АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС «ВИП»

ИНН 6662058814
Юридический адрес: Российская Федерация,
620142, г. Екатеринбург, ул. Щорса, стр. 7
Почтовый адрес: Российская Федерация,
620142, г. Екатеринбург, ул. ул. Щорса, стр. 7
http://www.npkvip.ru **E-mail:** info@npkvip.ru
Тел./факс: (343) 302-03-63, 302-03-53

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДАВЛЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ СДВ

с выходным сигналом CAN и профилем CiA-443

Руководство по эксплуатации

АГБР.406239.001-08РЭ

РУСТЕХСЕРТ
РОСС RU.0001.13ФК11
СИСТЕМА СЕРТИФИЦИРОВАНА
ГОСТ Р ИСО 9001-2015 РОСС RU.ФК11.К00874

Июнь 2025 г.

Содержание

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА 3
1.1 Назначение 3
1.2 Технические характеристики 3
1.3 Комплектность преобразователей 7
1.4 Устройство и работа преобразователей 7
1.5 Маркировка 8
1.6 Упаковка 8
1.7 Особые условия эксплуатации 8
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 9
2.1 Эксплуатационные ограничения 9
2.2 Подготовка преобразователей к использованию 9
2.3 Эксплуатация преобразователей 13
2.4 Методика измерений 14
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 14
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ 14
5 ХРАНЕНИЕ 14
6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ 15
7 УТИЛИЗАЦИЯ 15
8 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ 15
Приложение А Условное обозначение преобразователей давления измерительных 16
Приложение Б Габаритные чертежи СДВ-РР 19
Приложение В Схема подключения преобразователей СДВ-РР 20
Приложение Д Габаритные размеры штуцеров для подключения к магистрали давления и монтажных гнёзд 22
Приложение Е Описание протокола CAN Open (CiA-443) 23

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на преобразователи давления измерительные СДВ с цифровым выходным сигналом формата CAN и профилем CiA-443 (в дальнейшем — преобразователи), содержит сведения об устройстве и принципе работы преобразователей, технические характеристики и другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации (использования, хранения и технического обслуживания) преобразователей.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

1.1.1 Преобразователи предназначены для непрерывного измерения и преобразования избыточного давления нейтральных и агрессивных, газообразных и жидких сред в цифровой сигнал CAN BUS 2.0 на базе интерфейса Fault Tolerant CAN, протоколом CAN OPEN Low speed с профилем CiA-443 в соответствии со стандартом ISO 11898-3.

Область применения: метрологические службы, аккредитованные на право поверки и калибровки средств измерения давления, общепромышленное применение, системы автоматического контроля, регулирования и управления в гидравлических системах глубоководных аппаратов (subsea pipeline pressure)

1.1.2 Преобразователи относятся к изделиям ГСП (Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации).

1.1.3 Преобразователи относятся к изделиям одноканальным, однофункциональным, восстанавливаемым и ремонтируемым только в условиях предприятия-изготовителя.

1.1.4 Конструкция и покрытие преобразователей обеспечивают устойчивость к маслам, моющим веществам, ПМС 300 и Castrol Transaqua HC-10.

1.1.5 Преобразователи предназначены для работы при атмосферном давлении от 66,0 до 106,7 кПа (от 498 до 800 мм рт.ст.) и соответствуют группе исполнения Р1 по ГОСТ Р 52931.

1.1.6 Преобразователи исполнения РР выдерживают повышенное внешнее давление окружающей среды до 5,6 МПа в неагрессивных воздушных средах и ПМС 300 ГОСТ 13032-77.

1.1.7 Преобразователи не содержат материалов и веществ, вредных в экологическом отношении для человека и окружающей среды, поэтому при эксплуатации (применении), испытаниях, хранении, транспортировании и утилизации не оказывают воздействия, опасного в экологическом отношении.

1.1.8 Предприятие-изготовитель оставляет за собой право на изменение конструкции преобразователей СДВ и типов комплектующих изделий без ухудшения его характеристик.

1.1.9 Структурная схема условного обозначения преобразователей давления измерительных приведена в приложении А.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные технические характеристики приведены в паспорте (этикетке) на конкретный преобразователь.

1.2.2 Преобразователи передают диагностическую информацию о температуре измеряемой среды и температуре электроники преобразователя.

1.2.3 Преобразователи устойчивы к воздействию испытательного давления в соответствии с таблицей 1 и выдерживают перегрузку испытательным давлением в течение 1 часа.

Т а б л и ц а 1 — Величины испытательного давления преобразователей

Верхние пределы измерений (ВПИ), МПа	Испытательное давление, МПа	Примечание
60	75	-
100	120	-

1.2.4 Номинальная статическая характеристика преобразователя линейная, соответствует виду:

$$S = S_0 + \frac{k \cdot P}{P_В - P_Н},$$

где S — текущее значение сигнала;

S_0 — смещение сигнала при нулевом значении измеряемой величины (для стандартных условий $S_0 = 0$);

P — значение измеряемой величины;

$P_В$ — верхний предел измерений;

$P_Н$ — нижний предел измерений, (для стандартных условий $P_Н = 0$ для всех преобразователей, кроме ИВ, для которых $P_Н$ в формулу подставляется со знаком «минус»;

k — коэффициент преобразования измеряемой величины:

– k = 100 % для выходного сигнала, выражаемого в процентах от диапазона измерений,

– k = ($P_В - P_Н$) — для выходного сигнала, представляющего собой размерную величину (кПа, Па, МПа и т.д.).

1.2.5Вариация выходного сигнала не должна превышать половины пределов допускаемой основной погрешности, кроме преобразователей с пределами допускаемой основной погрешности 0,1 %, у которых вариация не должна превышать 75 % пределов допускаемой основной погрешности.

1.2.6 Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразователей разности давления при двухстороннем нагружении рабочим избыточным давлением должны быть, % от ВПИ:

с ВПИ свыше 10 кПа ±0,025%.

1.2.7 Дополнительная погрешность, % от ВПИ, вызванная воздействием внешнего переменного магнитного поля напряжённостью 400 А/м, частотой 50 Гц или внешнего постоянного магнитного поля напряжённостью 400 А/м, не превышает 20 % от дополнительной основной погрешности и не нормируется.

1.2.8 По устойчивости к механическим воздействиям преобразователи являются виброустойчивыми и соответствуют:

– по ГОСТ Р 52931 конструктивное исполнение К00 соответствуют классификационной группе G2 и воздействию многократных механических ударов при пиковом значении ударного ускорения 98 м/с^2 (10g) и длительности 2–50 мс, преобразователи остальных конструктивных исполнений соответствует группе V2;

– по ОСТ 32.146 — группе ММ1.

1.2.9 По устойчивости к климатическим воздействиям преобразователи в зависимости от вида исполнения соответствуют:

– по ГОСТ 15150 группам УХЛ3.1, У2, Т3, ТВ2, ТВ4, УХЛ4.2, ОМ4, ОМ5;

– по ОСТ 32.146 группам К6, К7.

1.2.10 По устойчивости и прочности к воздействию температур окружающей среды и влажности преобразователи относятся к группам С1, С4, В4 по ГОСТ Р 52931.

1.2.11 Срок службы 30 лет.

1.2.12 Изоляция электрических цепей преобразователей выдерживает испытательное напряжение в соответствии с таблицей 4.

1.2.13 Сопротивление изоляции электрических преобразователей в нормальных условиях, при верхнем значении предельной рабочей температуре, при относительной влажности 95 ± 3 % и температуре 35 ± 5 °С приведено в таблице 4.

Т а б л и ц а 4 — Вид и значение испытательного напряжения при проверке электрической прочности изоляции, электрическое сопротивление изоляции

Действующее значение испытательного напряжения переменного тока частотой 50 Гц практически синусоидальной формы с коэффициентом амплитуды не хуже 1,414±0,099, $В_{эфф}$, не менее		Нормы электрического сопротивления изоляции, МОм, не менее		
в нормальных условиях	при относительной влажности 95 ± 3 % и температуре 35 ± 5 °С	в нормальных условиях	при верхнем значении предельной рабочей температуре	при относительной влажности 95 ± 3 % и температуре 35 ± 5 °С
300	240	100	20	5

1.2.14 Преобразователи не выходят из строя при обрыве линии связи, при кратковременном (не более 10 с) коротком замыкании линии связи.

1.2.15 Преобразователи не выходят из строя при возникновении одной из следующих неисправностей:

а) замыкание линии связи CANL или CANH на общий вывод;

б) обрыва линии CANH или CANL;

в) замыкании линий CANH и CANL между собой.

Обмен сообщениями при этом происходит по одной линии интерфейса.

1.2.16 ПО преобразователя предназначено для приема электрического сигнала чувствительного элемента, пропорционального его деформации от приложенного давления.

