

ADZ NAGANO GmbH



**Датчики давления, разрежения
и разности давлений
ADZ-SML (SMX)**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ADZ-SML(SMX) РЭ**

Москва, 2006 г.

Содержание

Содержание.....	2
1. Описание и работа.....	3
1.1. Назначение.....	3
1.2. Технические характеристики.....	4
1.3. Комплектность.....	6
1.4. Устройство и принцип работ.....	6
1.5. Средства обеспечения взрывозащиты.....	7
1.6. Маркировка.....	7
2. Использование изделия по назначению.....	8
2.1. Требования безопасности.....	8
2.2. Условия применения датчиков взрывозащищенного исполнения.....	8
2.3. Подготовка к работе и монтаж.....	8
3. Техническое обслуживание.....	10
4. Поверка.....	10
5. Транспортирование и хранение.....	16
6. Гарантия.....	16
Приложение А.....	17
Приложение Б.....	18

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения о назначении, области применения, конструкции и принципе действия датчиков давления типа ADZ-SML и ADZ-SMX, их основные технические и эксплуатационные характеристики, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации.

Техническое совершенствование датчиков может приводить к непринципиальным расхождениям между текстом настоящего РЭ, конструкцией и схемой датчиков.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. Назначение

Датчики абсолютного и избыточного давления, разрежения и разности давлений с унифицированным выходным сигналом ADZ-SML, ADZ-SMX (далее – датчики) предназначены для непрерывного преобразования давления жидких и газообразных сред (авиационное топливо ТС-1, РТ, Т2 по ГОСТ 10227-86, масла ИПМ-10, ВНИИП 50-1-4У, МК8, МС-8П, МС-8РК, дизельное топливо, тормозная жидкость, керосин, бензин, природный газ, воздух, газообразные продукты сгорания углеводородных топлив, масел и др.), совместимых с нержавеющей сталью, в электрический выходной сигнал и применяются в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами.

Использование датчиков допускается как в нейтральных, так и в агрессивных средах, по отношению к которым материал защитной оболочки является коррозионностойким.

Датчики с маркировкой ADZ-SMX относятся к взрывозащищенному электрооборудованию группы II по ГОСТ Р 51330.0, имеют особовзрывобезопасный уровень, обеспечиваемый видом взрывозащиты по ГОСТ Р 51330.10 «искробезопасная электрическая цепь ia», с маркировкой ExiaIICT4.

Датчики ADZ-SMX могут применяться во взрывоопасных зонах согласно требований ГОСТ Р 51330.13, действующих «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ, гл. 7.3), «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП, гл. 3.4), других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудование во взрывоопасных зонах.

Возможные взрывоопасные зоны и условия применения датчиков с маркировкой ADZ-SMX, категории и группы взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 51330.9, ГОСТ Р 51330.11 и «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ, гл. 7.3).

Датчики по степени защиты от воздействия окружающей среды являются пыле-, водозащищенными, соответствуют коду IP65 по ГОСТ 14254 и предназначены для работы в диапазоне температур от минус 40 до 125 °С.

Датчики с маркировкой ADZ-SMX соответствуют температурному классу Т4 по ГОСТ Р 51330.0 и предназначены для работы в диапазоне температур от минус 40 до 85 °С.

Датчики ADZ-SML имеют сертификат об утверждении типа средств измерений DE.C.30.018.A № 24726 от 04.08.2006 г.

Датчики поставляются классов точности 0,1; 0,25; 0,5; 1,0; 1,5 на различные диапазоны измерений давления.

Обозначение датчиков при заказе должно содержать:

- полное наименование датчика;
- класс точности;
- вид измеряемого давления;
- диапазон измерений;
- диапазон выходного сигнала;
- напряжение питания;
- исполнение взрывозащиты;
- размер присоединительного штуцера;
- электрическое подключение (кабель или разъем);
- схема подключения для токового датчика (двухпроводная или трехпроводная);
- дополнительные сведения о требуемой комплектации.

1.2. Технические характеристики

1.2.1 Верхние пределы измерений:

- избыточного давления, кПа	6; 10; 16; 25; 40; 60; 100; 250; 400; 600;
МПа	1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0; 10; 16; 25; 40; 60; 100; 160; 250;
- разрежения, кПа	минус 6; 10; 16; 25; 40; 60; 100;
- абсолютного давления, кПа	6; 10; 16; 25; 40; 60; 100; 250; 400; 600;
МПа	1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0; 10; 16;
- разности давлений, кПа	10; 16; 25; 40; 60; 100; 250; 400; 600;
МПа	1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0; 10; 16.

Примечание. Верхние пределы (диапазоны) измерений могут отличаться от указанных в п.1.2.1 и иметь значения, соответствующие требованиям Заказчика.

1.2.2 Предел основной допускаемой погрешности, выраженной в процентах от верхнего предела измерений датчика, при температуре окружающей среды +25 °С,

для класса точности 0,1	не более ± 0,1 %;
для класса точности 0,25	не более ± 0,25 %;
для класса точности 0,5	не более ± 0,5 %;
для класса точности 1,0	не более ± 1,0 %;
для класса точности 1,5	не более ± 1,5 %.

1.2.3. Вариация выходного сигнала датчика не превышает абсолютного значения его допускаемой основной погрешности.

1.2.4. Дополнительная погрешность датчика, вызванная изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С в диапазоне температур от – 40 до – 20 °С и от + 60 до +125 °С,

не более ±0,1 %.

