

# **ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДАВЛЕНИЯ UAS УРОВНЕМЕР**

**Руководство по эксплуатации**

**.4212-008-36868381-2011 РЭ**

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....	4
1.1 Назначение .....	4
1.2 Технические характеристики .....	5
1.3 Состав изделия .....	6
1.4 Устройство и работа .....	7
1.5 Маркировка и пломбирование .....	7
1.6 Упаковка .....	8
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	8
2.1 Общие указания .....	8
2.2 Меры безопасности .....	9
2.3 Подготовка изделия к использованию .....	10
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ .....	12
3.1 Порядок технического обслуживания .....	12
3.2 Поверка изделия .....	13
3.3 Возможные неисправности и способы их устранения	17
4 ХРАНЕНИЕ .....	17
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	17
6 УТИЛИЗАЦИЯ .....	18
Приложение А .....	18

В руководстве приведены сведения для изучения обслуживающим персоналом принципа действия и конструкции уровнемера серии UAS, правил его технического обслуживания и безопасной эксплуатации.

# 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

## 1.1 Назначение

Область применения преобразователей – системы контроля, автоматического регулирования и учета в различных отраслях народного хозяйства, в том числе областях, подконтрольных Ростехнадзору, жилищно-коммунальном хозяйстве (ЖКХ).

Преобразователи являются изделиями ГСП (Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации. ГОСТ 12997-84).

Преобразователи относятся к невосстанавливаемым, одноканальным однофункциональным изделиям, являются взаимозаменяемыми изделиями третьего порядка по ГОСТ 12997-84 и соответствуют требованиям ГОСТ 22520-85.

Рабочая среда – серная, соляная и другие кислоты, щелочи; сточные воды; растворы солей и другие агрессивные жидкости, находящиеся в емкостях под атмосферным давлением.

Ограничения, накладываемые на рабочие среды:

- материалы, из которых изготовлены элементы конструкции преобразователя, контактирующие с рабочей средой,
- сталь марки 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632-72, керамика  $Al_2O_3$  95% должны сохранять коррозионную стойкость;
- рабочая среда не должна кристаллизоваться или затвердевать в приемной полости преобразователя.

По защищенности от воздействия окружающей среды преобразователь отвечает требованиям к приборам с маркировкой IP 65 по ГОСТ 14254–96, а для погружной части погружаемого в среду преобразователя – IP 68 по ГОСТ 14254–96.

UAS - 1 G - C3

Тип выходного сигнала:

- токовый 4...20 мА;

0 – по согласованию.

Присоединение к процессу:

**СХ** – на фторопластовом кабеле;

**ТХ** – на трубе;

где Х – длина кабеля (до 8 м) или  
трубы (до 4м).

Предел допускаемой основной погрешности:

**1** – 1%;

ничего не указано – 0,5%.

Вид измеряемого давления:

**G** – избыточное давление.

Верхний предел измерения (ВПИ) преобразователя, МПа:

0,025;

0,06;

0,1;

0,25.

Рисунок 1. Схема обозначения преобразователя давления UAS

## 1.2 Технические характеристики

Таблица 1

Наименование	Значение
Выходной сигнал	4-20 мА постоянного тока
Вид статической характеристики преобразователя	линейно-возрастающая
Предел допускаемой основной погрешности, %	$\pm 0,5$ и $\pm 1$
Вариация выходного сигнала, не более	0,5γ
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69	УХЛ 3.1**
Температура окружающего воздуха, °С	-40...+80
Температура рабочей среды, °С	-25...+100
Дополнительная погрешность преобразователя, вызванная изменением температуры окружаю-	

щего воздуха, выраженная в процентах от диапазона изменения выходного сигнала на каждые 10°C, %, не более:  для преобразователей с $ \gamma =0,5\%$ для преобразователей с $ \gamma =1\%$	  $\pm 0,45$ $\pm 0,65$
Диапазон напряжения питания U источника постоянного тока	$24В \pm 10\%$
Пульсации напряжения питания U источника постоянного тока, не более	$\pm 0,5\%$ от значения напряжения питания
Потребляемая мощность, Вт, не более	2
Сопротивления нагрузки Rн (включая сопротивление линии связи), Ом	$0 \leq R_n \leq ((U-12)/0,02)$
Габаритные размеры в упаковке (Ш×В×Г), мм, не более	400×400×150
Масса преобразователя, кг, не более	2
Масса в упаковке, кг, не более	5
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее	65 000
Средний срок службы, лет, не менее	3
<p>Примечания.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Преобразователи имеют защиту от воздействия изменения полярности напряжения питания.</li> <li>2. При температуре окружающей среды выше +40°C и напряжении питания 27 В общее сопротивление нагрузки должно соответствовать наибольшему значению, рассчитанному по формуле, приведенной в данной таблице.</li> </ol>	

### 1.3 Состав изделия

Изделие поставляется в следующей комплектации:

Таблица 2

Наименование	Кол-во
1. Преобразователь погружной	1 шт.

