

**КАЛИБРАТОРЫ ДАВЛЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИЕ**

**«ЭЛЕМЕР-АКД-12К»**

Руководство по эксплуатации

НКГЖ.408749.007РЭ



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение .....	3
2. Описание и работа .....	3
2.1. Назначение изделий.....	3
2.2. Технические характеристики.....	4
2.3. Устройство и работа .....	10
2.4. Маркировка и пломбирование.....	12
2.5. Упаковка .....	12
3. Использование изделий по назначению .....	13
3.1. Подготовка изделий к использованию .....	13
3.2. Использование изделий.....	14
4. Методика поверки .....	15
5. Техническое обслуживание .....	15
6. Хранение.....	16
7. Транспортирование .....	16
8. Утилизация .....	16
Приложение А. Руководство оператора .....	17
Приложение Б. Схемы электрических соединений.....	40
Приложение В. Пример записи обозначения при заказе .....	42

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках калибраторов давления автоматических «ЭЛЕМЕР-АКД-12К» (далее – АКД-12) и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации АКД-12.

## 2. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 2.1. Назначение изделий

2.1.1. АКД-12 предназначены для воспроизведения (при наличии встроенного источника давления или при использовании внешнего источника давления компрессора, баллона со сжатым газом или вакуумного насоса) и измерений давления, электрических сигналов силы и напряжения постоянного тока.

2.1.2. АКД-12 применяются в качестве рабочих эталонов при поверке и калибровке рабочих средств измерений давления, а также в качестве высокоточных рабочих средств измерений при калибровке и градуировке рабочих средств измерений давления.

2.1.2.1. АКД-12 при проведении поверки (калибровки и градуировки):

- воспроизводит значение эталонного давления;
- измеряет значение эталонного давления;
- измеряет выходной сигнал поверяемых (калибруемых или градуируемых) датчиков давления в виде силы и напряжения постоянного тока и по HART-протоколу;
- проводит автоматическую поверку датчиков давления по нескольким точкам;
- формирует протокол поверки;
- производит подстройку и градуировку датчиков давления по HART-протоколу;
- производит проверку (тестирование) реле;
- обеспечивает сбор, хранение, архивирование и передачу данных в персональный компьютер (далее – ПК).

2.1.3. АКД-12 имеют две модификации, приведенные в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Шифр модификации	Исполнение
«ЭЛЕМЕР-АКД-12К»	Без модуля измерений силы и напряжения постоянного тока
«ЭЛЕМЕР-АКД-12КИ»	С 4-х канальным модулем измерений силы и напряжения постоянного тока (далее – ИМ). Модуль измерений также обеспечивает работу с датчиками давления с поддержкой HART-протокола.

2.1.4. Конструктивно АКД-12 представляют собой лабораторные приборы с полностью автоматизированным процессом измерения и обработки результатов.

2.1.5. АКД-12 могут подключаться к ПК для получения данных измерения в процессе поверки (калибровки), создания протоколов и их распечатки на принтере.

Для работы с ПК используется программное обеспечение «Автоматизированное рабочее место АКД-12» (далее «АРМ АКД-12»).

2.1.6. По устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации АКД-12 соответствуют группе В1 по ГОСТ Р 52931-2008 с диапазоном рабочих температур от плюс 10 до плюс 35 °С.

2.1.7. В соответствии с ГОСТ 14254-2015 степень защиты от попадания внутрь твердых тел, пыли и воды – IP20.

## 2.2. Технические характеристики

2.2.1. Основные метрологические характеристики АКД-12 соответствуют приведенным в таблицах 2.2 и 2.3, ИМ - в таблице 2.4.

Код модели состоит из 3 цифр и, в некоторых случаях, буквы «Е».

Первая цифра – код вида давления калибратора:

- «0» - абсолютное давление;
- «1» - избыточное давление;
- «3» - избыточное давление-разрежение;
- «8» - абсолютное давление с переключением на избыточное давление-разрежение.

Вторая цифра – код максимального верхнего предела (диапазона) измерений:

- «2» - 20 кПа;
- «3» - 100 (120) кПа;
- «5» - 600 (700) кПа;
- «6» - 2,5 МПа;
- «7» - 6 (10) МПа.

Третья цифра – количество диапазонов измерений:

- «1» - один;
- «2» - два.

Буква «Е» обозначает расширенный диапазон модели.

Таблица 2.2 – Основные метрологические модели АКД-12

Код модели	Вид измеряемого давления	Диапазон измерений № 1	Диапазон измерений № 2	Индекс модели (код класса точности)
031	абсолютное	0...120 кПа	—	A0, A, B
131	избыточное	0...100 кПа	—	A, B
132	избыточное	0...100 кПа	0...25 кПа	A, B
151	избыточное	0...600 кПа	—	A, B
161	избыточное	0...2,5 МПа	—	A0, A, B
162	избыточное	0...2,5 МПа	0...0,6 МПа	A0, A, B
171	избыточное	0...6,0 МПа	—	A0, A, B
172	избыточное	0...6,0 МПа	0...2,5 МПа	A0, A, B
171E	избыточное	0...10 МПа	—	A0, A, B
172E	избыточное	0...10 МПа	0...2,5 МПа	A0, A, B

Продолжение таблицы 2.2

Код модели	Вид измеряемого давления	Диапазон измерений № 1	Диапазон измерений № 2	Индекс модели (код класса точности)
321	избыточное - разрежение	-10...10 кПа	—	A, B
351	избыточное - разрежение	-100...600 кПа	—	A, B
352	избыточное - разрежение	-100...600 кПа	-100...160 кПа	A, B
851	абсолютное	0...600 кПа	—	A0, A, B
	избыточное - разрежение	-100...600 кПа		
852	абсолютное	0...600 кПа	0...250 кПа	A0, A, B
	избыточное - разрежение	-100...600 кПа	-100...160 кПа	
861	абсолютное	0...2,5 МПа	—	A0, A, B
	избыточное - разрежение	-0,1...2,5 МПа		
862	абсолютное	0...2,5 МПа	0...0,6 МПа	A0, A, B
	избыточное - разрежение	-0,1...2,5 МПа	-0,1...0,6 МПа	

Примечание \* – По согласованию возможно изготовление АКД-12 с другим диапазоном № 2 (только для индексов модели A и B).

Таблица 2.3 – Основные метрологические характеристики АКД-12

Код модели	Диапазон измерений № 1 (поддиапазон измерений давления)	Диапазон измерений № 2 (поддиапазон измерений давления)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности		
			Индекс модели		
			A0	A	B
031	0...120 кПа	—	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	—	—
	0...48 кПа	—	—	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	48...120 кПа	—	—	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
131	0...40 кПа	—	—	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	40...100 кПа	—	—	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
132	0...40 кПа	—	—	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	—	0...25 кПа	—	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
	40...100 кПа	—	—	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
151	0...240 кПа	—	—	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	240...600 кПа	—	—	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
161	0...2,5 МПа	—	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	—	—
	0...1 МПа	—	—	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	1...2,5 МПа	—	—	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
162	0...2,5 МПа	0...0,6 МПа	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	—	—
	0...1 МПа	0...0,24 МПа	—	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	1...2,5 МПа	0,24...0,6 МПа	—	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
171	0...6,0 МПа	—	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	—	—
	0...2,4 МПа	—	—	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	2,4...6,0 МПа	—	—	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $

Продолжение таблицы 2.3

Код модели	Диапазон измерений № 1 (поддиапазон измерений давления)	Диапазон измерений № 2 (поддиапазон измерений давления)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности		
			Индекс модели		
			A0	A	B
172	0...6,0 МПа	0...2,5 МПа	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	–	–
	0...2,4 МПа	0...1 МПа	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	2,4...6,0 МПа	1...2,5 МПа	–	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
171E	0...10 МПа	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	–	–
	0...4 МПа	–	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	4...10 МПа	–	–	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
172E	0...10 МПа	0...2,5 МПа	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	–	–
	0...4 МПа	0...1 МПа	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	4...10 МПа	1...2,5 МПа	–	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
321	-10...10 кПа	–	–	$\pm 0,00025 \cdot P_B$	$\pm 0,00050 \cdot P_B$
351	-100...240 кПа	–	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	240...600 кПа	–	–	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
352	–	-100...-64 кПа	–	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
	-100...240 кПа	-64...64 кПа	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	240...600 кПа	64...160 кПа	–	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
851	0...600 кПа	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	–	–
	0...240 кПа	–	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	240...600 кПа	–	–	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
	-100...600 кПа	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	–	–
	-100...240 кПа	–	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	240...600 кПа	–	–	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
852	0...600 кПа	0...250 кПа	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	–	–
	0...240 кПа	0...100 кПа	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	240...600 кПа	100...250 кПа	–	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
	-100...600 кПа	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	–	–
	–	-100...-64 кПа	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
	–	-64...64 кПа	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	–	64...160 кПа	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
	-100...240 кПа	–	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
240...600 кПа	–	–	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $	
861	0...2,5 МПа	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	–	–
	0...1 МПа	–	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	1...2,5 МПа	–	–	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
	-0,1...2,5 МПа	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	–	–
	-0,1...1 МПа	–	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	1...2,5 МПа	–	–	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
862	0...2,5 МПа	0...0,6 МПа	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	–	–
	0...1 МПа	0...0,24 МПа	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	1...2,5 МПа	0,24...0,6 МПа	–	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
	-0,1...2,5 МПа	-0,1...0,6 МПа	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	–	–
	-0,1...1 МПа	-0,1...0,24 МПа	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
	1...2,5 МПа	0,24...0,6 МПа	–	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $

Примечания: 1.  $P_B$  – верхний предел измерений диапазона № 1 или № 2.2.  $P$  – измеренное значение давления.

Таблица 2.4 – Основные метрологические характеристики ИМ

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений
Ток	0...25 мА	$\pm(10^{-4} \cdot I + 1)$ мкА
Напряжение	0...100 мВ	$\pm(7 \cdot 10^{-5} \cdot  U  + 3)$ мкВ
	0...10 В	$\pm(1,0 \cdot 10^{-4} \cdot  U  + 0,3)$ мВ
	0...1 В	$\pm(1,0 \cdot 10^{-4} \cdot  U  + 0,03)$ мВ

2.2.2. Нестабильность поддержания давления за 1 мин не превышает  $\pm 0,005$  % от верхнего предела измерений диапазона №1 ( $P_{BI}$ ).

2.2.3. Время стабилизации давления с погрешностью  $\pm 0,025$  % от верхнего предела измерений  $P_{BI}$  (при присоединенном объеме не более 100 см<sup>3</sup>) для исполнений с внешним источником давления (разряжения), не более:

- 60 с – при повышении давления;
- 90 с – при понижении давления;
- 120 с – для исполнений со встроенным источником давления (разряжения).

2.2.4. Единицы измерений давления – кПа, МПа, бар, кгс/см<sup>2</sup>, кгс/м<sup>2</sup>, мм рт.ст., psi.

2.2.5. Время установления рабочего режима не более 30 мин.

2.2.6. Внешний источник давления для АКД-12 – баллон, пневмомагистраль с давлением сжатого воздуха не более 20 МПа. Степень загрязненности воздуха – кл.1 ГОСТ 17433-80.

Внешний источник разрежения для АКД-12 - вакуумный насос.

2.2.7. Пределы допускаемой дополнительной погрешности вне диапазона нормальных температур ( $20 \pm 5$ ) °С до любой температуры в пределах рабочих температур от плюс 10 до плюс 15 °С и от плюс 25 до плюс 35 °С не превышают пределов основной погрешности.

2.2.8. АКД-12 обладают прочностью и герметичностью при испытательных давлениях, приведенных в таблице 2.2.

2.2.9. Напряжение питания подключаемых датчиков давления 24 В.

2.2.10. Питание АКД-12 осуществляется от сети переменного тока номинальным напряжением 220 В.

2.2.11. Мощность, потребляемая АКД-12 от сети переменного тока при номинальном напряжении сети, не превышает 100 ВА для АКД-12 без встроенного источника давления-разрежения («ВИД») и 600 ВА для АКД-12 со встроенным источником давления-разрежения («ВИД»).

## 2.2.12. Электрическая прочность изоляции.

2.2.12.1. Изоляция электрических цепей питания относительно интерфейсных электрических цепей, цепей теста реле, цепи заземления и цепей каналов 1, 2, 3, 4 в зависимости от условий эксплуатации должна выдерживать в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 1500 В при температуре окружающего воздуха  $(20\pm 5)$  °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 900 В при относительной влажности  $(90\pm 3)$  % и температуре окружающего воздуха  $(25\pm 3)$  °С.

2.2.12.2. Изоляция цепей теста реле, токового выхода относительно интерфейсных электрических цепей в зависимости от условий эксплуатации должна выдерживать в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 500 В при температуре окружающего воздуха  $(20\pm 5)$  °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 300 В при относительной влажности  $(90\pm 3)$  % и температуре окружающего воздуха  $(25\pm 3)$  °С.

2.2.13. Электрическое сопротивление изоляции токоведущих цепей АКД-12 относительно корпуса (винта защитного заземления) и между собой не менее:

- 20 МОм при температуре окружающего воздуха  $(20\pm 5)$  °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 5 МОм при температуре окружающего воздуха  $(50\pm 3)$  °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 1 МОм при относительной влажности  $(90\pm 3)$  % и температуре окружающего воздуха  $(25\pm 3)$  °С.

2.2.14. АКД-12 устойчивы к воздействию влажности до 95 % при температуре 35 °С и более низких температурах, без конденсации влаги.

2.2.15. АКД-12 в транспортной таре выдерживают температуру до плюс 60 °С.

2.2.16. АКД-12 в транспортной таре выдерживают температуру до минус 50 °С.

2.2.17. АКД-12 в транспортной таре прочны к воздействию воздушной среды с относительной влажностью 98 % при температуре 35 °С.

2.2.18. АКД-12 в транспортной таре прочны к воздействию ударной тряски с числом ударов в минуту 80, средним квадратическим значением ускорения  $30 \text{ м/с}^2$  и продолжительностью воздействия 1 ч.



2.2.19. Габаритные размеры, мм, не более:

- длина 470;
- ширина 410;
- высота 200.

2.2.20. Масса, кг, не более для:

- моделей х3х, х5х - 14;
- моделей х6х, х7х - 17.