1.2.5 Выходной сигнал:

постоянного тока (2-х или 3-х проводная схема) для датчиков модификации ADZ-SML-10, ADZ-SMX-10, мА 0-5; 4-20; 0-20; 0-10;

постоянного напряжения (3-х проводная схема) для датчиков модификации ADZ-SML-20, ADZ-SMX-20, В 0-10; 1-10; 0-2; 1-4; 1-5; 0,25-4,75; 0,5-4,5; 0,5-5; 0-5; 0,25-4,5;

постоянного напряжения (3-х проводная схема) для датчиков модификации ADZ-SML-30.0, ADZ-SMX-30.0, В 0,5-4,5; 0,5-5; 0,25-5; 0,25-2,5;

цифровой CAN BUS (АЦП 12 разр., контроллер 8 разр./8 МГц).

Примечание. Диапазоны выходных сигналов могут отличаться от указанных в п. 1.2.5 и иметь значения в зависимости от требований Заказчика.

1.2.6 Изменение выходного сигнала датчиков, соответствующее нижнему и верхнему значениям диапазона измерений, (долговременная нестабильность) не превышает ±0,01% / год.

1.2.7 Электрическое питание датчиков осуществляется от источника постоянного тока напряжением в диапазоне от 10 до 32 В для датчиков ADZ-SML-10, ADZ-SML-20 или стабилизированным напряжением 5 В для датчиков модификации ADZ-SML-30.0.

Электрическое питание датчиков ADZ-SMX-10.0, ADZ-SMX-20.0, ADZ-SMX-30.0 осуществляется от искробезопасных цепей блоков питания (барьеров), имеющих вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» с уровнем искробезопасности электрической цепи «ia» для взрывоопасных смесей группы IIС по ГОСТ Р 51330.11.

Допускается подключение нескольких датчиков к одному источнику питания.

1.2.8 Изоляция электрических цепей датчиков относительно корпуса выдерживает в течении 1 минуты действие напряжения 100 В.

У датчиков взрывобезопасного исполнения ADZ-SMX коммутационные реле залиты компаундом, прочность изоляции между контактами реле и катушкой выдерживает испытательное напряжение 1500 В;

1.2.9 Сопротивление изоляции при 50 В постоянного тока составляет не менее 100 МОм.

1.2.10 В конструкции датчиков предусмотрена защита от перемены полярности, 3-х кратного перенапряжения и короткого замыкания.

1.2.11 Нагрузочное сопротивление, Ом:

для датчиков с выходным сигналом постоянного тока
 $(V_s - 10 \text{ В}) / 20 \text{ мА}$;

для датчиков с выходным сигналом постоянного напряжения,
не менее 2000,

где V_s – напряжение питания датчиков, В .

1.2.12. Время готовности датчиков к работе с момента включения питания не превышает 5 минут.

1.2.13. Датчики обеспечивают непрерывную работу в рабочих условиях.

1.2.14 Время установления выходного сигнала при скачкообразном изменении измеряемой величины, составляющем 90 % диапазона измерений, (время реакции) не превышает 1,5 мс.

1.2.15 Датчики выдерживают в течении 15 минут воздействие перегрузки избыточным давлением (в % от верхнего предела измерений):

с верхними пределами измерений до 250 бар 200;

с верхними пределами измерений до 2000 бар 150.

Давление разрушения (в % от верхнего предела измерений) 300.

1.2.16 Датчики выдерживают воздействие переменного давления, изменяющегося от 20-30 до 70-80 % верхнего предела измерений, со следующим числом циклов:

35 000 – с верхним пределом измерений до 25 бар;

25 000 – с верхним пределом измерений до 160 бар;

15 000 – с верхним пределом измерений до 600 бар;

10 000 – с верхним пределом измерений до 2000 бар.

1.2.17 Допустимая ударная нагрузка – 30 g с длительностью воздействия 14 мс.

1.2.18 Допустимая вибрационная нагрузка – 20 g в диапазоне частот от 20 до 2000 Гц.

1.2.19 Датчики устойчивы к воздействию температуры окружающей среды в диапазоне от – 40 до +125 °С и относительной влажности 95 % при температуре +35 °С.

Датчики ADZ-SMX исполнения Ex устойчивы к температуре окружающей среды в диапазоне от – 40 до +85 °С.

1.2.20 Электрическое подключение датчиков осуществляется посредством разъемов или кабеля с характеристиками по требованию заказчика.

1.2.21 Масса одного датчика – не более 100 г.

1.2.22 Габаритные и присоединительные размеры приведены на рисунке в Приложении А.

Примечание. Размеры присоединительных штуцеров выбираются из стандартного ряда или изготавливаются в зависимости от требований Заказчика.

1.2.23 Степень защиты оболочки датчиков по ГОСТ 14254 соответствует коду IP65.

1.2.24 Основные технические данные для датчиков модификации ADZ-SMX.

1.2.24.1 Взрывоопасные смеси по ГОСТ Р 51330.11 соответствуют категориям IIА, IIВ, IIIС и группам Т1...Т4.

1.2.24.2 Вид взрывозащиты по ГОСТ Р 51330.10 соответствует искробезопасной электрической цепи уровня ia.

1.2.24.3 Маркировка взрывозащиты по ГОСТ Р 51330.0 имеет вид ExiaIICT4.

1.2.24.4 Электрические параметры искробезопасной цепи:

выходное напряжение U_i , В 30;

выходной ток I_i , мА 50;

потребляемая мощность P_i , ВА 1,5;

внутренняя емкость C_i , мФ 5;

внутренняя индуктивность L_i , мкГн пренебрежимо мала.

1.2.24.5 Условия эксплуатации:

температура окружающей среды, °С -40...+85.

1.2.25 Требования к надежности.

назначенный ресурс датчиков, ч 100000;

назначенный срок службы датчиков, лет 12.

Критерием отказа является выход основной погрешности датчика за пределы, указанные в п. 1.2.2.

Датчики относятся к невосстанавливаемым, неремонтируемым изделиям.

1.3. Комплектность

1.3.1 В комплект поставки датчиков должны входить изделия и документация согласно таблицы 1.

