ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приборы контроля давления серии 2100

Назначение средства измерений

Приборы контроля давления серии 2100 (далее - приборы) предназначены для преобразования избыточного давления или разрежения неагрессивных газов, а также агрессивных газов и жидкостей в унифицированные выходные сигналы постоянного тока, и в цифровую индикацию измеряемого параметра.

Описание средства измерений

Принцип действия приборов основан на преобразовании сигнала, поступающего от тензорезистивного датчика. В аналоговых приборах сигнал поступает на вход дифференциального усилителя, выходное напряжение с которого подаётся на вход преобразователя, который преобразует напряжение в токовый выходной сигнал. В микроконтроллерных приборах сигнал от тензорезистивного датчика подаётся на вход аналого-цифрового преобразователя, а затем на узел гальванической развязки, выполненный на оптронах. Гальванически развязанный сигнал поступает на дискретный вход основного микроконтроллера. Основной микроконтроллер обеспечивает управление работой всех узлов прибора и цифровую связь с системой верхнего уровня. Обработанный микроконтроллером сигнал поступает на цифро-аналоговый преобразователь, аналоговый сигнал с которого поступает в преобразователь «напряжение-ток». Нормализация входного и выходного аналогового сигнала, задание режимов работы реле и цифрового интерфейса осуществляется программно.

Приборы подразделяются на следующие группы:

- ПЭ-1, ПЭ-2, ПЭ-1Р, ПЭ-4, ПКД-1104, ПКД-1105, ПКД-1115 для работы с неагрессивными газами;
- ПД-1, ПД-1М, ПД-1Ц, ПД-1ЦМ, УГЦ-1 для работы с агрессивными газами, парами и жидкостями;
- ПД-1Ц, ПД-1ЦМ, ПКД-1104, ПКД-1105, ПКД-1115, УГЦ-1 с цифровой индикацией измеряемого параметра;
- ПД-1, ПД-1М, ПЭ-1, ПЭ-1Р, ПЭ-2, ПЭ- 4 без цифровой индикации;
- ПКД-1104, ПКД-1105, ПКД-1115, УГЦ-1 с сигнализацией о выходе измеряемого параметра за пределы заданных значений;
- ПД-1, ПД-1М, ПД-1Ц, ПД-1ЦМ, ПЭ-1, ПЭ-1Р, ПЭ-2, ПЭ-4 без сигнализации.

Фотографии общего вида средства измерений представлены на рисунках 1 – 7.



а) 2110 — ПД-1.И(.В) б) 2120 — ПД-1М.И(.В,.Н,.Т,.ТН) в) 2130 — ПД-1.Т(.Н,.ТН)

Рисунок 1 – Преобразователи давления ПД-1, ПД-1М.



а) 2135 — ПД-1Ц б) 2136 — ПД-1ЦМ



в) 2135 — ПД-1Ц.В г) 2136 — ПД-1ЦМ.В

Рисунок 2 – Преобразователи давления цифровые ПД-1Ц, ПД-1ЦМ.



а) 2140 — ПКД-1104 б) щитовой 2150 — ПКД-1105 в) настенный 2155 — ПКД-1115

Рисунок 3 – Приборы контроля давления цифровые ПКД.


а) 2160 — ПЭ-1Р


б) 2161 — ПЭ-1


в) 2162 — ПЭ-2


г) 2164 — ПЭ-4

Рисунок 4 – Пневмоэлектрические преобразователи ПЭ.


