

ОКП 42 1281



**ДАТЧИКИ ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ**  
**СИГНАЛ-И-ДИ серии 3100**

Руководство по эксплуатации

ЦТКА.406222.001-01 РЭ



Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на датчики избыточного давления Сигнал-И-ДИ серии 3100 (в дальнейшем – датчики) Государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации, предназначенные для работы в системах автоматического контроля, управления и регулирования технологических процессов, обеспечения непрерывного преобразования значения измеряемого параметра – давления избыточного в унифицированный токовый сигнал дистанционной передачи.

Надежность работы датчиков и срок службы во многом зависят от правильной эксплуатации, поэтому перед их монтажом и пуском необходимо внимательно ознакомиться с настоящим руководством.

В связи с постоянной работой по совершенствованию датчиков в конструкцию могут быть внесены изменения, не отраженные в настоящем издании.

## **1 Описание и работа**

### **1.1 Назначение**

1.1.1 Датчики предназначены для работы с вторичной регулирующей и показывающей аппаратурой, регуляторами и другими устройствами автоматизации, машинами централизованного контроля и системами управления, работающими от стандартного входного сигнала  $4 \div 20$  мА.

1.1.2 Датчики применяются в автоматизированных системах сбора данных и управления энергоблоков тепловых электростанций и других производственных объектов.

1.1.3 Датчики работают по двухпроводной схеме включения нагрузки с выходными сигналами  $4 \div 20$  мА и могут комплектоваться выносным пультом индикации (далее – ВПИ).

### **1.2 Исполнения датчиков**

1.2.1 Степень защиты датчиков от воздействия пыли и воды - IP54 по ГОСТ 14254-96.

1.2.2 По устойчивости к механическим воздействиям (виброустойчивости и вибропрочности) датчики соответствуют группе исполнения N3 по ГОСТ 12997-84.

1.2.3 По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха датчики соответствуют:

- климатическому исполнению УХЛ\*, категории размещения 3.1 по ГОСТ 15150-69, группы исполнения С3 по ГОСТ 12997-84, но для работы при температуре от минус 5 до плюс 60 °С и относительной влажности 95 % при 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги;

- климатическому исполнению У\*, категории размещения 2 по ГОСТ 15150-69, группы исполнения С4 по ГОСТ 12997-84, но для работы при температуре от минус 40 до плюс 50 °С и значениях относительной влажности 95 % при 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги;

- климатическому исполнению Т\*, категории размещения 3 по ГОСТ 15150-69, но для работы при температуре от минус 10 до плюс 55 °С (для поставки в районы с тропическим климатом).

1.2.4 По наличию информационной связи датчики предназначены для информационной связи с другими изделиями.

1.2.5 По виду энергии носителя сигналов в канале связи датчики являются комбинированными изделиями.

1.2.6 По метрологическим свойствам датчики относятся к изделиям, являющимися средствами измерений.

1.2.7 По устойчивости и прочности к воздействию атмосферного давления датчики соответствуют группе исполнения Р1 по ГОСТ 12997-84.

1.2.8 По электромагнитной совместимости (в дальнейшем – ЭМС), в части помехоустойчивости и помехоэмиссии, датчики соответствуют требованиям ГОСТ Р 51522-99 и относятся к оборудованию класса Б.

1.2.9 В зависимости от возможности перенастройки диапазона измерения датчики являются многопредельными, перенастраиваемыми с коэффициентом перенастройки  $K_{\Pi}=10$  (для верхнего предела измерений моделей).

