

# ООО «ГеоСенсор»

**УТВЕРЖДЕН**  
**Г.414626.001РЭ-ЛУ**

**Датчик плотности ареометрический  
измерительный**

**ДПА-327**

**Руководство по эксплуатации**

**Г.414626.001РЭ**

**Версия: 3.02**  
**Редакция от 29.06.2017**

[www.GEOSENSOR.ru](http://www.GEOSENSOR.ru)

Иnv. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Иnv. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата





### 1.1.5. Область применения

Датчик ДПА применяется в станциях геолого-технологических исследований (ГТИ) скважин при проводке эксплуатационных и разведочных скважин с целью добычи нефти и газа. Код ОКП 431731.

Датчик ДПА имеет взрывозащищенное исполнение и предназначен для применения во взрывоопасных зонах согласно ГОСТ Р 51330.0-99 и ГОСТ Р 51330.10-99, других нормативных документов, определяющих применимость электрооборудования во взрывоопасных зонах.

### 1.1.6. Параметры

Датчик ДПА производит расчет параметра плотности жидкости, в которую погружен поплавков датчика.

### 1.1.7. Размеры изделия

Базовые размеры и вес изделия приведены в таблице 1

### 1.1.8. Климатическое исполнение.

По устойчивости к климатическим воздействиям ДПА соответствует исполнению У категории размещения 1 по ГОСТ 15150-69 для работы при температуре от минус 50°С до плюс 85°С.

1.1.9. ДПА относятся к ремонтируемым, одноканальным и однофункциональным изделиям.

1.1.10. Пример обозначения при заказе: **ДПА-327-03Т Г.414626.001ТУ.**

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Технические характеристики датчика плотности ареометрического измерительного ДПА-327 приведены в таблице 1.

1.2.2 ДПА-327-02Е и ДПА-327-02 имеет линейно убывающую характеристику выходного сигнала (при возрастании кодов величина плотности прямо пропорционально убывает). Формула для расчета приведена в формуляре на конкретное изделие.

1.2.3 ДПА-327-03Т имеют возрастающую характеристику выходного сигнала (при возрастании кодов величина плотности прямо пропорционально возрастает).

1.2.4 Нормальная статическая характеристика (НСХ) ДПА-327-03Т для цифрового выхода 1-WIRE имеет вид:

$$R = D,$$

где  $R$  – плотность измеряемой жидкости, кг/м<sup>3</sup>(г/л);  
 $D$  – показания ДПА, код.

НСХ для модификации **ДПА-327-03Т** (токовый выход 4...20мА) имеет вид:

$$R = \frac{I - 4}{16} \cdot 2000 + 500, \text{ для датчиков выпуска ранее октября 2016 года,}$$
$$R = \frac{I - 4}{16} \cdot 2500, \text{ для датчиков выпуска начиная с октября 2016 года,}$$

где  $R$  – плотность измеряемой жидкости, кг/м<sup>3</sup>(г/л);  
 $I$  – выходной ток ДПА, мА.

НСХ для модификации **ДПА-327-03R** имеет вид:

$$R = D,$$

где  $R$  – плотность измеряемой жидкости, кг/л;  
 $D$  – показания ДПА, код.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>Г.414626.001РЭ</b>	Лист
						4

Таблица 1 – Технические характеристики ДПА

Параметр	ДПА-327-02 ДПА-327-02Е	ДПА-327-03Т	ДПА-327-03R
Диапазон измерений плотности, г/см <sup>3</sup>	0,50 – 2,50	0 – 2,50	
Диапазон разностей между верхним и нижним пределами изменения выходного сигнала, код	12000–14500*	0–2500	0,00-2,50
Пределы допускаемого приведенного отклонения измеряемого параметра от нормальной статической характеристики (НСХ) (основная погрешность измерения) в нормальных условиях, %	±1		
Пределы допускаемого приведенного отклонения измеряемого параметра от НСХ (дополнительная погрешность измерения), обусловленной отклонением температуры окружающей среды на каждые 10°С, %	±0,5		
Напряжение питания постоянного тока, В	от 10 до 15	от 7 до 28	
Ток потребления, мА, не более	20		35
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,3	0,6	0.1
Время наработки на отказ, ч	8000		
Тип выходного сигнала	цифровой 1-Wire	цифровой 1-Wire, ток 4...20мА	Цифровой RS-485 Rig-Net
Минимальная глубина погружения в измеряемую жидкость (от нижней опоры датчика), м	0,4		
Масса шара, кг, не более	2,8		
Объем шара, дм <sup>3</sup> , не более	1,0		
Габаритные размеры длина×ширина×высота, мм, не более			
рабочее положение	2800×180×180		
транспортное положение	1350×300×180		
Масса изделия, кг, не более	12		
Рабочие условия эксплуатации:			
- диапазон рабочих температур, °С	минус 50 ... +85		
- относительная влажность воздуха, %, не более	95		
Степень пыле- влагозащиты по ГОСТ 14254-96	IP65		
Режим работы	непрерывный		

\* Примечание: Для модификации ДПА-327-02 фактические нижний и верхний пределы изменения выходного сигнала индивидуальны для каждого экземпляра ДПА и указаны в паспорте(формуляре). Пределы определяются при построении НСХ и лежат в области кодов от 0 до 65535.

1.2.5 Схема внешних электрических соединений ДПА должна соответствовать Приложению А.

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Изн. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

**Г.414626.001РЭ**

Лист

5

Изм Лист № докум. Подп. Дата

1.2.6 Электрическое питание ДПА-327-02 и ДПА-327-02Е осуществляется от источника питания постоянного тока напряжением от 10 до 15 В.

Электрическое питание ДПА-327-03Т, ДПА-327-03R осуществляется от источника питания постоянного тока напряжением от 7 до 28 В.

Источник питания, используемый для питания ДПА в эксплуатационных условиях, должен удовлетворять следующим требованиям:

- сопротивление изоляции не менее 40 МОм;
- выдерживать испытательное напряжение при проверке электрической прочности изоляции 1,5 кВ.

1.2.7 Потребляемая мощность ДПА не превышает значений, указанных в таблице 1.

1.2.8 Нестабильность показаний при постоянном измеряемом параметре, выраженная в % от диапазона изменения выходного сигнала, не превышает  $\pm 0,15\%$ .

1.2.9 По устойчивости к механическим воздействиям ДПА соответствует виброустойчивому исполнению 2 по ГОСТ 17167-71.

1.2.10 ДПА предназначен для работы при барометрическом давлении от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм. рт. ст.).

1.2.11 Модификация датчика ДПА-327-02Е имеет взрывозащищенное исполнение, вид взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь» по ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011 (ГОСТ Р 51330.0-99) и ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010 (ГОСТ Р 51330.10-99), маркировку взрывозащиты ExiaIIBT5X.

1.2.12 Вероятность безотказной работы ДПА должна быть не менее 0,97 за 16000 час.

1.2.13 Изменение значения выходного сигнала ДПА, вызванное плавным изменением напряжения питания от 10 В до 15 В, на каждый 1 В питания не превышает  $\pm 0,1\%$  от номинального значения выходного сигнала.