2. Комплект монтажных частей	1 компл.
3. Руководство по эксплуатации	1 экз.
4. Паспорт	1 экз.

## 1.4 Устройство и работа

Давление среды преобразуется сенсором давления, усиливается и нормализуется электронным преобразователем для обеспечения выходного сигнала 4-20 мА, пропорционального давлению среды.

Для определения уровня жидкости гидростатическим методом используется прямая зависимость между высотой столба жидкости  $h$  [м] и созданным им гидростатическим давлением, [Па]:

$$P = \rho \cdot g \cdot h,$$

где  $\rho$  – плотность измеряемой среды, [кг/м<sup>3</sup>];  $g = 9,81$  [м/с<sup>2</sup>] – ускорение свободного падения.

Компенсация атмосферного давления производится через соединительный кабель.

## 1.5 Маркировка и пломбирование

На непогружаемой части изделия указаны основные параметры:

	товарный знак предприятия - изготовителя;
UAS	наименование (тип) изделия;
ТУ 4212-008-36868381-2011	номер технических условий;
Измеряемое давление, МПа	0,25
Длина кабеля, м	8
$I_{\text{Вых}}$ 4..20 мА	Выходной сигнал
$U_{\text{пит}}$ 24В ± 10%	Напряжение питания
Кл. точности 0,5	
Сер. № 0001	порядковый номер изделия по системе нумерации предприятия-изготовителя;
Дата выпуска 03/2015	месяц/год

Пломбирование изделия техническими условиями не предусмотрено.

## **1.6 Упаковка**

Упаковка изделия обеспечивает его сохранность при транспортировке и хранении.

Изделие упаковывается в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс 15°С до плюс 40°С при относительной влажности до 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

Изделие и монтажные части, поставляемые с каждым изделием, завёрнуты в упаковочную бумагу ГОСТ 8828–89, помещены в чехол из полиэтиленовой пленки и уложены в тару так, чтобы исключить их перемещение во время транспортировки.

Вместе с изделием и монтажными частями в тару также укладывается техническая документация (руководство по эксплуатации и паспорт) в чехле из полиэтиленовой плёнки.

## **2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### **2.1 Общие указания**

Перед началом эксплуатации изделия рекомендуется из персонала предприятия назначить лицо, ответственное за эксплуатацию изделия.

К эксплуатации изделия должны допускаться лица, изучившие настоящее Руководство и прошедшие необходимый инструктаж по технике безопасности.

При получении изделия рекомендуется завести на него формуляр, в котором в соответствии с ГОСТ 2.601–95 должны быть указаны тип и номер изделия, наименование организации, поставившей изделие. В формуляр следует включить данные, касающиеся эксплуатации изделия: объект контроля уровня; дату установки; наименование организации, проводившей монтаж и подключение изделия. Рекомендуется также приложить к формуляру эскиз и основные монтажные размеры, а также вести учет наработки изделия и имевших место неисправностей и т.п.

После включения изделия в работу должен быть оформлен Акт технической приёмки изделия в эксплуатацию и произведена соответствующая запись в формуляр.

В случае отключения изделия на длительное время, в течение которого обслуживание временно прекращается, должен быть оформлен Акт временного прекращения работ по техническому обслуживанию изделия и произведена соответствующая запись в формуляр.

Записи в формуляр по обслуживанию изделия должны заверяться подписью лица, ответственного за эксплуатацию изделия.

## **2.2 Меры безопасности**

По общим требованиям безопасности изделие соответствует требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75.

По способу защиты человека от поражения электрическим током изделие соответствует классу III по ГОСТ 12.2.007.0–75.

Требования безопасности – согласно разделу 2 ГОСТ 25.977–82 в части требований к электрическим приборам.

При эксплуатации изделия необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019–80, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил устройства электроустановок. ПУЭ», утвержденных Госэнергонадзором, а также руководствоваться указаниями инструкций по технике безопасности, действующих на объекте эксплуатации изделия.

Эксплуатация изделия разрешается только при наличии инструкции по технике безопасности, утвержденной руководителем эксплуатирующего предприятия и учитывающей специфику применения изделия на данном предприятии.

Любые подключения изделия следует проводить только при выключенном электропитании.