Значение цифрового кода сигнала, нормированное в широком диапазоне температур, преобразуется в значение давления.

ПО идентифицируется путем вывода наименования и номера версии на дисплее индикатора (индикатора-коммуникатора), либо в соответствующих регистрах по цифровому протоколу связи.

ПО встроенное и неизменяемое пользователем.

Реализована системная блокировка чтения встроенной памяти через отладочный интерфейс. Настройки пользовательских параметров защищены паролем.

В пользовательском и связном интерфейсах преобразователя отсутствуют процедуры архивирования результатов измерений.

ПО преобразователя разделено на метрологически значимую часть и метрологически незначимую часть:

к метрологически значимой части относятся программные модули, выполняющие функции:

– сбора, передачи, обработки и представления измерительной информации;
– идентификации метрологически значимой части ПО;

к метрологически незначимой части относятся программные модули меню прибора:

– формат отображения данных на индикаторе;
– структуры коммуникационного протокола.

Метрологически значимая часть ПО преобразователя имеет возможность проведения идентификации посредством интерфейса связи, или визуально на светодиодном индикаторе в меню прибора.

Идентификационные данные, представленные в таблице 5, включают в себя информацию:

– о номере версии ПО - идентификаторе метрологически значимой части ПО.

- Т а б л и ц а 5 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО для СДВ	pd_CAN.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V3
Цифровой идентификатор ПО	-

Имеется разграничение пользовательского доступа. Пользователи не имеют доступа в сервисный режим.

Протоколы обмена данных содержат методы определения ошибок при помощи проверки соответствия запроса и ответа и вычисления контрольной суммы.

Расчет контрольных сумм производится алгоритмом CRC-16

Уровень защиты программного обеспечения вычислителя от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» по Р 50.2.077-2014.

1.2.17 Корпус преобразователей изготавливают из нержавеющей коррозионностойкой стали.

Заводской номер имеет цифровой формат и наносится на боковой панели преобразователя методом гравировки, износостойкой наклейки или иным пригодным способом, обеспечивающим идентификацию каждого экземпляра преобразователя, возможность прочтения и сохранность номера в процессе эксплуатации.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Для защиты от несанкционированного доступа предусмотрена установка разрушаемой пломбы изготовителя (наклейка на корпусе преобразователя). Конструкция обеспечивает ограничение доступа к частям преобразователя, несущим первичную измерительную информацию, и местам настройки (регулировки).

1.3 Комплектность преобразователей

Комплектность преобразователей приведена в таблице 6.

Т а б л и ц а 6 — Комплектность преобразователей

Наименование	Обозначение	Кол.,шт
Преобразователь давления измерительный	Условное обозначение в соответствии с заказом	1
Паспорт	АГБР.406239.001-03 ПС	1
Руководство по эксплуатации	АГБР.406239.001-08 РЭ	*
Уплотнительное кольцо	SSF-RS-4 доп. зам. ER-F-RS-4	1**
Методика поверки	МП 110-221-2022	*

* в электронном виде или в соответствии с заказом

** установлено на штуцер преобразователя давления

1.4 Устройство и работа преобразователей

1.4.1 Принцип действия преобразователей основан на преобразовании давления измеряемой среды, воздействующей на мембрану чувствительного элемента, в электрический сигнал, пропорциональный механической деформации мембраны.

1.4.2 Чувствительный элемент расположен в корпусе из нержавеющей стали. Для присоединения к магистрали давления на корпусе имеется резьбовой штуцер с гайкой. На крышке корпуса размещён разъём для подачи питания на датчик и подключения его к линии связи.

1.4.3 Сигнал чувствительного элемента поступает на вход АЦП и преобразуется в цифровую форму. Частота преобразователей АЦП может быть изменена пользователем с учётом скорости изменения давления измеряемой среды: при квазистатических процессах рекомендуется выбирать минимальную частоту преобразования для уменьшения собственных шумов АЦП и повышения точности измерений и, наоборот, для процессов с большими скоростями изменения давления следует повышать частоту преобразования.

1.4.4 Цифровой сигнал АЦП считывается микроконтроллером, корректируется с учётом настроечных коэффициентов, устраняющих нелинейности и температурные зависимости первичного преобразователя давления, преобразуется в значение давления и выдаётся по запросу в линию связи.

1.4.5 Микроконтроллер может выполнить операции по усреднению (демпфированию) выходного сигнала с числом шагов, задаваемых пользователем,

что при медленно меняющемся давлении позволяет повысить точность получаемого результата. При этом кратковременные скачки давления будут сглажены.

1.5 Маркировка

1.5.1 На крышке преобразователей маркируются надписи в соответствии с КД:

- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- конструктивное исполнение;
- заводской номер преобразователей;
- дата изготовления (месяц, год).

1.5.2 Единый знак обращения ТР ТС и знак утверждения типа наносятся изготовителем на титульный лист паспорта (этикетки) типографским способом.

1.5.3 Оттиск клейма ОТК изготовителя ставится в соответствующий раздел паспорта(этикетки).

1.5.4 Знак поверки ставится в соответствующий раздел паспорта (этикетки) и (или) свидетельство о поверке.

1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка преобразователей обеспечивает сохранность преобразователей при хранении и транспортировании.

1.6.2 При упаковке входное отверстие камеры измерительного блока и контакты соединителя электрического закрыты (если это предусмотрено в договоре поставки) защитными крышками, предохраняющими от загрязнения внутреннюю полость чувствительного элемента и контакты соединителя электрического, а также от механических повреждений — резьбу присоединительного штуцера и резьбу соединителя.

1.7 Особые условия эксплуатации

1.7.1 Воздействия одиночных ударов с ускорением 20g (g=9,81 м/с2) и длительностью от 0,5 до 2 мс любого направления;

1.7.2 Воздействия периодических наклонов (для судовых условий – бортовой и килевой качки) с предельным углом наклона в каждом положении до ± 45° от вертикали в каждую сторону с периодом от 4 до 9 с и более;

1.7.3 Воздействие длительных наклонов в двух взаимно перпендикулярных плоскостях (для судовых условий – длительных крена и дифферента) на угол 30°;

1.7.4 Воздействие синусоидальной вибрации:

Диапазон частот, Гц	Амплитуда перемещений, мм
2…13,2	± 1
2…25	± 1,6

1.7.5 Воздействие ударов:

Ускорение, g (g=9,81 м/с2) - ±5;

Длительность удара, мс – 10…15;

Допустимое число ударов, не менее – 1000;

Частота следования ударов, ударов/мин. – 40…80.

1.7.6 Сейсмическая стойкость по шкале MSK-64 (ГОСТ 30546.1), балл - 9

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Не допускается применение преобразователей для измерения давления сред, агрессивных по отношению к материалам конструкции преобразователей, контактирующим с измеряемой средой.

2.1.2 Преобразователи, используемые для преобразования избыточного давления газообразного кислорода и кислородосодержащих газовых смесей, запрещается применять во взрывоопасных условиях.

2.1.3 Не допускается механическое воздействие на мембрану приемника давления со стороны полости измерительного блока.

2.1.4 При эксплуатации преобразователей необходимо исключить:

– накопление и замерзание конденсата в рабочих камерах и внутри соединительных трубопроводов (для газообразных средств);

– замерзание, кристаллизацию среды или выкристаллизовывание из неё отдельных компонентов (для жидких сред).

2.1.5 Электропитание преобразователей должно осуществляться от стабилизированного источника напряжения постоянного тока. Источник питания, используемый для питания в эксплуатационных условиях преобразователей общепромышленного исполнения, должен удовлетворять следующим требованиям:

– сопротивление изоляции не менее 100 МОм;

– выдерживать испытательное напряжение 1,5 кВ при проверке электрической прочности изоляции;

– пульсация (двойная амплитуда) выходного напряжения не должна превышать 2 % от номинального значения выходного напряжения при частоте гармонических составляющих, не превышающей 500 Гц.

– источник питания (канал источника питания, непосредственно питающий преобразователи) должен быть рассчитан или установлен на ограничение выходного мощности уровнем, близким к двойному значению потребляемой мощности преобразователей, указанной в паспорте (этикетке), но не более 150 В·А при любой нагрузке, включая короткое замыкание.

2.2 Подготовка преобразователей к использованию

2.2.1 При получении преобразователей необходимо осмотреть упаковку и, убедившись, что она не имеет повреждений, произвести распаковку.

2.2.2 Проверить комплектность преобразователей в соответствии с 1.3

2.2.3 Внешним осмотром следует проверить преобразователи и резьбовые соединения на отсутствие видимых повреждений

2.2.4 После транспортирования в условиях отрицательных температур окружающей среды первое подключение преобразователей к источнику электропитания допускается после выдержки преобразователей не менее 3 часов в нормальных условиях по ГОСТ 15150.