1.2.14 Время установления выходного сигнала ДПА при скачкообразном изменении измеряемого параметра, составляющем 90% диапазона измерения, не превышает 1 с.

*Примечание.* Под временем установления выходного сигнала принимают время, прошедшее с момента скачкообразного изменения измеряемого параметра, до момента, когда выходной сигнал ДПА окончательно войдет в зону установившегося состояния, составляющую  $\pm 5\%$  от изменения выходного сигнала, соответствующего скачку измеряемого параметра.

1.2.15 Электрическая изоляция между электрическими цепями и корпусом при температуре  $(23\pm 5)^\circ\text{C}$  и относительной влажности 80% выдерживает напряжение переменного тока 150 В, синусоидальной формы частотой 50 Гц в течение 1 мин.

1.2.16 Электрическое сопротивление изоляции между электрическими цепями и корпусом при температуре окружающего воздуха  $(23\pm 5)^\circ\text{C}$  и относительной влажности 80% не менее 20 МОм.

1.2.17 ДПА имеют защиту от короткого замыкания или обрыва выходной цепи. После устранения замыкания или обрыва ДПА восстанавливают работоспособность.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>G.414626.001PЭ</b>	Лист
						6

### 1.3 Комплектность

Таблица 2 – Комплектность ДПА

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Датчик плотности ареометрический измерительный		
ДПА–327–02 или	Г.414626.001-01 или	1
ДПА–327–02Е или	Г.414626.001 или	
ДПА–327–03Т или	Г.414626.001-05 или	
ДПА–327–03R	Г.414626.001-06	
Комплект монтажных частей:		
кронштейн		1
хомут крепления корпуса электроники		2
упор длиной 240 мм		1
упор длиной 450 мм		1
Руководство по эксплуатации	Г.414626.001РЭ	1
Методика поверки	Г.414626.001ДЗ	1
Формуляр или паспорт	Г.414626.001ФО Г.414626.001ПС	1

### 1.4 Устройство и работа ДПА

1.4.1 ДПА представляет собой единую сборочную единицу с комплектом монтажных частей и состоит из (смотри рисунки 1 и 2):

- складной штанги длиной 2,5 м;
- измерительной головки с магнитным предохранительным механизмом, закрепленной на верхней части штанги;
- кронштейна, необходимого для установки и закрепления изделия на рабочей емкости с измеряемой жидкостью;
- шара-груза, который подвешен к измерительной головке на длинной нити, проходящей внутри штанги. Перемещения шара-груза ограничены направляющими, закрепленными на защитном кожухе;



Рисунок 1 – Общий вид ДПА в транспортном положении

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

**Г.414626.001РЭ**

Лист

7

*Головка измерительная*

*Хомут крепления  
корпуса электроники*

*Кронштейн*

*Штанга*

*Червячный хомут*

*Защитный кожух*

*Упор*

Рисунок 2 – Общий вид ДПА в рабочем положении

**Г.414626.001РЭ**

Лист

8

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- съемного защитного кожуха, загораживающего шар-груз от потоков жидкости;
- 3-х сменных штыревых упоров разной длины для выбора уровня установки изделия относительно дна емкости. При транспортировке сменные упоры выполняют функцию стопора для груза.

- петли, служащей для перевода ДПА из транспортного положения в рабочее. При ее разборке верхняя часть штанги снимается. Это позволяет менять высоту изделия, измерительная головка при этом устанавливается на оставшуюся часть штанги.

1.4.2 Принцип действия прибора основан на том, что на тело постоянного объема, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила, пропорциональная плотности этой жидкости. Так в воде с плотностью 1 г/см<sup>3</sup> на шар-груз объемом 1 дм<sup>3</sup> действует выталкивающая сила ~10 Н. Груз массой 2,8 кг в воде весит ~18 Н. В жидкости с плотностью 2,5 г/см<sup>3</sup> выталкивающая сила ~25 Н, а вес груза в этой жидкости соответственно ~3 Н.

1.4.3 Шар-груз полностью погружен в контролируемую жидкость и соединен с измерительной головкой длинной тонкой нитью. В измерительной головке находится тензопреобразователь веса и плата электроники, которая преобразует электрическое напряжение тензопреобразователя в цифровой код, пропорциональный весу шара-груза.

1.4.4 В корпусе измерительной головки между нитью и тензопреобразователем установлен магнитный предохранитель, защищающий измеритель веса от перегрузок при сильных встряхиваниях датчика. При натяжении нити силою более 50 Н (~5кг) предохранитель размыкается, и нить отсоединяется от датчика. Для дальнейшей работы следует сомкнуть две части магнитного предохранителя.

1.4.5 Для обеспечения точности показаний датчика, необходимо следить за состоянием шара-груза: он должен находиться в свободно подвешенном состоянии, быть полностью погруженным в жидкость и на нем не должно образовываться дополнительной массы, существенно снижающей точность измерения плотности жидкости.

Следует не допускать попадания грязи во внутреннюю полость измерительной головки (полость, где к датчику веса крепится магнитный предохранитель). Чувствительный элемент измерителя веса имеет малые технологические зазоры.

### 1.5 Обеспечение взрывозащищенности

1.5.1 ДПА выполнен в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011 (ГОСТ Р 51330.0-99) «Общие требования» и ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010 (ГОСТ Р 51330.10-99) «Искробезопасная электрическая цепь» и имеет уровень искробезопасности *ia* для взрывоопасных смесей категории IIB ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011 (ГОСТ Р 51330.0 99) «Общие требования», маркировку взрывозащиты «ExiaIIBT5X» и может применяться во взрывоопасных зонах согласно требованиям главы 7.3 ПУЭ (шестое издание), ГОСТ Р МЭК 60079-14-2011 (ГОСТ Р 51330.13-99) или других нормативно-технических документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

1.5.2 Знак «X» в маркировке взрывозащиты ДПА означает:

- питание ДПА должно выполняться от внешней искробезопасной цепи уровня *ia* подгруппы IIS или IIB с электрическими параметрами согласно условиям эксплуатации по таблице 1;

- внешние устройства, подключаемые к цепи интерфейса 1-Wire, должны иметь входную искробезопасную цепь уровня *ia* или гальваническую развязку входной цепи соответствующей требованиям ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010 (ГОСТ Р 51330.10 99).

1.5.3 ДПА состоит из первичного преобразователя и электронного блока.

1.5.4 Первичный преобразователь представляет собой тензометрический мост, установленный в металлическом корпусе.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>G.414626.001PЭ</b>	Лист
						9

1.5.5 Электронный блок ДПА изготовлен на печатной плате и размещается в пластиковом корпусе. На боковых поверхностях корпуса расположен разъем для кабеля связи с внешними устройствами.

1.5.6 Взрывозащищенность ДПА обеспечивается следующими средствами.