## **2.3 Подготовка изделия к использованию**

### **2.3.1 Распаковка**

При получении изделия проверить сохранность тары. В случае повреждения следует составить акт.

В зимнее время тару распаковывать в отапливаемом помещении не менее, чем через 12 часов после внесения её в отапливаемое помещение. При распаковывании соблюдать меры предосторожности, чтобы не повредить фторопластовое коррозионностойкое покрытие преобразователя и мембраны (если оно имеется). Нарушение покрытия уменьшает ресурс изделия. Проверить комплектность изделия.

Произвести внешний осмотр изделия на предмет отсутствия механических повреждений и правильности маркировки. При наличии дефектов, влияющих на работоспособность изделия, и (или) неправильной маркировки определить возможность дальнейшего использования изделия по назначению.

### **2.3.2 Монтаж и демонтаж изделия**

Монтаж и демонтаж изделия производятся только при снятом напряжении питания.

Электрическое соединение изделия со вторичными приборами и аппаратурой осуществляется посредством двухжильного кабеля сечением жил не менее  $0,35 \text{ мм}^2$ . Сопротивление изоляции кабеля должно быть не менее 50 МОм. При нахождении изделия вблизи электроустановок мощностью более 0,5 кВт рекомендуется применение экранированного кабеля.

Прокладка и разделка кабеля должна отвечать требованиям действующих «Правил устройства электроустановок ПУЭ».

Последовательность монтажа:

- проложить двухпроводную линию связи от щита АСУ ТП до разводной коробки изделия;
- подключить изделие, не погружая в бак и контролировать выходной ток на вторичном приборе, должно быть 4 мА;
- осторожно погрузить изделие на кабеле в резервуар с измеряемой жидкостью. Закрепить фторопластовый кабель с помощью резинового конуса в монтажном фланце, обеспечив

расстояние между мембраной изделия и дном резервуара 0,15...0,25 м для дистанцирования от илистых отложений.

Установку изделия рекомендуется производить при температуре окружающего воздуха не ниже плюс 5°C. При более низких температурах воздуха не допускать изгиба соединительного кабеля с радиусом менее 0,1 м во избежание его повреждения.

**Для демонтажа** изделия, необходимо, обесточив его, отсоединить кабель, идущий от изделия к внешним приборам. Дальнейший демонтаж производится в последовательности, обратной той, которая выполнялась при монтаже. При этом необходимо соблюдать инструкцию предприятия и правила техники безопасности при работе с агрессивными жидкостями. Для деактивации погружной части преобразователя допускается применять водный раствор пищевой соды (для кислотных преобразователей) и 3 % раствор борной кислоты (для щелочных преобразователей). Не допускается попадание жидкости на электрический разъем изделия.

### 2.3.3 Электрическое подключение

Электрическое подключение изделия к вторичному прибору должно производиться соблюдая цоколевку контактов в случае разъема DIN43650A: 1 – питание; 2 – выход тока; 3 и 4 – технологические (см. рисунок 2). Запрещается использовать технологические клеммы 3 и 4 для любых электрических подключений и заземления.

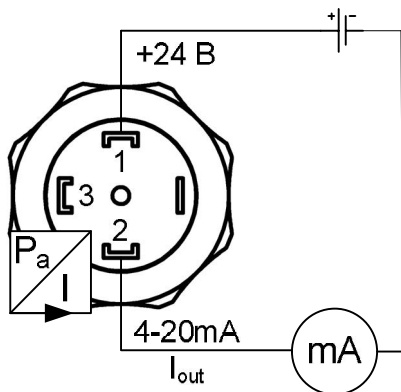


Рисунок 2. Подключение изделия к вторичным приборам, имеющим вход для измерения тока

### 2.3.4 Настройка погружных преобразователей

Корректировка «нуля» преобразователей возможна с помощью корректора UAS (приобретается отдельно, в комплект поставки не входит).

Выходной токовый сигнал погружного преобразователя изначально настроен таким образом, что нулю давления соответствует 4 мА, а верхнему пределу измерения - 20 мА. Поэтому необходимо произвести настройку вторичного прибора для отображения измеряемого уровня той или иной жидкости. Так, уровень концентрированной серной кислоты, соответствующий создаваемому им гидростатическому давлению 0,1 МПа, составляет 5,46 м. Вторичный прибор (и/или АСУ ТП) настраивается на отображение

На входе прибора 4 мА → отображать на индикаторе 0;  
На входе прибора 20 мА → отображать на индикаторе 5,46 м.