а) ПП УГЦ-1.1


б) ПП УГЦ-1.2


в) ПП УГЦ-1.3


г) ПП УГЦ-1.4

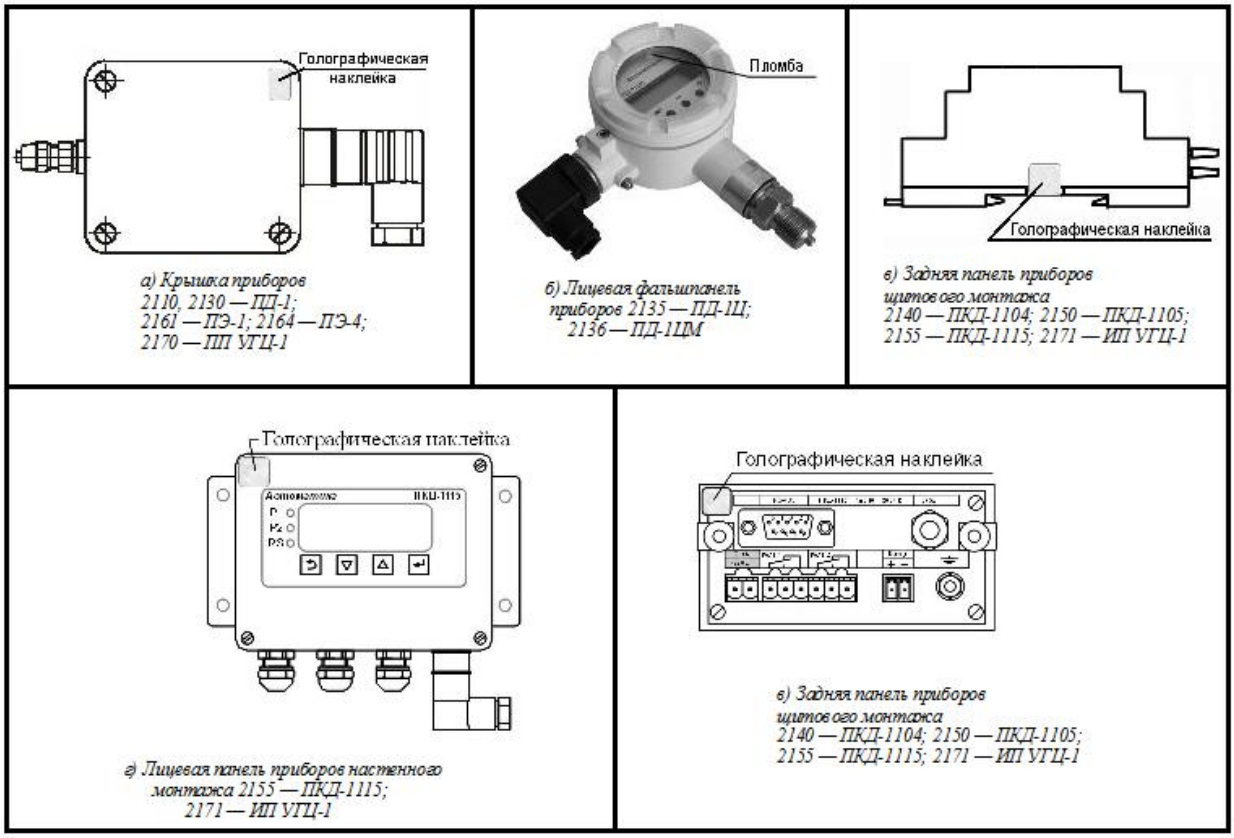

д) ПП УГЦ-1.5

Рисунок 5 – Модель 2170 - передающий преобразователь (ПП) измерителя гидростатического давления цифрового УГЦ-1(-Ex).


а) 2171, щитовой ИП


б) 2171, настенный ИП

Рисунок 6 – Модель 2171 - измерительный прибор (ИП) измерителя гидростатического давления цифрового УГЦ-1(-Ex).



а) Крышка приборов 2110, 2130 — ПД-1; 2161 — ПЭ-1; 2164 — ПЭ-4; 2170 — ПП УГЦ-1

б) Лицевая фальшпанель приборов 2135 — ПД-1Ц; 2136 — ПД-1ЦМ

в) Задняя панель приборов щитового монтажа 2140 — ПКД-1104; 2150 — ПКД-1105; 2155 — ПКД-1115; 2171 — ИП УГЦ-1

г) Лицевая панель приборов настенного монтажа 2155 — ПКД-1115; 2171 — ИП УГЦ-1

в) Задняя панель приборов щитового монтажа 2140 — ПКД-1104; 2150 — ПКД-1105; 2155 — ПКД-1115; 2171 — ИП УГЦ-1

Рисунок 7 – Места пломбирования приборов.

