

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «18» марта 2025 г. № 524

Регистрационный № 94940-25

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи давления АРТ3300

Назначение средства измерений

Преобразователи давления АРТ3300 (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 возможностью наложения на него цифрового сигнала стандарта HART, 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.

Преобразователь состоит из сенсорного модуля и электронного преобразователя. Сенсорный модуль состоит из измерительного блока и платы аналого-цифрового преобразователя (АЦП).

Преобразователи изготавливаются в трех моделях:

- АРТ3300-Г – предназначены для измерений избыточного давления и избыточного давления-разрежения;
- АРТ3300-А – предназначены для измерений абсолютного давления;
- АРТ3300-Д - предназначены для измерений разности давлений.

Данные модели преобразователей имеют различные исполнения, которые отличаются друг от друга конструкцией и диапазонами измерений.

В преобразователях моделей АРТ3300-Г и АРТ3300-А измерительный блок состоит из разделительной мембранны и чувствительного элемента, пространство между ними заполнено разделительной жидкостью. Измеряемое давление через разделительную мембрану и разделительную жидкость передается на чувствительный элемент.

В преобразователях модели АРТ3300-Д измерительный блок состоит из разделительной мембранны со стороны высокого давления и разделительной мембранны со стороны низкого давления. Полость между мембранами заполнена разделительной жидкостью. Чувствительный элемент размещен внутри замкнутой полости, заполненной разделительной жидкостью. Измерительный блок также имеет защитную мембрану от перегрузочного давления. Воздействие разности давлений при подаче давления через разделительную мембрану со стороны высокого давления и через разделительную мембрану со стороны низкого давления и разделительную жидкость передается на чувствительный элемент.

В качестве чувствительного элемента в преобразователях всех моделей используется монокристаллическая кремниевая мембрана с пленочными тензорезисторами на ее поверхности. Воздействие давления или разности давлений преобразуется в деформацию чувствительного элемента, вызывая при этом изменение электрического сопротивления тензорезисторов и разбаланс мостовой схемы. Электрический сигнал, образующийся при разбалансе мостовой схемы, измеряется АЦП и подается в электронный преобразователь. Электронный преобразователь размещен внутри корпуса. Корпус имеет два герметично изолированных отсека, в одном из которых располагается клеммную колодку для подсоединения жил кабеля, в другом - плата электроники и дисплей. На передней панели корпуса рядом с дисплеем расположены кнопки настройки и управления.

Сенсорный модуль имеет также встроенный температурный сенсор для коррекции температуры.

Корпус закрыт крышками с уплотнительными кольцами. Крышки преобразователей взрывозащищенного исполнения «Exd» стопорятся винтами. В клеммном отсеке имеется зажим для внутреннего заземления, который может быть использован для подсоединения экрана при применении экранированного кабеля. На корпусе расположен зажим для внешнего заземления. В конструкции корпуса предусмотрены два резьбовых отверстия под кабельные вводы.

Плата АЦП принимает аналоговые сигналы преобразователя давления, пропорциональные входной измеряемой величине (давлению) и температуре, и преобразовывает их в цифровые коды. Энергонезависимая память предназначена для хранения коэффициентов коррекции характеристик сенсорного модуля и других данных о сенсорном модуле.

Микроконтроллер, установленный на электронной плате, принимает цифровые сигналы с платы АЦП вместе с коэффициентами коррекции, производит коррекцию и линеаризацию характеристики сенсора, вычисляет скорректированное значение выходного сигнала датчика и передаёт его в цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП). ЦАП преобразует цифровой сигнал, поступающий с микроконтроллера, в выходной аналоговый сигнал. HART-модем, установленный на электронной плате, предназначен для выделения HART-сигнала из аналогового сигнала или / и преобразование его в стандартный цифровой сигнал, а также для осуществления обратной операции.

Настройка преобразователей может также осуществляться по цифровому каналу связи или кнопками.

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

Заводской номер наносится на марковочную табличку, которая расположена сверху на корпусе преобразователя, фотохимическим или другим способом в буквенно-числовом формате.

Знак утверждения типа наносится на марковочную табличку, которая расположена сверху на корпусе преобразователя, фотохимическим или другим способом.