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Датчик давления	ADZ-SMX-XX,X-X, XXXX (XXX), SNXXXXXX, XXXX, XXXX, XXX -X+ X	1	
Паспорт	ADZ-SMX-XX,X-X, XXXX (XXX), SNXXX- XXX, XXXX, XXXX, XXX -X+X X	1	
Руководство по эксплуатации	ПС ADZ-SML (SMX) PЭ	1	на партию одного типа

Примечание. 1. По отдельному заказу датчики могут комплектоваться внешним цифровым индикатором.

2. По требованию заказчика датчики с разъемами комплектуются ответными частями к ним.

1.4 Устройство и принцип работы

1.4.1 Принцип действия датчиков основан на преобразовании давления измеряемой среды, воздействующего через воспринимающую полость на мембрану чувствительного элемента, в электрический сигнал, пропорциональный механической деформации мембраны от приложенного измеряемого давления.

1.4.2 Датчики представляют собой моноблочную конструкцию, включающую в себя чувствительный элемент и преобразователь сигнала, которые расположены в стальном герметичном корпусе, что позволяет использовать их со всеми средами, совместимыми со сталью. Для подсоединения к магистрали давления на одном торце корпуса расположен резьбовой штуцер с гайкой «под ключ». На другом торце корпуса расположен электрический разъем или кабель.

1.4.3 Чувствительным элементом датчиков является мембрана из нержавеющей стали 17-4PH, на которую методом тонкопленочной технологии нанесена измерительная схема из поликристаллического кремния SiO₂. В результате воздействия давления на мембрану изменяется сопротивление тензомоста, что приводит к появлению выходного сигнала. Обработка сигнала осуществляется с помощью интегральной микросхемы специального назначения ASIC и схемы преобразования напряжение/ток. ASIC представляет собой специальную программируемую прецизионную КМОП ИС с хранением данных в СППЗУ и аналоговым путем прохождения сигнала, пригодным для расширенного диапазона рабочих температур.

1.4.4 Чувствительный элемент - унифицированный узел и может быть применен в любой конструкции датчика, независимо от конструктивного исполнения, вида измеряемого давления и диапазона измерений.

1.4.5 Конструкции датчиков абсолютного и избыточного давления идентичны и отличаются друг от друга наличием дренажного отверстия внутри разъема (исполнение с электрическим разъемом) или воздухозаборной трубки (исполнение с электрическим кабелем) для подачи атмосферного давления в датчиках избыточного давления.

1.4.6 Градуирование датчиков выполняется на заводе-изготовителе электронным методом с занесением параметров в СППЗУ интегральной микросхемы, что позволяет эксплуатировать их без дополнительного градуирования в течении всего срока службы.

1.4.7 Возможность применения различных механических и электрических элементов и подключений позволяет обеспечить широкий спектр конструкций преобразователя.

1.5 Средства обеспечения взрывозащиты

Взрывозащищенность датчиков ADZ-SMX обеспечивается следующими средствами.

1.5.1 Максимальный ток и напряжение выходной искробезопасной цепи ограничены до значений, соответствующих требованиям ГОСТ Р 51330.10 для искробезопасных цепей подгруппы IIC;

1.5.2 Питание электрических цепей датчиков выполнено от преобразователя напряжения AC/DC, обеспечивающего гальваническую развязку от цепи 220 В в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.10, выходная цепь AC/DC защищена плавким предохранителем.

1.5.3 Электрическая нагрузка искрозащитных элементов не превышает 2/3 их номинальных значений в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.10;

1.5.4 Искрозащитные элементы (ограничительные резисторы и супрессор) залиты эпоксидным компаундом и представляет неразборную конструкцию;

1.5.5 Степень защиты оболочки корпуса IP65 обеспечивает защиту электрических цепей от внешних воздействий;

1.5.6 Коммутационные реле залиты компаундом, прочность изоляции между контактами реле и катушкой выдерживает испытательное напряжение 1500 В;

1.5.7 Пути утечки и электрические зазоры искробезопасной цепи выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.10.

1.6 Маркировка

1.6.1. На заводском знаке датчика, укрепленном на корпусе, указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- обозначение датчика;
- заводской номер по системе нумерации предприятия-изготовителя.

1.6.2. Маркировка датчиков должна быть выполнена ясно, четко, разборчиво и должна быть устойчивой в течении всего срока службы.

1.6.3. Обозначение датчика:

ADZ-S₁MX-XX,X-X, XXXX (XXX) SN:XXXXXXXX, XXXX, XXXX, XXXX, X+X X-

где 1 – фирменный знак;

2 – код исполнения и материал чувствительного элемента:

SML – стандартное исполнение для датчиков избыточного давления, хромоникелевая сталь,

SiML – стандартное исполнение для датчиков абсолютного давления, хромоникелевая сталь,

SMX – взрывозащищенное исполнение, хромоникелевая сталь;

3 – выходной сигнал (в зависимости от модификации):

10,0 – постоянного тока, мА,

20,0...30,0 – постоянного напряжения, В,

4 – код фирмы, изготовителя электронной части;

5 – диапазон (верхний предел измерений) давления;

6 – вид измеряемого давления:

abs – абсолютное,

rel или g – избыточное,

dif – разность давлений;

7 – серийный номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;

8 – размер присоединительного штуцера:

M – метрическая резьба,

G – дюймовая резьба;

9 – диапазон выходного сигнала;

10 – напряжение питания;

11 – обозначение выходных контактов.

1.6.4 Пример записи обозначения датчика класса точности 0,5 с верхним пределом измерений 1 кгс/см², выходным сигналом постоянного напряжения 0,5...4,5 В, стабилизированным питанием 5 В, присоединительным штуцером М12х1-6е L=24 мм, электрическим разъемом MIL C26482 при его заказе:

Датчик избыточного давления кл. т. 0,5 ADZ-SML-31.0-I 1 кгс/см² (rel), М12х1-6е L=24 мм, 0,5...4,5 В, 5±0,5 В, разъем MIL C26482 (вилка) с ответной частью (розетка).