2.2.5 Проверить мегомметром сопротивление электрической изоляции между корпусом преобразователей и электрически замкнутыми между собой выводами соединителя электрического или соединенными между собой проводниками кабеля.

Отсчёт показаний, определяющих электрическое сопротивление изоляции, производить после приложения напряжения к испытуемым цепям преобразователей и установления показаний мегомметра. Проверку проводить в нормальных условиях. В случае если сопротивление электрической изоляции менее 100 МОм, преобразователи следует заменить.

2.2.6 Приёмник давления преобразователей и монтажные части, предназначенные для преобразования давления газообразного кислорода и кислородосодержащих смесей, должны быть очищены и обезжирены по РД 92-0254.

2.2.7 При монтаже преобразователей на объекте (вводе в эксплуатацию) необходимо руководствоваться настоящим РЭ, главой 3.4 ПЭЭП, главой 7.3 ПУЭ, а также:

– габаритным чертежом преобразователей и вариантом установки (приложения Б и Г);

– другими документами, действующими на предприятии, регламентирующими использование средств измерения давления.

2.2.8 Положение преобразователей при монтаже – произвольное, удобное для монтажа, демонтажа и обслуживания. Монтаж преобразователей с ВПИ до 100 кПа и с открытой мембраной (имеющих сильную зависимость выходного сигнала от положения преобразователя) с целью сохранения метрологических характеристик предпочтительно устанавливать вертикально штуцером вниз (в таком положении они калибруются на предприятии-изготовителе).

2.2.9 Следует избегать повреждений присоединительной резьбы и перекоса преобразователей при установке и затягивании, а также при откручивании преобразователей.

2.2.10 Запрещается при монтаже и демонтаже прикладывать усилие затягивания (откручивания) к крышке корпуса, а также к соединителю.

2.2.11 При монтаже преобразователей усилие затягивания, прикладываемого к гайке корпуса, не должно превышать:

– 30 Н·м — для исполнений СДВ-РР со штуцером с кодом «Я»;

Запрещается использовать уплотнение по резьбе (пакля, лента ФУМ) для обеспечения герметичности соединения, так как может произойти повреждение мембраны большим давлением, возникающим при закручивании преобразователя в замкнутый объём несжимаемой жидкости.

Монтаж преобразователя осуществляется гаечным ключом за шестигранник штуцера.

Запрещается использовать корпус преобразователя в качестве элемента монтажа или крепления. При монтаже запрещается прикладывать изламывающие усилия к корпусу датчика, в том числе с помощью трубного ключа, во избежание повреждения преобразователя.

2.2.12 При монтаже преобразователей следует учитывать следующие рекомендации:

– окружающая среда не должна содержать примесей, вызывающих коррозию деталей преобразователей;

– в случае установки преобразователей непосредственно на технологическом оборудовании и трубопроводов должны применяться отборные устройства с вентилями для обеспечения возможности отключения и проверки преобразователей;

– размещать отборные устройства рекомендуется в местах, где скорость движения рабочей среды наименьшая, поток без завихрений, т.е. на прямолинейных участках трубопроводов при максимальном расстоянии от запорных устройств, колен, компенсаторов и других гидравлических соединений;

– при пульсирующем давлении рабочей среды, гидроударах отборные устройства должны быть с отводами в виде петлеобразных успокоителей;

– при температуре среды свыше 80 °С отборные устройства должны быть с отводами в виде соединительных линий, не позволяющих повысить температуру рабочей среды в приёмнике давления преобразователей или окружающей среды возле преобразователей свыше 80 °С;

– соединительные линии (рекомендуемая длина — не более 15 метров) должны иметь односторонний уклон (не менее 1:10) от места отбора давления вверх, к преобразователям, если измеряемая среда газ, и вниз, к преобразователям, если измеряемая среда — жидкость. В случае невозможности выполнения этих требований при измерении давления газа в нижней точке соединительной линии необходимо предусмотреть отстойные сосуды, а в наивысших точках соединительной линии, при измерении давления жидкости, — газосборники;

– при использовании соединительных линий в них должны предусматриваться специальные заглушаемые отверстия для продувки (слива конденсата);

– соединительные линии (импульсные трубки) необходимо прокладывать так, чтобы исключить образование газовых мешков (при измерении давления жидкости) или гидравлических пробок (при измерении давления газа);

– в случае эксплуатации преобразователей при температурах рабочей (окружающей) среды ниже 0 °С необходимо исключить накопление и замерзание конденсата в измерительной камере (приёмнике давления) преобразователя и внутри соединительных трубок (при измерении давления газа), замерзание и кристаллизацию среды (при измерении давления жидкости);

– при измерении давления агрессивных или кристаллизующихся, а также загрязнённых сред отборные устройства давления должны иметь разделительные сосуды или мембраны. Разделительные сосуды должны устанавливаться как можно ближе к точке отбора давления;

– магистрали (соединительные линии) должны быть перед присоединением преобразователей тщательно продуты для уменьшения возможности загрязнения полости приёмника давления преобразователей;

– после присоединения преобразователей следует проверить места соединений на герметичность давлением, равным верхнему пределу измерения преобразователей, или испытательным давлением (не превышающим величин, указанных в таблице 1, в течение 15 минут). Спад давления за 15 минут не должен превышать 5 % от подаваемого давления.

2.2.13 При монтаже преобразователей гидростатического давления следует учитывать следующие рекомендации:

– конец кабеля вывести в сухое пространство или в соответствующий соединительный блок с клеммами;

– опускать и поднимать преобразователь необходимо тросом, закрепленным за проушину на корпусе преобразователя;

– конец кабеля закрепить в подходящей коробке с соединительными клеммами;

– не перегибать кабель (через него проходит капилляр для компенсации атмосферного давления).

Для подключения преобразователей гидростатического давления с кабелем рекомендуется использовать «Коробки клеммные» АГБР.440.00.00:

- КМ-1 – 4 линии с дополнительной защитой от перенапряжения ≤ 2 кВ , 2 линии без защиты с заземлением (металлический корпус);

- КМ-2 – 4 линии без дополнительной защиты с заземлением (металлический корпус);

- КМ-3 – 4 линии без дополнительной защиты с заземлением (пластиковый корпус).

Использование клеммных коробок обеспечивает удобство подключения кабелей преобразователей давления и защиту капиллярной трубки от внешних воздействий.

2.2.14 Подключение преобразователей к линии связи и источнику питания осуществляется кабелем с изоляцией и числом проводов, соответствующим числу проводников в линии связи. Рекомендуемое сечение проводов кабеля от 0,35 до 1,5 мм^2. Цепи питания и линию связи следует выполнять в виде витых пар, линию связи экранировать.

2.2.15 Изоляция кабеля (линии связи) должна обеспечивать степень защиты от проникновения пыли и влаги не ниже исполнения преобразователей (код степени защиты по ГОСТ 14254 указан в паспорте (этикетке).

2.2.16 Провод электрического соединения (заделку кабеля) следует выполнять таким образом, чтобы обеспечить степень защиты от проникновения пыли и влаги не ниже исполнения преобразователей.

2.2.17 Накидную гайку кабельной розетки следует заворачивать до достижения надёжного электрического контакта, при этом рекомендуемая величина момента на накидной гайке кабельной розетки не должна превышать 10 Н·м.

2.2.18 Схемы подключения приведены в приложении В.

2.2.19 Контроль выходного сигнала и установка параметров осуществляется по линии связи в соответствии с протоколом обмена (приложение Е).

2.2.20 Если при проверке преобразователей в качестве рабочей среды использовалась жидкость (масло), то перед эксплуатацией следует при необходимости промыть и просушить приёмник давления преобразователей.

2.2.21 Рекомендуемая схема внешних электрических соединений при установке на объекте приведена в приложении Г.

2.2.22 Рекомендуемые монтажные гнёзда для установки преобразователей приведены в приложении Д.

2.2.23 Чтобы обеспечивалось выполнение требований пылевлагозащиты по IP65 соединения по DIN43650, необходимо установить уплотнительную прокладку на соединитель преобразователя, через которую произвести стыковку,

предварительно убедившись в совпадении контактов, а затем плотно притянуть винтом.

2.3 Эксплуатация преобразователей

2.3.1 При эксплуатации преобразователи должны подвергаться периодическим осмотрам. При осмотре необходимо проверить:

– прочность и герметичность линий подвода давления;

– надёжность монтажа (крепления) преобразователей;

– отсутствие обрывов или повреждения изоляции соединительных электрических линий;

– надёжность подключения кабелей;

– отсутствие загрязнений на контактах электрических соединителей;

– сохранность маркировки;

– отсутствие вмятин, видимых механических повреждений.

Эксплуатация преобразователей с нарушением указанных требований запрещается.

2.3.2 Возможные неисправности при монтаже преобразователей и методы их устранения приведены в таблице 7.