## 2.3. Устройство и работа

### 2.3.1. Общий вид АКД-12

Общий вид АКД-12 спереди представлен на рисунке 2.1, вид сзади на рисунке 2.2.



Рисунок 2.1 Вид спереди АКД-12

Обозначения к рисунку 2.1:

- 1 – сенсорный экран;
- 2 – кнопка включения АКД-12;
- 3 – разъем USB для подключения флэш-накопителя или внешних устройств;
- 4 – четыре разъема для подключения токового выхода поверяемых датчиков давления (только для модификации «ЭЛЕМЕР-АКД-12КИ»);
- 5 – кнопка включения питания подключаемых датчиков давления 24 В (только для модификации «ЭЛЕМЕР-АКД-12КИ»).

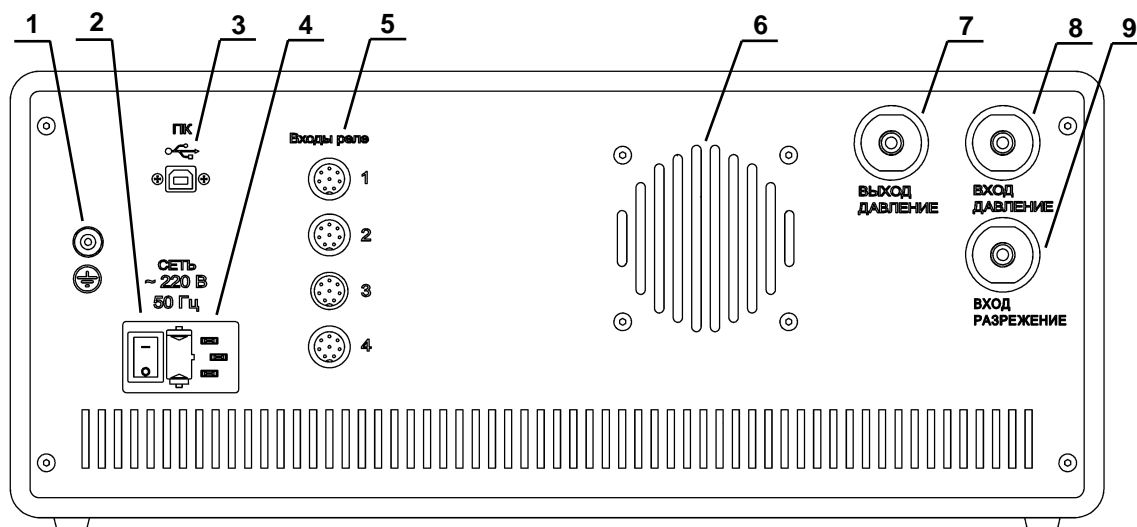


Рисунок 2.2 Вид сзади АКД-12

Обозначения к рисунку 2.2:

- 1 – клемма заземления;
- 2 – двухпозиционный переключатель «Сеть» (включение/выключение АКД-12);
- 3 – разъем «ПК» для подключения к компьютеру посредством интерфейса USB;
- 4 – разъем «Сеть» для подключения питания 220 В;
- 5 – четыре разъема для тестирования реле (только для модификации «ЭЛЕМЕР-АКД-12КИ»);
- 6 – вентилятор (только для моделей х6х, 17х, 17хЕ);
- 7 – пневмопорт «Выход давление» для подключения поверяемых датчиков;
- 8 – пневмопорт «Вход давление» для подключения внешнего источника давления;
- 9 – пневмопорт «Вход разрежение» для подключения внешнего источника разрежения (только для моделей с разрежением).

Пневмопорты поз. 7-9 представляют собой цанговые фитинги для подключения трубки диаметром 6 мм.

### **2.3.2. Конструкция и принцип работы**

2.3.2.1. АКД-12 выполнен в настольном исполнении и имеет металлический корпус с вертикальной лицевой панелью. Его основными функциональными частями являются:

- встроенный одноплатный компьютер с сенсорным экраном;
- пневматическая система (ПС), включающая в себя регулятор давления, электромагнитные клапаны, пневмодемпферы, встроенные датчики давления, встроенный источник давления (для некоторых моделей);
- плата сопряжения и питания;
- 4-х канальный измерительный модуль ИМ (модификация «ЭЛЕМЕР-АКД-12КИ»).

2.3.2.2. Сенсорный экран предназначен для отображения измеренных значений давления, выходных сигналов поверяемых датчиков давления, информации о датчиках давления, для ввода и отображения параметров поверки, служебной системной информации, для настройки самого АКД-12, а также для проведения поверки и подстройки датчиков давления (для модификации с ИМ).

Последовательность действий при работе с АКД-12 и поверяемыми датчиками давления описаны в Руководстве Оператора (РО), которое приведено в Приложении А.

2.3.3. ПС под управлением одноплатного компьютера задает и поддерживает заданное значение давления.

2.3.4. Встроенный регулятор давления позволяет использовать внешний источник давления от  $1,2 \cdot P_{В1}$  (где  $P_{В1}$  - верхний предел измерений диапазона № 1) до 20 МПа.

Для исполнений со встроенным источником давления/разрежения возможность подключения внешнего источника отсутствует.

2.3.4.1. Плата сопряжения и питания осуществляет питание встроенных датчиков давления, электромагнитных клапанов и принимает цифровой сигнал датчиков давления.

2.3.4.2. Измерительный модуль ИМ с поддержкой HART-протокола имеет четыре гальванически связанных канала, предназначенных для питания поверяемых датчиков давления и измерения выходного токового сигнала 4-20 мА, 0-100 мВ, 0-10 В.

2.3.4.3. Для питания поверяемых датчиков давления с выходным сигналом 0-5 мА и 4-20 мА по 3-х или 4-х проводной схеме применяется внешний блок питания (схема подключения рисунка Б.1). HART-протокол при этом не поддерживается.

## **2.4. Маркировка и пломбирование**

2.4.1. Маркировка соответствует ГОСТ 26828-86Е и чертежу НКГЖ.408749.007СБ и включает:

- товарный знак завода-изготовителя;
- шифр «ЭЛЕМЕР-АКД-12К»;
- знак утверждения типа;
- дату выпуска;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя.

Способ нанесения маркировки – рельефный или печатный, обеспечивающий сохранность маркировки в течение всего срока эксплуатации.

### **2.4.2. Пломбирование**

Пломбирование производится на заводе-изготовителе.

## **2.5. Упаковка**

2.5.1. Упаковка производится в соответствии с ГОСТ 23170-78Е и обеспечивает полную сохраняемость АКД-12.

### 3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

#### 3.1. Подготовка изделий к использованию

##### 3.1.1. Указания мер безопасности

3.1.1.1. По способу защиты человека от поражения электрическим током АКД-12 соответствуют классу I ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.1.1.2. Поверяемые датчики подключать согласно маркировке при отключенном напряжении питания.

3.1.1.3. При эксплуатации АКД-12 необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, "Правил эксплуатации электроустановок потребителей" (ПЭЭП, гл.3.4), "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" и гл. 7.3 ПУЭ, утвержденных Госэнергонадзором.

3.1.1.4. АКД-12 при хранении, транспортировании, эксплуатации (применении) не являются опасными в экологическом отношении.

3.1.1.5. Уровень напряжения радиопомех, создаваемых АКД-12 при работе, соответствует требованиям ГОСТ 30805.22-2013.

##### 3.1.2. Внешний осмотр

3.1.2.1. Распаковать АКД-12 и произвести внешний осмотр, при котором должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- АКД-12 должны быть укомплектованы в соответствии с разделом «Комплектность» паспорта;
- заводской номер на АКД-12 должен соответствовать указанному в паспорте;
- АКД-12 не должны иметь механических повреждений, при которых их эксплуатация не допустима.

##### 3.1.3. Опробование

3.1.3.1. Подсоединить к клемме заземления АКД-12 контур заземления.

3.1.3.2. Подключить АКД-12 к сети.

3.1.3.3. К пневмопорту «Вход давления» подключить источник давления. На пневмопорт «Выход» установить заглушку.

3.1.3.4. Прогреть АКД-12 не менее 30 мин.

3.1.3.5. На закладке «Регулирование» согласно РО задать уставку, равную верхнему пределу диапазона №1 ( $P_{В1}$ ), включить регулирование и дождаться установления давления.

3.1.3.6. Сбросить давление, нажав кнопку «ВКЛ. Сброс».

## **3.2. Использование изделия**

3.2.1. Подключить к АКД-12 внешний источник давления/разрежения (для моделей без встроенного источника) и поверяемые датчики давления в соответствии со схемой пневматических соединений, приведенной на рисунке В.1.

3.2.2. Подключить поверяемые датчики к разъемам АКД-12 с помощью соединительных кабелей согласно одной из схем рисунков Б.1, Б.2, Б.3 или Б.4 приложения Б.

3.2.3. Включить питание поверяемых датчиков давления 24 В.

3.2.4. В соответствии с РО (см. Приложение А) провести измерения.

3.2.5. После окончания измерений сбросить давление в системе и выключить АКД-12.

## **4. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

4.1. Поверку АКД-12 проводят органы Государственной метрологической службы или другие аккредитованные по ПР 50.2.014-2002 на право поверки организации. Требования к организации, порядку проведения поверки и форма представления результатов поверки определяются по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 и документом «Калибраторы давления автоматические «ЭЛЕМЕР-АКД-12К». Методика поверки. НКГЖ.408749.007МП», утвержденным в установленном порядке.

4.2. Межповерочный интервал составляет один год.

## **5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

5.1. Техническое обслуживание АКД-12 сводится к соблюдению правил эксплуатации, хранения и транспортирования, изложенных в настоящем руководстве по эксплуатации, профилактическим осмотрам, периодической поверке и ремонтным работам.

5.2. Профилактические осмотры проводятся в порядке, установленном на объектах эксплуатации АКД-12, и включают:

- внешний осмотр;
- проверку прочности крепления линий связи АКД-12 с датчиками давления и с внешними источниками давления/разрежения;
- проверку функционирования.

АКД-12 считают функционирующими, если их показания ориентировочно совпадают с измеряемой величиной.

5.3. Периодическую поверку АКД-12 производят не реже одного раза в год в соответствии с указаниями, приведенными в разделе 4 настоящего руководства по эксплуатации.

5.4. АКД-12 с неисправностями, не подлежащими устранению при профилактическом осмотре, или не прошедшие периодическую поверку, подлежат текущему ремонту.

Ремонт АКД-12 производится на заводе-изготовителе.

## **6. ХРАНЕНИЕ**

6.1. Условия хранения АКД-12 в транспортной таре на складе изготовителя и потребителя должны соответствовать условиям 1 ГОСТ 15150-69.

В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

6.2. Расположение АКД-12 в хранилищах должно обеспечивать свободный доступ к нему.

6.3. АКД-12 следует хранить на стеллажах.

6.4. Расстояние между стенами, полом хранилища и АКД-12 должно быть не менее 100 мм.

## **7. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

7.1. АКД-12 транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах. Крепление тары в транспортных средствах должно производиться согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

7.2. Условия транспортирования АКД-12 должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 60 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

## **8. УТИЛИЗАЦИЯ**

8.1. АКД-12 не содержат вредных материалов и веществ, требующих специальных методов утилизации.

8.2. После окончания срока службы АКД-12 подвергаются мероприятиям по подготовке и отправке на утилизацию. При этом следует руководствоваться нормативно-техническими документами по утилизации, принятыми в эксплуатирующей организации.



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### ПРОГРАММА УПРАВЛЕНИЯ КАЛИБРАТОРОМ ДАВЛЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИМ «ЭЛЕМЕР-АКД-12КИ» С ФУНКЦИЯМИ HART-КОММУНИКАТОРА И ИЗМЕРЕНИЙ СИГНАЛОВ ДАТЧИКОВ ДАВЛЕНИЯ

#### РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА

##### А.1. НАЗНАЧЕНИЕ

Программа управления АКД-12 (далее – ПО) предназначена для:

- измерения и задания давления;
- графического отображения хода процесса регулирования;
- измерения аналоговых и дискретных (реле) выходных сигналов поверяемых (калибруемых) датчиков давления (до 4 шт);
- конфигурирования – изменения характеристик датчиков давления (далее – ДД) по HART-протоколу;
- градуировки (проверки и подстройки) токового выхода по HART-протоколу;
- градуировки сенсора (подстройки) по двум значениям давления по HART-протоколу;
- задания параметров поверки (калибровки);
- проведения поверки (калибровки) с формированием файла результатов поверки (калибровки) и расчетом расширенной неопределенности поверки;
- проведения автоматической поверки (калибровки) датчиков давления с HART-протоколом (далее – ДД-HART) с формированием файла результатов поверки (калибровки), с автоматическим считыванием диапазонов, конфигурированием и возможностью предварительной градуировки (подстройки);
- проведения проверки работы реле;
- выполнения специальных процедур подстройки АКД-12.

Интерфейс программы состоит из 7 закладок, кнопки переключения которых находятся в правой части экрана:

- **«Регулирование».**
- **«HART».**
- **«Параметры поверки».**
- **«Измерения и поверка».**
- **«Поверка ДД-HART».**
- **«График».**
- **«Настройки АКД».**

Некоторые закладки имеют несколько страниц (названия страниц располагаются сверху).

В нижней части экрана расположена строка состояния.

Панель закладок, кнопка «ВКЛ/ОТКЛ. Сброс» и строка состояния доступны (видны) вне зависимости от выбранной закладки и режима работы.