1.6.5 На корпусе датчиков взрывозащищенного исполнения ADZ-SMX кроме стандартной маркировки указывается маркировка взрывозащиты по ГОСТ Р 51330.0 ExiaIICT4,

где: Ex – знак, указывающий, что датчик соответствует ГОСТ Р 51330.0;

ia – вид взрывозащиты «искробезопасная цепь»;

IIС – подгруппа электрооборудования по ГОСТ Р 51330.0;

T4 – температурный класс электрооборудования по ГОСТ Р 51330.0, а также табличка с указанием электрических параметров цепи по ГОСТ Р 51330.10 и промаркированными контактами разъема в соответствии с их функциональным назначением.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Требования безопасности

2.1.1 Замену, монтаж и демонтаж датчиков осуществлять при отсутствии давления в магистралях.

2.1.2 Все работы по замене, монтажу и демонтажу датчиков осуществлять только при отключенном электрическом питании.

2.1.3 Не допускается эксплуатация датчиков в системах, рабочее давление которых превышает верхние пределы измерений, а также в средах, агрессивных по отношению к материалам, контактирующих с измеряемой средой.

2.1.4 Датчики взрывозащищенного исполнения ADZ-SMX должны применяться в комплекте с источником питания и регистрирующей аппаратурой, имеющей искробезопасную электрическую цепь, свидетельство или заключение о взрывозащищенности.

2.1.5 При эксплуатации датчиков взрывозащищенного исполнения ADZ-SMX необходимо принимать меры по их защите от превышения температуры окружающей среды выше допустимого значения для соответствующих категорий IIА, IIВ и IIС групп T1...T4 по ГОСТ Р 51330.11.

2.1.6. Допускается протирать датчики взрывозащищенного исполнения ADZ-SMX только влажной тканью с целью исключения разрядов статического электричества.

2.2. Условия применения датчиков взрывозащищенного исполнения

2.2.1 Датчики ADZ-SMX должны применяться в соответствии с присвоенной маркировкой взрывозащиты, требованиями ГОСТ Р 51330.13, действующих «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ гл. 7.3), Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП гл. 3.4), других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах, и настоящим руководством по эксплуатации.

2.2.2 Возможные взрывоопасные зоны и условия применения датчиков ADZ-SMX, категории и группы взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 51330.9, ГОСТ Р 51330.11 и «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ гл. 7.3).

2.2.3 Датчик ADZ-SMX должен присоединяться к искробезопасному шлейфу пожарной сигнализации.

2.2.4 В комплект технической документации датчиков взрывозащищенного исполнения ADZ-SMX должна быть включена копия настоящего Сертификата соответствия.

2.2.5 Внесение в конструкцию датчика ADZ-SMX изменений, касающихся средств взрывозащиты, должно быть согласовано с аккредитованной испытательной организацией.

2.3 Подготовка к работе и монтаж

2.3.1. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре датчиков следует обратить внимание на отсутствие механических повреждений и следов коррозии, а также «засора» дренажного отверстия (воздухозаборной трубки) датчиков избыточного давления.

2.3.2. Указания по установке и монтажу.

- установка датчиков на изделия – присоединительным штуцером вниз;
- пространственное расположение датчиков должно обеспечивать положительный угол наклона датчика к плоскости установки;

При установке и эксплуатации датчиков избыточного давления следует принять меры к устранению возможности «закупоривания» дренажного отверстия (воздухозаборной трубки).

Весь электрический монтаж должен отвечать местным правилам и проводиться подготовленным персоналом.

При использовании в сложных условиях применять экранированный кабель. В случае удлинения кабеля датчика, необходимо соединить экран кабеля с заземлением.

После монтажа проверяют герметичность соединения датчика с магистралью при максимальном рабочем давлении, а также работоспособность датчика следующим образом:

- при подаче напряжения питания при отсутствии давления выходной сигнал датчика должен соответствовать нижнему значению;
- при подаче давления от нуля до верхнего предела должно наблюдаться изменение выходного сигнала от нижнего до верхнего значения.
- величина избыточного давления рабочей среды, применяемого для проверки герметичности, а также при проведении других технологических работ, не должна превышать 2-х кратного значения верхнего предела измерений датчика, указанного в паспорте.

2.3.3. Подключение датчиков.

Схемы подключения датчиков к электрической измерительной цепи должны соответствовать показанным на рис. 1 – 4 .

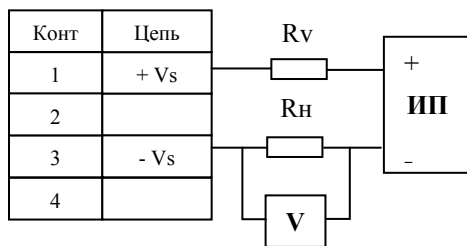


Рис.1. Схема подключения двухпроводного токового датчика при измерении напряжения на измерительном резисторе
 $R_v + R_n = (V_s - 10 \text{ В}) / 20 \text{ мА}$

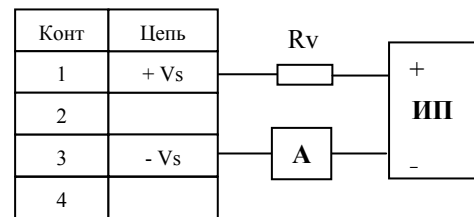


Рис.2. Схема подключения двухпроводного токового датчика при измерении силы тока на минусовой точке питания
 $R_v + R_A = (V_s - 10 \text{ В}) / 20 \text{ мА}$

