

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Преобразователи давления AUTROL

#### Назначение средства измерений

Преобразователи давления AUTROL (далее – преобразователи) предназначены для непрерывных измерений давления (избыточного, избыточного давления-разрежения, абсолютного и дифференциального (разности давлений)) и преобразования измеренного давления в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока с наложенным на него цифровым сигналом стандарта HART или цифровым FOUNDATION Fieldbus, а также отображения измеренного давления на дисплее.

#### Описание средства измерений

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

Преобразователи конструктивно состоят из блока вторичной электроники, расположенного в металлической защитной головке (корпусе), и сенсорного модуля. Корпус электроники имеет два герметично изолированных отсека, в одном из которых располагается клеммный блок, а в другом – платы вторичной электроники и опциональный жидкокристаллический дисплей (ЖКД). Корпус электроники закрывается с двух сторон круглыми резьбовыми крышками. На корпусе расположены фиксаторы крышек под спецключ и клемма внешнего заземления. В клеммном отсеке имеется внутренняя клемма заземления. В конструкции корпуса предусмотрены два резьбовых отверстия под кабельные вводы, соединенные с клеммным отсеком. Сверху корпуса электроники под металлической маркировочной табличкой расположены кнопки настройки нуля и шкалы с магнитным механизмом переключения.

Датчики давления выпускаются в следующих моделях:

- для измерений избыточного давления и избыточного давления-разрежения: АРТ3100s-G, АРТ3200s-G, АРТ3500-G;

- для измерений разности давлений: АРТ3100s-D, АРТ3100s-H, АРТ3500-D, АРТ3500-HS;

- для измерений абсолютного давления: АРТ3100s-A, АРТ3200s-A, АРТ3500-A;  
которые отличаются друг от друга конструкцией, диапазонами измерений и точностными характеристиками.

Сенсорный модуль преобразователей содержит тензорезистивный или емкостной чувствительный элемент, на который подается с двух сторон давление от процесса через разделительную жидкость и разделительные сенсорные мембраны, зажимаемые (с помощью четырех шпилек с гайками) между двух фланцев, имеющих резьбовые подключения к процессу, дренажные вентили и отверстия для установки монтажных кронштейнов, фланцевых адаптеров, вентильных блоков или разделительных мембранных систем. У преобразователей абсолютного давления, сенсорный модуль имеет одну сенсорную мембрану, после которой располагается резьбовое переключение к процессу, а монтажный кронштейн, при этом, крепится к корпусу преобразователя четырьмя болтами.

В емкостных чувствительных элементах, давление подается с двух сторон на мембрану (центральный электрод конденсатора) расположенную между двух неподвижных обкладок (внешних электродов конденсатора), вызывая изменение электрической емкости между центральным электродом и двумя внешними, которое измеряется электроникой трансмиттера и преобразуется в цифровой сигнал, пропорциональный приложенной к сенсору разности давлений.

В тензорезистивных чувствительных элементах, давление подается на кремниевую подложку с тензорезисторами, собранными по мостовой схеме Уитсона, вызывая электрический разбаланс данной схемы, который измеряется электроникой трансмиттера и преобразуется в цифровой сигнал, пропорциональный приложенному к сенсору давлению.

Преобразователи обладают функцией перенастройки диапазона измерений.

Для передачи измерительной информации в преобразователях всех моделей используется выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока (4-20 мА) с наложенным на него цифровым сигналом в стандарте HART. Цифровой и аналоговый сигналы передаются одновременно по одной паре проводов. Зависимость аналогового выходного сигнала постоянного тока от входной измеряемой величины давления - линейно возрастающая и с зависимостью по закону квадратного корня (далее - корневой). Модели АРТ3500-А, АРТ3500-Д, АРТ3500-Г, АРТ3500-НС также имеют исполнения с цифровым выходным сигналом FOUNDATION Fieldbus.