- Питание ДПА осуществляется от внешней искробезопасной цепи уровня «ia» с электрическими параметрами, соответствующими электрооборудованию подгруппы IIB.
- Электрическая нагрузка элементов первичного преобразователя и блоков электроники не превышает 2/3 их номинальных значений.
- Максимальная температура нагрева электрических элементов наружной поверхности и корпуса блока электроники не превышает 95°C, что соответствует электрооборудованию температурного класса T5 по ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011 (ГОСТ Р 51330.0 99).
- Электрические зазоры, пути утечки и прочность изоляции между элементами искробезопасной цепи и корпусом преобразователя соответствуют требованиям ГОСТ Р 51330.10-99.
- Электрическая схема ДПА не содержит элементов, способных накопить энергию, достаточную для воспламенения взрывоопасных смесей.
- Электрические элементы электронных модулей прокрыты изоляционным лаком.
- Фрикционная искробезопасность корпуса блока электроники достигается за счет применения антистатического покрытия с сопротивлением изоляции менее 109 Ом по ГОСТ Р 51330.0. Одна из сторон корпуса закрыта металлической пластиной, которая подлежит заземлению.
- Электрические элементы схемы датчика защищены от механических и климатических воздействий окружающей среды оболочками со степенью защиты IP65 по ГОСТ 14254.
- ДПА имеет диодную защиту от изменения полярности питающего напряжения. По входной цепи питания ДПА имеет встроенный плавкий предохранитель номиналом 0,1 А. ДПА имеет одну входную и выходную цепи. Электрические параметры данных цепей приведены в таблице 3.

Таблица 3 – электрические параметры цепей

Вариант исполнения ИПМ	Номера контактов	Электрические параметры, в соответствии с ГОСТ Р 51330.10-99
ДПА-327-02Е	(1-4)	$U_i \leq 15 \text{ В}, I_i \leq 160 \text{ мА}, C_i \leq 0,5 \text{ мкФ}, L_i \leq 100 \text{ мкГн}$
	(2-4)	$U_o = 5 \text{ В}, I_o = 2 \text{ мА}, C_o = 10 \text{ мкФ}, L_o = 15 \text{ мГн}$
ДПА-327-02Т	(1-2)	$U_i \leq 25 \text{ В}, I_i \leq 0,04 \text{ А}, C_i < 0,22 \text{ мкФ}, L_i < 10 \text{ мкГн}$
ДПА-327-02А	(1-4)	$U_i \leq 15 \text{ В}, I_i \leq 160 \text{ мА}, C_i \leq 0,5 \text{ мкФ}, L_i \leq 100 \text{ мкГн}$
	(2-4)	$U_o = 10 \text{ В}, I_o = 40 \text{ мА}, C_o = 2 \text{ мкФ}, L_o = 100 \text{ мкГн}$
ДПА-327-02R	XP1 (1-4)	$U_i \leq 25 \text{ В}, I_i \leq 100 \text{ мА}, C_i \leq 0,1 \text{ мкФ}, L_i \leq 100 \text{ мкГн}$
	XP1 (2-3)	$U_o = 5 \text{ В}, I_o = 100 \text{ мА}, C_o = 10 \text{ мкФ}, L_o = 6 \text{ мГн}$

– Защитный стабилитрон(супрессор), ограничивающий напряжение внутри электронной схемы ДПА, выдерживает максимальный импульсный ток до 10 А. Шунтирующий супрессор подключен таким образом, что при обрыве любой из его цепей происходит отключение шунтируемой схемы.

1.5.7 Для соединения ДПА с внешними устройствами должен применяться только экранированный кабель с поливинилхлоридной или резиновой оболочкой, не распространяющей горение, с резиновой или поливинилхлоридной изоляцией проводников. Изоляционные материалы кабелей должны иметь такой же рабочий диапазон по температуре, как и ДПА. **Категорически запрещается** применение кабелей с полиэтиленовой изоляцией или оболочкой.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>Г.414626.001РЭ</b>	Лист
						10

## 1.6 Маркировка

1.6.1 На прикрепленной к ДПА табличке должны быть нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа по ПР 50.2.009-94;
- модель;
- порядковый номер ДПА по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- год выпуска;
- маркировка взрывозащиты ExialIBT5X;
- диапазон рабочих температур « $-50^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +85^{\circ}\text{C}$ »;
- знак степени защиты от внешних воздействий IP65 по ГОСТ 14254-96.

Знак маркировки взрывозащиты должен быть рельефным и сохраняться в течение всего срока эксплуатации.

1.6.2 На табличке, прикрепленной к ДПА предназначенному для экспорта, должны быть нанесены следующие знаки и надписи (если нет особых указаний в заказ-наряде):

- надпись «Сделано в РФ»;
- наименование ДПА согласно п. 1.6.1;
- модель;
- порядковый номер ДПА по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- год выпуска;
- маркировка взрывозащиты ExialIBT5X;
- диапазон рабочих температур « $-50^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +85^{\circ}\text{C}$ »;
- знак степени защиты от внешних воздействий IP65 по ГОСТ 14254-96.

1.6.3 Знак маркировки взрывозащиты должен быть рельефным и сохраняться в течение всего срока эксплуатации.

1.6.4 Надписи выполняются на русском языке, если иное не указано в заказ-наряде.

1.6.5 Пломбирование изделия не производится

## 1.7 Упаковка

1.7.1 Упаковка ДПА должна обеспечивать сохранность изделий при хранении и транспортировании.

1.7.2 Упаковку следует производить в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс  $15^{\circ}\text{C}$  до плюс  $40^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности до 80% при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

1.7.3 Перед упаковкой отверстия под кабели, разъемы должны быть закрыты колпачками или заглушками, предохраняющими внутреннюю полость от загрязнения, а резьбу и контакты разъема от механических повреждений.

1.7.4 При упаковке ДПА должен быть помещен в картонную коробку с заполнением свободного пространства прокладками из гофрированного картона.

1.7.5 Вместе с ДПА в коробку должна быть уложена техническая документация (по п. 1.3).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	<b>Г.414626.001РЭ</b>					Лист
										11
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

## 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАНАЧЕНИЮ

### 2.1 Меры безопасности

2.1.1 К эксплуатации допускается только технически исправное изделие.

При монтаже, наладке и эксплуатации ДПА необходимо руководствоваться:

- «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правилами безопасности при геологоразведочных работах»;
- «Правилами безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утвержденной Госгортехнадзором;
- инструкциями по технике безопасности, действующими на предприятии.

2.1.2 По степени защиты от соприкосновения с токоведущими частями и попадания воды корпус ДПА относится к исполнению IP65 по ГОСТ 14254-96. Указанная степень защиты достигается при установке уплотнений первичного преобразователя, гермоввода и крышки корпуса.

2.1.3 Перед началом и в ходе эксплуатации необходимо проверить надежность всех резьбовых соединений.