Программное обеспечение

Программное обеспечение не влияет на метрологические характеристики приборов. Измерительная часть приборов выполнена в виде встроенной периферии микроконтроллера, которая и обеспечивает соответствующие метрологические характеристики. Алгоритмы измерения, сбора, обработки, представления, хранения и передачи информации записываются в микросхему микроконтроллера на этапе изготовления приборов на заводе-изготовителе и их изменение невозможно.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений осуществляется благодаря функциональной возможности управляющего микроконтроллера включить аппаратную защиту от считывания памяти программ и памяти данных. Это позволяет защитить модуль от считывания (и частичного изменения) программного обеспечения и калибровочных таблиц.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений - высокий, в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1. Идентификационные данные метрологически значимой части ПО для приборов контроля давления серии 2100 моделей: 2135 ПД-1Ц, 2136 ПД-1ЦМ, 2150 ПКД-1105, 2155 ПКД-1115, 2171 ИП УГЦ-1.

Идентификационные данные (признаки)	Значение для каждой модели				
	2135 ПД-1Ц	2136 ПД-1ЦМ аналоговый (цифровой)	2150 ПКД-1105	2155 ПКД-1115 аналоговый (цифровой)	2171 ИП УГЦ-1 аналоговый (цифровой)
Наименование ПО	pd-1c	pd (PDIC interface processor)	PKC 1104/dig	PKC111X interface processor (1115 digital processor)	UGC 1111 analog processor (1111 identication and interface processor)
Идентификационное наименование ПО	pd-1c.hex	pd.hex (pd1rs.hex)	1105d100. hex	1115.hex (1115.hex)	ugc.hex (ugc.hex)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-	-	-	-	-
Цифровой идентификатор ПО	24.09.2013	11.09.2008 (11.09.2008)	15.12.2006	30.12.2008 (11.01.2009)	10.09.2010 (22.08.2011)

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Группа приборов	Модель	Входные сигналы: диапазоны измерения выбираются из числового ряда по ГОСТ 22520-85 в пределах указанного максимального диапазона	Выходные сигналы: - аналоговый сигнал по ГОСТ 26.011-80; - дискретный; - цифровой интерфейс	Цифровая индикация	Пределы допускаемой основной приведённой погрешности
1	2	3	4	5	6
Преобразователи давления ПД	2110 (ПД-1.И) 2110 (ПД-1.В) 2120 (ПД-1М.И) 2120 (ПД-1М.В) 2130 (ПД-1.Н) 2130 (ПД-1.Т) 2130 (ПД-1.ТН) 2135 (ПД-1Ц) 2136 (ПД-1ЦМ)	(0...4000) кПа (0...-60) кПа (0...4000) кПа (0...-60) кПа (0...7,5) кПа (0...-7,5) кПа (-4,0...4,0) кПа (0...4000) кПа (0...4000) кПа	(0..5) мА; (4...20) мА (0..5) мА; (4...20) мА (0..5) мА; (4...20) мА (0..5) мА; (4...20) мА (0..5) мА; (4...20) мА (0..5) мА; (4...20) мА (0..5) мА; (4...20) мА (4...20) мА Интерфейс RS-485	нет нет нет нет нет нет нет 4-разряд. ЖКИ 4-разряд. ЖКИ	±0,5 %; ±1,0 % ±0,5 %; ±1,0 % ±0,5 %; ±1,0 % ±0,5 %; ±1,0 % ±1,5 %; ±2,5 % ±1,5 %; ±2,5 % ±1,5 %; ±2,5 % ±0,25 %; ±0,5 % ±0,25 %; ±0,5 %

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Приборы контроля давления цифровые ПКД	2140 - ПКД-1104.И 2140 - ПКД-1104.В 2150 - ПКД-1105.Н 2150 - ПКД-1105.Т 2155 - ПКД-1105.ТН 2155 - ПКД-1115.И 2155 - ПКД-1115.В 2155 - ПКД-1115.Д 2155 - ПКД-1115.ТН	(0...250) кПа (0...-60) кПа (0...7,5) кПа (0...-7,5) кПа (-7,5...7,5) кПа (0...250) кПа (0...-60) кПа дифф. (-10...10) кПа (-7,5...7,5) кПа	Для всех моделей: - аналоговый: (0..5) мА; (4...20) мА; - дискретный: 2 реле с переключающимся контактом. Для ПКД-1115: цифровой интерфейс RS-485 или RS-232	Для всех моделей: 4-разрядный СДИ	 ±0,5 % ±0,5 % ±1,5 %; ±2,5 % ±1,5 %; ±2,5 % ±1,5 %; ±2,5 % ±0,25 % ±0,25 % ±0,5 % ±0,5 %
Пневмоэлектрические преобразователи ПЭ	2160 (ПЭ-1Р.И) 2160 (ПЭ-1Р.В) 2160 (ПЭ-1Р.П) 2161 (ПЭ-1.И) 2161 (ПЭ-1.В) 2161 (ПЭ-1.П) 2162 (ПЭ-2.И) 2162 (ПЭ-2.В) 2162 (ПЭ-2.Д) 2164 (ПЭ-4.И) 2164 (ПЭ-4.В)	(0...250) кПа (0...-60) кПа (20...100) кПа (0...250) кПа (0...-60) кПа (20...100) кПа (0...250) кПа (0...-60) кПа (-10...10) кПа (0...250) кПа (0...-60) кПа	Для всех моделей: - аналоговый: (0..5) мА; (4...20) мА;	нет	Для всех моделей: ±0,5 %;±1,0 %