Степень защиты преобразователей, обеспечиваемая оболочкой, от проникновения твердых частиц, пыли и воды, соответствует IP67 по ГОСТ 14254-2015.

С целью предотвращения несанкционированного доступа, на плате электроники расположен переключатель защищающий конфигурацию трансмиттера от изменений, а на корпусе есть стопорные винты под спецключ, предотвращающие от откручивания крышки лицевой панели (при их пломбировании).

Фотографии общего вида преобразователей приведены на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид преобразователей

### Программное обеспечение

Преобразователи имеют встроенное программное обеспечение (ПО), устанавливаемое в энергонезависимую память при изготовлении, в процессе эксплуатации данное ПО не может быть модифицировано, загружено или прочитано через какой-либо интерфейс.

Нормирование метрологических характеристик преобразователей проведено с учетом влияния ПО.

Уровень защиты ПО и измерительной информации от преднамеренных и непреднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 - высокий.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	АРТ3100s	АРТ3200s	АРТ3500
Идентификационное наименование ПО	АРТ3100s	АРТ3200s	АРТ3500
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 7.4	не ниже 7.43	не ниже 1.23
Цифровой идентификатор (контрольная сумма) метрологически значимой части ПО	-		

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон измерений (ДИ) <sup>1</sup> , кПа - избыточного давления и избыточного давления-разрежения модель АРТ3100s-G модель АРТ3200s-G модель АРТ3500-G - абсолютного давления модели АРТ3100s-A, АРТ3200s-A, АРТ3500-A - дифференциального давления модель АРТ3100s-D модель АРТ3100s-H модель АРТ3500-D модель АРТ3500-HS	от -100 до 41370 от -100 до 60000 от -100 до 14000 от 0 до 2500 от 0 до ±6895 от 0 до ±2068 от 0 до ±14000 от 0 до ±2100 от 0 до 40000
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности к диапазону измерений <sup>2</sup> , % модели АРТ3100s-G, АРТ3100s-A, АРТ3100s-D, АРТ3100s-H модели АРТ3200s-G, АРТ3200s-A	для КДИ <sup>3</sup> 2: ±0,25 при $1 \leq r^4 \leq 10$ , ±(0,24+0,008·r) при r>10; для КДИ 3-0: ±0,075 или ±0,04 при $1 \leq r \leq 10$ , ±(0,025+0,005·r) при r>10. для КДИ 3-7: ±0,075 или ±0,04 при $1 \leq r \leq 10$ , ±(0,025+0,005·r) при r>10.