## А.2. ЗАКЛАДКА «РЕГУЛИРОВАНИЕ»

### Закладка «Регулирование»



Рисунок А.1

### Закладка «Регулирование». Цифровой способ изменения уставки

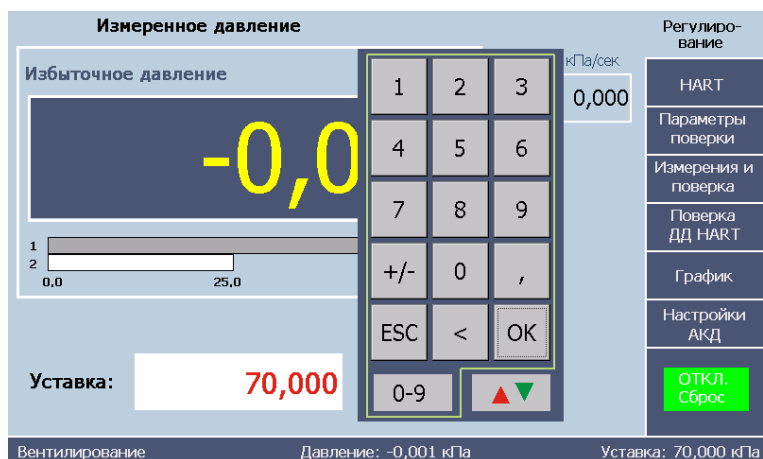


Рисунок А.2

### Закладка «Регулирование». Дифференциальный способ изменения уставки

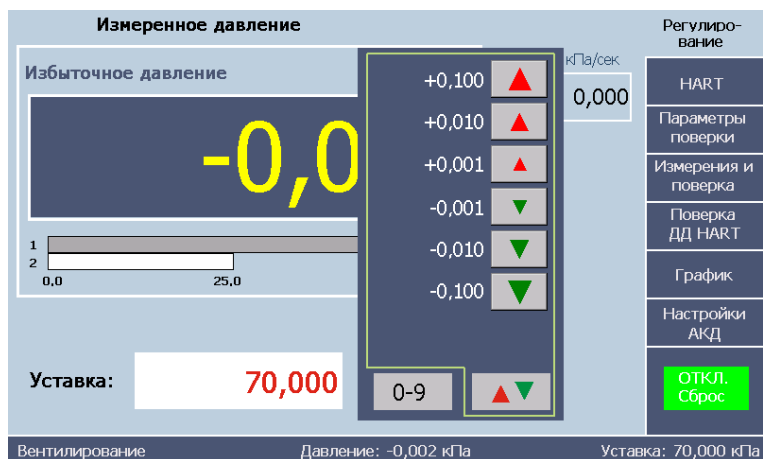


Рисунок А.3

Предназначена для задания и отображения измеренных значений давления АКД-12. На закладке расположены следующие компоненты.

**Поля вывода:**

- вида давления-абсолютного, избыточного или избыточного-разрежения;
- текущего значения давление в системе;
- единицы измерения давления;
- скорости изменения давления (всегда в кПа/с);
- атмосферного давления (при наличии встроенного барометра).

**Шкальный индикатор** текущего значения давления. У однодиапазонных АКД-12 шкала одна, у двухдиапазонных – две. Шкала активного диапазона имеет зеленый цвет.

**Поле ввода «Уставка»** для задания давления регулирования (далее – уставка). Изменение уставки производится с помощью клавиатуры, появляющейся при клике в поле уставки. Предусмотрены два способа изменения уставки:

- цифровой (рисунок А.2) – ввод значения прямым набором;
- дифференциальный (рисунок А.3) – изменение значения на указанную величину.

Подтверждение введенного значения производится кнопкой «ОК», отказ – кнопкой «ESC». Выбор способа изменения производится нажатием соответствующей кнопки внизу панели клавиатуры.

**Кнопка «Включить/Отключить регулирование»** переводит АКД-12 из режима измерения в режим регулирования и обратно.

**Кнопка «ВКЛ/ОТКЛ. Сброс»** – для включения сброса выходного давления до атмосферного или отключения. Видна во всех закладках. Не нажатая кнопка имеет красный цвет, нажатая – зеленый. Перед выполнением сброса давления появляется запрос на подтверждение (рисунок А.4). Повторное нажатие кнопки переводит АКД-12 в режим измерения без регулирования, даже если до этого он был в режиме регулирования.

### Закладка «Регулирование»

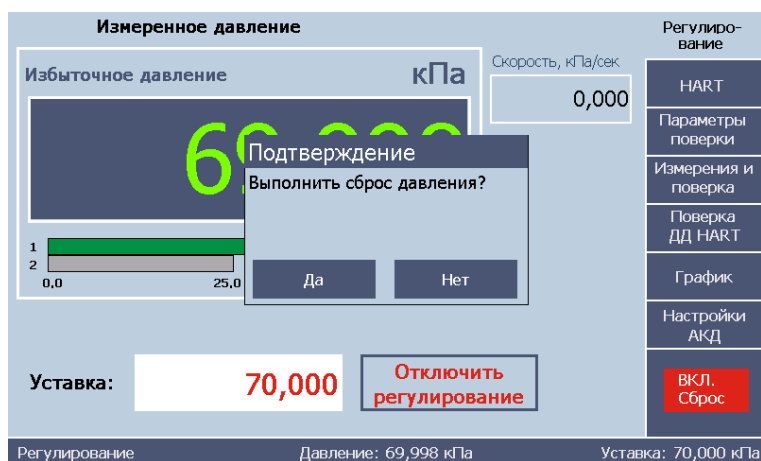


Рисунок А.4

### А.3. ЗАКЛАДКА «HART»

Закладка предназначена для датчиков давления, поддерживающих HART-протокол (ДД-HART). Имеет страницы «Сведения», «Параметры», «Градуировка токового выхода», «Градуировка сенсора».

#### Страница «Сведения». Закладка «HART»

Сведения		Параметры	Градуировка токового выхода	Градуировка сенсора	Регулирование
Номер канала: 1		Тип прибора	Elemer AIR-20H		HART
1	Подключен	Адрес	0		Параметры поверки
2	Подключен	Диапазон сенсора	0...100 кПа		Измерения и поверка
3	Подключен	Мин. диапазон	1.6 кПа		Поверка ДД HART
4		Диапазон P <sub>H</sub>   P <sub>B</sub>	0	100	График
		Единица измерений	кПа		Настройки АКД
		Серийный №	1071303		ОТКЛ. Сброс
		Дата производства	01/02/2011		
		Время демпф., сек.	0		
		Зависимость	Линейная		

Начать поиск      Записать      Перезагрузить устройство

Вентилирование      Давление: -0,003 кПа      Уставка: 70,000 кПа

Рисунок А.5

Предназначена для считывания всей информации о ДД-HART и для ее изменения. После считывания часть этой информации дублируется в таблицах на страницах «Параметры» закладки «HART» и страницы «Датчики» закладки «Параметры поверки».

Некоторые характеристики ДД-HART могут быть изменены:

- адрес;
- нижний и верхний пределы диапазона измерения ( $P_H$  и  $P_B$ );
- единица измерений;
- время демпфирования;
- зависимость (линейная, корнеизвлекающая).

В левой части расположены **кнопки выбора** канала ИМ, к которому подключен датчик давления и параметры из таблицы. Подключенные датчики имеют соответствующую надпись.

**Кнопка «Начать поиск»** запускает поиск подключенных ДД-HART.

**Кнопка «Записать»** позволяет записать измененные данные в прибор.

**Кнопка «Переагрузить устройство»** применяется в случае ошибки записи измененных данных.

## Страница «Параметры». Закладка «HART»

Сведения	Параметры	Градуировка токового выхода	Градуировка сенсора	Регулиро- вание
Канал	1	2	3	4
Диап. сенсора	0...100	0...250	0...600	
Мин. диапазон	1.6	4	10	
Pн	0	0	0	
Pв	100	100	100	
Ед. изм.	кПа	кПа	кПа	
Время демпф.	0.5	0.5	0.5	
Зависимость	Линейная	Линейная	Линейная	
<div style="background-color: #4a69bd; color: white; padding: 5px 20px; display: inline-block; margin: 0 auto;">Прочитать</div>				
Вентилирование <span style="margin-left: 150px;">Давление: -0,003 кПа</span> <span style="margin-left: 100px;">Уставка: 70,000 кПа</span>				

HART  
 Параметры поверки  
 Измерения и поверка  
 Поверка ДД HART  
 График  
 Настройки АКД  

ОТКЛ.  
Сброс

**Рисунок А.6**

Предназначена для считывания и просмотра основных параметров ДД-HART, необходимых для его поверки. Здесь параметры всех ДД-HART сведены в общую, удобную для просмотра таблицу.

**Кнопка «Прочитать»** считывает информацию о ДД-HART. Изменение и запись осуществляется на странице «Сведения».

## Страница «Градуировка токового выхода». Закладка «HART»

Сведения	Параметры	Градуировка токового выхода	Градуировка сенсора	Регулиро- вание
Отклонение, %				
Канал	Вкл	4 мА	12 мА	20 мА
1	Да	0.003	-0.006	0.004
2	Да	0.002	-0.006	0.000
3	Да	-0.004	-0.010	0.001
4	нет			
<div style="background-color: #4a69bd; color: white; padding: 5px 20px; display: inline-block; margin: 0 auto 10px auto;">Проверить</div> <div style="background-color: #4a69bd; color: white; padding: 5px 20px; display: inline-block; margin: 0 auto 10px auto;">Настроить</div>				
Вентилирование <span style="margin-left: 150px;">Давление: -0,001 кПа</span> <span style="margin-left: 100px;">Уставка: 70,000 кПа</span>				

HART  
 Параметры поверки  
 Измерения и поверка  
 Поверка ДД HART  
 График  
 Настройки АКД  

ОТКЛ.  
Сброс

**Рисунок А.7**

Предназначена для проверки и градуировки (подстройки) электронной части ДД-HART, формирующей выходной токовый сигнал. Содержит следующие компоненты.

**Таблица**, в которой выводятся значения отклонений выходного тока от задаваемых значений в трех точках – 4, 12 и 20 мА. Отклонения вычисляются по формуле

$$\Delta_I = (I_M - I_0) / (20 - 4) \cdot 100\% \quad (\text{A.1})$$

Здесь  $I_M$  и  $I_0$  – измеренное и заданное значения тока.

В столбце «Вкл» можно оперативно отключить из измерений любой из каналов ИМ.

**Кнопка «Проверить»** запускает однократный процесс задания (установки) и измерения заданных значений тока.

**Кнопка «Настроить»** осуществляет установку и измерение тока, а затем подстройку измеренных значений.

### Страница «Градуировка сенсора». Закладка «HART»

Канал	Вкл	P мин	P макс
1	Да		
2	Да		
3	Да		
4	нет		

**Рисунок А.8**

Предназначена для проверки и градуировки (подстройки) сенсорной части ДД-HART - сенсор вместе со схемой измерения. Содержит следующие компоненты.

**Два поля ввода точек градуировки**, при которых будет осуществляться подстройка. По умолчанию такими значениями являются нижний и верхний пределы измерений  $P_H$  и  $P_B$ , с отклонениями не более  $\pm 12\%$ .

**Таблица**, в которой выводятся значения отклонений измеренного давления от эталонного, вычисленные в процентах от установленного диапазона по формуле

$$\Delta_P = (P_M - P_0) / (P_B - P_H) \cdot 100\% \quad (\text{A.2})$$

Здесь  $P_M$  и  $P_0$  – измеренное и эталонное значения давления.

**Поля ввода параметров готовности:**

- «**Время готовности**» – в секундах.
- «**Коридор готовности**» – в % от диапазона поверяемых ДД-HART.

Готовность наступает в том случае, если в течение «времени готовности» давление всех ДД-HART остается в «коридоре», а давление АКД-12 – в его «коридоре готовности 1» (см. п. А.8 закладка «Настройки АКД»).

**Кнопка «Пуск/Стоп»** – запускает/останавливает измерения. После достижения готовности значения эталонного и измеренных давлений датчиков запоминаются и АКД-12 переходит на новое значение давления. После второго давления происходит расчет поправочных коэффициентов и запись их в датчики.

#### А.4. ЗАКЛАДКА «ПАРАМЕТРЫ ПОВЕРКИ»

Закладка предназначена для ввода информации для проведения поверки, проверки реле и оформления протокола поверки. Содержит 4 страницы «Условия поверки», «Датчики», «Точки поверки» и «Реле».

##### Страница «Условия поверки». Закладка «Параметры поверки»

Условия поверки	Датчики	Точки поверки	Реле	Регулирование
Температура: <input type="text" value="23,00"/> °C			Время готовности: <input type="text" value="10,0"/> сек	HART
Атмосферное давление: <input type="text" value="99,000"/> кПа			Коридор готовности: <input type="text" value="0,050"/> %	Параметры поверки
Относительная влажность: <input type="text" value="30,00"/> %			Коэфф. для анализа <input type="text" value="0,800"/>	Измерения и поверка
ФИО поверителя: <input type="text" value="Иванов И.И."/>			Вычисл. неопределённости: <input type="text" value="Да"/>	Поверка ДД HART
			Использовать HART устр.: <input type="text" value="Да"/>	График
				Настройки АКД
				<b>ОТКЛ. Сброс</b>
Вентилирование		Давление: -0,001 кПа		Уставка: 70,000 кПа

Рисунок А.9

Содержит следующие компоненты.

**Поля ввода общих данных:**

- «Температура».
- «Атмосферное давление».
- «Относительная влажность».
- «ФИО поверителя».

**Поля ввода параметров готовности:**

- «Время готовности» – в секундах.
- «Коридор готовности» – в % от диапазона поверяемых ДД.

Готовность наступает в том случае, если в течение «времени готовности» давление всех ДД остается в «коридоре», а давление АКД-12 – в его «коридоре готовности 1» (см. п. А.8. закладка «Настройки АКД»).

**Поле ввода «Коэфф. для анализа»** – коэффициента метрологического запаса при анализе соответствия допуску измеренной погрешности. Датчик считается прошедшим поверку,

если измеренная погрешность меньше допуска, умноженного на этот коэффициент (меньше единицы).

**Выбор «Вычисл. неопределённости»** инициирует автоматический расчет расширенной неопределенности поверки. Дублируется на закладке «Поверка ДД-HART».

**Выбор «Использовать HART устр.»**. Установка значения «Нет» делает доступной для редактирования таблицу на странице «Датчики».

### Страница «Датчики». Закладка «Параметры поверки»

Условия поверки	Датчики	Точки поверки	Реле	Регулирование
Канал	1	2	3	4
Подключён	Да	Да	Да	Нет
Название	Elemer AIR-2	Elemer AIR-2	Elemer AIR-2	
Модель				
Серийный №	1071303	1132114	1040624	
P <sub>в</sub>	100,000	100,000	100,000	
P <sub>н</sub>	0,000	0,000	0,000	
Единицы изм.	кПа	кПа	кПа	
Время демпф.	0,500	0,500	0,500	
Зависимость	Линейная	Линейная	Линейная	
Допуск, %	0,500	0,500	0,500	
Тип вых. сигнала	4..20 мА	4..20 мА	4..20 мА	
Вентилирование		Давление: -0,001 кПа		Уставка: 70,000 кПа

**Рисунок А.10**

Предназначена для ввода информации о поверяемых датчиках без HART-протокола и просмотра данных ДД-HART. Для ДД-HART все характеристики, кроме модели и допуска, считываются из приборов и недоступны для редактирования. При необходимости произвести корректировку это можно сделать на закладке «HART». Для датчиков без HART-протокола все параметры вводятся вручную. Модель и допуск для всех ДД вводятся вручную.