Т а б л и ц а 7 — Возможные неисправности при монтаже преобразователей и методы их устранения.

Неисправность	Причина	Метод устранения
1 Выходной сигнал отсутствует	Обрыв в линии или в цепи питания	Найти и устранить обрыв
	Короткое замыкание в линии или в цепи питания	Найти и устранить замыкание
2 Выходной сигнал нестабилен	Нарушена герметичность в линии подвода давления	Найти и устранить негерметичность
	Окислены контактные поверхности	Отключить питание. Освободить доступ к контактным поверхностям. Очистить контакты
	Низкое напряжение питания	Проверьте и, если нужно, отрегулируйте
	Неисправность в блоке электроники	Возвратите преобразователь для замены или ремонта

2.3.3 Осмотр и устранение замеченных недостатков должны производиться при отсутствии давления в газовой или гидравлической линии, при отключенном электропитании и отсоединённой соединительной электрической линии связи.

2.3.4 В случае накопления конденсата в соединительной линии (полости измерительного блока) и невозможности слива конденсата без демонтажа преобразователей необходимо демонтировать преобразователи, и слить конденсат, после чего вновь произвести монтаж преобразователей. Демонтаж и монтаж преобразователей следует производить с соблюдением требований раздела 2 настоящего документа.

2.4 Методика измерений

2.4.1 Для проведения измерений используются типовые схемы включения, приведенные в приложении В.

2.4.2 Вычисление измеряемого давления производится по формуле п.1.2.4.

2.4.3 Значение измеренного давления в установленных единицах может быть считано по каналу связи, а при наличии индикаторного устройства – с индикатора преобразователя.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 При выпуске с предприятия-изготовителя преобразователи настраиваются на верхний предел измерения избыточного давления, при этом нижний предел измерения избыточного давления равен нулю.

3.2 Интервал между поверками — 5 (пять) лет.

3.3 Метрологические характеристики преобразователей в течение интервала между поверками соответствуют документам о поверке с учётом показателей безотказности преобразователей и при условии соблюдения потребителем правил хранения, транспортирования и эксплуатации, указанных в настоящем руководстве по эксплуатации.

3.4 Периодическая поверка преобразователей осуществляется в соответствии с документом: «ГСИ. Преобразователи давления измерительные СДВ. Методика поверки» МП 110-221-2022, утвержденным в установленном порядке.

3.5 Меры безопасности

3.5.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током преобразователи СДВ относятся к классу «III» по ГОСТ 12.2.007.0.

3.5.2 К работе с преобразователями допускаются лица, прошедшие соответствующий инструктаж по технике безопасности.

3.5.3 Замену, присоединение и отсоединение преобразователей от магистралей, подводящих давление, следует производить при отсутствии давления в магистралях и отключённом электрическом питании.

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1 Преобразователи, для которых выявлено несоответствие техническим характеристикам, указанным в 1.2 при проведении входного контроля или при эксплуатации, направляются на предприятие-изготовитель.

4.2 Запрещается вне предприятия-изготовителя разбирать преобразователи, проводить доработку монтажа, а также производить замену электронных компонентов, чувствительного элемента и ремонт преобразователей.

5 ХРАНЕНИЕ

5.1 Хранение преобразователей должно осуществляться в упакованном виде в закрытых помещениях (хранилищах).

5.2 Допускаются следующие условия хранения:

- температура воздуха от минус 50 до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 98 % при температуре до 25 °С;
- воздух в помещении для хранения не должен содержать паров кислот, щелочей и других химических агрессивных смесей;
- условия хранения преобразователей без упаковки — «1» по ГОСТ 15150.

5.3 Срок хранения (консервации) преобразователей включается в интервал между поверками.

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

6.1 Транспортирование в части воздействия климатических факторов внешней среды должно соответствовать группе 4 (Ж2) ГОСТ 15150, а в части воздействия механических факторов должно соответствовать условиям Л ГОСТ 23216.

6.2 Транспортирование должно производиться в упаковке предприятия-изготовителя. Допускается транспортировать преобразователи всеми видами наземного и водного транспорта на любые расстояния с соблюдением правил, утверждённых соответствующими транспортными ведомствами.

7 УТИЛИЗАЦИЯ

7.1 Утилизация преобразователей производится в порядке, установленном на предприятии-потребителе.

8 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

8.1 Поставщик (изготовитель) гарантирует соответствие преобразователей требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации (применения), транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, установленных в настоящем РЭ.

8.2 Гарантированный срок эксплуатации преобразователей 24 (двадцать четыре) месяца с даты ввода в эксплуатацию оборудования, но не более 60 месяцев с даты поставки оборудования.

8.3 Гарантия не распространяется на преобразователи с нарушением пломбирования, подвергшиеся любым посторонним вмешательствам в конструкцию преобразователей или имеющих внешние повреждения конструкции.

8.4 Гарантия не распространяется на электрический соединитель, монтажные, уплотнительные, защитные и другие изделия, а также программное обеспечение, входящие в комплект поставки преобразователей.

8.5 Гарантийное обслуживание производится предприятием-изготовителем. Постгарантийный и негарантийный ремонт преобразователей производится по отдельному договору.

Приложение А

Условное обозначение преобразователей давления измерительных

Структурная схема условного обозначения преобразователей

Номер позиции	1	2	3	4	5	6	7*	8**	9	10
Пример	СДВ -	РР-	И -	100-		CAN -	DXXXX-XXXX-XX	KXX	LXX	-/XXX

Номер позиции в обозначении	Содержание
1	Наименование сокращенное — СДВ
2	*код конструктивного исполнения* (таблица А.1),
3	*вид измеряемого давления* (таблица А.2)
4	*верхний предел измеряемого давления* (ВПИ), МПа — в соответствии с рядом по ГОСТ 22520 или в соответствии с заказом
5	*Код специального исполнения:* не указано — для преобразователей с фиксированными пределами измере-ния («однопредельный»).
6	*код выходного сигнала и линии* (таблица А.3)
7	*код модели* (буква и девять или десять символов)
буква	*вид электронного блока* (таблица А.4)
1-й символ	*код климатического исполнения* (таблица А.5)
2-й символ	*код предела допускаемой основной погрешности измерения* (таблица А.6)
3-й символ	*код предела дополнительной температурной погрешности* (таблица А.7)
4-й символ	*код присоединительного размера* (монтажной части) для соединения с внешней гидравлической (газовой) линией и заземлением (таблица А.8)
5-й символ	*код вида индикации выходного сигнала* (таблица А.9)
6-й и 7-й символы	*код соединителя электрического* для соединения с внешней линией связи (таблица А.10)
8-й символ	*код группы пылевлагозащиты* по ГОСТ 14254 (таблица А.11)
9-й символ	*код диапазона напряжений питания* (таблица А.12)
10-й символ	*код времени установки выходного сигнала* (таблица А.13)
8	*Код конструктивного исполнения.* (таблица А.14)
9	*длина кабеля* LXX (кратное 0,1 метру, не может превышать 300м), указывается только для изделий с кабелем
10	После знака «/» указывается комплектация, установленная на преобразователь в соответствии с заказом

Т а б л и ц а А.1 — Код исполнения преобразователей. Допускается одновременное указание нескольких обозначений (разделение через дефис)

Обозначение (позиция)	Исполнение
РР	Общепромышленное исполнение. Для применения в глубоководных аппаратах (subsea pipeline pressure)

Т а б л и ц а А.2 — Вид измеряемого давления

Обозначение	Вид измеряемого давления
И	преобразователи избыточного давления

Т а б л и ц а А.3 — Код выходного сигнала

Код	Выходной сигнал	Примечание
CAN	Цифровой, формат CAN, интерфейс CAN Bus 2.0, Протокол CANOpen, профиль CiA-443 Low speed	CAN ISO 11898-3(fault-tolerant transmission)

Т а б л и ц а А.4 — Вид электронного блока

Обозначение	Вид электронного блока
D	с цифровой обработкой сигнала

Т а б л и ц а А.5 — Код климатического исполнения

Код	Вид климатического исполнения и категория размещения	Предельные значения температуры окружающего воздуха при эксплуатации, °С
А	УХЛ3.1	−20…+80

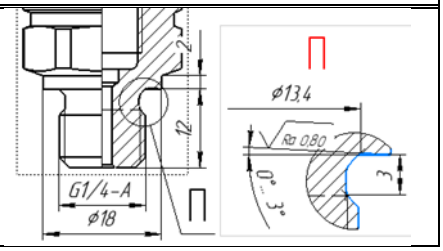
Т а б л и ц а А.6 — Код предела допускаемой основной погрешности измерения

Код	Предел допускаемой основной погрешности измерения, ±γ,%
3	±0,25
4	±0,5
D	±0,2

Т а б л и ц а А.7 — Код предела дополнительной температурной погрешности измерения