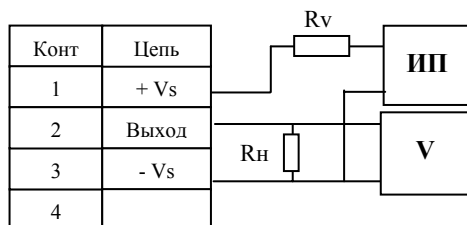


Рис.3. Схема подключения трехпроводного токового датчика при измерении напряжения на измерительном резисторе
 $R_v = (V_s - 10 \text{ В}) / 20 \text{ мА}; R_n \geq 100 \text{ Ом}$

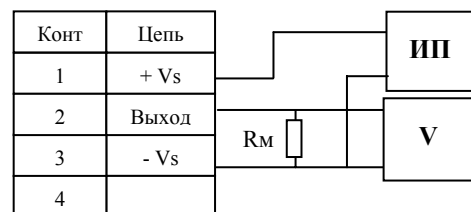


Рис.4. Схема подключения датчика с выходным напряжением при измерении напряжения на нагрузочном резисторе
 $R_m \geq 2 \text{ кОм}$

ИП – источник питания; **А, V** – регистраторы; **R_n, R_a** – измерительные резисторы; **R_m** – нагрузочный резистор.

Схема подключения датчиков может быть изменена, в том числе и в соответствии с требованиями Заказчика. Конкретная схема подключения для конкретного типа датчиков указывается в паспорте на датчик.

2.3.4. Перечень возможных неисправностей и методы их устранения.

Возможные неисправности и методы их устранения приведены в таблице 2.

Таблица 2

Неисправность	Причина	Метод устранения
Выходной сигнал отсутствует	Обрыв в линиях цепи питания или цепи нагрузки	Найти и устранить обрыв
	Короткое замыкание в линиях цепи питания или цепи нагрузки	Найти и устранить короткое замыкание
Выходной сигнал не меняется	Засорилась магистраль подвода давления или приемная камера датчика	Найти и устранить засор
Выходной сигнал не стабилен	Нарушена герметичность магистрали подвода давления	Найти и устранить негерметичность
	Окислены контакты электрического соединения	Отключить питание и зачистить контакты

2.3.5 Датчики являются невосстанавливаемыми и неремонтопригодными изделиями и при выходе из строя подлежат замене.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1. Общие указания.

3.1.1. Датчики не требуют технического обслуживания в течении всего срока эксплуатации.

3.1.2. Датчики градуируются на заводе-изготовителе. Корректировка выходных параметров потребителем производиться не может.

3.1.3. При эксплуатации датчиков проводят планово-предупредительные осмотры, во время которых проверяют:

- надежность подключения и отсутствия повреждения электрических кабелей и разъемов;
- герметичность подключения датчиков к магистрали давления;
- отсутствие вмятин и видимых механических повреждений корпуса датчика.

Осмотр и устранение выявленных недостатков следует проводить при отключенном электропитании и давлении.

4. ПОВЕРКА.

4.1. Общие сведения

4.1.1. Настоящий раздел устанавливает методы и средства первичной, периодической и внеочередной поверок датчиков давления ADZ-SML(SMX) классов точности 0.1; 0.25; 0.5; 1.0; 1.5, проводимых в соответствии с Правилами по метрологии Госстандарта ПР 50.2.006.94 «ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений».

4.1.2. Периодическая поверка датчиков проводится с межповерочным интервалом 1 раз в 3 года для датчиков, находящихся в эксплуатации, и 1 раз в 5 лет для датчиков, находящихся в длительном хранении.

4.2. Операции поверки

4.2.1. Перед проведением поверки провести внешний осмотр и операцию подготовки датчиков к работе (см. п. 4.7.2 и п. 4.8.1).

4.2.2. Метрологические характеристики датчиков, подлежащие поверке, приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические характеристики датчиков, подлежащие поверке.

Наименование поверяемых метрологических характеристик и параметров	Обозначение	Номер пункта методики	Обязательность поверки параметров		
			Первичная поверка		Периодическая поверка
			при выпуске из производства	после консервации	
1 Определение основной погрешности	%	4.8.3.	Да	Да	Да
2 Определение вариации	%	4.8.4.	Да	Да	Да

4.3. Средства поверки

4.3.1. При проведении поверки используются средства поверки, приведенные в таблице 4.

Вместо указанных в таблице 4 средств поверки допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

4.3.2. Средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь свидетельства о поверке или оттиск поверительного клейма на приборе или в технической документации.

Таблица 4 – Используемые средства поверки

Наименование средства поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	Пределы измерений	Погрешность		
1	2	3	4	5
1 Вольтметр цифровой	$U_{\text{пост}}$ от 0,5 до 100 В	кл. т. 0,02	В7-34	
2 Источник питания постоянного тока	$U_{\text{пост}}$ от 5 до 32 В	$\pm 1,5 \%$	Б5-49	
3 Манометр абсолютного давления грузопоршневой	0,27...400 кПа	кл. т. 0,02; 0,05	МПА-15	
4 Мановакуумметр грузопоршневой	-100...250 кПа	кл. т. 0,02; 0,05	МВП-2,5	
5 Манометры избыточного давления грузопоршневые	0...250 МПа	кл. т. 0,02; 0,05	МП-2,5; МП-6; МП-60; МП-600; МП-2500	
6 Манометры образцовые деформационные	0...16 МПа	кл. т. 0,15; 0,25	МО	
7 Вакуумметры образцовые деформационные	-100...0 кПа	кл. т. 0,15; 0,25	ВО	
8 Катушка сопротивления	100 Ом	кл. т. 0,01	Р331	
9 Магазины сопротивлений	0...2 кОм 10...40 кОм	кл. т. 0,05	МСР-60М; Р4002	
10 Термометр	15...25 °С	$\pm 0,1 \text{ } ^\circ\text{С}$		
11 Психрометр	10...100 %	$\pm 3 \%$		
12 Накладной уровень по ГОСТ 5072-79	Цена деления 30"		АЦП	
13 Линейка измерительная по ГОСТ 427-75	Цена деления 1 мм	$\pm 0,5 \text{ мм}$		

4.4. Требования к квалификации поверителей

4.4.1. Поверка должна осуществляться лицами, аттестованными в качестве поверителей в порядке, установленном в ПР 50.2.012-94

4.5. Требования безопасности

4.5.1. При проведении поверки должны быть соблюдены все требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80

4.5.2. Запрещается создавать давление, превышающее верхний предел измерений датчиков и рабочих эталонов давления.