ДД- HART в таблице выделены цветом.

Название датчика – из пополняемого списка. Добавление в список осуществляется путем редактирования элемента списка «**другой**».

Нижние пределы должны быть одинаковыми для всех 4-х ДД. После ввода верхнего предела первого ДД у других, кроме ДД-HART, появляется такое же значение. Поверка может быть осуществлена только в том случае, если диапазоны датчиков одинаковы или если единицы измерений «кПа» или «МПа» при соблюдении условия  $P_B (\text{кПа}) = 1000 \cdot P_B (\text{МПа})$ .

Аналогично при вводе единицы измерений. В противном случае эти датчики выделяются желтым цветом.

Аналогично при вводе единицы измерений. При этом должно соблюдаться следующее соотношение  $P_B (\text{кПа}) = 1000 \cdot P_B (\text{МПа})$ . В противном случае эти датчики выделяются желтым цветом.



**Страница «Точки поверки».**  
**Закладка «Параметры поверки»**

Условия поверки	Датчики	Точки поверки	Реле	Регулирование
Добавить точку		№	Уставка	Время
Удалить точку		1	0	0
Уставка, %		2	25	0
25,000		3	50	0
Время на уставке, сек		4	75	0
0,000		5	100	0
		6	75	0
		7	50	0
<b>%</b> кПа		<b>8</b>	<b>25</b>	<b>0</b>
		9	0	0
Проекты поверки				
Вентилирование		Давление: -0,002 кПа		Уставка: 70,000 кПа

**Рисунок А.11**

Предназначена для ввода и сохранения значений давлений, при которых будет проводиться поверка. Содержит следующие компоненты.

**Таблица** с набором точек поверки. Каждая точка характеризуется двумя параметрами:

- «Уставка» - значение регулируемого давления;
- «Время» - время, в течение которого АКД-12 находится на уставке *после наступления готовности* всех датчиков, то есть отсчитывается *после* времени готовности и может быть равным нулю.

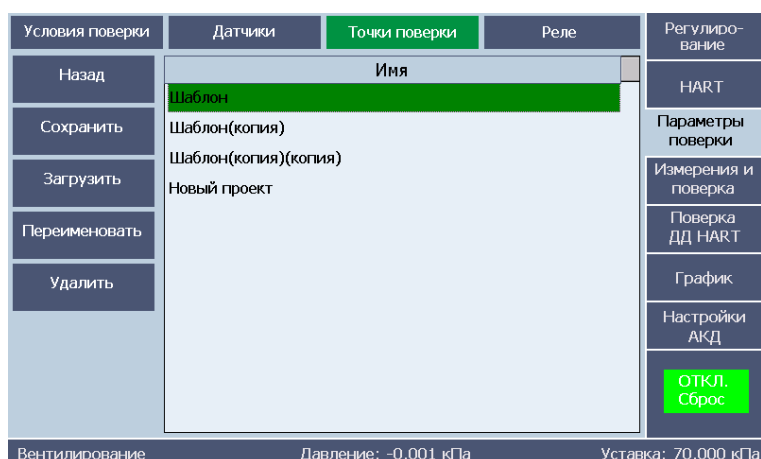
**Кнопка «Добавить точку»** добавляет новую точку с нулевыми параметрами. После выделения этой строки в таблице появляются два поля «Уставка», «Время на уставке, сек», в которых эти параметры редактируются.

**Кнопка «Удалить точку»** используются для удаления точки после ее выделения в таблице.

**Переключатель единицы измерений:** «единица давления - %» позволяет вводить значения давления как в текущих единицах давления, так и в процентах от диапазона измерений.

**Кнопка «Проекты поверки»** вызывает закладку (рисунок А.12) с кнопками «Сохранить», «Загрузить», «Переименовать» и «Удалить», осуществляющую работу с проектами поверки. Кнопка «Назад» возвращает на страницу «Точки поверки».

**Закладка для работы с проектами.  
Страница «Точки поверки». Закладка «Параметры поверки»**



**Рисунок А.12**

**Страница «Реле».  
Закладка «Параметры поверки»**



**Рисунок А.13**

Предназначена для ввода и просмотра значений проверяемых уставок и гистерезисов уставок. Предполагается наличие у датчиков давления до двух реле. Все уставки и гистерезисы должны быть одинаковыми для всех проверяемых датчиков. Содержит следующие компоненты.

**Таблица с параметрами проверки:**

- «Используется» - отключает из проверки одно из реле;
- «Уставка»;
- «Гистерезис»;
- «Скорость проверки» - скорость изменения давления при проверке. Не должна превышать максимальную скорость, значение которой приведено в таблице для справки.

## А.5. ЗАКЛАДКА «ИЗМЕРЕНИЕ И ПОВЕРКА»

Закладка предназначена для проведения опроса (циклических измерений), поверки ДД и проверки работы реле. Имеет 2 страницы: «Измерение», «Результаты».

### Страница «Измерение». Закладка «Измерения и поверка». Режим «Опрос»

Эталонное давление, кПа: **-0,001**      Уставка, кПа: **70,000**      **Включить регулирование**

Канал	Вкл	Ток, мА	Давление, кПа	Погрешность	Реле 1	Реле 2
1	Да	4,001	0,007	0,008%	выкл	выкл
2	Да	4,001	0,009	0,010%	выкл	выкл
3	Да	4,002	0,010	0,012%	выкл	выкл
4	Нет	-	-	-	-	-

0%   25%   50%   75%   100%   75%   50%   25%   0%

**СТОП**   **Опрос**   Поверка   Проверка реле

Вентилирование      Давление: -0,001 кПа      Уставка: 70,000 кПа

Рисунок А.14

### Страница «Измерение». Закладка «Измерения и поверка». Режим «Поверка»

Эталонное давление, кПа: **99,995**      Уставка, кПа: **0,000**      **Включить регулирование**

Канал	Вкл	Ток, мА	Давление, кПа	Погрешность	Реле 1	Реле 2
1	Да	20,005	100,031	0,036%	выкл	выкл
2	Да	20,004	100,026	0,031%	выкл	выкл
3	Да	20,005	100,029	0,034%	выкл	выкл
4	Нет	-	-	-	-	-

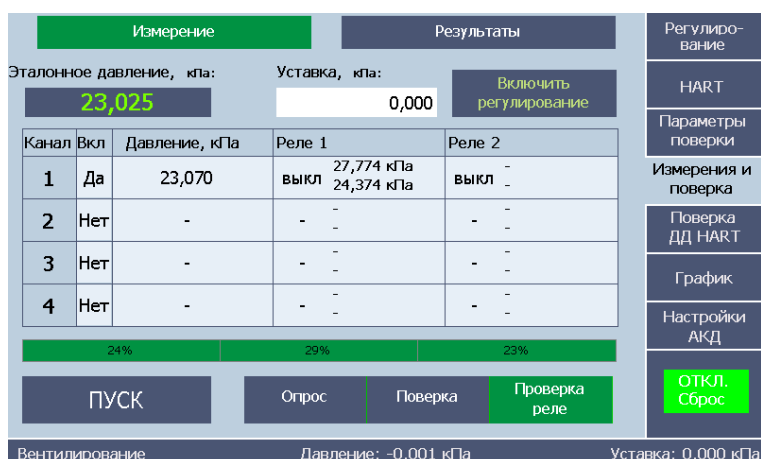
0%   25%   50%   75%   100%

**ПУСК**   Опрос   **Поверка**   Проверка реле

Вентилирование      Давление: 0,000 кПа      Уставка: 0,000 кПа

Рисунок А.15

**Страница «Измерение».**  
**Закладка «Измерения и поверка». Режим «Проверка реле»**



**Рисунок А.16**

Предназначена для задания режима работы, вывода текущих результатов измерений и наблюдения за процессом измерений. Содержит следующие компоненты.

**Таблица** с текущими результатами измерений. С помощью левого столбца таблицы можно отключать из измерений отдельные ДД. Вид таблицы различен в разных режимах работы (рисунки А.14-А.16)

**Переключатель режимов работы «Опрос-Поверка-Проверка реле».**

В режиме **«Опрос»** идет считывание эталонного и измеренных давлений. При этом АКД-12 может находиться в режиме регулирования, измерения или сброса давления (состояние кнопки «ОТКЛ. Сброс»).

В режиме **«Поверка»** проводится поверка по точкам, указанным в таблице страницы «Точки поверки».

В режиме **«Проверка реле»** происходит проверка реле – определение уставки и гистерезиса при изменении по определенному алгоритму давления с заданной скоростью. При срабатывании реле появляется надпись о состоянии реле – «ВКЛ» или «выкл» и значение давления срабатывания реле (давление самого ДД).

**Поле вывода эталонного давления.** После достижения готовности изменяется цвет шрифта.

**Поле ввода уставки.**

**Кнопка «Включить/Отключить регулирование».** Дублирует аналогичную кнопку с закладки **«Регулирование»** и доступна только в режиме **«Опрос»**.

Дублирует аналогичную с закладки **«Регулирование»** и видна (или доступна) только в режиме **«Опрос»**.

**Поле ввода уставки.** Доступно только в режиме **«Опрос»**.

**Графическая шкала**, показывающая ход выполнения поверки (в процентах от общего числа точек поверки).

**Кнопка «Пуск/Стоп»** начала/окончания измерений.

После проведения измерений в режимах «поверки», «реле» по всем заданным точкам на выходе АКД-12 появляется сообщение об окончании процесса, а на выходе АКД-12 устанавливается избыточное давление, равное нулю (состояние кнопки – «ОТКЛ. Сброс»).

### Страница «Результаты»

Предназначена для визуального просмотра результатов поверки или проверки реле на подстраницах «канал 1» ... «канал 4», формирования протокола на подстранице «Протокол» (рисунок А.19) и копирования его на съемный носитель.

#### Результаты поверки.

#### Страница «Результаты». Закладка «Измерения и поверка»

Измерение		Результаты			Регулирование
Канал 1	Канал 2	Канал 3	Канал 4	Протокол	
№	Рэт, кПа	Изм, мА	Ризм, кПа	ПГ, %	Параметры поверки Измерения и поверка Поверка ДД HART График Настройки АКД ОТКЛ. Сброс
<input checked="" type="checkbox"/> 1	0,005	4,001	0,005	0,000	
<input checked="" type="checkbox"/> 2	24,998	8,000	25,001	0,003	
<input checked="" type="checkbox"/> 3	49,997	12,002	50,011	0,015	
<input checked="" type="checkbox"/> 4	74,996	16,003	75,019	0,023	
<input checked="" type="checkbox"/> 5	99,995	20,005	100,031	0,035	
Вентилирование		Давление: 0,000 кПа		Уставка: 0,000 кПа	

Рисунок А.17

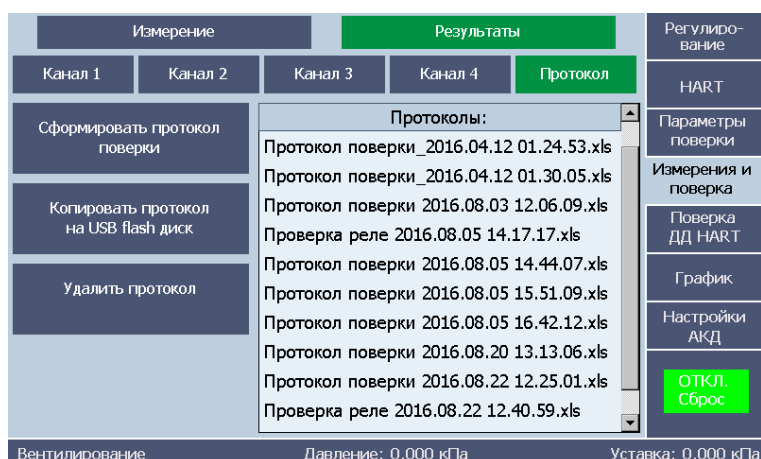
#### Результаты проверки реле.

#### Страница «Результаты». Закладка «Измерения и поверка»

Измерение		Результаты		Регулирование															
Канал 1	Канал 2	Канал 3	Канал 4		Протокол														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Реле</th> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1, кПа</td> <td>27,774</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>P2, кПа</td> <td>24,374</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>G=P1-P2, кПа</td> <td>3,400</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Логика</td> <td>H</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>					Реле	1	2	P1, кПа	27,774	-	P2, кПа	24,374	-	G=P1-P2, кПа	3,400	-	Логика	H	-
Реле	1	2																	
P1, кПа	27,774	-																	
P2, кПа	24,374	-																	
G=P1-P2, кПа	3,400	-																	
Логика	H	-																	
Вентилирование		Давление: -0,001 кПа		Уставка: 0,000 кПа															

Рисунок А.18

**Страница «Результаты».**  
**Подстраница «Протокол». Закладка «Измерения и поверка»**



**Рисунок А.19**

В таблицах с результатами поверки (рисунок А.17) с помощью галочек в левом столбце производится выбор точек, которые войдут в протокол поверки.

Протоколы формируются в документе Excel и сохраняются под именем «Протокол поверки дата» или «Проверка реле дата», где дата имеет формат «гггг.мм.чч чч.мм.сс» (год.месяц.число часы.минуты.секунды).

В таблицах с результатами проверки реле (рисунок А.18) применены следующие обозначения:

- P1 – давление срабатывания при повышении давления;
- P2 - давление срабатывания при понижении давления;
- G – гистерезис уставки;
- «Логика» - логика работы реле. Принимает значение «L», если при повышении давления и достижении уставки реле выключается, и значение «H», если реле включается.

**Закладка «Поверка ДД-HART»**



**Рисунок А.20**

Предназначена для проведения автоматической поверки ДД-HART. Содержит следующие компоненты.