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Приборы гидростатического давления УГЦ-1	2170+2171 - УГЦ-1.1(-Ex) 2170+2171 - УГЦ-1.2(-Ex) 2170+2171 - УГЦ-1.3(-Ex) 2170+2171 - УГЦ-1.4(-Ex) 2170+2171 - УГЦ-1.5(-Ex)	(0...3) м (0...12) м (0...16) м (0...60) м (0...3) м	Для всех моделей: - аналоговый: (0..5) мА; (4...20) мА; - дискретный: 2 реле с переключающимся контактом.	Для всех моделей: 4-разрядный СДИ	Для всех моделей: ±0,5 %; ±1,0 %
Примечание - ЖКИ - жидкокристаллический индикатор, СДИ - светодиодный индикатор					

Дополнительная погрешность по показаниям и выходному току, вызванная изменением температуры на каждые 10 °С не превышает половины основной погрешности.

Приборы УГЦ-1 состоят из первичного преобразователя 2170 (ПП) и измерительного прибора 2171 (ИП). Модели с индексом «-Ex» выполнены во взрывозащищённом исполнении с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» с маркировкой 0ExiaIICT6X.

Приборы 2162 (ПЭ-2), 2164 (ПЭ-4) имеют два и четыре канала, соответственно. Остальные приборы – одноканальные.

По устойчивости к климатическим воздействиям (ГОСТ 15150) приборы имеют следующее исполнение:

- 2110 (ПД-1.И, ПД-1.В) – УХЛ 3.1*, но при температуре окружающего воздуха от минус 10 до 50°С или от минус 40 до 70°С;
- 2120 (ПД-1М.И, ПД-1М.В), 2130 (ПД-1.Н, ПД-1.Т, ПД-1.ТН) - УХЛ 3.1*, но при температуре окружающего воздуха от минус 10 до 50°С;
- 2170 (ПП УГЦ-1) – УХЛ 3.1*, но при температуре окружающего воздуха от минус 40 до 50°С.

Все остальные приборы имеют исполнение УХЛ 4.2* но при температуре окружающего воздуха от 5 до 50°С.

По защищённости от проникновения пыли и воды (ГОСТ 14254) приборы имеют следующее исполнение:

- 2110, 2120, 2130, 2135, 2136 (все модели ПД-1),
  2155 (ПКД-1115), 2162 (ПЭ-2), 2170 (кроме ПП УГЦ-1.4) IP54;
- 2170 (ПП УГЦ-1.4) IP68.

Все остальные приборы выполнены в обыкновенном исполнении.

По устойчивости к механическим воздействиям (ГОСТ Р 52931-2008) приборы соответствуют следующим группам:

- 2110, 2120, 2130, 2135, 2136 (все модели ПД-1), 2170 (ПП УГЦ-1) V2;
- все остальные приборы N2.