Фотографии общего вида преобразователей и марковочной таблички с обозначением мест нанесения заводского номера и знака утверждения типа приведены

на рисунках 1 - 3.

Дополнительно на корпус преобразователей может быть нанесена информационная наклейка.



Рисунок 1 – Внешний вид
моделей АРТ3300-Г и АРТ3300-А



Рисунок 2 – Внешний вид
модель АРТ3300-Д

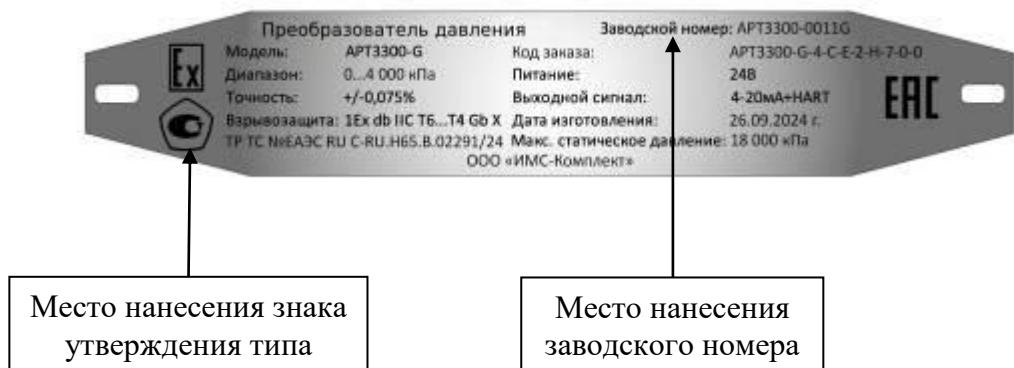


Рисунок 3 – Маркировочная табличка
с указанием мест нанесения заводского номера и знака утверждения типа

Программное обеспечение

Преобразователи имеют встроенное программное обеспечение (ПО), устанавливаемое в энергонезависимую память при изготовлении.

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 - низкий.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО	165
Цифровой идентификатор (контрольная сумма) метрологически значимой части ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений (ДИ) ¹⁾ , кПа - модель APT3300-G - модель APT3300-A - модель APT3300-D	от -100 до 60000 от 0 до 3000 от -500 до 2000 кПа
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности к диапазону измерений, %	$\pm 0,075$ при $1 \leq TD^2 \leq 10$, $\pm(0,075 \cdot TD^2)$ при $TD^2 > 10$;
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений от изменения температуры окружающей среды от нормальных условий в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °C	$\pm((0,024 \% \text{ от ВПИ}^3 + 0,045 \% \text{ от ДИ}^3)/2,8)$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности к диапазону измерений от изменения напряжения питания от нормальных условий в диапазоне рабочих условий, на каждый 1 В, %	$\pm 0,005$

¹ Указан диапазон измерений от нижнего предела измерений (НПИ) до верхнего предела измерений (ВПИ), конкретный диапазон измерений в соответствии с таблицей 3.

² TD – коэффициент перенастройки диапазона измерений, вычисляется как отношение максимального верхнего предела измерений к диапазону измерений после перенастройки в соответствии с Таблицей 3.

³ В случае перенастройки диапазона измерений подставляют ВПИ до перенастройки, а ДИ после.

Таблица 3 – Диапазоны измерений преобразователей

Модель	КДИ ¹⁾	Диапазон измерений ²⁾	Диапазон перенастройки	Давление перегрузки
1	2	3	4	5
APT3300-G	0	от -6 до 6 кПа	от 0,6 до 6 кПа	200 кПа
	1	от -40 до 40 кПа	от 2 до 40 кПа	1000 кПа
	2	от -100 до 250 кПа	от 2,5 до 250 кПа	4000 кПа
	3	от -100 до 6000 кПа	от 60 до 6000 кПа	18000 кПа
	4	от -100 до 10000 кПа	от 100 до 10000 кПа	20000 кПа
	5	от -100 до 21000 кПа	от 210 до 21000 кПа	40000 кПа
	6	от -100 до 40000 кПа	от 400 до 40000 кПа	50000 кПа
	7	от -100 до 60000 кПа	от 600 до 60000 кПа	70000 кПа
APT3300-A	0	от 0 до 40 кПа	от 2 до 40 кПа	100 кПа
	1	от 0 до 250 кПа	от 2,5 до 250 кПа	400 кПа
	2	от 0 до 3000 кПа	от 30 до 3000 кПа	5000 кПа