**Выбор «Использовать информацию об условиях поверки».** При выборе этого пункта в протокол будет занесены условия поверки с закладки «Параметры поверки». По умолчанию пункт отключен.

**Выбор «Предварительная градуировка».** При выборе будет осуществлена предварительная градуировка ДД-HART. По умолчанию пункт отключен.

**Таблица допусков** для каждого ДД-HART. По умолчанию предлагаются значения 0,5 % для всех ДД-HART. Доступна для редактирования.

**Кнопка «Пуск/Стоп».**

**Поле,** в котором выводится информация о текущем этапе поверки.

После нажатия кнопки «Пуск» реализуется следующий алгоритм работы.

- Производится поиск приборов.
- Считывается информация о найденных ДД-HART.
- Проверяется совпадение диапазонов с учетом единицы измерения.
- Если время демпфирования ДД-HART больше 10 с, то оно изменяется на 10 с.
- При включенной «Предварительная градуировка» производится подстройка токового выхода и подстройка сенсора.
- Вычисляются точки поверки - 0, 25, 50, 75, 100, 75, 50, 25, 0 % диапазона ДД-HART
- Проводится поверка.
- Восстанавливается исходное время демпфирования ДД-HART.
- Осуществляется переход на страницу «Результаты» закладки «Измерения и поверка», где фиксируются результаты.
- Автоматически формируется протокол и сохраняется в файле.
- Если было выбрано «Использовать информации об условиях поверки», то условия поверки берутся из соответствующей таблицы. В противном случае они вводятся в протокол вручную.

### Закладка «График»

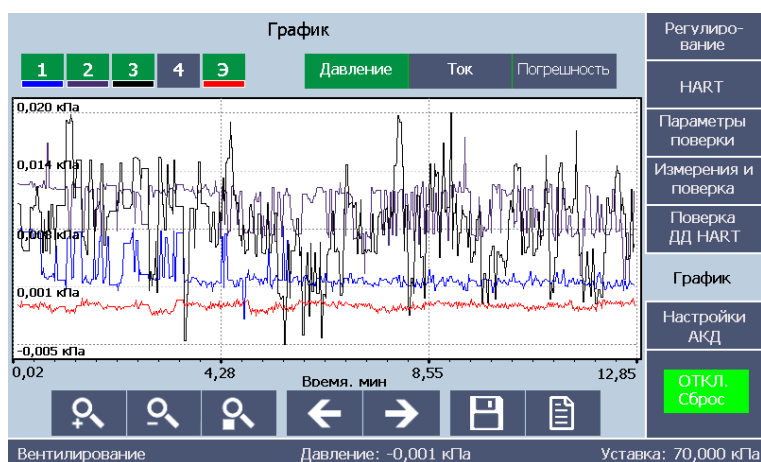


Рисунок А.21

Предназначена для визуализации результатов измерений. Содержит следующие компоненты.

### Поле графика.

#### Переключатель отображаемой величины:

- давление;
- ток;
- погрешность.

#### Переключатель наблюдаемых каналов: «1», «2», «3», «4», «Э» (давление АКД-12).

«Э» доступен только в том случае, если отображаемая величина - «давление».

В нижней части закладки расположены кнопки управления, позволяющие изменять масштаб графика и производить перемещение по оси времени. Доступна функция сохранения графика, формирующая на внешнем диске файл со снимком экрана и Excel файл с буфером данных графика. Есть функция очистки графика.

## А.6. ЗАКЛАДКА «НАСТРОЙКИ АКД»

Имеет 4 страницы: «Параметры», «Настройки», «Информация».

### Страница «Параметры». Закладка «Настройки АКД»

Параметры	Настройки	Информация	Регулирование
Измеряемое давление:	Избыточное-разрежение		HART
Единицы измерения:	кПа		Параметры поверки
Знаков после запятой:	5		Измерения и поверка
Автоматический выбор диапазона:	ВКЛ		Поверка ДД HART
Количество усреднений:	1		График
Зона нечувствительности, %:	0,0050		Настройки АКД
Коридор готовности АКД 1, %:	0,050	<input type="checkbox"/>	ВКЛ. Сброс
Коридор готовности АКД 2, %:	0,030	<input type="checkbox"/>	
Измерение			Давление: 0,65046 кПа
			Уставка: 50,00000 кПа

Рисунок А.22

Предназначена для установки параметров, определяющих работу АКД. Все параметры запоминаются при выключении АКД-12. Содержит следующие компоненты.

**Список «Измеряемое давление»:** «Абсолютное», «Избыточное», «Избыточное-разрежение». В зависимости от модели АКД-12 доступны один, два или все три вида давления.

**Список «Единицы измерения»** позволяет установить единицы измерения. Применяется ко всем полям ввода и вывода давления.



**Список «Знаков после запятой»** задает количество отображаемых знаков после запятой в полях ввода и вывода давления.

**Список «Выбор диапазона»** доступен в моделях АКД-12 с двумя датчиками давления. Возможен **автоматический выбор** («ВКЛ») используемого диапазона давления, либо принудительное использование диапазона № 1 (автоматический выбор – «Выкл»).

**Поле ввода «Количество усреднений».** Задается в отсчетах от 1 до 30. Усредненное значение отображается во всех полях вывода давления, а также выводится на график.

**Поле ввода «Коридор готовности 1».** Отклонение значения давления от уставки в % от текущего диапазона АКД-12. При попадании текущего значения давления в этот коридор готовности цвет шрифта текущего давления становится синим.

**Поле ввода «Коридор готовности 2».** Отклонение значения давления от уставки в % от текущего диапазона АКД-12. При попадании текущего значения давления в этот коридор готовности цвет шрифта текущего давления становится зеленым.

### Страница «Настройки». Закладка «Настройки АКД»



**Рисунок А.23**

Предназначена для проведения специальных процедур настройки АКД-12. Содержит следующие компоненты.

**Кнопка «Подстройка нуля»** позволяет провести подстройки нуля внутренних эталонных датчиков давления. Процесс длится около 15 с. Эту процедуру можно выполнить только в режиме сброса давления (состояние кнопки – «ОТКЛ. Сброс»). Проводится только для избыточного давления и избыточного давления-разрежения.

**Кнопка «Подстройка барометра».** При нажатии на эту кнопку появляется окно с полем ввода текущего эталонного значения атмосферного давления.

## Страница «Настройки». Запрос на подстройку барометра

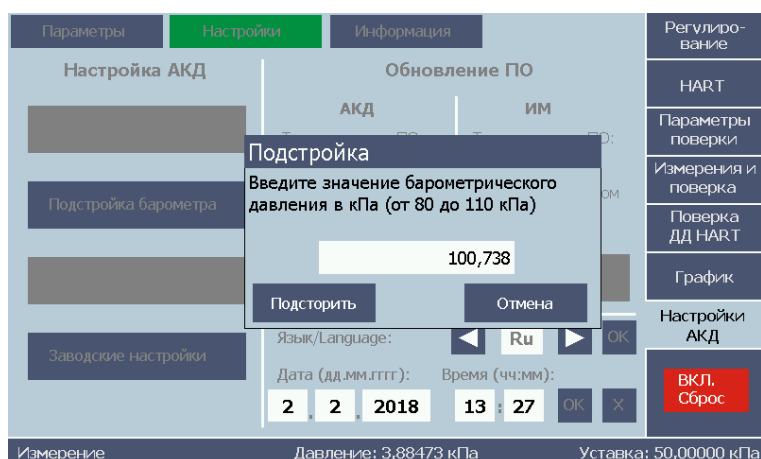


Рисунок А.24

**Кнопка «Адаптация контроллера»** запускает процесс адаптации, в результате которого АКД-12 корректирует свои параметры под внешний присоединенный объем для улучшения регулирования. Рекомендуется выполнять эту процедуру при изменении внешнего объема. Этот процесс занимает около 2-х мин, в течение которого блокируется экран АКД-12. Эту процедуру можно запустить только в режиме сброса давления (состояние кнопки – «ОТКЛ. Сброс»).

**Кнопка «Заводские настройки»** предназначена для возврата к заводским настройкам – перезаписи значений нулей и коэффициентов адаптации на заводские значения.

**Интерфейс обновления ПО** с кнопками «Обновить АКД» и «Обновить ИМ» для обновления ПО. Если нет съемного носителя или на нем не обнаружен файл обновления, кнопка имеет серый цвет. Если на съемном носителе был найден файл обновления вида AKD\_UPDATE\_PC\_x.y.z.bin (где x, y, z – числовые значения, соответствующие номеру версии ПО в файле обновления), кнопка становится синего цвета, и ее нажатие приводит к обновлению ПО АКД-12.

Элементы установки даты и времени и изменения яркости дисплея.

### Страница «Информация». Закладка «Настройки АКД»

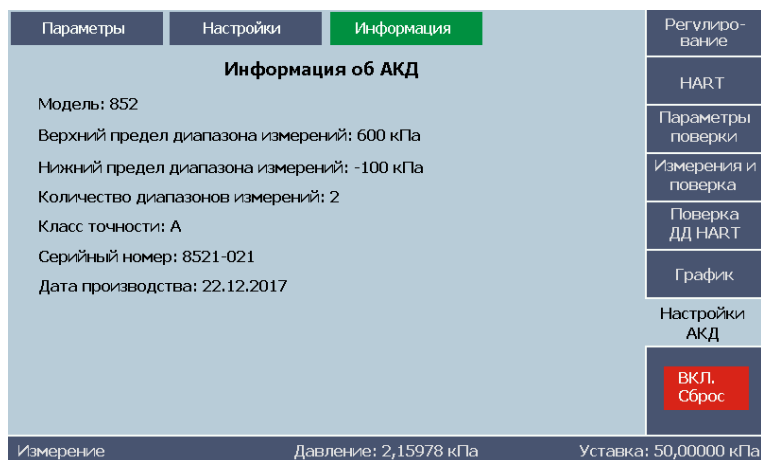


Рисунок А.25

На этой странице приведена информация о приборе АКД-12.

## А.7. ПОРЯДОК РАБОТЫ

### А.7.1. Задание, измерение и регулирование давления

#### А.7.1.1. Предварительная настройка АКД-12

- Подключить к пневмопорту «Выход» АКД-12 регулируемый объем.
- Открыть закладку «Настройки АКД».
- Установить вид измеряемого давления. Здесь же провести и другие настройки.
- Нажать кнопку «Вкл. Сброс» и проконтролировать значения нуля. При необходимости провести его подстройку (п. А.6).  
*ВНИМАНИЕ! Подстройка нуля проводится только для вида давления – избыточное или избыточное-разрежение.*
- При необходимости - подстроить встроенный барометр.
- Если внешний регулируемый объем был изменен, провести адаптацию АКД-12 (страница «Настройки» закладки «Настройки АКД»).

#### А.7.1.2. Регулирование давления

- Перейти на закладку «Регулирование».
- Задать требуемое значение уставки.
- Нажать кнопку «Включить регулирование».
- При вхождении значения давления в коридор готовности 1 цвет шрифта индицируемого давления изменится с белого на желтый. При вхождении в коридор 2 – на зеленый.
- Процесс изменения давления можно наблюдать на закладке «График».

#### А.7.1.3. Измерение давления

- Нажать кнопку «Отключить регулирование».

- Калибратор переходит в режим измерения без регулирования.

#### **А.7.1.4. Измерение внешнего давления**

- Если на выходе АКД-12 было давление, сбросить его.
- Нажать кнопку «Отключить регулирование».
- Подключить к пневмопорту «Выход» внешний источник измеряемого давления.
- Подать внешнее давление.
- Наблюдать измеренное значение в поле индикатора и на закладке «График».

#### **А.7.1.5. Измерение выходных сигналов датчиков давления без HART-протокола**

См. п. А.7.7

#### **А.7.1.6. Проверка герметичности внешнего объема**

- Задать требуемое давление проверки.
- После выхода АКД-12 на уставку выждать 5-10 мин.
- Перейти в режим «Измерение».
- Наблюдать за скоростью изменения давления в системе.

### **А.7.2. Работа с ДД-HART**

#### **А.7.2.1. Чтение и конфигурирование**

- Открыть закладку «HART», страницу «Сведения».
- Произвести поиск приборов.
- Для найденных ДД-HART произвести необходимые изменения параметров и нажать кнопку «Записать».
- На странице «Параметры» находится сводная таблица основных параметров всех ДД-HART.

#### **А.7.2.2. Градуировка (подстройка)**

- Провести чтение информации о приборах.
- Обратит внимание на время демпфирования. Если оно значительно, это заметно увеличит время поверки. Оптимальное время – не более 10 с. Если оно больше этого значения, рекомендуется уменьшить его до 10 с, а после проведения подстройки восстановить.
- Открыть страницу «Градуировка токового выхода».
- Нажать кнопку «Проверить» и проконтролировать полученные отклонения.
- Провести подстройку путем нажатия кнопки «Подстроить».
- Перейти на страницу «Градуировка сенсора».
- Ввести два значения эталонного давления, при которых будет производиться подстройка.
- Ввести параметры готовности.  
Рекомендуемые значения: для «коридора» – 0,2 от основной допускаемой погрешности поверяемых ДД, для «времени готовности» – 10-20 с в зависимости от инерционности датчика.
- Нажать кнопку «Пуск».
- После измерения второй точки произведется подстройка.

### **А.7.3. Поверка ДД без HART-протокола или без его использования**

#### **А.7.3.1. Подготовка к поверке**

- Открыть закладку «Параметры поверки», страницу «Условия поверки».
- Заполнить все поля ввода.  
Рекомендуемые значения: для «коридора» – 0,2 от основной допускаемой погрешности поверяемых ДД, для «времени готовности» – 10-20 с в зависимости от инерционности датчика.
- Перейти на закладку «Параметры поверки», страница «Датчики».
- Ввести информацию о приборах.
- На странице «Точки поверки» ввести характеристики каждой поверяемой точки. Для стандартной поверки значение «времени на уставке» установить равным нулю.  
При необходимости использовать в дальнейшем этот набор точек – сохранить данный проект поверки.

#### **А.7.3.2. Проведение поверки**

- Перейти на закладку «Измерения и поверка ДД», страницу «Измерение/Поверка».
- Установить переключатель режима работ в положение «Поверка».
- Кнопкой «Пуск» запустить процесс поверки.
- В таблице будут выводиться текущие значения измеренных величин. На странице «График» можно наблюдать их визуализацию. Шкальный индикатор показывает процент выполнения поверки.
- При необходимости некоторые ДД можно отключить, сняв галочку в левом столбце таблицы.
- После окончания поверки появится окно с сообщением о завершении.

