пр-кт Труда, 16  
тел.: (473) 246-07-27, 246-07-89  
email: vrn@kipservis.ru

**г. Екатеринбург**

ул. Ферганская, 16, оф. 106  
тел.: (343) 385-12-44  
email: eburg@kipservis.ru

**г. Ижевск**

ул. Сивкова, 12А  
тел.: (3412) 20-91-28  
email: izh@kipservis.ru

**г. Казань**

ул. Юлиуса Фучика, 135  
тел.: (843) 204-25-23, 204-25-27  
email: kazan@kipservis.ru

**г. Киров**

ул. Советская, 96  
тел.: (8332) 20-59-52  
email: kirov@kipservis.ru

**г. Краснодар**

ул. М. Седина, 145/1  
тел.: (861) 255-97-54  
email: krasnodar@kipservis.ru

**г. Красноярск**

ул. Енисейская, 2А, оф. 209  
тел.: (391) 222-30-86  
email: krasnoyarsk@kipservis.ru

**г. Липецк**

ул. С. Литаврина, 6А  
тел.: (4742) 23-39-56, 23-39-57  
email: lipetsk@kipservis.ru

**г. Москва**

Бумажный пр., 14, стр. 1  
тел.: (800) 775-46-82, (499) 348-82-94  
email: moscow@kipservis.ru

**г. Нижний Новгород**

ул. Куйбышева, 57  
тел.: (831) 218-00-96, 218-00-97  
email: nn@kipservis.ru

**г. Новороссийск**

ул. Южная, 1, лит. А, оф. 17  
тел.: (8617) 76-45-66, 76-47-85  
email: novoros@kipservis.ru

**г. Новосибирск**

ул. Серебренниковская, 9  
тел.: (383) 209-04-31, 209-13-25  
email: novosib@kipservis.ru

**г. Омск**

ул. Красный путь, 163, оф. 208  
тел.: (3812) 99-16-54  
email: omsk@kipservis.ru

**г. Пермь**

ул. С. Данщина, 4А, оф. 5  
тел.: (342) 237-16-16, 237-16-10  
email: perm@kipservis.ru

**г. Пятигорск**

ул. Ермолова, 28/1  
тел.: (8793) 31-96-91, 31-96-79  
email: ptg@kipservis.ru

**г. Ростов-на-Дону**

Ворошиловский пр-кт, 6  
тел.: (863) 244-10-04, 282-01-64  
email: rostov@kipservis.ru

**г. Самара**

ул. Корабельная, 5 А, оф. 118  
тел.: (8462) 19-22-58  
email: samara@kipservis.ru

**г. Санкт-Петербург**

ул. 12-я Красноармейская, 12  
тел.: (812) 575-48-15, 575-48-17  
email: spb@kipservis.ru

**г. Саратов**

ул. Е. И. Пугачева, 110  
тел.: (8452) 39-49-10, 39-49-12  
email: saratov@kipservis.ru

**г. Ставрополь**

ул. 50 лет ВЛКСМ, 38/1  
тел.: (8652) 72-12-20, 72-12-50  
email: stavgopol@kipservis.ru

**г. Тюмень**

ул. Пархоменко, 54, оф. 223  
тел.: (345) 279-10-19  
email: tumen@kipservis.ru

**г. Уфа**

ул. Трамвайная, 2/1, оф. 214  
тел.: (3472) 25-52-71  
email: ufa@kipservis.ru

**г. Чебоксары**

ул. Декабристов, 18А  
тел.: (8352) 28-06-28, 28-06-68  
email: cheb@kipservis.ru

**г. Челябинск**

ул. Машиностроителей, 46  
тел.: (351) 225-41-09, 225-41-89  
email: chel@kipservis.ru

**Беларусь, г. Витебск**

пр-кт Фрунзе, 34А, оф. 3  
тел.: +375-212-64-17-00  
email: vitebsk@megakip.by