Код	Предел дополнительной температурной погрешности измерения, %/(10 °С)
8	± (0,05+0,05 Pmax/ Pв)

Т а б л и ц а А.8 — Код присоединительного размера (монтажной части) для соединения с внешней гидравлической (пневматической) линией и заземлением

Код	Присоединительные размеры	Вид
Я	Штуцер G¼″-A DIN3852-2	

Т а б л и ц а А.9 — Код вида индикации выходного сигнала

Код	Вид индикации выходного сигнала
0	без индикации

Т а б л и ц а А.10 — Код соединителя электрического для соединения с внешней линией связи

Код	Тип соединителя	Примечание
92	Кабель с маркированными выводами	Группа пылевлагозащиты до IP68 по ГОСТ 14254, диапазон температур окружающей среды от минус 40 до 80 °С

Т а б л и ц а А.11 — Код группы пылевлагозащиты по ГОСТ 14254

Код	Обозначение
2	IP68

Т а б л и ц а А.12 — Код диапазона напряжений питания

Код	Диапазон напряжения, В
1	8–30

Т а б л и ц а А.14 — Код конструктивного исполнения

Код	Материал мембраны	Материал корпуса	Номер рисунка приложения Б
00	Титановый сплав	Сталь 316L	Б.1

Приложение Б
Габаритные чертежи СДВ-РР

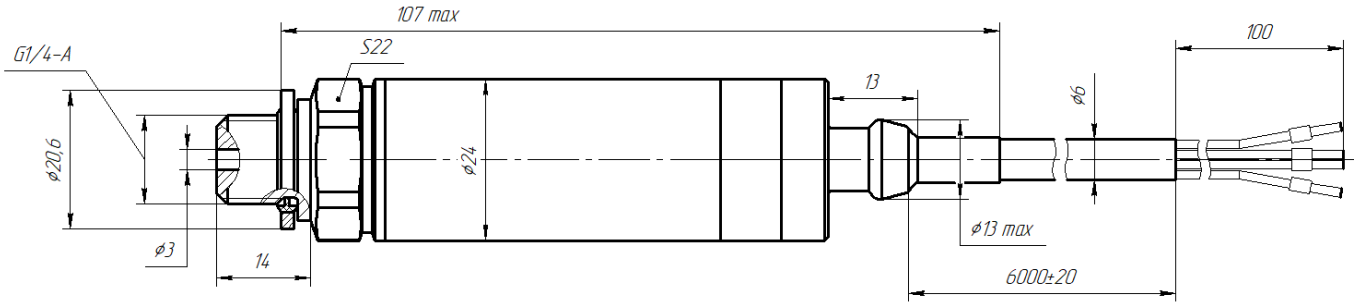
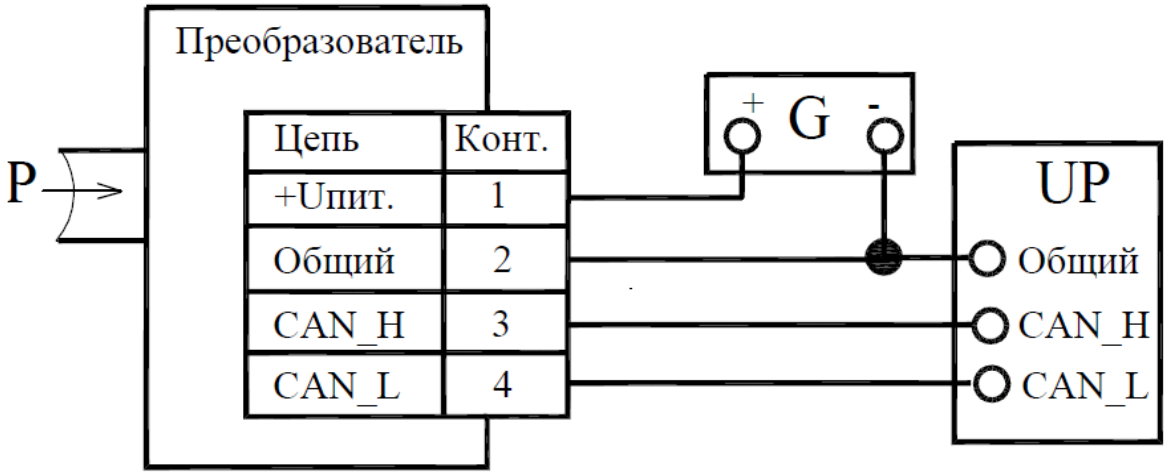


Рисунок Б.1 — Габаритный чертеж преобразователя с кодом исполнения РР по таблице А.2 и кодом конструктивного исполнения К00 по таблице А.14.

Приложение В
Схема подключения преобразователей СДВ-РР

Внутри преобразователя установлены терминальные резисторы RTL и RTH номиналом 1,5 кОм. Подключение внешних терминальных резисторов не требуется.



G — источник питания постоянного тока;
P — измеряемое (задаваемое) избыточное давление;
UP — приёмник кодового сигнала CAN-FT

Рисунок В.1 — Назначение выводов электрического соединителя преобразователя СДВ-РР с выходным сигналом CAN и профилем CiA-443

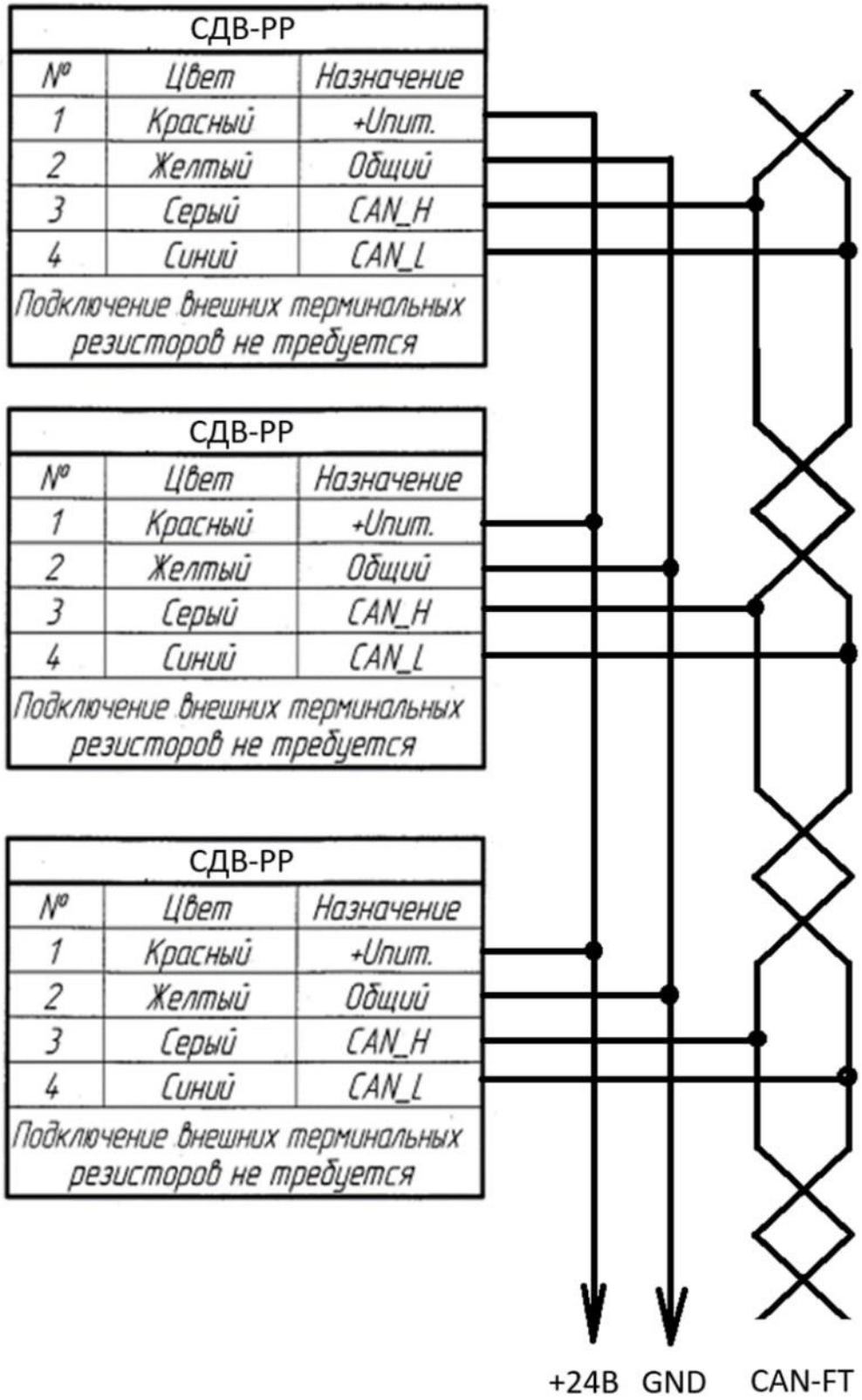


Рисунок В.2 — Подключение нескольких преобразователей СДВ-РР с выходным сигналом CAN и профилем CiA-443. Рекомендуемое количество устройств на шине CAN-FT, включая контроллеры, не должно превышать 14 шт. Рекомендованный номинал резисторов RTL и RTH в контроллерах CAN-FT 1 кОм