4.5.3. Запрещается снимать поверяемый датчик с устройства для создания давления без сброса давления.

4.5.4. Источником опасности при монтаже и эксплуатации датчиков являются электрический ток и давление измеряемой среды.

4.5.5. По требованиям безопасности приборы относятся к классу защиты 1.

4.5.6. При всех работах со средствами измерений необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

– перед каждым включением необходимо проверить исправность сетевого шнура и заземления;

– устранение дефектов, замена датчиков, присоединение и отсоединение кабелей должно проводиться только при отключенном питании (вилка сетевого шнура должна быть вынута из розетки) и при полном отсутствии избыточного давления.

4.5.7. К работе с приборами допускаются лица, аттестованные для работы с напряжением до 1000 В, прошедшие инструктаж о мерах безопасности при работе с электроизмерительными приборами и изучившие руководство по эксплуатации приборов.

4.6. Условия поверки

4.6.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

– температура окружающего воздуха - $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$;

– относительная влажность воздуха - от 30 до 80 %;

– вибрация, тряска, удары, наклоны и магнитные поля (кроме земного), влияющие на работу датчика, должны быть исключены;

– напряжение питания поверяемого датчика должно соответствовать требованиям, установленным в технической документации фирмы-производителя.

4.6.2. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

– датчик должен быть выдержан при температуре, указанной в п. 4.6.1, не менее 3 часов;

– датчик должен быть установлен в рабочее положение с соблюдением указаний в технической документации. Уровень измерений давления датчиком должен находиться в одной горизонтальной плоскости с уровнем измерений давления рабочим эталоном давления с допускаемой погрешностью ± 2 мм.

При отсутствии технической возможности выполнения измерений давления рабочим эталоном и поверяемыми датчиками в одной горизонтальной плоскости, в показания поверяемого СИ вводят поправочный коэффициент, рассчитываемый по формуле:

$$K = 1 + \rho_{ж} g_m H / P, \quad (1)$$

где: P - давление, измеряемое эталонным прибором, Па;

$\rho_{ж}$ - плотность рабочей жидкости, кг/м^3 ;

g_m - значение местного ускорения свободного падения, м/с^2 ;

H - разность высот между уровнями измерений эталонным и поверяемым приборами, м.

– система, состоящая из соединительных линий, средств измерений и вспомогательного оборудования для задания и передачи измеряемого параметра должна быть проверена на герметичность.

4.6.3. Проверка герметичности системы проводится при значениях давления, равных верхнему пределу измерений поверяемого прибора.

Систему считают герметичной, если после 3-х минутной выдержки под давлением, в течении последующих 2-х минут в ней не наблюдают падения давления.

Допускается изменение давления, обусловленное изменением температуры окружающего воздуха и изменением температуры измеряемой среды, которое не должно превышать значений, указанных в таблице 5. Суммарное время выдержки под давлением может быть увеличено до 15 минут, а изменение давления за последние 5 минут не должно превышать значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5 – Допускаемые изменения параметров

Верхний предел измерений, МПа	Допускаемое изменение температуры в процессе поверки, °С	Допускаемое изменение давления при проверке на герметичность, % от верхнего предела измерений	
		пневматическим давлением	гидравлическим давлением
от 0,1 до 0,6	± 1	0,6	–
от 0,6 до 10		–	10
от 10 и более		–	5

Примечание. При меньшем изменении температуры допускаемое изменение давления пропорционально уменьшается.

Если система предназначена для поверки прибора с разными значениями верхних пределов измерений, проверку герметичности рекомендуется проводить при давлении, соответствующем наибольшему из этих значений.

4.7. Подготовка к поверке

4.7.1. Поверитель должен изучить техническую документацию фирмы-изготовителя поверяемых датчиков и используемых средств поверки.

4.7.2. Перед проведением операций поверки необходимо:

- произвести внешний осмотр датчика, убедиться в отсутствии механических повреждений и неисправностей, следов коррозии и сорванных ниток на резьбе присоединительного штуцера;

- проверить целостность и надежность крепления электрического разъема или кабеля;

- убедиться в отсутствии «засора» дренажного отверстия (при подключении через разъем) или воздухопроводной трубки (при подключении через кабель) у датчика избыточного давления;

- проверить комплектность средств поверки, заземлить необходимые рабочие эталоны, средства измерений и заблаговременно включить их питание перед очередной операцией поверки (в соответствии с временем установления рабочего режима, указанным в технической документации);

- подключить поверяемый датчик к электрической измерительной цепи в соответствии с требованиями технической документации фирмы-изготовителя по одной из схем п.2.3.3.

4.8. Проведение поверки

4.8.1. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие датчика следующим требованиям:

- наличие свидетельства о предыдущей поверке;

- отсутствие следов коррозии и механических повреждений на корпусе прибора.

4.8.2. Опробование.

При опробовании должна быть проверена работоспособность датчика.

4.8.2.1. Подключить поверяемый датчик к электрической измерительной цепи в соответствии с требованиями технической документации фирмы-изготовителя.

4.8.2.2. Подать напряжение питания на прибор и прогреть в течение 15 минут без подачи давления.