H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> конц. (1830 кг/м <sup>3</sup> ):	4 мА → 0,	20 мА → 5,57 м;
NaOH конц. (1420 кг/м <sup>3</sup> ):	4 мА → 0,	20 мА → 7,18 м;
Вода (998 кг/м <sup>3</sup> ):	4 мА → 0,	20 мА → 10,21 м.

Для других жидкостей или другого верхнего предела измерения преобразователя величина настройки вторичного прибора для 20 мА для  $P_{впл}$  датчика определяется по формуле

$$H(м) = \frac{P_{впл}(МПа) \times 10^6}{\rho(кг/м^3) \times 9,81}$$

## 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

### 3.1 Порядок технического обслуживания

Техническое обслуживание изделия направлено на контроль его технического состояния, поддержание изделия в исправном состоянии, предупреждение отказов и продление ресурса.

Техническое обслуживание изделия заключается в периодическом его осмотре и поверке в соответствии с п.3.2. В интервалах времени между поверками технические характеристики

изделия соответствуют установленным нормам при условии соблюдения потребителем правил хранения, транспортирования и эксплуатации, указанных в настоящем Руководстве.

Периодичность внешнего осмотра и поверки изделия устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже одного раза в год.

## **3.2 Поверка изделия**

### **3.2.1 Операции поверки**

При проведении поверки изделия в процессе эксплуатации выполняют следующие операции:

- демонтаж изделия;
- химическая дезактивация (если требуется);
- внешний осмотр;
- определение метрологических параметров.

### **3.2.2 Требования безопасности при поверке**

При проведении поверки следует соблюдать общие требования безопасности при работе с преобразователями давления (см. например, ГОСТ 22520–85), а также требования по безопасности эксплуатации применяемых средств поверки, указанные в технической документации на эти средства.

### **3.2.3 Условия поверки и подготовка к ней**

При проведении поверки необходимо выдерживать следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С  $20 \pm 5$ ;
- относительная влажность воздуха, % 30...80;
- атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст) 84...106,7 (630...800);
- напряжение питания изделия, В  $+24 \pm 2,4$ ;
- вибрация и удары, влияющие на работу изделия, должны отсутствовать;
- внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать;
- сопротивление нагрузки изделия, Ом  $250 \pm 0,25$ ;

– рабочая среда  
гидравлическая жидкость.

воздух, вода, нейтральный газ,

### 3.2.4 Средства поверки

При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Тип	Основные характеристики
<b>Приборы</b>		
Манометр образцовый		Диапазон измерений в зависимости от верхнего предела измеряемого давления. Класс точности 0,15 для преобразователей с классом точности 0,5; 0,25 – для 1.
Мультиметр или вольтметр универсальный	GDM–8246 B7–54/3	Погрешность не хуже 0,15%
Источник постоянного тока	B5–8 или B5–45	Выходное напряжение – до 50 В
Задатчик давления		Пределы воспроизведения избыточного давления до 500 кПа
<b>Прочие изделия</b>		
Оснастка для опрессовки	УАС.006.002	
Резистор	ОМЛТ 0,125 250 ±0,25 Ом	

**ПРИМЕЧАНИЕ:** перечисленное оборудование и приборы допускается заменять аналогичными, обеспечивающими требуемую точность и пределы измерения.

### 3.2.5 Внешний осмотр

При внешнем осмотре изделия необходимо проверить:

- отсутствие обрыва соединительных кабелей;
- надежность присоединения кабелей;
- прочность крепления изделия;
- отсутствие видимых повреждений соединительного кабеля и мембраны (для погружного преобразователя) и корпуса изделия, его защитного покрытия (если есть).

### 3.2.6 Определение метрологических параметров

Погрешность статической характеристики определяют путём последовательной установки на входе изделия пяти контрольных значений давления, измерения соответствующих значений выходного аналогового сигнала тока в мА и последующего сравнения полученных результатов измерения со значениями из таблицы 4.

Номинальные давления испытательной среды на входе изделия и соответствующие номинальные значения аналогового сигнала тока приведены в таблице 4.

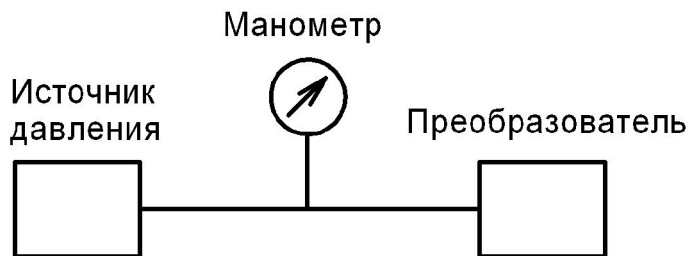


Рисунок 3. Схема пневматическая принципиальная внешних соединений изделия

Таблица 4

№ измерения (n)	Давление воздуха на входе изделия $P_n$	Контрольное значение аналогового сигнала тока $I_n$ контр, мА
1	0	$4 \pm \gamma$