Продолжение таблицы 2

1	2
<p>модели АРТ3500-G, АРТ3500-A, АРТ3500-D, АРТ3500-HS</p>	<p>для КДИ 1: ±0,10 при <math>1 \leq r \leq 4</math>, ±(0,025·r) при <math>r &gt; 4</math>; для КДИ 2: ±0,10 при <math>1 \leq r \leq 10</math>, ±(0,05+0,005·r) при <math>r &gt; 10</math>; для КДИ 3-5: ±0,075 или ±0,04 при <math>1 \leq r \leq 5</math>, ±(0,015+0,005·r) при <math>r &gt; 5</math>; для КДИ 6-9: ±0,075 или ±0,04 при <math>1 \leq r \leq 10</math>, ±(0,025+0,005·r) при <math>r &gt; 10</math>.</p>
<p>Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений от изменения температуры окружающей среды от нормальных условий в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С</p> <p>модели АРТ3100s-G, АРТ3100s-A, АРТ3100s-D, АРТ3100s-H, АРТ3200s-G, АРТ3200s-A</p> <p>модели АРТ3500-G, АРТ3500-A, АРТ3500-D, АРТ3500-HS</p>	<p>для всех КДИ: ±((0,024 % от ВПИ<sup>5</sup> + +0,045 % от ДИ<sup>5</sup>)/2,8)</p> <p>для КДИ 1: ±((0,2 % от ВПИ<sup>5</sup> + +0,08 % от ДИ<sup>5</sup>)/2,8); для КДИ 2: ±((0,13 % от ВПИ<sup>5</sup> + +0,12 % от ДИ<sup>5</sup>)/2,8); для КДИ 3-6: ±((0,024 % от ВПИ<sup>5</sup> + +0,045 % от ДИ<sup>5</sup>)/2,8); для КДИ 7-9: ±((0,019 % от ВПИ<sup>5</sup> + +0,125 % от ДИ<sup>5</sup>)/2,8).</p>
<p>Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности к диапазону измерений от изменения напряжения питания от нормальных условий в диапазоне рабочих условий, на каждый 1 В, %</p>	<p>±0,005</p>
<p><sup>1)</sup> Указан диапазон измерений от нижнего предела измерений (НПИ) до верхнего предела измерений (ВПИ), конкретный диапазон измерений в соответствии с таблицей 3.</p> <p><sup>2)</sup> Конкретное значение пределов допускаемой основной приведенной погрешности к диапазону измерений (<math>\gamma</math>) указывается в паспорте.</p> <p><sup>3)</sup> Код диапазона измерений (КДИ), в соответствии с Таблицей 3.</p> <p><sup>4)</sup> r – коэффициент перенастройки диапазона измерений, вычисляется как отношение максимального верхнего предела измерений к диапазону измерений после перенастройки в соответствии с Таблицей 3.</p> <p><sup>5)</sup> В случае перенастройки диапазона измерений подставляют ВПИ до перенастройки, а ДИ после.</p>	