### 2.2 Обеспечение взрывозащищенности при монтаже и эксплуатации ДПА-327

2.2.1 Для обеспечения взрывозащищенности при монтаже и эксплуатации ДПА необходимо руководствоваться:

- «Правилами безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утвержденной Госгортехнадзором;
- ГОСТ Р МЭК 60079-11-2011 (ГОСТ Р 51330.10-99) «Искробезопасная электрическая цепь *ia*»;
- ГОСТ Р 513300.16-99 «Проверка и техническое обслуживание электроустановок во взрывоопасных зонах»;
- инструкциями по технике безопасности, действующими на предприятии.

2.2.2 ДПА должен обслуживаться квалифицированным персоналом, подготовка которого включает практическое обучение работе с электрооборудованием, имеющим взрывозащиту, изучение соответствующих технических норм, а также общих принципов классификации взрывоопасных зон.

2.2.3 Устранение дефектов и ремонт ДПА должны производиться вне взрывоопасных зон.

2.2.4 Перед монтажом ДПА должен быть осмотрен. При этом необходимо обратить внимание на:

- маркировку взрывозащиты и предупредительные надписи;
- отсутствие механических повреждений корпуса;
- наличие всех крепежных элементов;
- наличие резиновых уплотнений для кабеля и крышки корпуса.

2.2.5 Для соединения ДПА с внешними устройствами допускается применение только экранированных кабелей с поливинилхлоридной или резиновой оболочкой, не распространяющей горение, с резиновой или поливинилхлоридной изоляцией проводников. Изоляционные материалы кабелей должны иметь такой же рабочий диапазон по темпе-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>Г.414626.001РЭ</b>	Лист
											12

ратуре, как и ДПА. **Категорически запрещается применение кабелей с полиэтиленовой изоляцией или оболочкой!**

2.2.6 Не допускается выполнять сращивание кабеля в пределах взрывоопасной зоны.

2.2.7 Прокладывая кабель между ДПА и внешним устройством, следует соблюдать требования ГОСТ Р 51330.13-99 и следующие общие правила:

- кабель должен быть отделен от всех кабелей искроопасных цепей;
- кабель следует прокладывать так, чтобы они не мешали проходу персонала и не соприкасались с острыми гранями, которые могут повредить изоляцию;
- трасса прокладки кабеля должна пролагаться так, чтобы избежать близости сигнальных и силовых кабелей, а также мест с высокой температурой;
- следует уделить специальное внимание, чтобы кабель был защищен от высоких натяжений, которые могут нарушить целостность кабеля.

После монтажа ДПА металлическая пластина блока электроники должна быть заземлена (сопротивление заземляющего кабеля не должно превышать 1 Ом).

### 2.3 Эксплуатационные ограничения

2.3.1 Для обеспечения правильной технической эксплуатации ДПА необходимо обеспечить выполнение требований по диапазону допустимого напряжения питания и рабочих температур. В противном случае эксплуатация изделия запрещена.

2.3.2 Запрещается эксплуатация ДПА в жидкостях, которые могут замерзнуть при понижении температуры или вязкость которых может существенно снизиться вплоть до застывания. Если контролируемая жидкость может замерзнуть, необходимо заблаговременно вынуть из нее ДПА.

2.3.3 При установке ДПА в потоке, скорость потока не должна превышать 0,1 м/с. В противном случае возможно образование вихревых потоков около измерительного шара, которые приведут к значительной пульсации показаний ДПА. При установке ДПА в потоки со скоростью более 0,1 м/с необходимо использовать дополнительную фильтрацию выходного сигнала, которая выполняется программными средствами системы сбора данных. Постоянная времени фильтрации может быть в пределах 3–5 сек.

2.3.4 При эксплуатации ДПА недопустимо снижение уровня контролируемой жидкости ниже, чем указано в таблице 1.

2.3.5 Запрещается использовать ДПА для измерения плотности жидкостей, которые являются агрессивными к материалам, применяемым в ДПА.

### 2.4 Монтаж ДПА на месте эксплуатации

2.4.1 Рабочее положение ДПА в сборе с монтажными частями представлено на рисунке 2.

2.4.2 Для перевода изделия из транспортного положения в рабочее необходимо:

- снять транспортный хомут;
- разложить складную штангу и закрепить винтом. При установке ДПА в неглубокую емкость можно отсоединить верхнюю часть штанги, а измерительную головку установить на нижнюю часть;
  - установить на штангу кронштейн для закрепления к краю емкости;
  - открыть окошко в измерительной головке, где расположен магнитный предохранитель. Присоединить нить от шара-груза так, чтобы шар оказался подвешенным на нити к измерительной головке через магнитный предохранитель. Закрепить головку крепежным хомутом;
  - выдвинуть штыревой упор так, чтобы груз оказался в подвешенном состоянии;

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**Г.414626.001РЭ**

Лист

13

– подсоединить кабель от измерительного устройства к ДПА, для чего снять пластиковую крышку с блока электроники, завести кабель в гермоввод. Подключение произвести в соответствии с электрической схемой соединений (Приложение А).

2.4.3 ДПА установить в емкость с буровым раствором упором вниз строго вертикально так, чтобы упор встал на дно емкости, и закрепить кронштейном на емкости буровой.

## 2.5 Подготовка изделия к использованию

2.5.1 Опробование ДПА после монтажа возможно только с использованием измерительной системы и программных средств, применяемых в системе сбора данных ГТИ. Включение и опробование производить в соответствии с инструкцией по эксплуатации используемого оборудования и программного обеспечения.

2.5.2 После подключения ДПА к измерительной системе и установки с ним связи программного обеспечения необходимо выполнить его градуировку, используя две крайние точки НСХ, приведенные в формуляре.

2.5.3 Перед каждой установкой ДПА на месте эксплуатации необходимо убедиться, что масса шара-груза и его объем не изменились за счет посторонних образований на его поверхности, а также убедиться в том, что шар-груз свободно перемещается внутри защитного кожуха. Такую проверку можно выполнить, зафиксировав показания отградуированного ДПА на воздухе, т.е. когда шар-груз не погружен в жидкость и с помощью визуального контроля. Показания плотности ДПА(через цифровой интерфейс) на воздухе должны быть близки к нулю ( $\pm 0.01 \text{ г/см}^3$ ). Если показания ДПА отрицательные, это свидетельствует об увеличившейся массе шара-груза и необходимости его чистки. Если показания ДПА больше нуля, то необходимо очистить пространство между шаром-грузом и защитным кожухом.

2.5.4 Для аналогового выхода токовой петли 4..20 мА, даты выпуска до октября 2016г, актуальным значениям является измеряемая плотность жидкости от  $0.5 \text{ г/см}^3$  до  $2.5 \text{ г/см}^3$ , поэтому показания для измеряемой среды с плотностью не выше  $0.5 \text{ г/см}^3$  всегда будут соответствовать 4 мА. Проверку токового выхода можно производить только на жидкости с плотностью от  $0.5 \text{ г/см}^3$  до  $2.5 \text{ г/см}^3$ , проверка на воздухе недопустима. Для изделий с датой выпуска начиная с октября 2016г. актуальным значениям является измеряемая плотность жидкости от  $0 \text{ г/см}^3$  до  $2.5 \text{ г/см}^3$ , поэтому показания на воздухе будут соответствовать 4 мА. Проверку токового выхода можно производить на воздухе.