#### **А.7.3.3. Обработка результатов**

- Перейти на страницу «Результаты».
- Указать, какие точки войдут в протокол поверки (поставить галочки в левом столбце таблицы).
- Нажать кнопку «Сформировать протокол».  
Протокол будет сохранен в общем для всех приборов файле.

### **А.7.4. Поверка ДД-HART**

Проводится аналогично поверке ДД без HART-протокола с небольшими отличиями, связанными с вводом информации о приборах.

#### **А.7.4.1. Подготовка к поверке**

- Открыть закладку «HART», страницу «Сведения».
- Произвести поиск приборов.
- Обратит внимание на время демпфирования. Если оно значительно, это заметно увеличит время поверки. Оптимальное время – не более 10 с. Если оно больше этого значения, рекомендуется уменьшить его до 10 с, а после проведения поверки восстановить.
- Перейти на закладку «Параметры поверки», страница «Датчики».
- Ввести недостающую информацию: модель ДД и допуск.
- На странице «Условия поверки» заполнить все поля ввода.

Рекомендуемые значения: для «коридора» – 0,2 от основной допускаемой погрешности поверяемых ДД, для «времени готовности» – 10-20 с в зависимости от инерционности датчика.

- На странице «Точки поверки» ввести характеристики каждой поверяемой точки. Для стандартной поверки (не исследования) значение «времени на уставке» установить равным нулю.
- При необходимости использовать в дальнейшем этот набор точек – сохранить данный проект поверки.

#### **А.7.4.2. Проведение поверки**

- Перейти на закладку «Измерения и поверка ДД», страницу «Измерение/Поверка».
- Установить переключатель режима работ в положение «Поверка».
- Кнопкой «Пуск» запустить процесс поверки.
- В таблице будут выводиться текущие значения измеренных величин. На странице «График» можно наблюдать их визуализацию. Шкальный индикатор показывает процент выполнения поверки.
- При необходимости некоторые ДД можно отключить, сняв галочку в левом столбце таблицы.
- После окончания поверки появится окно с сообщением о завершении.

#### **А.7.4.3. Обработка результатов**

- Перейти на страницу «Результаты».
- Указать, какие точки войдут в протокол поверки (поставить галочки в левом столбце таблицы).
- Нажать кнопку «Сформировать протокол».  
Протокол будет сохранен в общем для всех приборов файле.

#### **А.7.5. Совместная поверка ДД с и без HART-протокола**

Вначале считывается информация о ДД-HART, потом на закладке «Параметры поверки», страница «Датчики» вводится информация и о ДД без HART-протокола. Остальное – аналогично разделам А.9.3 или А.9.4.

#### **А.7.6 Автоматическая поверка ДД-HART**

- Открыть закладку «Поверка ДД-HART».
- Согласно разделу А.6. сделать выбор по всем трем пунктам, приведенным на закладке.
- Нажать кнопку «Пуск».
- По мере прохождения поверки в соответствующем поле выводится информация о текущем этапе поверки.
- После завершения поверки осуществляется переход на страницу «Результаты» закладки «Измерения и поверка», где фиксируются результаты.  
Протокол формируется автоматически и сохраняется в файле.

### **А.7.7. Режим «Опрос»**

- Открыть закладку «Измерения и поверка», страницу «Измерение/Поверка».
- Нажать кнопку «Опрос» и запустить измерения.
- Установить желаемый режим АКД-12: регулирование, измерение или сброс давления.
- Наблюдать процесс измерения сигналов ДД, в том числе и на графике.
- При необходимости можно изменить уставку.

### **А.7.8. Режим «Проверка реле»**

#### **А.7.8.1. Подготовка к проверке**

- Открыть закладку «Параметры поверки», страницу «Условия поверки».
- Заполнить поля готовности.  
Для данного режима значения этих параметров несущественны.
- На странице «Реле» ввести параметры проверяемых реле. Значения «скорости» не должны превышать максимального, приведенного в таблице. Уменьшение времени приводит к повышению точности определения параметров реле, но увеличивает время проверки.

#### **А.7.8.2. Проведение проверки**

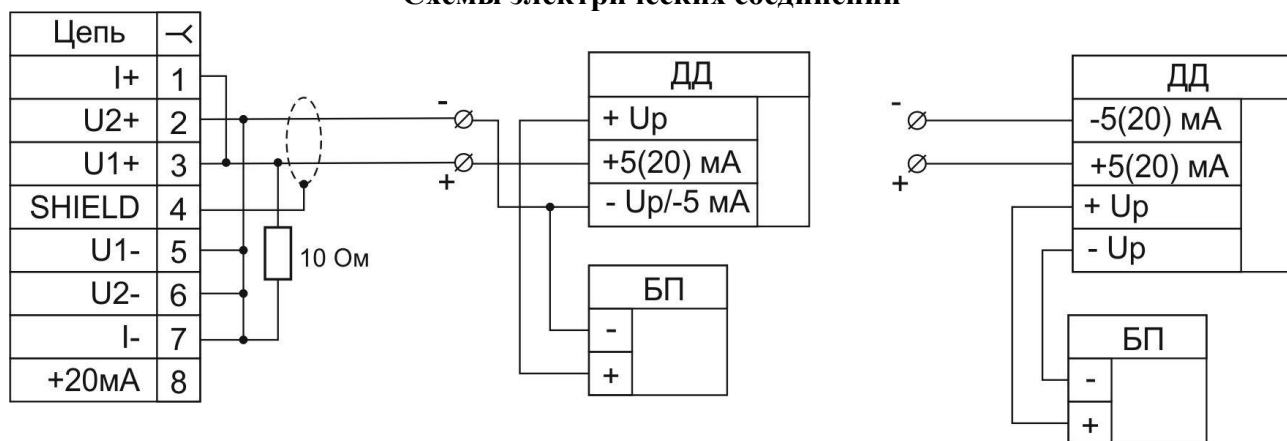
- Перейти на закладку «Измерения и поверка», страницу «Измерение/Поверка».
- Установить переключатель режима работ в положение «Проверка реле».
- Если в таблице имеются ДД без реле, исключить их из проверки с помощью столбца таблицы «ВКЛ».
- Кнопкой «Пуск» запустить процесс проверки.
- В таблице будут выводиться текущие значения измеренных величин. На странице «График» можно наблюдать их визуализацию. Шкальный индикатор показывает процент выполнения поверки.
- По мере срабатывания реле в правых столбцах выводится информация о срабатывании реле и значения давления срабатывания.

#### **А.7.8.3. Обработка результатов**

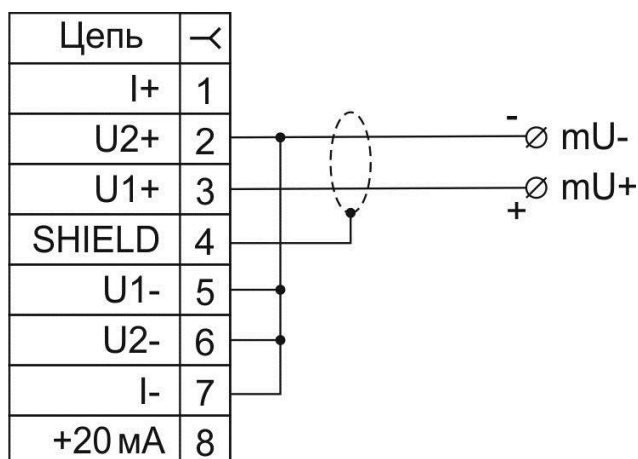
- Перейти на страницу «Результаты».
- При необходимости – просмотреть результаты по каждому из ДД.
- На подстранице «Протокол» сохранить протокол проверки на флеш-носитель.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

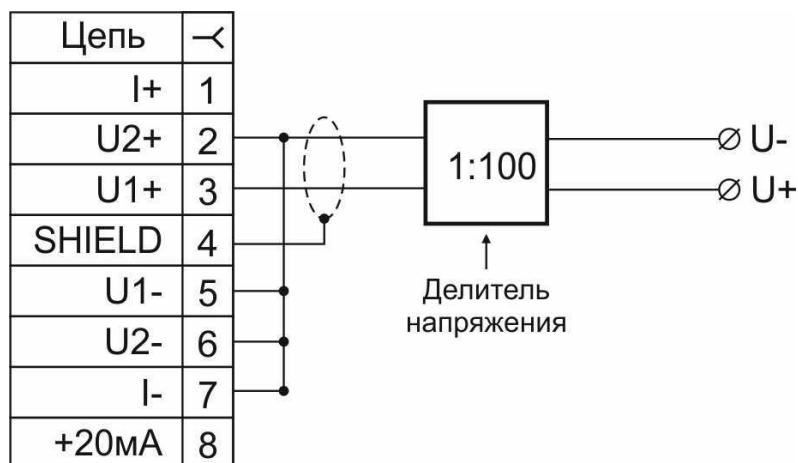
### Схемы электрических соединений



**Рисунок Б.1** – Соединительный кабель № 05 для измерения сигнала датчиков давления с унифицированным выходным сигналом 0-5 мА, 4-20 мА по 3-х и 4-х проводной схеме без возможности работы по HART.



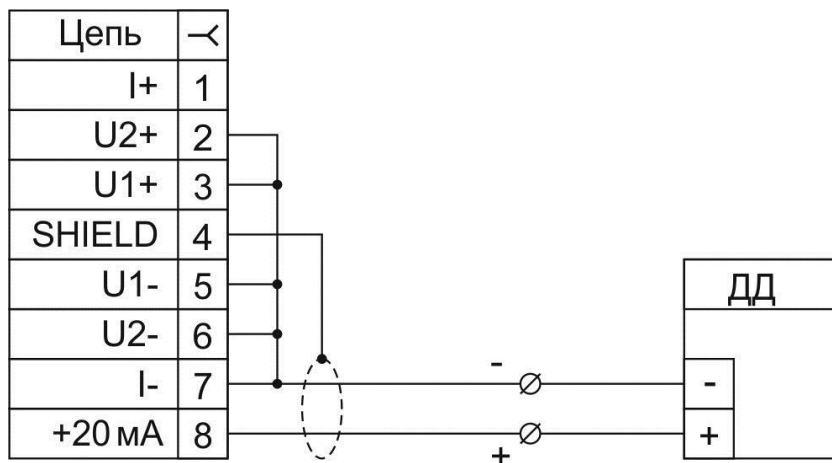
**Рисунок Б.2** – Соединительный кабель № 06 для измерения напряжения 0...100 мВ.



**Рисунок Б.3** – Соединительный кабель № 07 для измерения напряжения 0...10 В.



Продолжение приложения Б



**Рисунок Б.4** – Соединительный кабель № 08 для питания датчиков давления с унифицированным выходным сигналом 4-20 мА и измерения этого сигнала с возможностью работы по HART.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Пример записи обозначения при заказе

#### Часть 1 – ЭЛЕМЕР-АКД-12К

$\frac{\text{ЭЛЕМЕР-АКД-12К}}{1} - \frac{x}{2} - \frac{x}{3} - \frac{x}{4} - \frac{x}{5} - \frac{x}{6} - \frac{x}{7} - \frac{x}{8}$

1. Тип прибора.
2. Модификация:
  - — – без блока измерения сигналов;
  - **И** – с блоком измерения сигналов I, HART.
3. Встроенный модуль измерения напряжения (опция, указывается только для модификации **И**)\*:
  - **МН**
4. Код модели (таблица В.1).
5. Индекс модели (таблица В.2):
  - **А0**
  - **А**
  - **В** – базовое исполнение.
6. Код встроенного источника давления-разрежения (опция, кроме моделей 171, 172, 171Е, 172Е, 861, 862):
  - **ВИД**
7. Ноутбук (опция)\*:
  - **НБ15**
  - **НБ17**
8. Обозначение технических условий (ТУ 4381-130-13282997-2015).

\* — В базовый комплект поставки входит компакт-диск с бесплатным программным обеспечением «Автоматизированное рабочее место АКД-12» («АРМ АКД-12»). При выборе опции «**НБ15**» или «**НБ17**» поставляется ноутбук (с диагональю экрана 15" или 17") с установленным программным обеспечением.

## Продолжение приложения В

### Часть 2 – Дополнительные монтажные элементы

Для удобства эксплуатации калибратора давления автоматического ЭЛЕМЕР-АКД-12К возможно применение следующих изделий, производства ООО НПП «ЭЛЕМЕР»:

- дополнительные кабели (*только для модификации «И»* — таблица В.3);
- источники давления (таблица В.5);
- средства присоединения датчиков давления (таблица В.6);
- соединительные шланги и трубки (таблицы В.4, В.7);
- переходные штуцеры (таблица В.8 – В.10);
- уплотнения (таблица В.11).

Для заказа необходимого оборудования нужно воспользоваться соответствующими формами заказа.