4.8.2.3. С помощью задатчика подать на датчик давление от нуля до верхнего предела измерений и обратно. При этом на измерительном приборе должно наблюдаться изменение выходного сигнала от нижнего до верхнего значений в вольтах или миллиамперах (в зависимости от модификации датчика).

4.8.2.4. Проверку герметичности поверяемых датчиков проводить по аналогии с проверкой герметичности системы (п. 4.6.3) со следующими особенностями:

- изменение давления определять по изменению показаний эталонного прибора;
- в случае обнаружения негерметичности проверять отдельно систему рабочего эталона давления и поверяемого прибора.

4.8.3 Определение основной погрешности.

4.8.3.1 При выборе средств измерений для определения основной погрешности датчиков должны быть соблюдены следующие условия:

$$\left(\frac{|\varepsilon_P|}{P} + \frac{|\varepsilon_U|}{U} + \frac{|\varepsilon_R|}{R} \right) \cdot 100\% \leq \frac{1}{2} \gamma_\delta \% \quad , \quad (2)$$

где γ_δ - предел допускаемой погрешности поверяемого датчика, %

ε_P - предел допускаемой абсолютной погрешности рабочего эталона (задатчика) давления, кгс/см² (МПа);

P - верхний предел измерений задатчика давления, кгс/см² (МПа);

ε_U - предел допускаемой абсолютной погрешности измерительного прибора, (B для вольтметра или mA для амперметра);

U - диапазон значений выходного сигнала, (B , если в качестве измерительного прибора используется вольтметр или mA , – если используется амперметр);

ε_R - предел допускаемой абсолютной погрешности катушки сопротивления, Ом, в случае измерений выходного сигнала на измерительном сопротивлении;

R - значение измерительного сопротивления, Ом.

4.8.3.2. Основная погрешность датчиков определяется по результатам измерений давления в шести равномерно распределенных точках, включая нуль и верхний предел измерений, методом непосредственного сличения показаний датчика с показаниями рабочего эталона давления.

Примечание. Для датчиков абсолютного давления с верхними пределами измерений выше 4 кгс/см² (400 кПа) допускается использовать результаты измерений избыточного давления и атмосферного давления на момент поверки. При этом эталонное абсолютное давление определяется по формуле:

$$P_{абс}^э = P_{изб}^э + P_{атм}^э \quad , \quad (3)$$

где $P_{абс}^э$ – эталонное абсолютное давление, кгс/см² (кПа);

$P_{изб}^э$ – избыточное давление, измеренное рабочим эталоном (задатчиком) избыточного давления, кгс/см² (кПа);

$P_{атм}^э$ – атмосферное давление на момент поверки, измеренное рабочим эталоном (задатчиком) абсолютного давления, кгс/см² (кПа).

Выполняется один цикл измерений. При этом давление необходимо повысить от нуля до верхнего предела измерений (прямой ход) и понизить от верхнего предела до нуля (обратный ход) с выдержкой времени на каждой поверяемой точке в течении 1 минуты и считывани-

ем показаний прибора. Результаты измерений занести в протокол, форма которого приведена в приложении Б.

4.8.3.3. Основная погрешность датчика в каждой точке γ_{ϵ}^m определяется по формуле:

$$\gamma_{\epsilon}^m = \left(\frac{U_n - U_p}{U_{\max}} \right) \cdot 100\% \quad (4)$$

где: U_n - показание измерительного прибора, (B , если в качестве измерительного прибора используется вольтметр или mA , – если используется амперметр)

U_p - расчетное значение выходного сигнала, (B для датчиков с выходным сигналом по напряжению, mA – с токовым выходным сигналом), определяемое по формуле:

$$U_p = U_0 + \frac{P_i}{(P_{\max} - P_{\min})} \cdot (U_{\max} - U_0), \quad (5)$$

где: U_0 - нижнее значение выходного сигнала, (B для датчика с выходным сигналом по напряжению, mA – с токовым выходным сигналом);

P_i - показание датчика в данной измеряемой точке, кгс/см² (МПа);

P_{\max} - верхний предел измерений датчика, кгс/см² (МПа);

P_{\min} - нижний предел измерений датчика, кгс/см² (МПа);

U_{\max} - верхнее значение выходного сигнала датчика, (B для датчика с выходным сигналом по напряжению, mA – с токовым выходным сигналом);

γ_{ϵ}^m - основная погрешность датчика в данной точке, %.

4.8.3.4. Полученные для каждой точки значения γ_{ϵ}^m занести в протокол (Приложение Б).

4.8.3.5. Наибольшее значение погрешности γ_{ϵ}^m для всех точек не должно превышать предел допускаемой основной погрешности поверяемого датчика.

4.8.4. Определение вариации выходного сигнала.

4.8.4.1. Вариацию выходного сигнала датчика H определяют как наибольшую по модулю разность между погрешностями датчика, соответствующими одному и тому же значению измеряемой величины, при прямом и обратном ходе, за исключением нижнего и верхнего предела измерений, по формуле:

$$H = \max \left(\gamma_{nx} - \gamma_{ox} \right), \quad (6)$$

где: H - вариация датчика, %;

γ_{nx} - погрешность датчика в данной точке при прямом ходе, %;

γ_{ox} - погрешность датчика в данной точке при обратном ходе, %.

4.8.4.2. Полученное значение H не должно превышать предела допускаемой погрешности поверяемого датчика.

4.9. Оформление результатов поверки

4.9.1. Результаты поверки занести в протокол, форма которого приведена в приложении Б.

4.9.2. Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке установленной формы.

4.9.3. В случае отрицательных результатов поверки, применение датчика запрещается, на него выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин.

5. Транспортирование и хранение.

5.1. Датчики транспортируются в упаковках завода-изготовителя всеми видами транспорта при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков.