Приложение Д
Габаритные размеры штуцеров для подключения к магистрали давления и монтажных гнёзд

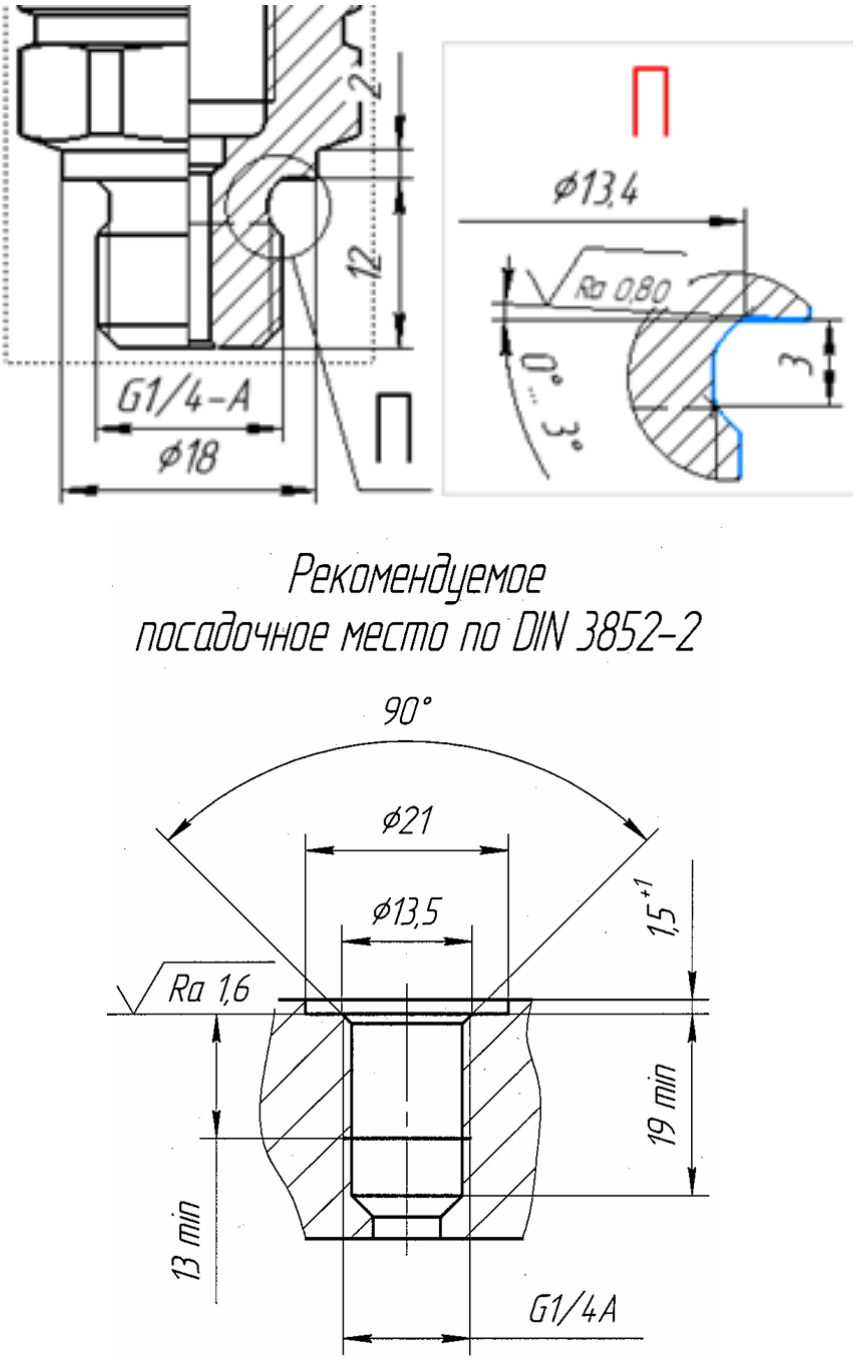


Рисунок Д.1 — Габаритные размеры штуцеров и рекомендуемые монтажные гнёзда для установки преобразователей СДВ-РР

Приложение Е
Описание протокола CAN Open (CiA-443)

В настоящем разделе приведено описание протокола CAN Open, поддерживаемое преобразователем давления СДВ.

Протокол взаимодействия подразумевает наличие нескольких типов сообщений, называемых объектами, описание которых находится в словаре объектов.

Преобразователь давления поддерживает следующие объекты:

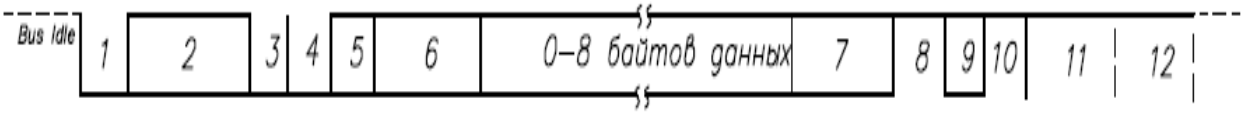
– объекты сетевого сервиса (NMT) для управления преобразователями;

– объекты синхронизации (SYNC) для управления выдачей данных;

– объекты данных процесса (PDO) для сообщения результатов измерения;

– сервисные объекты данных (SDO) для проведения настройки.

Обмен информацией по сети осуществляется кадрами. Стандартный кадр данных приведен на рисунке Е.1, при этом его структура не одинакова как для передачи данных преобразователю, так и при ответе преобразователя.



где
1 — признак начала кадра (start of frame — SOF);
2 — 11-битный идентификатор (ID);
3 — бит признака удалённого запроса (remote transmission request — RTR);
4 — бит признака расширенного формата (ID extended — IDE);
5 — доминантный бит r0 (резерв);
6 — длина поля данных (data length code — DLC), 4 бита;
7 — циклическая контрольная сумма (cyclic redundancy check — CRC), 15 бит;
8 — бит-разграничитель CRC (=1);
9 — бит отклика (acknowledge — ACK);
10 — бит-разграничитель ACK (=1);
11 — конец посылки (end of frame — EOF), 7 бит (единицы);
12 — межкадровый интервал (INT), 3 бита (единицы).

Рисунок Е.1 — Структура стандартного кадра данных CAN 2.0A

Структура поля ID, называемого для протокола CAN Open идентификатором COB и поддерживающего до 127 устройств на линии связи, приведена на рисунке Е.2.

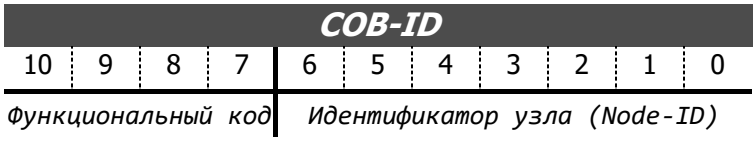


Рисунок Е.2 — Структура поля идентификатора COB-ID

Распределение COB-ID для предопределенных установок связи приведено в таблице 1.

Т а б л и ц а Е.1 — COB-ID для предопределенных установок связи

Объект	Функциональный код (двоичный)	Результирующий COB-ID	Индекс соответствующего параметра связи
NMT	0000	0	–
SYNC	0001	80h	1005h
PDO1(tx)	0011	181h…1FFh	1800h
SDO(tx)	1011	581h…5FFh	1200h
SDO(rx)	1100	601h…67Fh	1200h

Объекты сетевого сервиса

Структура объектов приведена на рисунке Е.3.

ID	DLC	Байт 0	Байт 1
0	2	CS	Node

где CS — команда NMT;
Node — идентификатор узла (Node = 0 для всех узлов сети).

Рисунок Е.3 — Структура объектов NMT

Поддерживаются следующие команды:
- CS=1 — установка режима Operation — выдача результатов измерения в соответствии с установками объекта PDO1(tx) (объект 1800h);
- CS=2 — установка режима Stop — прекращение выдачи результатов измерений;
- CS=80h — установка режима PreOperation без выдачи результатов измерений;
- CS=81h, 82h — сброс устройства.

Все объекты сетевого сервиса являются неподтверждаемыми, ответа от преобразователей не поступает.

Объект синхронизации

Структура объекта приведена на рисунке Е.4

COB-ID	DLC
80h	0

Рисунок Е.4 — Структура объекта синхронизации

Ответ устройства при получении объекта синхронизации зависит от значения объекта 1800h с подиндексами 4 и 5 (таблица Е.2).