## 2.6 Использование изделия

2.6.1 ДПА считается работоспособным после монтажа. Для включения изделия следует подать на него питание.

2.6.2 В ходе эксплуатации необходимо выполнять периодические внешние осмотры ДПА в соответствии с п. 3.3 настоящего Руководства.

2.6.3 ДПА может работать в диапазоне температур согласно таблице 1, если при отрицательной температуре окружающего воздуха исключены случаи замерзания контролируемой жидкости или ее загустевание, которое нарушает подвижность шара-груза и препятствует его свободному перемещению.

## 2.7 Выключение и демонтаж

2.7.1 Для выключения изделия достаточно выключить его питание.

2.7.2 Демонтаж ДПА производится в порядке, обратном монтажу.

2.7.3 После демонтажа следует очистить все детали от загрязнений.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

**Г.414626.001РЭ**

Лист

14

## 2.8 Поверка ДПА

2.8.1 Поверка ДПА проводится в соответствии с методикой поверки Г.414626.001ДЗ. Рекомендуемый межповерочный интервал – один год.

## 2.9 Градуировка ДПА

2.9.1 Градуировка предназначена для определения соответствия между величиной выходного сигнала ДПА и действительной плотностью жидкости. Градуировка проводится в ходе первичной поверки ДПА. В формуляр записывается нормальная статическая характеристика (НСХ) изделия, которая является его градуировочной кривой.

## 2.10 Перечень возможных неисправностей и их устранение

Вид неисправности	Причина	Метод устранения
Отсутствует выходной сигнал при любой плотности контролируемой жидкости	Нет питания	Проверить тестером в режиме прозвонки кабелей соединительный кабель ДПА с внешним устройством на отсутствие в нем обрывов или короткого замыкания и при необходимости заменить кабель.
Выходной сигнал не изменяется при изменении плотности контролируемой жидкости	Неисправен первичный преобразователь	Заменить измерительную головку ДПА в сборе.
	Разомкнулся магнитный предохранитель	Через окошко в измерительной головке соединить части магнитного предохранителя.
	Разорвалась нить между шаром-грузом и магнитным предохранителем.	Протянуть новую нить.
Внутри корпуса измерительной головки ДПА скапливается вода	Нарушена герметичность корпуса	Проверить целостность корпуса коробки, а также состояние уплотнителей крышки корпуса и гермовода, и при необходимости подтянуть их резьбовые соединения или заменить.

## 3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

### 3.1 Обеспечение взрывозащищенности при обслуживании и ремонте ДПА

3.1.1 Все работы по обслуживанию и ремонту должны проводиться с соблюдением следующих нормативных документов:

- «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ, шестое издание);

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

**Г.414626.001РЭ**

Лист

15

- «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем» (ПТЭ и ПТБ);
- ГОСТ Р 51330.17-99 «Проверка и техническое обслуживание электроустановок во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок)»;
- ГОСТ Р 51330.19-99 «Ремонт и проверка электрооборудования, используемого во взрывоопасных газовых средах (кроме подземных выработок или применений, связанных с переработкой и производством взрывчатых веществ)»;
- инструкции по технике безопасности, действующие на предприятии.

3.1.2 Устранение дефектов и ремонт ДПА должны производиться вне взрывоопасных зон.

3.1.3 Ремонт взрывозащищенного оборудования должен проводиться только предприятием-изготовителем или уполномоченными сервис-центрами.

### 3.2 Общие указания

3.2.1 Техническое обслуживание заключается в осмотре ДПА и проверке его работоспособности путем проведения контрольного включения.

3.2.2 Техническое обслуживание выполняется силами и средствами персонала, обслуживающего данное изделие.

3.2.3 Все дефекты, выявленные при проведении технического обслуживания, устраняются в процессе выполнения данного комплекса работ.

### 3.3 Техническое обслуживание

3.3.1 Техническое обслуживание ДПА включает в себя первичную и периодические проверки, состав которых определяется в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Виды проверки

Вид проверки	Первичная проверка	Периодическая проверка
• Электрооборудование снабжено разборчивыми этикетками с указанием наименования изделия и маркировкой взрывозащиты	+	–
• Несанкционированные изменения отсутствуют	+	–
• Электрические соединения имеют надежный контакт	+	–
• Печатные платы чистые и не имеют повреждений	+	–
• Кабели подключены в соответствии с документацией	+	–
• Отсутствуют повреждения кабелей	+	+
• Герметизация кабельного ввода выполнена удовлетворительно	+	+
• Кабельный экран заземлен	+	–
• Отсутствуют механические повреждения ДПА	+	+
• Отсутствуют нарушения герметичности корпуса	+	+
• Проверка заземления корпуса электронного блока	+	+
• Проверка затяжки всех резьбовых соединений	+	+
• Проверка отсутствия загрязнения шара-груза и внутреннего объема защитного кожуха	+	+

Имп. № подл.	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**Г.414626.001РЭ**

Лист

16

- 3.3.2 Первичная проверка проводится после монтажа и его подключения.
- 3.3.3 Периодические проверки проводятся не реже двух раз в неделю.
- 3.3.4 При демонтаже-монтаже ДПА необходимо выполнять проверку в объеме, соответствующем первичной проверке.

### 3.4 Текущий ремонт

3.4.1 Текущий ремонт проводится в случае выхода ДПА из строя. Во время текущего ремонта неисправности устраняют заменой вышедших из строя изделий на рабочие. Измерительная головка подлежит замене только в сборе, так как при изготовлении измерительной головки производится температурная компенсация, индивидуальная для каждой головки.

3.4.2 Текущий ремонт могут проводить только лица, прошедшие специальную подготовку и инструктаж.

3.4.3 Электронные платы представляют собой сложные радиотехнические изделия, содержащие бескорпусные радиодетали, и поэтому в условиях буровой ремонту не подлежат. В случае выхода электронного модуля из строя необходимо заменять его целиком.

3.4.4 После ремонта необходимо обязательно выполнить внеплановую поверку ДПА в соответствии с Г.414626.001ДЗ и градуировку в соответствии с п. 2.9 настоящего руководства.

## 4. ХРАНЕНИЕ

4.1. Упакованный датчик должен храниться в отапливаемых помещениях при температуре воздуха от 5°C до 40°C и относительной влажности воздуха до 80%.

4.2. В складских помещениях, где хранится датчик, не должно быть паров, щелочей или других химически активных веществ, пары или газы которых могут вызвать коррозию.

4.3. Не допускается хранить датчик рядом с источниками тепла (печами, батареями отопления).

4.4. По истечении установленных сроков хранения должно быть проверено состояние изделия (отсутствие коррозии, целостность корпусов и т.д.). По результатам проверки в установленном порядке принимается решение о продлении срока хранения, передаче его в эксплуатацию или отправку изделия в ремонт.