5.2. Климатические условия транспортирования не должны выходить за следующие пределы:

- температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 150°C;
- относительной влажности окружающего воздуха 95% при температуре 35°C.

5.3. Условия хранения датчиков, обеспечивающие установленную для датчиков сохранность, должны быть:

- температура окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40°C;
- относительная влажность до 80% при температуре плюс 25 °C.

6. Гарантии изготовителя.

6.1. Предприятие-изготовитель гарантирует работу датчиков при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения, транспортирования и монтажа.

6.2. Средний срок службы датчиков не менее 12 лет. Средний ресурс – не менее 100000 часов при соблюдении правил эксплуатации.

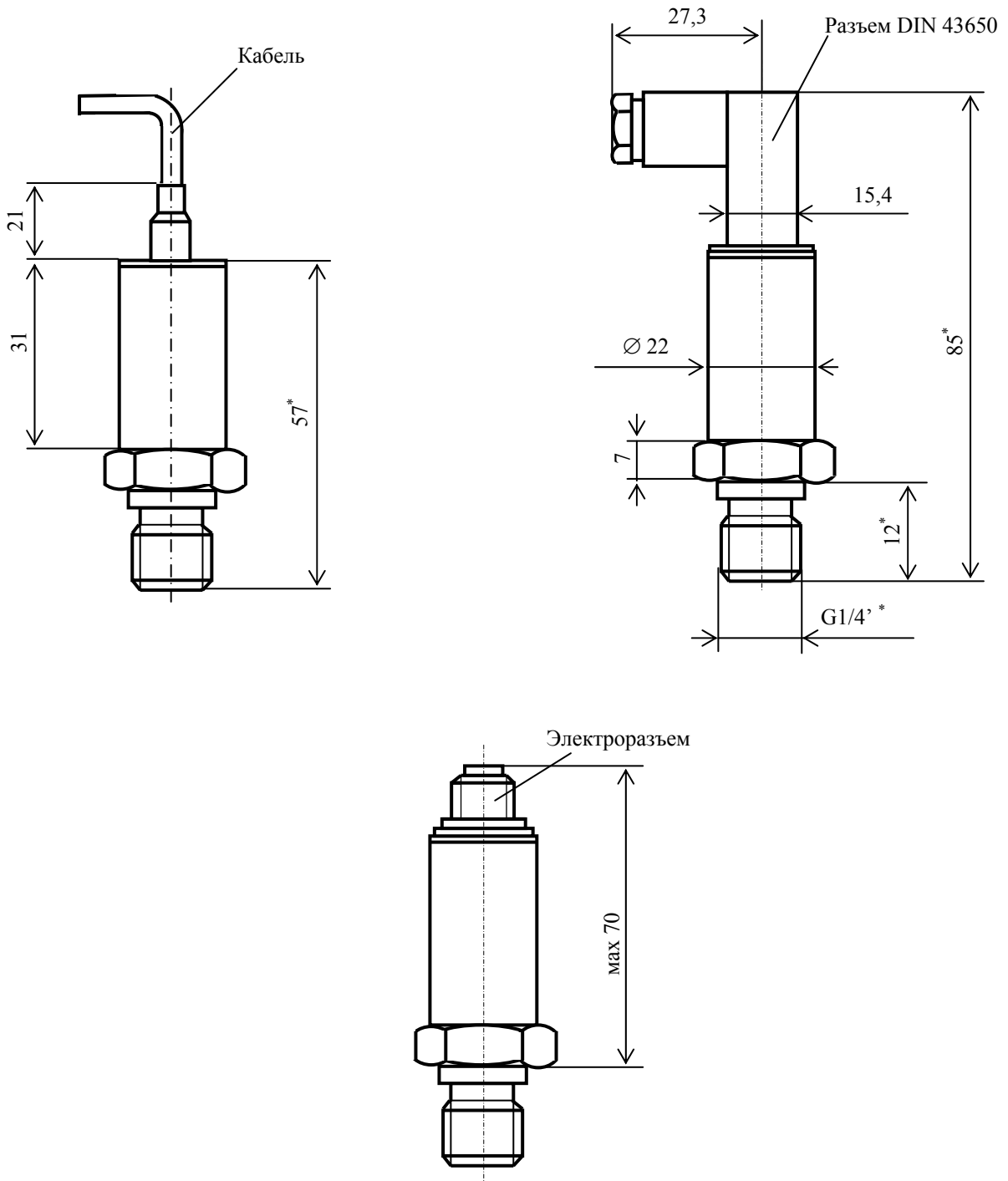
Гарантийный срок эксплуатации – 2 года со дня ввода в эксплуатацию. Гарантийный срок хранения – 18 мес. с момента изготовления.

6.3. В случае отказа датчика в период гарантийных обязательств потребитель должен выслать в адрес предприятия-изготовителя письменное извещение со следующими данными:

- обозначение датчика, заводской номер;
- дата выпуска и дата ввода в эксплуатацию;
- характер дефекта или неисправности.

Адрес предприятия-изготовителя:
Bergener Ring 43, 01458 Ottendorf-Okrilla, Deutschland,
ADZ Nagano GmbH.

Типовые габаритные и присоединительные размеры датчиков



ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

ПРОТОКОЛ № _____
поверки датчиков давления класса точности _____ № _____

Типа ADZ-SLM с верхним пределом измерений _____ МПа (кгс/см²),
 принадлежащего _____

Проверка проводилась по _____
 (наименование прибора)

Результаты поверки

Температура окружающей среды _____ °С

№ точки	P _{нПХ}	P _{нОХ}	P _у	P _{max}	γ _в	γ _{нПХ}	γ _{нОХ}	γ _г	γ _{гmax}	U _н	U _р	U _{max}	γ ^m _в
1													
2													
3													
4													
5													

Заключение _____

Поверитель _____

«__» _____ 200__ г.