Сведения об электропитании, массе и габаритных размерах соответствуют указанным в таблице 3:

Таблица 3

Прибор	Напряжение питания, В	Потребляемая мощность ВА, не более	Масса прибора, кг, не более	Габаритные размеры, мм
2110 (ПД-1)	(12...30) номинал 24	1	0,3	164×58×35
2120 (ПД-1М)	(12...30) номинал 24	1	0,3	Ø28×130
2130 (ПД-1.Т, ПД-1.Н, ПД-1.ТН)	(15...30) номинал 24	1	0,3	121×58×35
2135 (ПД-1Ц)	(9...30) номинал 24	0,6	0,3	121×86×35
2136 (ПД-1ЦМ)	(7...30) номинал 24	0,6	0,3	121×86×35
2140 (ПКД-1104)	(220 ± 22) (50 ± 1) Гц	5	0,6	135×96×48
2150 (ПКД-1105)	(220 ± 22) (50 ± 1) Гц	5	0,6	135×96×48
2155 (ПКД-1115)	(90...250) (47...63) Гц	5	0,5	138×98×48
2160 (ПЭ-1Р)	(15...30) номинал 24	1	0,2	35×86×58
2161 (ПЭ-1)	(220 ± 22) (50 ± 1) Гц	5	1,5	200×73×98
2162 (ПЭ-2)	(90...250) (47...63) Гц	2	0,6	158×90×55
2164 (ПЭ-4)	(220 ± 22) (50 ± 1) Гц	10	1,1	200×136×98

Прибор	Напряжение питания, В	Потребляемая мощность ВА, не более	Масса прибора, кг, не более	Габаритные размеры, мм
2170 (ПП УГЦ-1)	(9...30) номинал 24	0,6	от 0,3 кг, зависит от глубины	от 164×58×35, зависит от глубины
2171 (ИП УГЦ-1)	(220 ± 22) (50 ± 1) Гц	5	0,6	135×96×48

Знак утверждения типа
наносится:
- на титульные листы руководства по эксплуатации АВДП.406233.000 РЭ и на паспорта АВДП.406233.000 ПС типографским способом;
- на табличку, прикрепленную к прибору, - фотохимическим способом.

Комплектность средства измерений
Комплектность приведена в таблице 4.
Таблица 4

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Прибор контроля давления серии 2100	Модель	1 шт.	Вариант (модель) исполнения – в соответствии с заказом
Руководство по эксплуатации	АВДП.406233.000 РЭ	1 экз.	Допускается прилагать по одному экземпляру РЭ на партию до 10 шт., поставляемых в один адрес.
Методика поверки	АВДП.406233.003.МП	1 экз.	Допускается прилагать по одному экземпляру МП на партию до 10 шт., поставляемых в один адрес.
Паспорт	АВДП.406233.000 ПС	1 экз.	

Поверка
проводится в соответствии с документом АВДП.406233.003.МП «Приборы контроля давления серии 2100. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» 12.10.2009 г.

Основное поверочное оборудование:
вольтметр В7-34А, предел допускаемой основной погрешности ±0,03 %;
катушка сопротивления эталонная Р331, класс точности 0,01, сопротивление 100 Ом;
манометр МО, диапазон (0...100) кПа, класс точности 0,15;
задатчик давления «Воздух 4000», диапазон измерения (0…40) кПа, погрешность ±0,05 %;
задатчик вакуумметрического давления «Воздух-0,4В», диапазон задания разрежения (вакуума) от минус 0,8 кПа до минус 40 кПа, класс точности 0,05;
манометр электровакуумный грузопоршневой МВП-2,5, предел измерения вакуумметрического давления до минус 0,95 кПа, погрешность ±0,05 %;
измерительный преобразователь давления ИПД-1,0 и ИПД-2,5, предел измерения 100 кПа и 250 кПа, класс точности 0,06;
манометр грузопоршневой МП-60, предел измерения 6000 кПа, класс точности 0,05.

Сведения о методиках (методах) измерений
Приведены в руководстве по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к приборам контроля давления серии 2100
ГОСТ 22520-85 Датчики давления, разрежения и разности давлений с электрическими аналоговыми выходными сигналами ГСП. Общие технические условия
ГОСТ 15150-69Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ТУ4212-089-10474265-2007 Приборы контроля давления серии 2100

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений
- при осуществлении производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

Изготовитель
ЗАО «НПП «Автоматика».
Адрес: 600016, Россия, г. Владимир, ул. Б. Нижегородская, 77.
Телефон: (4922) 475-309, 475-290.
Факс: (4922) 215-742.

Испытательный центр
Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46
Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;
E-mail: office@vniims.ru, 201-vm@vniims.ru www.vniims.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель Руководителя Федерального агентства
по техническому регулированию и метрологии Ф.В. Булыгин

"___" _____ 2014 г.