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
APT3300-D	0	от 0 до ± 1 кПа	от 0,1 до 1 кПа	40 кПа
	1	от 0 до ± 6 кПа	от 0,2 до 6 кПа	100 кПа
	2	от 0 до ± 40 кПа	от 0,4 до 40 кПа	200 кПа
	3	от 0 до ± 250 кПа	от 2,5 до 250 кПа	800 кПа
	4	от -500 до 2000 кПа	от 20 до 2000 кПа	4000 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/см², атм

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия измерений:	
– напряжение питания (постоянный ток), В	от 20 до 28
– температура окружающей среды, °С	от +5 до +35
– относительная влажность, %	от 20 до 95
– атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Выходной сигнал	от 4 до 20 мА или от 4 до 20 мА/HART
Условия эксплуатации	
– напряжение питания (постоянный ток), В	от 12 до 42
преобразователи с выходным сигналом от 4 до 20 мА	от 12 до 42
преобразователи с выходным сигналом от 4 до 20 мА/HART	от -40 до +120
– температура измеряемой среды, °С	от -40 до +85 ¹⁾
– температура окружающей среды, °С	от -40 до +85 ¹⁾
– относительная влажность, %	от 0 до 100
– атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Габаритные размеры (длина×высота×ширина), мм, не более	200 x 250 x 180
Масса, кг, не более	
- модели APT3300-G, APT3300-A	3,0
- модель APT3300-D	5,5
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	1Ex db IIIC T6...T4 Gb X

¹ Работоспособность дисплея обеспечивается в диапазоне от -30 до +65 °C.

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку, которая расположена сверху на корпусе преобразователя, фотохимическим или другим способом и типографским способом на титульные листы руководства по эксплуатации, установке и техническому обслуживанию и паспорта.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь давления	APT3300-G/APT3300-A/APT3300-D (модель и исполнение согласно заказу)	1 шт.
Руководство по эксплуатации, установке и техническому обслуживанию	26.51.52-APT3300 РЭ	1 экз.
Паспорт	26.51.52-APT3300 ПС	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п. 1.3 документа «Преобразователи давления АРТ3300. Руководство по эксплуатации, установке и техническому обслуживанию» 26.51.52-АРТ3300 РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 20 октября 2022 г. № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»;

Приказ Росстандарта от 31 августа 2021 г. № 1904 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па»;

Приказ Росстандарта от 6 декабря 2019 г. № 2900 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^7$ Па»;

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

ТУ 26.51.52-003-28430280-2023 Преобразователи давления АРТ3300-А, АРТ3300-Г, АРТ3300-Д. Технические условия.

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «ИМС-Комплект»
(ООО «ИМС-Комплект»)

ИНН: 5003127910

Юридический адрес: 142701, Московская обл., г. Видное, Ольховая ул., д. 4, помещ. VIII, ком. 9

Телефон: +7 495 109-05-13

E-mail: main@ims-k.biz

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ИМС-Комплект»
(ООО «ИМС-Комплект»)

ИНН: 5003127910

Юридический адрес: 142701, Московская обл., г. Видное, Ольховая ул., д. 4, помещ. VIII, ком. 9

Адрес места осуществления деятельности: 308009, Белгородская обл., г. Белгород, Волчанская ул., д. 167

Телефон: +7 495 109-05-13

E-mail: main@ims-k.biz

Испытательный центр

Закрытое акционерное общество Консалтинго-инжиниринговое предприятие
«Метрологический центр энергоресурсов» (ЗАО КИП «МЦЭ»)
Адрес: 125424, г. Москва, Волоколамское ш., д. 88, стр. 8
Телефон/факс: +7 (495) 491-78-12
E-mail: sittek@mail.ru
Web-сайт: <http://www.kip-mce.ru>
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311313.