## 5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1. Упакованное изделие может транспортироваться железнодорожным, автомобильным и водным, а также авиационным транспортом на любое расстояние при условии защиты от грязи и атмосферных осадков

5.2. Размещение и крепление транспортной тары с упакованным изделием в транспортных средствах должно обеспечивать ее устойчивое положение и не допускать перемещения во время транспортирования

## 6. УТИЛИЗАЦИЯ

6.1. Изделие не содержит в своём составе опасных или ядовитых веществ, способных нанести вред здоровью человека или окружающей среде и не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды по окончании срока службы. В этой связи утилизация изделия может производиться по правилам утилизации общепромышленных отходов.

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>Г.414626.001РЭ</b>	Лист
						17

## 7. ПРИЛОЖЕНИЕ А

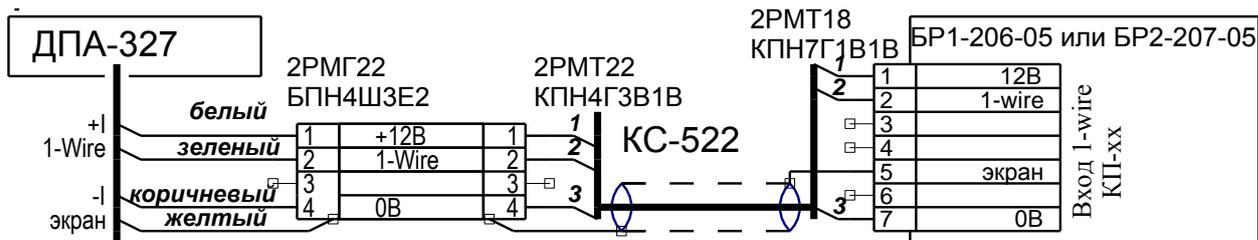


Рисунок А.1 – Схема подключения ДПА-327-03Т к системе сбора по 1-Wire (в БР должен быть установлен модуль МВУ-225-02W1, МСД-211 и распаян разъем 2PMT18B7Ш1E1 согласно РЭ на БР для 1-Wire)

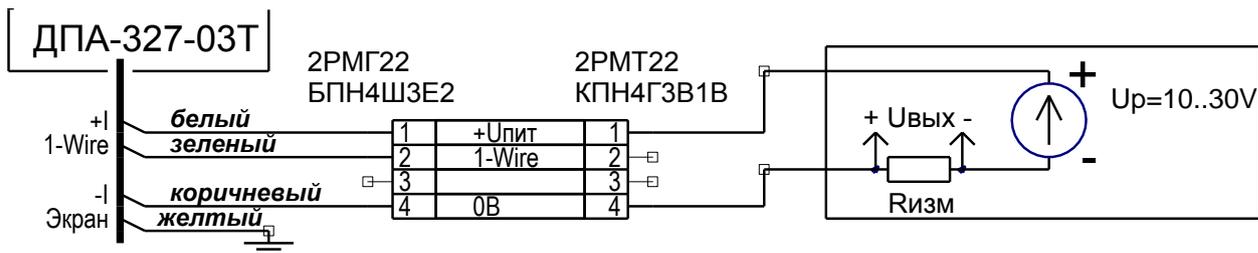


Рисунок А.2 – Схема подключения ДПА-327-03Т к токовому входу. (В СГТИ Разрез-2 можно подключить с помощью модуля МВУ-226-06-А20ОС24 согласно РЭ на БР)