Таблица 3 – Диапазоны измерений преобразователей

Модель	КДИ <sup>1)</sup>	Диапазон измерений <sup>2)</sup>	Диапазон перенастройки	Давление перегрузки
1	2	3	4	5
АРТ3100s-G	2	от -1,5 до 1,5 кПа	от 0,075 до 1,5 кПа	4,5 кПа
	3	от -7,5 до 7,5 кПа	от 0,15 до 7,5 кПа	22,5 кПа
	4	от -37,3 до 37,3 кПа	от 0,373 до 37,3 кПа	111,9 кПа
	5	от -100 до 186,5 кПа	от 1,865 до 186,5 кПа	429,75 кПа
	6	от -100 до 690 кПа	от 6,9 до 690 кПа	1185 кПа
	7	от -100 до 2068 кПа	от 20,68 до 2068 кПа	3252 кПа
	8	от -100 до 6895 кПа	от 68,95 до 6895 кПа	10492,5 кПа
	9	от -100 до 20680 кПа	от 206,8 до 20680 кПа	31170 кПа
	0	от -100 до 41370 кПа	от 413,7 до 41370 кПа	62205 кПа
АРТ3200s-G	3	от -100 до 150 кПа	от 1,5 до 150 кПа	375 кПа
	4	от -100 до 1500 кПа	от 15 до 1500 кПа	2400 кПа
	5	от 0 до 5000 кПа	от 50 до 5000 кПа	7500 кПа
	6	от 0 до 25000 кПа	от 250 до 25000 кПа	37500 кПа
	7	от 0 до 60000 кПа	от 600 до 60000 кПа	90000 кПа
АРТ3500-G	1	от -1,25 до 1,25 кПа	от 0,0625 до 1,25 кПа	3,75 кПа
	2	от -7,5 до 7,5 кПа	от 0,15 до 7,5 кПа	22,5 кПа
	3	от -65 до 65 кПа	от 0,65 до 65 кПа	195 кПа
	4	от -100 до 250 кПа	от 2,5 до 250 кПа	525 кПа
	5	от -100 до 2100 кПа	от 21 до 2100 кПа	3300 кПа
	6	от -100 до 14000 кПа	от 140 до 14000 кПа	21150 кПа
АРТ3100s-A, АРТ3200s-A	4	от 0 до 250 кПа	от 2,5 до 250 кПа	375 кПа
	5	от 0 до 1500 кПа	от 15 до 1500 кПа	2250 кПа
	6	от 0 до 2500 кПа	от 25 до 2500 кПа	3750 кПа
АРТ3500-A	7	от 0 до 250 кПа	от 2,5 до 250 кПа	375 кПа
	8	от 0 до 1500 кПа	от 15 до 1500 кПа	2250 кПа
	9	от 0 до 2500 кПа	от 25 до 2500 кПа	3750 кПа
АРТ3100s-D	2	от 0 до ±1,5 кПа	от 0,075 до 1,5 кПа	±2,25 кПа
	3	от 0 до ±7,5 кПа	от 0,15 до 7,5 кПа	±11,25 кПа
	4	от 0 до ±37,3 кПа	от 0,373 до 37,3 кПа	±55,95 кПа
	5	от 0 до ±186,5 кПа	от 1,865 до 186,5 кПа	±279,75 кПа
	6	от 0 до ±690 кПа	от 6,9 до 690 кПа	±1035 кПа
	7	от 0 до ±2068 кПа	от 20,68 до 2068 кПа	±3102 кПа
	8	от 0 до ±6895 кПа	от 68,95 до 6895 кПа	±10342,5 кПа
АРТ3100s-H	4	от 0 до ±37,3 кПа	от 0,373 до 37,3 кПа	±55,95 кПа
	5	от 0 до ±186,5 кПа	от 1,865 до 186,5 кПа	±279,75 кПа
	6	от 0 до ±690 кПа	от 6,9 до 690 кПа	±1035 кПа
	7	от 0 до ±2068 кПа	от 20,68 до 2068 кПа	±3102 кПа
АРТ3500-D	1	от 0 до ±1,25 кПа	от 0,0625 до 1,25 кПа	±1,875 кПа
	2	от 0 до ±7,5 кПа	от 0,15 до 7,5 кПа	±11,25 кПа
	3	от 0 до ±65 кПа	от 0,65 до 65 кПа	±97,5 кПа
	4	от 0 до ±250 кПа	от 2,5 до 250 кПа	±375 кПа
	5	от 0 до ±2100 кПа	от 21 до 2100 кПа	±3150 кПа
	6	от 0 до ±14000 кПа	от 140 до 14000 кПа	±21000 кПа

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
АРТ3500-НС	3	от 0 до ±65 кПа	от 0,65 до 65 кПа	±97,5 кПа
	4	от 0 до ±250 кПа	от 2,5 до 250 кПа	±375 кПа
	5	от 0 до ±2100 кПа	от 21 до 2100 кПа	±3150 кПа
	7	от 0 до 40000 кПа	от 400 до 40000 кПа	60000 кПа

1) Код диапазона измерений.  
2) Указанный диапазон измерений может быть выражен в других единицах измерения давления: Па, МПа, мбар, бар, м вод. ст., мм вод. ст., мм рт. ст., кгс/см<sup>2</sup>, атм

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия измерений: – напряжение питания (постоянный ток), В – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	от 23 до 25 от +15 до +25 от 20 до 95 от 84 до 106,7
Условия эксплуатации – напряжение питания (постоянный ток), В модели с выходным сигналом от 4 до 20 мА/HART модели с выходным сигналом FOUNDATION Fieldbus – температура измеряемой среды, °С – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	от 12 до 45 от 9 до 32 от -60 до +120 от -50 <sup>1)</sup> до +85 от 5 до 100 от 84 до 106,7
Выходной сигнал модели АРТ3100s-G, АРТ3100s-A, АРТ3100s-D, АРТ3100s-H, АРТ3200s-G, АРТ3200s-A модели АРТ3500-G, АРТ3500-A, АРТ3500-D, АРТ3500-НС	от 4 до 20 мА/HART от 4 до 20 мА/HART или FOUNDATION Fieldbus
Габаритные размеры (длина×высота×ширина), мм, не более	86×212,5×119
Масса, кг, не более	5,35
Средний срок службы, лет	12
Средняя наработка на отказ, ч	75000
Степень защиты от воды и пыли по ГОСТ 14254-2015	IP 67
Маркировка взрывозащиты модели АРТ3100s-G, АРТ3100s-A, АРТ3100s-D, АРТ3100s-H  модели АРТ3200s-G, АРТ3200s-A, АРТ3500-G, АРТ3500-A, АРТ3500-D, АРТ3500-НС	1Ex d IIC «Т6...Т5» Gb X; 0Ex ia IIC «Т5...Т4» Ga X; 1Ex ia IIC «Т5...Т4» Gb X  1Ex d IIC «Т6...Т4» Gb X; 0Ex ia IIC «Т5...Т4» Ga X; 1Ex ia IIC «Т5...Т4» Gb X