2	0,25 ВПИ	$8 \pm \gamma$
3	0,5 ВПИ	$12 \pm \gamma$
4	0,75 ВПИ	$16 \pm \gamma$
5	ВПИ	$20 \pm \gamma$

Определение погрешности характеристики изделия по схеме на рисунке 3 производят в следующем порядке:

- прогревают изделие и измеритель тока в течение 30 мин;
- поочерёдно устанавливают контрольные значения давления  $P_n$ , указанные в таблице 4, и измеряют соответствующие им значения аналогового сигнала тока  $I_n$ ;
- вычисляют погрешность характеристики изделия

$$\gamma_n = \frac{I_n - I_{n \text{ контр}}}{16} \cdot 100 \%,$$

где  $n = 1, 2 \dots 5$ ;

- вычисляют основную приведенную погрешность

$$\gamma_{\text{осн}} = \frac{I_{\text{ВПИ}} - 20}{16} \cdot 100 \%.$$

Изделие считается годным к эксплуатации, если погрешности  $\gamma_n$  и  $\gamma_{\text{осн}}$  не превышают  $\gamma$ .

### 3.2.7 Оформление результатов поверки

Результаты поверки изделия, удовлетворяющие требованиям п.3.2.6, вносятся в формуляр в строке отметки о поверке, заверяются подписью поверителя и оттиском поверительного клейма.

Изделие, не удовлетворяющее требованиям п.3.2.6, к эксплуатации не допускается и на него выдаётся извещение о непригодности к применению с записью в нём параметров, по которым изделие не соответствует техническим данным.

### 3.3. Возможные неисправности и способы их устранения

Таблица 5

Неисправность	Возможная причина	Метод устранения
Отсутствует выходной сигнал (тока или напряжения)	На изделие не подаётся напряжение +24 В Отсутствует связь с вторичным прибором.	Отключить питание. Проверить проводники подачи питания +24 В и связи с вторичным прибором на обрыв. При наличии обрыва – устранить его.
Выходной сигнал не изменяется при изменении давления столба жидкости	Отказ электронной части изделия	Отключить питание. Извлечь изделие из резервуара. Произвести визуальный осмотр изделия (п.3.2.5) и его опробование (п.3.2.6). В случае неработоспособности изделия по истечению гарантийного срока эксплуатации, утилизировать его.

## 4 ХРАНЕНИЕ

Изделия могут храниться как в упаковке предприятия-изготовителя с укладкой в штабеля до 5 коробок по высоте, так и без упаковки на стеллажах с обязательным заворачиванием погружной части преобразователя в упаковочную бумагу. В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

## 5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Изделия транспортируются всеми видами наземного транспорта в крытых транспортных средствах. Крепление тары в транспортных средствах должно производиться согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования коробки с изделиями не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

Условия транспортирования изделий в части воздействия климатических факторов – по группе условий хранения 5 ГОСТ 15150–69 с соблюдением мер защиты от ударов и вибрации.



## 6 УТИЛИЗАЦИЯ

Материалы и комплектующие элементы, использованные при изготовлении изделия, не представляют опасности для здоровья человека и окружающей среды, как при эксплуатации, так и по истечении ресурса. Поэтому утилизация изделия может производиться любым доступным потребителю способом.

Приложение А

**ТАБЛИЦА СООТВЕТСТВИЯ ГИДРОСТАТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ  
ВЫСОТЕ СТОЛБА ЖИДКОСТИ**

Высота столба кислоты H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , м	Создаваемое давление, кПа	Высота столба щелочи NaOH, м	Создаваемое давление, кПа
0	0	0	0
0,5	9	0,5	7
1,0	18	1,0	14
1,5	27	1,5	21
2,0	36	2,0	28
2,5	45	2,5	35
3,0	54	3,0	42
3,5	63	3,5	49
4,0	72	4,0	56
4,5	81	4,5	63
5,0	90	5,0	70
5,5	99	5,5	77
6,0	108	6,0	83

**Примечание:**

Плотность концентрированной серной кислоты (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) – 1830 кг/м<sup>3</sup>; концентрированной щелочи (NaOH) – 1420 кг/м<sup>3</sup>; воды (H<sub>2</sub>O) – 998 кг/м<sup>3</sup>.

$$P(\text{кПа}) = \frac{9,81 \times \rho(\text{кг} / \text{м}^3) \times H(\text{м})}{1000}.$$