Т а б л и ц а Е.2 — Значения объекта 1800h

Значение подиндекса 4 объекта 1800h	Значение подиндекса 5 объекта 1800h	Передача данных
N=1…240	X	Синхронная, каждые N импульсов синхронизации
N=254	k	Асинхронная, каждые k миллисекунд

Объект данных процесса

Структура приведена на рисунке Е.5.

COB-ID	DLC	Байт 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5	Байт 6	Байт 7
0180h +Node	8	Давление, установленные единицы (Float)				Температура измеряемой среды, °C (Float)			

Передача данных осуществляется младшим байтом вперёд, например значение давления 15 кПа и температуры 22,5 °C будет передано последовательностью от байта 0 к байту 7 в виде кода: 000070410000B441

Рисунок Е.5 — Структура объекта данных процесса

Сервисные объекты данных

Сервисные объекты не поддерживают блочной передачи, обмен осуществляется командами инициализации обмена.

Структура посылки мастера на команду загрузки (записи) приведена на рисунке Е.6.

Запрос мастера					
COB-ID	DLC	CMD	Индекс	Подиндекс	Данные
0600h+Node	8	Байт0	Байты 1,2	Байт 3	Байты 4…7
			Unsigned16	Unsigned8	

Рисунок Е.6 — Структура посылки мастера и ответа преобразователя

Двухбайтный индекс объекта передается младшим байтом вперёд.

Команда записи CMD имеет следующий формат:
0x20+A, где:
A=2h — для 4 байтов данных;
A=7h — для 3 байтов данных;
A=Bh — для 2 байтов данных;

A=Fh — для 1 байта данных.

Недействительные байты данных, формат которых не предусмотрен форматом соответствующего объекта, должны обязательно присутствовать в посылке и их значения должны быть равны 0.

Передача данных осуществляется аналогично — младшим байтом вперёд.

Ответ преобразователя на команду загрузки приведен на рисунках Е.7 и Е.8.

COB-ID	DLC	CMD	Индекс	Подиндекс	Данные
0580h+Node	8	60h	IndL,IndH	SubInd	0h,0h,0h,0h

Рисунок Е.7 — Структура ответа преобразователя при отсутствии ошибки

COB-ID	DLC	CMD	Индекс		Подиндекс	Данные
0580h+Node	8	80h	IndL	IndH	SubInd	Код ошибки (Unsigned32)

Рисунок Е.8 — Структура ответа преобразователя при наличии ошибки

Перечень кодов ошибок приведен в таблице Е.3.

Т а б л и ц а Е.3 — Перечень кодов и описание ошибок

Код ошибки	Описание
05040001h	Команда не определена
06010001h	Чтение объекта с признаком «только для записи»
06010002h	Запись объекта с признаком «только для чтения»
06020000h	Объекта с указанным индексом не существует
06070010h	Несоответствие типа данных
06090011h	Указанный подиндекс объекта не существует
06090030h	Превышен диапазон изменения параметра

Команда выгрузки (чтения) преобразователя приведена на рисунке Е.9.

COB-ID	DLC	CMD	Индекс	Подиндекс	Данные
0600h+Node	8	40h	Unsigned16	Unsigned8	0h,0h,0h,0h

Рисунок Е.9 — Структура команды выгрузки (чтения) преобразователя

Ответ преобразователя без ошибок:

COB-ID	DLC	CMD	Индекс	Подиндекс	Данные
0580h+Node	8	CMD	IndL,IndH	SubInd	B0,B1,B2,B3

где CMD=40h+A, значения А приведены в команде загрузки.

Действительным считается только то количество байтов, которое закодировано в байте CMD, недействительные передаются нулями.

Ответ при наличии ошибки передается следующим образом:

COB-ID	DLC	CMD	Индекс		Подиндекс	Данные
0580h+Node	8	80h	IndL	IndH	SubInd	Код ошибки (Unsigned32)

Коды ошибок приведены в описании команды загрузки таблица Е.3.

Рекомендуемый алгоритм работы

1. При установке преобразователя

1.1. Выполнить поиск преобразователя для определения его Node-ID

Вариант 1:

Выполнить цикл чтения объекта 1000h подиндекс 0h командами:

COB-ID	DLC	CMD	Index	SubInd	Data
600h+N	8	40h	1000h	00h	00000000h

где *N* изменяется от 01h до 7Fh.

Ответ преобразователя поступит при *N* = Node-ID

Вариант 2:

Разрешить работу преобразователя командой NMT значением 01h, переводящей все узлы в состояние Operation:

COB-ID	DCL	Data
0h	2h	0001h

Подать импульс синхронизации:

COB-ID	DCL
80h	0h

В ответ будет получено значение давления в текущих единицах, содержащее в COB-ID Node-ID (заводские установки преобразователя – ответ на каждый синхроимпульс).

1.2. Установить требуемый номер узла Node-ID в объекте 2320h; установить требуемую скорость обмена (2321h); установить при необходимости периодичность ответа на синхроимпульсы (1800h, подиндекс 02h) или работу по интервальному таймеру (1800h, подиндекс 05h и 1800h, подиндекс 02h), установить при необходимости режим автозапуска (2330h) значением 01h.

1.3. Сохранить изменения записью в 1010h «save».

1.4. Выполнить сброс устройства командой NMT 81h (82h) или выключить питание преобразователя.

2. В рабочем режиме

2.1. При установленном режиме автозапуска преобразователь в зависимости от значения объекта 1800h подиндекс 02h работает в синхронном или асинхронном режиме.

2.2. При отсутствии автозапуска необходимо перевести его в режим Operation командой NMT значением 01h+Node-ID (0001h — для всех узлов). Режим работы описан в 2.1.

2.3. При необходимости изменить какие-либо параметры работы в асинхронном режиме необходимо предварительно перевести преобразователь в режим PreOperation командой NMT значением 80h.

Словарь объектов CiA DS443

Перечень объектов, их тип, значения по умолчанию приведены в таблице Е.4.

Т а б л и ц а Е.4

Перечень объектов, их тип, значения по умолчанию

Индекс	Подиндекс	Наименование	Тип	Доступ	Значение по умолчанию	Пример, описание
1000h	0h	Тип устройства	Unsigned32	ro	000101BBh	CiA DS-443, датчик давления
1001h	0h	Регистр ошибок	Unsigned8	ro	-	Бит 0 – общая ошибка Бит 4 – ошибка связи Бит 5 – ошибка по NodeGuard Бит 7 – ошибка сенсора давления
1002h	0h	Дата изготовления	Unsigned32	ro	-	Например: 24201008h – 08.10.2024
1003h		Поля стека ошибок	ARRAY			Содержит 10 последних ошибок, или предупреждений
	0h	Наибольший подиндекс в объекте 1003h	Unsigned8	ro	00h	Количество сохраненных сообщений (0…10)
	1h	Последнее сообщение	Unsigned32	ro		Ошибка или предупреждение: 1000h – общая ошибка 5010h – ошибка связи с сенсором …
	…	…	…	…		
	Ah	Самое старое сообщение	Unsigned32	ro		
1005h	0h	COB ID объекта синхронизации	Unsigned32	ro	80h	Идентификатор объекта синхронизации
1008h	0h	Наименование устройства	16*Unsigned8	ro	“SDV …”	Наименование устройства в ASCII коде
1009h	0h	Код конструктивного исполнения	16*Unsigned8	ro		Номер варианта в ASCII коде
100Ah	0h	Версия программы	16*Unsigned8	ro		Номер версии программы в ASCII коде
100Ch	0h	Период опроса	Unsigned16	rw	00h	Контрольное время опроса устройства при контроле работоспособности в мс
100Dh	0h	Множитель контрольного времени	Unsigned8	rw	00h	Множитель для вычисления контрольного времени охранного протокола
Индекс	Подиндекс	Наименование	Тип	Доступ	Значение по умолчанию	Пример, описание
1010h		Сохранение параметров				

	0h	Количество подиндексов	Unsigned8	ro	01h	
	1h	Все параметры	Unsigned32	wo		Сохранение всех параметров при записи «save» (65766173h)
1011h		Восстановление параметров по умолчанию				
	0h	Количество подиндексов	Unsigned8	ro	01h	
	1h	Все параметры	Unsigned32	wo		Восстановление заводских настроек (параметров по умолчанию) записью «load» (64616F6Ch)
1014h	0h	COB ID объекта аварийных сообщений	Unsigned32	ro	80h+NodeID	Идентификатор объекта аварийных сообщений
1015h	0h	Интервал запрета выдачи EMCY сообщений	Unsigned16	rw	0h	0 – протокол не задействован 1…FFFFh – период посылок в 100 мкс
1016h		Время ожидания контрольного тактирования				
	0h	Количество подиндексов	Unsigned8	ro	01h	
	1h	Контрольное время проверки работоспособности устройства	Unsigned32	rw	0h	Биты 0…15 – контрольное время в мс Биты 16…23 – NodeID (только читается) Биты 24…32 не используется
1017h	0h	Период контрольного тактирования	Unsigned16	rw	0h	Период контрольных сообщений 0 – протокол не задействован 1…FFFFh – период посылок в мс
1018h		Идентификация изделия				
	0h	Количество подиндексов	Unsigned8	ro	04h	
	1h	Код производителя	Unsigned32	ro		
	2h	Код продукта	Unsigned32	ro		
	3h	Номер разработки	Unsigned32	ro		
	4h	Заводской номер	Unsigned32	ro		