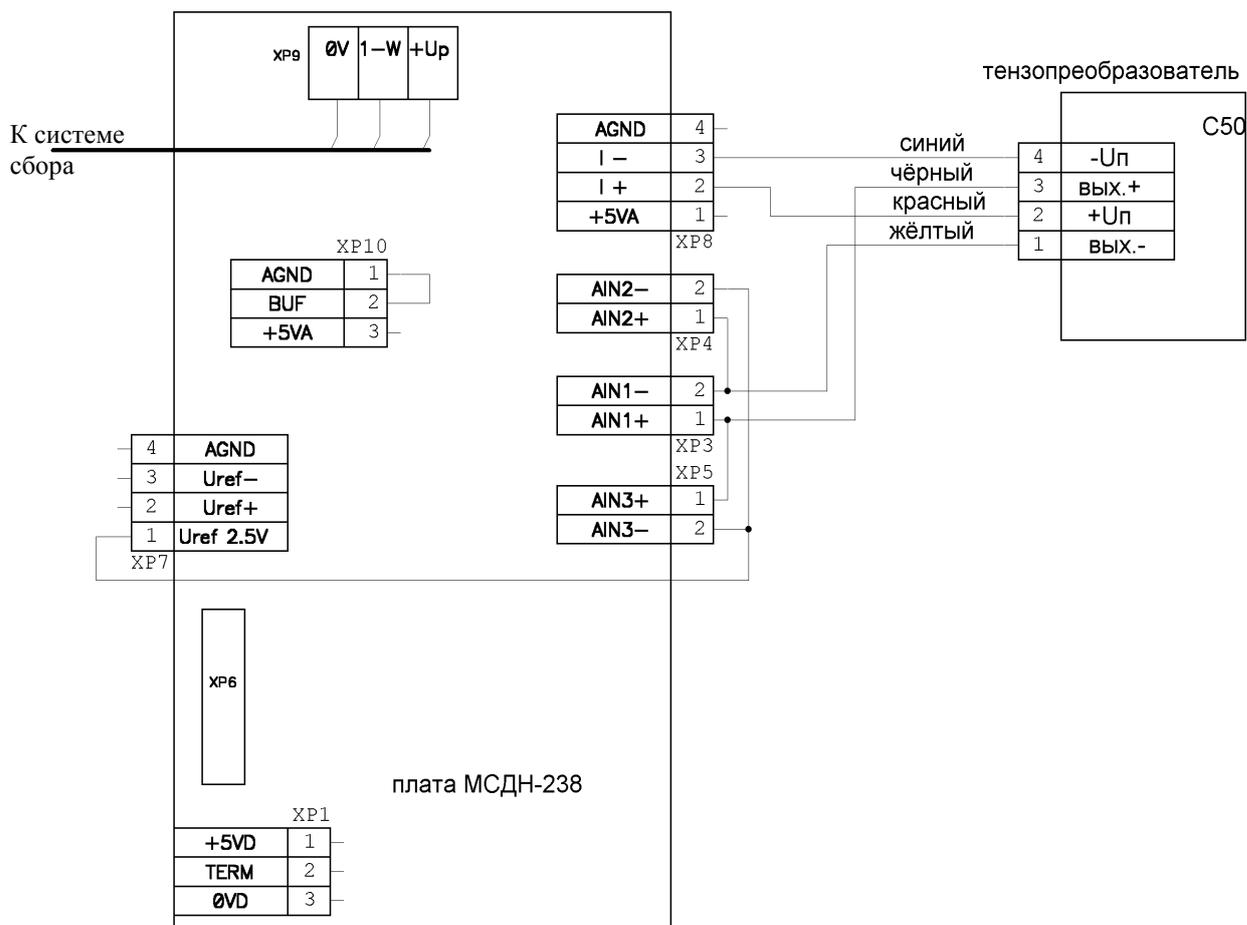


Рисунок А.3 – Схема соединений ДПА-327-02 и ДПА-327-02E

Подп. и дата		Инв. № дубл.	
Взам. инв. №		Подп. и дата	
Инв. № подл.		Изм	

Г.414626.001РЭ

Лист

18

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

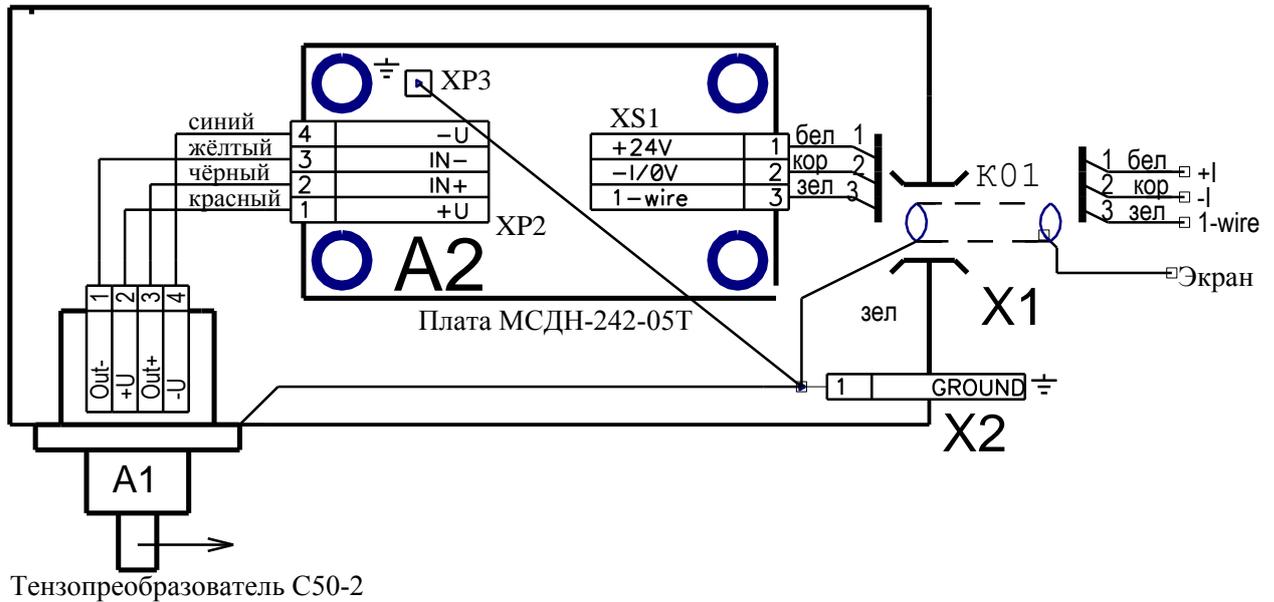


Рисунок А.4 – Схема соединений ДПА-327-03Т

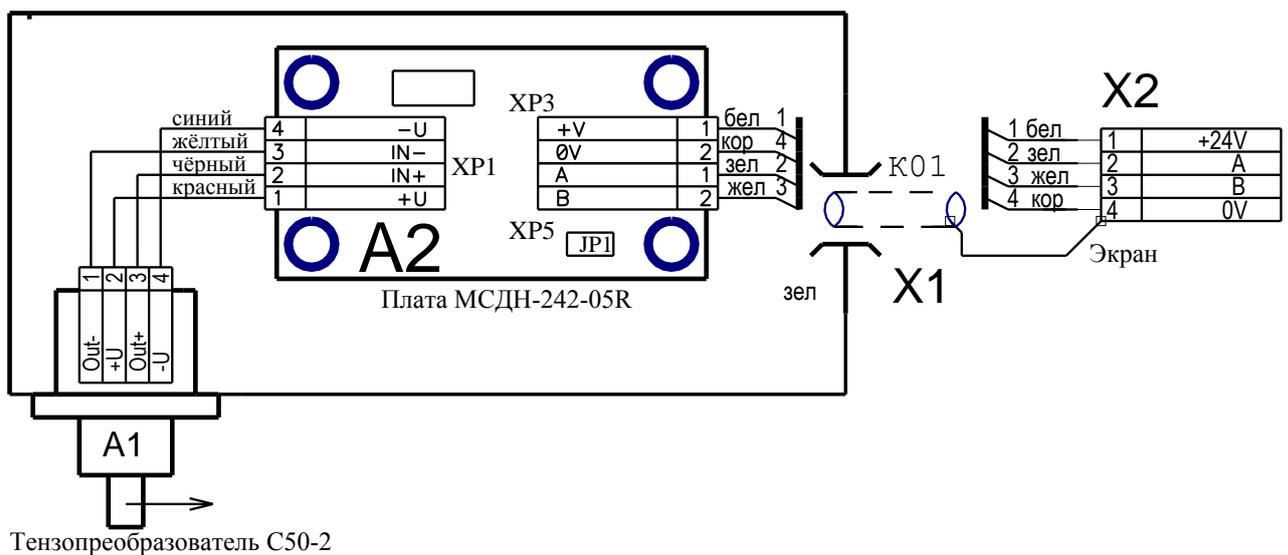


Рисунок А.5 – Схема соединений ДПА-327-03R

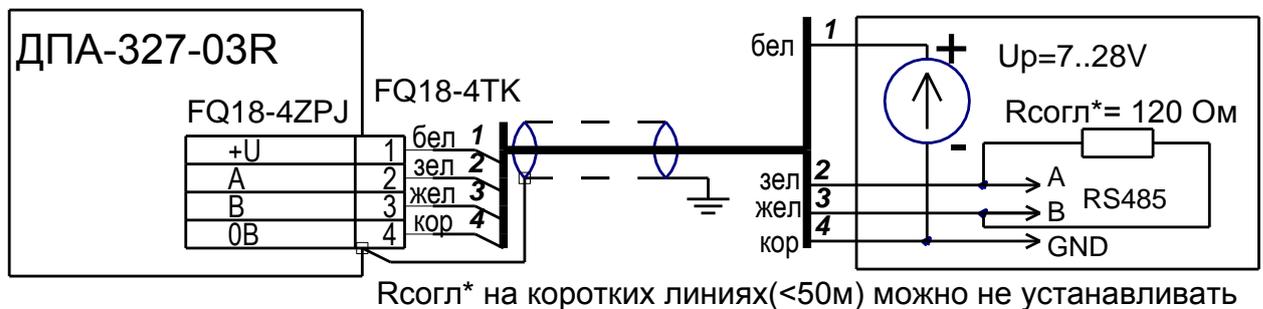


Рисунок А.6 – Схема подключения ДПА-327-03R к системе сбора информации ГТИ

Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Г.414626.001РЭ

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

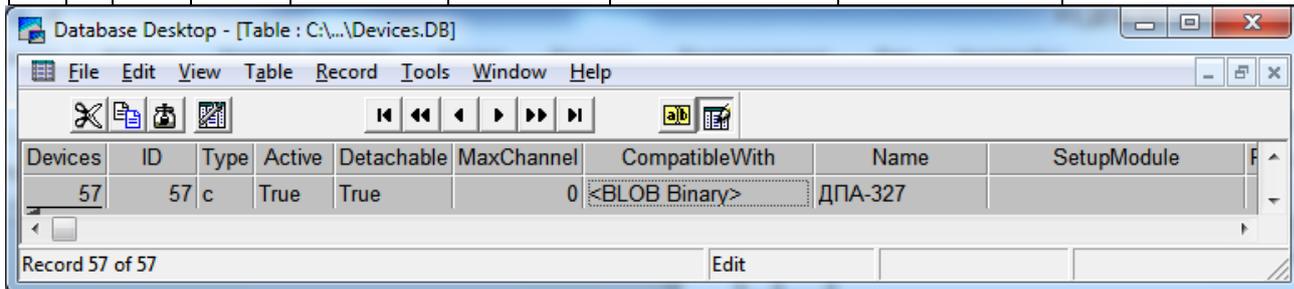
### Программная настройка

#### 1 Настройка программы GeoScape для подключения ДПА

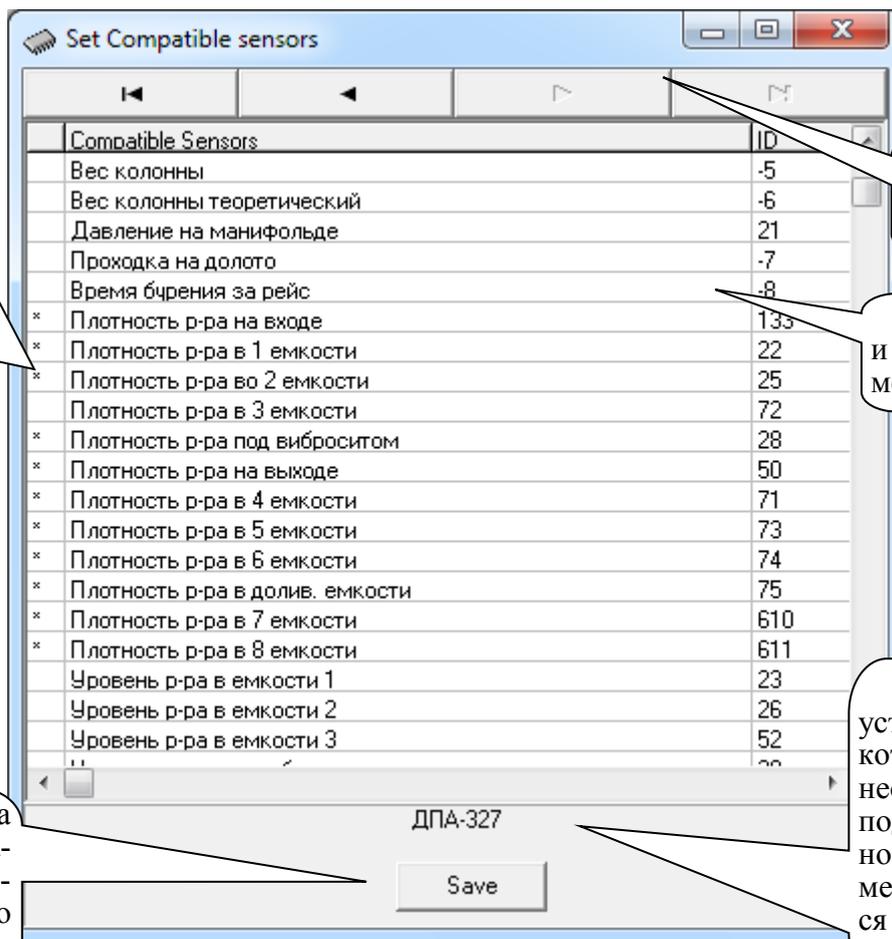
Для работы ДПА с системой сбора на основе программы GeoScape требуется следующая настройка:

– в файле DEVICES.DB при помощи программы Database Desktop (dbd32.exe) следует добавить строку, описывающую устройство «ДПА-327» (ID = 57). Поля таблицы должны быть заполнены следующим образом:

№	ID	Type	Active	Detachable	MaxChannel	CompatibleWith	Name	SetupModule
любой	57	C	True	True	0	<BLOB Binary>	ДПА-327	



– при помощи программы C:\Program Files\GeoScape\Service\Senscompatible.exe для устройства "ДПА-327" подключить параметры, которые могут подключаться к устройству ("Плотность раствора на входе" и др.).