### **Пример заказа ЭЛЕМЕР-АКД-12К в комплекте с дополнительным оборудованием**

1. ЭЛЕМЕР-АКД-12К – И – 862 – А – НБ17 – ТУ 4381-130-13282997-2015
2. Автоматический источник давления ЭЛЕМЕР-АИД-40
3. Вакуумный насос ВН
4. Трубка ТМ-6-3м
5. Трубка ТП-6-3м
6. Трубка ТМ-6-2м
7. Фильтр БФ-1-Т-6     3 шт.
8. Фильтрующий элемент ЭФ-БФ-1     (количество по заказу)
9. Переходной штуцер ПШ-Н-М16х2-Т-6
10. Уплотнительное кольцо 005-008-19     (количество по заказу)
11. Гребенка ГШ-4-М20х1,5
12. Заглушка З-Н-М20х1,5     (количество по заказу)
13. Уплотнительное кольцо 009-012-19     (количество по заказу)
14. Переходной штуцер ПШ-Н-М20х1,5-В-Г1/4     (количество по заказу)
15. Уплотнение ПР-10-РМ     (количество по заказу)

## Продолжение приложения В

Таблица В.1 – Код модели

Код модели	Вид измеряемого давления	Диапазон измерений №1	Диапазон измерений №2*
<b>031</b>	абсолютное	0...120 кПа	—
<b>131</b>	избыточное	0...100 кПа	—
<b>132</b>	избыточное	0...100 кПа	0...25 кПа
<b>151</b>	избыточное	0...600 кПа	—
<b>161</b>	избыточное	0...2,5 МПа	—
<b>162</b>	избыточное	0...2,5 МПа	0...0,6 МПа
<b>171</b>	избыточное	0...6,0 МПа	—
<b>172</b>	избыточное	0...6,0 МПа	0...2,5 МПа
<b>171Е</b>	избыточное	0...10 МПа	—
<b>172Е</b>	избыточное	0...10 МПа	0...2,5 МПа
<b>321</b>	избыточное - разрежение	-10...10 кПа	—
<b>351</b>	избыточное - разрежение	-100...600 кПа	—
<b>352</b>	избыточное - разрежение	-100...600 кПа	-100...160 кПа
<b>851</b>	абсолютное	0...600 кПа	—
	избыточное - разрежение	-100...600 кПа	
<b>852</b>	абсолютное	0...600 кПа	0...250 кПа
	избыточное - разрежение	-100...600 кПа	-100...160 кПа
<b>861</b>	абсолютное	0...2,5 МПа	—
	избыточное - разрежение	-0,1...2,5 МПа	
<b>862</b>	абсолютное	0...2,5 МПа	0...0,6 МПа
	избыточное - разрежение	-0,1...2,5 МПа	-0,1...0,6 МПа

Примечание \* – По согласованию возможно изготовление с другим диапазоном № 2, не превышающим указанного в таблице В.1.

**Продолжение приложения В**

**Таблица В.2 – Индекс модели**

Код модели	Вид измеряемого давления	Диапазон измерений № 1 (поддиапазон измерений давления)	Диапазон измерений № 2 (поддиапазон измерений давления)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности		
				Индекс модели		
				А0	А	В
031	абсолютное	0...120 кПа	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	–	–
		0...48 кПа	–	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
		48...120 кПа	–	–	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
131	избыточное	0...40 кПа	–	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
		40...100 кПа	–	–	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
132	избыточное	0...40 кПа	–	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
		–	0...25 кПа	–	$\pm 0,00025 \cdot P_B$	$\pm 0,00050 \cdot P_B$
		40...100 кПа	–	–	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
151	избыточное	0...240 кПа	–	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
		240...600 кПа	–	–	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
161	избыточное	0...1 МПа	–	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
		1...2,5 МПа	–	–	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
162	избыточное	0...1 МПа	0...0,24 МПа	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
		1...2,5 МПа	0,24...0,6 МПа	–	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
171	избыточное	0...2,4 МПа	–	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
		2,4...6,0 МПа	–	–	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
172	избыточное	0...2,4 МПа	0...1 МПа	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
		2,4...6,0 МПа	1...2,5 МПа	–	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
171E	избыточное	0...4 МПа	–	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
		4...10 МПа	–	–	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
172E	избыточное	0...4 МПа	0...1 МПа	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
		4...10 МПа	1...2,5 МПа	–	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
321	избыточное - разрежение	-10...10 кПа	–	–	–	$\pm 0,00050 \cdot P_B$
351	избыточное - разрежение	-100...240 кПа	–	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
		240...600 кПа	–	–	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
352	избыточное - разрежение	–	-100...-64 кПа	–	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
		-100...240 кПа	-64...64 кПа	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
		240...600 кПа	64...160 кПа	–	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
851	абсолютное	0...600 кПа	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	–	–
		0...240 кПа	–	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
		240...600 кПа	–	–	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
	избыточное - разрежение	-100...600 кПа	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	–	–
		-100...240 кПа	–	–	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
		240...600 кПа	–	–	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $

## Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

Код модели	Вид измеряемого давления	Диапазон измерений № 1 (поддиапазон измерений давления)	Диапазон измерений № 2 (поддиапазон измерений давления)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности		
				Индекс модели		
				А0	А	В
852	абсолютное	0...600 кПа	0...250 кПа	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	—	—
		0...240 кПа	0...100 кПа	—	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
		240...600 кПа	100...250 кПа	—	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
	избыточное - разрежение	-100...600 кПа	—	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	—	—
		—	-100...-64 кПа	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
		—	-64...64 кПа	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
		—	64...160 кПа	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
		-100...240 кПа	—	—	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
240...600 кПа	—	—	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $		
861	абсолютное	0...1 МПа	—	—	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
		1...2,5 МПа	—	—	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
	избыточное - разрежение	-0,1...1 МПа	—	—	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
		1...2,5 МПа	—	—	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
862	абсолютное	0...1 МПа	0...0,24 МПа	—	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
		1...2,5 МПа	0,24...0,6 МПа	—	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $
	избыточное - разрежение	-0,1...1 МПа	-0,1...0,24 МПа	—	$\pm 0,0001 \cdot P_B$	$\pm 0,0002 \cdot P_B$
		1...2,5 МПа	0,24...0,6 МПа	—	$\pm 0,00025 \cdot  P $	$\pm 0,00050 \cdot  P $

Примечания: 1)  $P_B$  – верхний предел измерений диапазона № 1 или № 2.  
2)  $P$  – измеренное значение давления.

Таблица В.3 – Соединительные кабели для ЭЛЕМЕР-АКД-12К

Назначение кабеля	Количество в базовом комплекте поставки		Код при дополнительном заказе
	ЭЛЕМЕР-АКД-12К	ЭЛЕМЕР-АКД-12КИ	
Кабель для питания и измерения сигнала преобразователей давления с унифицированным выходным сигналом 4-20 мА	—	4	КИ №08 I2
Кабель для измерения сигнала преобразователей с унифицированным выходным сигналом 0-5 мА, 4-20 мА	—	1	КИ №05 I1
Кабель для измерения напряжения 0...100 мВ <sup>1)</sup>	—	—	КИ №06 U1
Кабель для измерения напряжения 0...10 В <sup>1)</sup>	—	—	КИ №07 U2
Кабель для подключения преобразователей давления при тестировании реле	—	1	КТ2
Ответная часть разъема PLT-168-PG (для самостоятельного изготовления кабелей КИ)	—	—	PLT168
Ответная часть разъема PLT-164-PG (для самостоятельного изготовления кабелей КТ)	—	—	PLT164
Кабель USB АВ (для связи ЭЛЕМЕР-АКД-12К с ПК)	1	1	—

Примечание: <sup>1)</sup> При заказе модификации ЭЛЕМЕР-АКД-12КИ с модулем для измерения напряжения постоянного тока от 0 до 10 В (МН) поставляется один кабель КИ №06 U1 и один кабель КИ № 07 U2.

Продолжение приложения В

Схема пневматических соединений «ЭЛЕМЕР-АКД-12К»

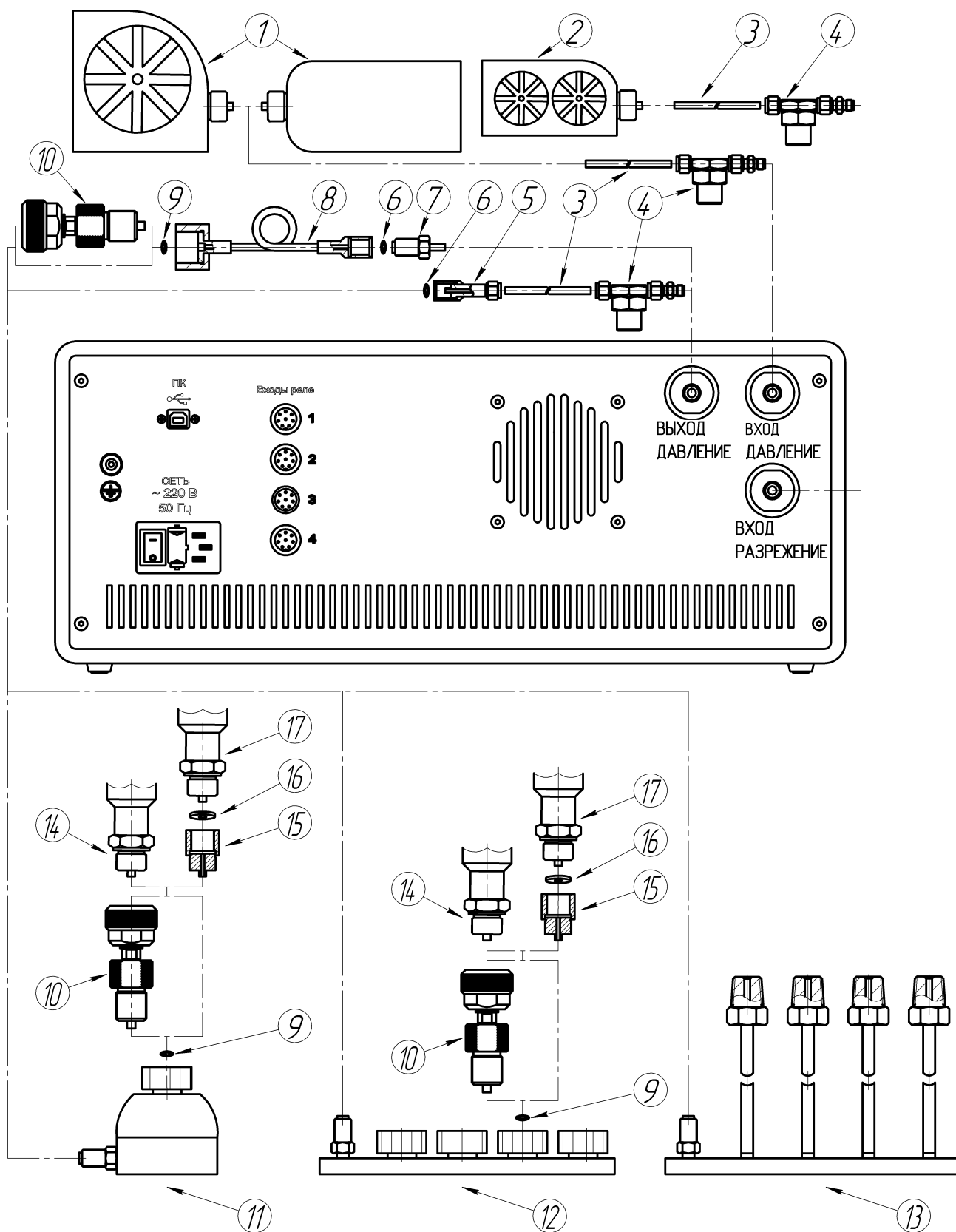


Рисунок В.1

## Продолжение приложения В

**Таблица В.4 – Описание позиций для схемы пневматических соединений  
«ЭЛЕМЕР-АКД-12К» на рисунке В.1**

Позиция на рис. В.1	Наименование	Код при заказе
1	Внешний источник давления	Таблица В.5
2	Вакуумный насос	Таблица В.5
3	Трубка пластиковая, Ø6 мм, длиной L метров (до 600 кПа)	<b>ТП-6-L</b>
	Трубка медная, Ø6 мм, длиной L метров (свыше 600 кПа)	<b>ТМ-6-L</b>
4	Фильтр для присоединения к трубке Ø6 мм	<b>БФ-1-Т-6</b>
	Сменный фильтрующий элемент для БФ-1-Т-6	<b>ЭФ-БФ-1</b>
5	Переходной штуцер для присоединения ГШ-4-М20х1,5; ЛШ-4-М20х1,5; ГФ-4-К1/4; Б-1-М20х1,5 (таблица В.6)	<b>ПШ-В-М16х2-Т-6</b>
6	Уплотнительное кольцо 005-008-19	<b>Кольцо 005-008-19</b>
7	Переходной штуцер для присоединения шланга с накидной гайкой М16х2 (позиция 8)	<b>ПШ-Н-М16х2-Н-Т-6</b>
8	Соединительный шланг, 1 м. Для присоединения ГШ-4-М20х1,5; ЛШ-4-М20х1,5; ГФ-4-К1/4; Б-1-М20х1,5 (таблица В.6)	<b>ШЛ-В-М16х2-В-М16х2-1М</b>
	Соединительный шланг, 1 м. Для присоединения КШП-4-М20х1,5; КШ-4-М20х1,5; КШ-2-М20х1,5; КШ-1-М20х1,5 (таблица В.6)	<b>ШЛ-В-М16х2-В-20х1,5-1М</b>
9	Уплотнительное кольцо 005-008-19 (при применении шланга ШЛ-В-М16х2-В-М16х2-1М)	<b>Кольцо 005-008-19</b>
	Уплотнительное кольцо 009-012-19 (при применении шланга ШЛ-В-М16х2-В-20х1,5-1М)	<b>Кольцо 009-012-19</b>
10	Фильтр с внутренней и наружной резьбой М20х1,5 (при применении шланга ШЛ-В-М16х2-В-20х1,5-1М)	<b>БФ-2</b>
	Сменный фильтрующий элемент для БФ-2	<b>ЭФ-БФ-2</b>
11	Устройства для присоединения 1-го датчика с внешней резьбой М20х1,5 (КШ-1-М20х1,5; Б-1-М20х1,5)	Таблица В.6
12	Устройства для присоединения 2-х или 4-х датчиков с внешней резьбой М20х1,5 (КШП-4-М20х1,5; КШ-4-М20х1,5; КШ-2-М20х1,5; ГШ-4-М20х1,5; ЛШ-4-М20х1,5)	Таблица В.6
13	Гребенка для фланцевого присоединения 4-х датчиков с внутренней резьбой К1/4"	<b>ГФ-4-К1/4</b>
14	Поверяемый датчик давления с наружной резьбой М20х1,5	—
15	Переходной штуцер или набор штуцеров	Таблица В.9
16	Уплотнение	Таблица В.11
17	Поверяемый датчик давления с резьбой, отличающейся от наружной резьбы М20х1,5	—








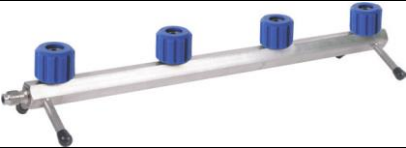


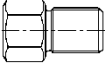
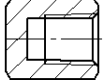
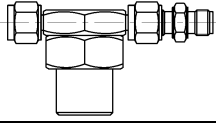