1) Работоспособность дисплея обеспечивается в диапазоне от -30 до +85 °С.

### Знак утверждения типа

наносится на корпус преобразователя фотохимическим или другим способом на маркировочную табличку расположенную сверху на корпусе преобразователя и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

### Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь давления	модель	1 шт.
Паспорт	б/н	1 экз.
Руководство по эксплуатации	б/н	1 экз.
Методика поверки	МЦКЛ.0261.МП	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МЦКЛ.0261.МП «ГСИ. Преобразователи давления AUTROL. Методика поверки», утвержденному ЗАО КИП «МЦЭ» 20 мая 2019 г.

Основные средства поверки:

- калибратор давления СРС6050 (регистрационный №70999-18);
- калибратор давления СРГ2500 (регистрационный №54615-13);
- манометр избыточного давления грузопоршневой PD 2500 (регистрационный №26233-11);
- мультиметр Fluke 8846A (регистрационный №57943-14);
- мера электрического сопротивления МС3050М (регистрационный №46843-11).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых преобразователей с требуемой точностью.

Знак поверки наносится в соответствующий раздел паспорта и/или на бланк свидетельства о поверке.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям давления AUTROL

Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденная Приказом № 1339 от 29.06.2018 г.

ГОСТ 8.187-76 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений разности давлений до  $4 \cdot 10^4$  Па

ГОСТ Р 8.840-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне от 1 до  $1 \cdot 10^6$  Па

ГОСТ 22520–85 Датчики давления, разрежения и разности давлений с электрическими аналоговыми выходными сигналами ГСП. Общие технические условия

Техническая документация изготовителя

### Изготовитель

Компания Duon System Co, Ltd., Южная Корея  
Адрес: 298-29, Gongdan- Ro, Gunpo-SI, Gyeonggi-Do, Korea 15809  
Телефон: +82-2-860-7900, +82-2-860-7980  
E-mail: [autrol@duon.co.kr](mailto:autrol@duon.co.kr)

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Промышленные измерения и автоматизация» (ООО «Промышленные измерения и автоматизация»)

ИНН 7736607911

Адрес: 142701, Московская обл., Ленинский р-н, г. Видное, проспект Ленинского Комсомола, дом № 78, цокольный этаж, лит А1, часть секции 1-2, секция №3, помещение №8

Телефон: +7 (495) 241-44-50

E-mail: [prizma@prizma.systems](mailto:prizma@prizma.systems)

Web-сайт: [comims.ru](http://comims.ru)

**Испытательный центр**

Закрытое акционерное общество Консалтинго-инжиниринговое предприятие «Метрологический центр энергоресурсов» (ЗАО КИП «МЦЭ»)

Адрес: 125424, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 88, стр.8

Телефон (факс): +7 (495) 491-78-12

E-mail: [sittek@mail.ru](mailto:sittek@mail.ru)

Web-сайт: [kip-mce.ru](http://kip-mce.ru)

Аттестат аккредитации ЗАО КИП «МЦЭ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311313 от 09.10.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.