Столбец, в котором отмечаются звездочками те параметры, которые будут доступны при подключении параметров к устройству

Кнопки выбора устройства

Название и код параметра

После выбора доступных параметров устройства необходимо нажать кнопку Save

Название устройства, к которому необходимо подключить новый параметр (выбирается кнопочками сверху)

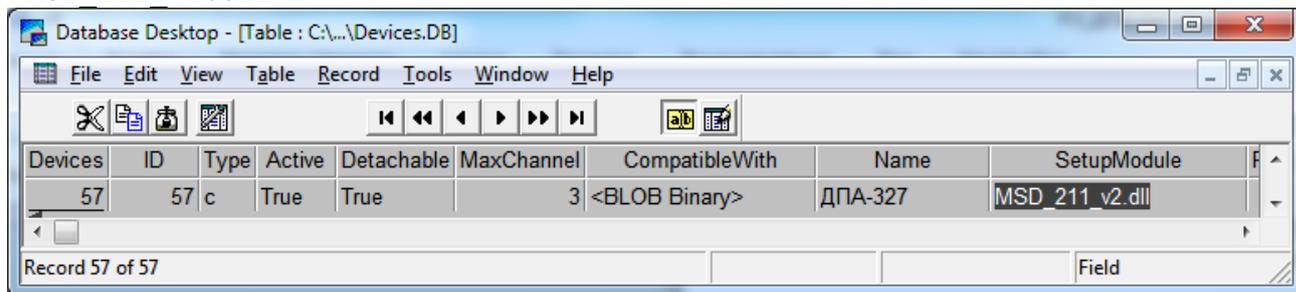
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**Г.414626.001РЭ**

Далее необходимо запустить программу GeoScape и произвести поиск датчика.

Для процесса градуировки и изменения настроек ДПА(эти действия должен делать только специалист) необходимо дополнительные изменения:

- в каталог C:\Program Files\GeoScape скопировать файлы MSD\_211\_v2.dll;
- в файле DEVICES.DB при помощи программы Database Desktop (dbd32.exe) следует добавить в строке, описывающую устройство «ДПА-327» (ID = 57), столбец “SetupModule” вписать название файла библиотеки работы с этим устройством т.е. “MSD 211 v2.dll”



Тогда после перезапуска программы GeoScape будет доступна функция настройки устройства – значок

Работа с этой библиотека описана в другом документе, который доступен только по специальному запросу к ООО НПП “ГеоСенсор”.

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**Г.414626.001РЭ**

Лист  
21