## Продолжение приложения В

**Таблица В.5 – Внешние источники давления**

Внешний источник давления		Код при заказе
<p>Баллон 20 л х 30 МПа. Поставляется в комплекте со шлангом и переходником для подключения к ЭЛЕМЕР-АКД-12К.</p>		<b>Б20</b>
<p>Стационарная компрессорная министанция 20 МПа, 220 В (для заправки баллона Б20). Поставляется в комплекте со шлангом и переходником для подключения к баллону «Б20».</p>		<b>КМС</b>
<p>Переносная компрессорная министанция ЭЛЕМЕР-ПКМС-200, 20 МПа, 220 В. Поставляется в комплекте со шлангом и переходником для подключения к ЭЛЕМЕР-АКД-12К.</p>		<b>ПКМС-200</b>
<p>Автоматический источник давления ЭЛЕМЕР-АИД-40, 4 МПа, 220 В. Поставляется в комплекте со шлангом и переходником для подключения к ЭЛЕМЕР-АКД-12К.</p>		<b>АИД-40</b>
<p>Вакуумный насос. Поставляется в комплекте со шлангом и переходником для подключения к ЭЛЕМЕР-АКД-12К.</p>		<b>ВН</b>




**Продолжение приложения В**

**Таблица В.6 – Средства присоединения датчиков давления**

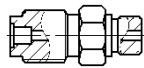
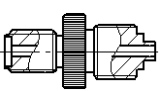
Код при заказе	Описание	Эскиз
<b>КШП-4-M20×1,5</b>	Коллектор для штуцерного присоединения 4-х датчиков с наружной резьбой M20×1,5. Входной штуцер M20x1,5. (заглушки в комплекте)	
<b>КШ-4-M20×1,5</b>	Коллектор для штуцерного присоединения 4-х датчиков с наружной резьбой M20×1,5. Входной штуцер M20x1,5. (заглушки в комплекте)	
<b>КШ-2-M20×1,5</b>	Коллектор для штуцерного присоединения 2-х датчиков с наружной резьбой M20×1,5. Входной штуцер M20x1,5. (заглушки в комплекте)	
<b>КШ-1-M20×1,5</b>	Коллектор для штуцерного присоединения 1-го датчика с наружной резьбой M20×1,5. Входной штуцер M20x1,5. (заглушка в комплекте)	
<b>ГШ-4-M20x1,5</b>	Гребенка для штуцерного присоединения 4-х датчиков с наружной резьбой M20x1,5. Входной штуцер M16x2.	
<b>ЛШ-4-M20×1,5</b>	Гребенка для штуцерного присоединения 4-х датчиков давления с наружной резьбой M20×1,5. Входной штуцер M16x2.	
<b>ГФ-4-K1/4</b>	Гребенка для фланцевого присоединения 4-х датчиков с внутренней резьбой K1/4" (входной штуцер M16x2)	
<b>Б-1-M20x1,5</b>	Блок для штуцерного присоединения 1-го датчика с наружной резьбой M20x1,5. Входной штуцер M16x2.	
<b>З-Н-M20x1,5</b>	Заглушки для гребенки ГШ	
<b>З-В-K1/4</b>	Заглушки для гребенки ГФ	
<b>БФ-1-Т-6</b>	Фильтр для присоединения к трубке Ø6 мм. Максимальное рабочее давление 25 МПа.	
<b>ЭФ-БФ-1</b>	Сменный фильтрующий элемент для БФ-1	—
<b>БФ-2</b>	Фильтр с внутренней и наружной резьбой M20x1,5. Максимальное рабочее давление 100 МПа.	
<b>ЭФ-БФ-2</b>	Сменный фильтрующий элемент для БФ-2	—
<b>ЭЛЕМЕР-ГРС-600-В</b>	Грязеуловитель-разделитель визуальный с верхней («В») и нижней («Н») подачей рабочей жидкости в рабочую камеру.	
<b>ЭЛЕМЕР-ГРС-600-Н</b>		

## Продолжение приложения В

**Таблица В.7 – Соединительные шланги**

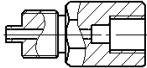
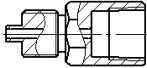
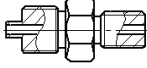
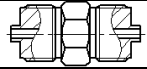
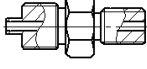
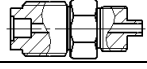
Код при заказе	Резьбовое соединение		Длина, м	Максимальное рабочее давление, МПа	Эскиз
	накидная гайка	накидная гайка			
<b>ШЛ-В-М16х2-В-G1/4-1М</b>	накидная гайка М16х2	накидная гайка G1/4"	1	60	
<b>ШЛ-В-М16х2-В-М16х2-1М</b>	накидная гайка М16х2	накидная гайка М16х2	1		
<b>ШЛ-В-М16х2-В-М16х2-2М</b>	накидная гайка М16х2	накидная гайка М16х2	2		
<b>ШЛ-В-М16х2-В-М20х1,5-1М</b>	накидная гайка М16х2	накидная гайка М20х1,5	1	60	
<b>ШЛ-В-М16х2-В-М20х1,5-2М</b>	накидная гайка М16х2	накидная гайка М20х1,5	2		
<b>ШЛ-В-М20х1,5-В-М20х1,5-1М</b>	накидная гайка М20х1,5	накидная гайка М20х1,5	1		
<b>ШЛ-В-М20х1,5-В-М20х1,5-2М</b>	накидная гайка М20х1,5	накидная гайка М20х1,5	2		
<b>РВ-Н-М20×1,5-В-М20×1,5-1М</b>	наружная резьба М20×1,5	накидная гайка М20х1,5	1	100	

**Таблица В.8 – Переходные штуцеры для подключения соединительного шланга с накидной гайкой М16х2**

Код при заказе	Резьбовое соединение			Эскиз
	наружная	М16х2	наружная	
<b>ПШ-Н-М16х2-Н-G1/8</b>			наружная G1/8"	
<b>ПШ-Н-М16х2-Н-G1/4</b>			наружная G1/4"	
<b>ПШ-Н-М16х2-Н-G3/8</b>			наружная G3/8"	
<b>ПШ-Н-М16х2-Н-G1/2-PR</b>			наружная G1/2"	
<b>ПШ-Н-М16х2-Н-K1/8</b>			наружная K1/8" (1/8"NPT)	
<b>ПШ-Н-М16х2-Н-K1/4</b>			наружная K1/4" (1/4"NPT)	
<b>ПШ-Н-М16х2-Н-М20х1,5</b>			наружная М20х1,5	
<b>ПШ-Н-М16х2-Н-М20х1,5-ПКД</b> (с рифлением, для подключения шланга)	наружная	М16х2	наружная М20х1,5	

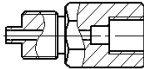
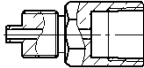
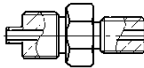
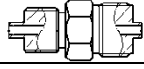
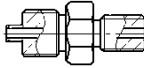
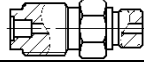
## Продолжение приложения В

**Таблица В.9 – Переходные штуцеры, совместимые с соединительным шлангом  
ШЛ-В-М16х2-В-М20х1,5**

Код при заказе	Резьбовое соединение		Эскиз
ПШ-Н-М20х1,5-В-Г1/8	наружная М20х1,5	внутренняя Г1/8"	
ПШ-Н-М20х1,5-В-Г1/4	наружная М20х1,5	внутренняя Г1/4"	
ПШ-Н-М20х1,5-В-Г3/8	наружная М20х1,5	внутренняя Г3/8"	
ПШ-Н-М20х1,5-В-Г1/2	наружная М20х1,5	внутренняя Г1/2"	
ПШ-Н-М20х1,5-В-Г1	наружная М20х1,5	внутренняя Г1"	
ПШ-Н-М20х1,5-В-М10х1	наружная М20х1,5	внутренняя М10х1	
ПШ-Н-М20х1,5-В-М12х1	наружная М20х1,5	внутренняя М12х1	
ПШ-Н-М20х1,5-В-М12х1,5	наружная М20х1,5	внутренняя М12х1,5	
ПШ-Н-М20х1,5-В-М14х1,5	наружная М20х1,5	внутренняя М14х1,5	
ПШ-Н-М20х1,5-В-М16х1,5	наружная М20х1,5	внутренняя М16х1,5	
ПШ-Н-М20х1,5-В-М24х1,5	наружная М20х1,5	внутренняя М24х1,5	
ПШ-Н-М20х1,5-В-М39х1,5	наружная М20х1,5	внутренняя М39х1,5	
ПШ-Н-М20х1,5-В-К1/8	наружная М20х1,5	внутренняя К1/8" (1/8"NPT)	
ПШ-Н-М20х1,5-В-К1/4	наружная М20х1,5	внутренняя К1/4" (1/4"NPT)	
ПШ-Н-М20х1,5-В-К3/8	наружная М20х1,5	внутренняя К3/8" (3/8"NPT)	
ПШ-Н-М20х1,5-В-К1/2	наружная М20х1,5	внутренняя К1/2" (1/2"NPT)	
ПШ-Н-М20х1,5-Н-Г1/8	наружная М20х1,5	наружная Г1/8"	
ПШ-Н-М20х1,5-Н-Г1/4	наружная М20х1,5	наружная Г1/4"	
ПШ-Н-М20х1,5-Н-Г1/2	наружная М20х1,5	наружная Г1/2"	
ПШ-Н-М20х1,5-Н-М10х1	наружная М20х1,5	наружная М10х1	
ПШ-Н-М20х1,5-Н-М12х1,5	наружная М20х1,5	наружная М12х1,5	
ПШ-Н-М20х1,5-Н-М20х1,5	наружная М20х1,5	наружная М20х1,5	
ПШ-Н-М20х1,5-Н-К1/8	наружная М20х1,5	наружная К1/8" (1/8"NPT)	
ПШ-Н-М20х1,5-Н-К1/4	наружная М20х1,5	наружная К1/4" (1/4"NPT)	
ПШ-Н-М20х1,5-Н-К1/2	наружная М20х1,5	наружная К1/2" (1/2"NPT)	
ПШ-Н-М16х2-Н-М20х1,5	наружная М16х2	наружная М20х1,5	

## Продолжение приложения В

**Таблица В.10 – Переходные штуцеры, совместимые с соединительным шлангом ШЛ-В-М16х2-В-Г1/4**

Код при заказе	Резьбовое соединение		Эскиз
<b>ПШ-Н-Г1/4-В-Г1/8</b>	наружная G1/4"	внутренняя G1/8"	
<b>ПШ-Н-Г1/4-В-Г1/4</b>	наружная G1/4"	внутренняя G1/4"	
<b>ПШ-Н-Г1/4-В-Г3/8</b>	наружная G1/4"	внутренняя G3/8"	
<b>ПШ-Н-Г1/4-В-Г1/2</b>	наружная G1/4"	внутренняя G1/2"	
<b>ПШ-Н-Г1/4-В-М10x1</b>	наружная G1/4"	внутренняя М10x1	
<b>ПШ-Н-Г1/4-В-М12x1,5</b>	наружная G1/4"	внутренняя М12x1,5	
<b>ПШ-Н-Г1/4-В-М14x1,5</b>	наружная G1/4"	внутренняя М14x1,5	
<b>ПШ-Н-Г1/4-В-М16x1,5</b>	наружная G1/4"	внутренняя М16x1,5	
<b>ПШ-Н-Г1/4-В-М20x1,5</b>	наружная G1/4"	внутренняя М20x1,5	
<b>ПШ-Н-Г1/4-В-М24x1,5</b>	наружная G1/4"	внутренняя М24x1,5	
<b>ПШ-Н-Г1/4-В-М39x1,5</b>	наружная G1/4"	внутренняя М39x1,5	
<b>ПШ-Н-Г1/4-В-К1/8</b>	наружная G1/4"	внутренняя К1/8" (1/8"NPT)	
<b>ПШ-Н-Г1/4-В-К1/4</b>	наружная G1/4"	внутренняя К1/4" (1/4"NPT)	
<b>ПШ-Н-Г1/4-В-К3/8</b>	наружная G1/4"	внутренняя К3/8" (3/8"NPT)	
<b>ПШ-Н-Г1/4-В-К1/2</b>	наружная G1/4"	внутренняя К1/2" (1/2"NPT)	
<b>ПШ-Н-Г1/4-Н-Г1/8</b>	наружная G1/4"	наружная G1/8"	
<b>ПШ-Н-Г1/4-Н-Г1/4</b>	наружная G1/4"	наружная G1/4"	
<b>ПШ-Н-Г1/4-Н-Г1/2</b>	наружная G1/4"	наружная G1/2"	
<b>ПШ-Н-Г1/4-Н-М10x1</b>	наружная G1/4"	наружная М10x1	
<b>ПШ-Н-Г1/4-Н-М12x1,5</b>	наружная G1/4"	наружная М12x1,5	
<b>ПШ-Н-Г1/4-Н-М20x1,5</b>	наружная G1/4"	наружная М20x1,5	
<b>ПШ-Н-Г1/4-Н-К1/8</b>	наружная G1/4"	наружная К1/8" (1/8"NPT)	
<b>ПШ-Н-Г1/4-Н-К1/4</b>	наружная G1/4"	наружная К1/4" (1/4"NPT)	
<b>ПШ-Н-Г1/4-Н-К1/2</b>	наружная G1/4"	наружная К1/2" (1/2"NPT)	
<b>ПШ-Н-М16x2-Н-Г1/4</b>	наружная М16x2	наружная G1/4"	

## Продолжение приложения В

**Таблица В.11 – Уплотнения**

Код при заказе	Материал	Для резьбовых соединений	
		При уплотнении внутри соединения	При уплотнении снаружи соединения
<b>ПР-7,5-РМ</b>	резинометаллическая шайба	G1/8", M10	-
<b>ПР-10-РМ</b>	резинометаллическая шайба	G1/4", M12, M14	-
<b>ПР-14-РМ</b>	резинометаллическая шайба	G3/8", M16, M20	-
<b>Т1Ф</b>	фторопласт Ф-4УВ15	M20, G1/2"	-
<b>Т1М</b>	медь М1	M20, G1/2"	-
<b>ПР-18-РМ</b>	резинометаллическая шайба	G1/2"	G1/8"
<b>ПР-21-РМ</b>	резинометаллическая шайба	-	G1/4"
<b>Кольцо 005-008-19</b>	резиновое кольцо	M16	-
<b>Кольцо 009-012-19</b>	резиновое кольцо	M20	-