Индекс	Подиндекс	Наименование	Тип	Доступ	Значение по умолчанию	Пример, описание
1029h		Поведение при ошибке				
	0h	Количество подиндексов	Unsigned8	ro	02h	
	1h	Ошибка связи	Unsigned8	rw	01h	Код реакции при сбое связи: 0 – переход в режим предустановки (PreOperational) 1 – не изменять режим 2 – переход в режим остановки (Stopped)
	2h	Внутренняя ошибка устройства	Unsigned8	rw	01h	Код реакции внутренняя ошибка устройства: 0 – переход в режим предустановки (PreOperational) 1 – не изменять режим 2 – переход в режим остановки (Stopped)
1800h		Параметры связи TPDO1				
	0h	Количество подиндексов	Unsigned8	ro	05h	
	1h	COB-ID используемая в TPDO1	Unsigned32	ro	40000180h + NodeID	COB-ID используемая в TPDO1
	2h	Тип передачи	Unsigned8	rw	01h	0 ответ на каждый синхроимпульс. 1…240 синхронная передача, через установленное количество синхроимпульсов. 241…253 зарезервировано. Никаких действий!!! 254, 255 – асинхронная передача по интервалу таймера.
	3h	Резерв				
	4h	Резерв				
	5h	Таймер передачи TPDO1	Unsigned16	rw	0h	**0 – передача по таймеру отсутствует** **1…FFFFh – период передачи посылок в мс**

Индекс	Подиндекс	Наименование	Тип	Доступ	Значение по умолчанию	Пример, описание
1801h		Параметры связи TPDO2				
	0h	Количество подиндексов	Unsigned8	ro	05h	
	1h	COB-ID используемая в TPDO2	Unsigned32	ro	40000280h + NodeID	COB-ID используемая в TPDO2
	2h	Тип передачи	Unsigned8	rw	01h	0 ответ на каждый синхроимпульс. 1…240 синхронная передача, через установленное количество синхроимпульсов. 241…253 зарезервировано. Никаких действий!!! 254, 255 – асинхронная передача по интервалу таймера.
	3h	Резерв				
	4h	Резерв				
	5h	Таймер передачи TPDO2	Unsigned16	rw	00h	0 – передача по таймеру отсутствует 1…FFFFh – период передачи посылок в мс
1802h		Параметры связи TPDO3				
	0h	Количество подиндексов	Unsigned8	ro	05h	
	1h	COB-ID используемая в TPDO3	Unsigned32	ro	40000380h + NodeID	COB-ID используемая в TPDO3
	2h	Тип передачи	Unsigned8	rw	01h	0 ответ на каждый синхроимпульс. 1…240 синхронная передача, через установленное количество синхроимпульсов. 241…253 зарезервировано. Никаких действий!!! 254, 255 – асинхронная передача по интервалу таймера.
	3h	Резерв				
	4h	Резерв				
Индекс	Подиндекс	Наименование	Тип	Доступ	Значение по умолчанию	Пример, описание

	5h	Таймер передачи TPDO3	Unsigned16	rw	00h	0 – передача по таймеру отсутствует 1…FFFFh – период передачи посылок в мс
1A00h		Карта размещения информации TPDO1				
	0h	Количество подиндексов	Unsigned8	ro	02h	
	1h	Содержание в TPDO1	Unsigned32	ro	61000120h	6100h – индекс объекта, 01h – подиндекс объекта, 20h - Real32
	2h	-	Unsigned32	ro	61000220h	6100h – индекс объекта, 02h – подиндекс объекта, 20h – Unsigned32
1A01h		Карта размещения информации TPDO2				
	0h	Количество подиндексов	Unsigned8	ro	02h	
	1h	Содержание в TPDO2	Unsigned32	ro	61010120h	6101h – индекс объекта, 01h – подиндекс объекта, 20h - Real32
	2h	-	Unsigned32	ro	61010220h	6101h – индекс объекта, 02h – подиндекс объекта, 20h – Unsigned32
1A02h		Карта размещения информации TPDO3				
	0h	Количество подиндексов	Unsigned8	ro	01h	
	1h	Содержание в TPDO3	Unsigned32	ro	60110120h	6011h – индекс объекта, 01h – подиндекс объекта, 20h - Real32
2320h	0h	Node-ID	Unsigned8	rw	01h	0x01…0x7F
2321h*	0h	Скорость обмена	Unsigned8	rw	06h	**04h-125 кбод; 05h-100 кбод;** **06h- 50 кбод;**
2330h	0h	Автозапуск	Unsigned8	rw	00h	00h-преобразователь после инициализации находится в режиме PreOperation; 01h- преобразователь после инициализации переходит в режим Operation
Индекс	Подиндекс	Наименование	Тип	Доступ	Значение по умолчанию	Пример, описание

6011h		Температура электроники				
	0h	Количество подиндексов	Unsigned8	ro	01h	
	1h	Температура	Real32	ro	-	Текущее значение температуры электроники в градусах ^{o}C
6100h		Общее значение давления				
	0h	Количество подиндексов	Unsigned8	ro	02h	
	1h	Давление	Real32	ro	-	Текущее значение давления в текущих единицах измерения
	2h	Единицы измерения	Unsigned32	rw	03220000h (кПа)	03h — десятичный множитель единиц измерения. Допустимые значения от минус 6 (FAh) до 06h 22h — единицы измерения Допустимые значения: 22h — Па; 4Eh — бар; A1h — кгс/см^2; A2h — mmH2O; A3h — mmHg; A4h — psi;
6101h		Общие температуры				
	0h	Количество подиндексов	Unsigned8	ro	02h	
	1h	Температура	Real32	ro	-	Текущее значение температуры измеряемой среды
	2h	Единицы измерения	Unsigned32	ro	002D0000h	Градусы Цельсия, ^{o}C
Индекс	Подиндекс	Наименование	Тип	Доступ	Значение по умолчанию	Пример, описание
6125h		Настройка датчика				
	0h	Количество подиндексов	Unsigned8	ro	02h	
	1h	Автоматическая установка	Unsigned32	wo	-	Установка нулевого значения

		«0» преобразователя				выходного сигнала при записи «zero» (6F72657Ah) Примечание: Команду установки нуля разрешается выполнять только при нулевом значении давления на входе преобразователя
	2h	Автоматическая установка «ВПИ пользователя» преобразователя	Unsigned32	wo	-	Установка значения ВПИ пользователя при записи «span» (6E617073h) Примечание: Команду установки значения ВПИ пользователя разрешается выполнять только при установленном значении давления ВПИ пользователя на входе преобразователя
6126h		Настройка датчика				
	0h	Количество подиндексов	Unsigned8	ro	01h	
	1h	Коррекция наклона характеристики преобразователя	Real32	wo	-	Величина коррекции в пределах от 0,977 до 1,023
6127h		Настройка датчика				
	0h	Количество подиндексов	Unsigned8	ro	01h	
	1h	Коррекция смещения характеристики преобразователя	Real32	wo	-	Величина коррекции в пределах от -0,02 до 0,02 (в долях ВПИ)
6148h	0h	Количество подиндексов	Unsigned8	ro		
	1h	Нижний предел измерения	Real32	ro		Величина в Па
6149h	0h	Количество подиндексов	Unsigned8	ro		
	1h	Верхний предел измерения	Real32	ro		Величина в Па
61A0h		Фильтры				
	0h	Количество подиндексов	Unsigned8	ro	01h	
	1h	Тип фильтра	Unsigned8	ro	01h	Фильтр скользящего среднего

61A1h		Коэффициент настройки фильтра давления				
	0h	Количество подиндексов	Unsigned8	ro	01h	
	1h	Постоянная фильтра	Unsigned16	rw	01h	$V_n = V_{n-1} + (In - V_{n-1})/N$ где: N постоянная фильтра, V_n текущее значение сигнала фильтра V_{n-1} значение фильтра при предыдущем измерении In значение входного сигнала N = 1 – фильтр отключен N = 2…65535 – фильтр включен

*В исполнении CiA443 скорость **06h- 50 кбод** по умолчанию. Разрешается только скорости: **04h-125 кбод; 05h- 100 кбод; 06h- 50 кбод.**