1.2.10 Питание датчиков осуществляется от источника питания постоян-

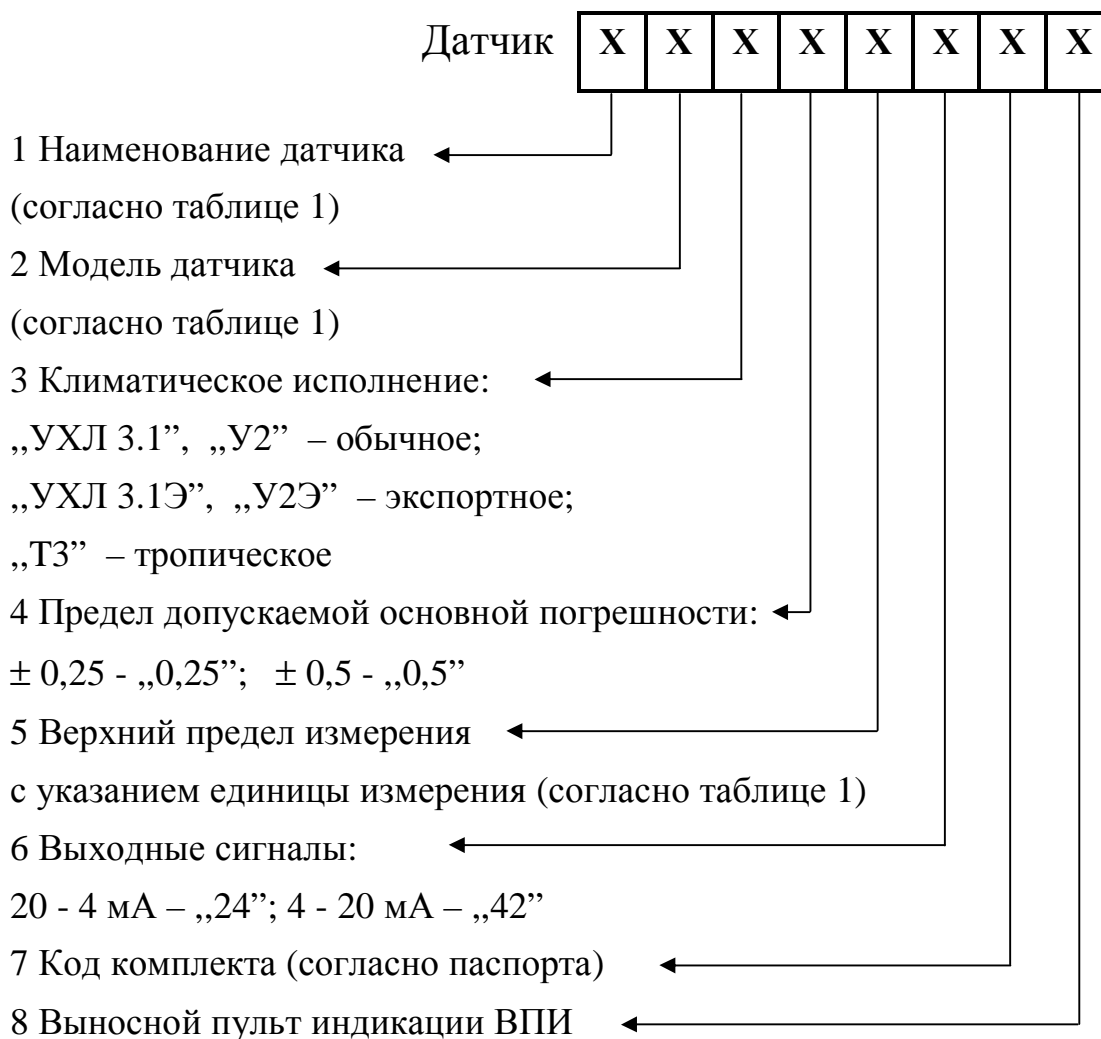
ного тока 12 ... 42 В (например, БП-36).

1.2.11 Масса датчика 230 г.

1.2.12 Датчики работоспособны, без применения монтажных соединительных трубок, которые предусмотрены правилами монтажа при измерении давления нагретых до высокой температуры рабочих сред, при температуре измеряемой среды до 60°C.

1.2.13 При установке датчиков в месте измерения давления через охладитель рабочей жидкости, который входит в монтажный комплект, допустима температура измеряемой среды до 150 °С.

### СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ ДАТЧИКОВ



### 1.3 Основные технические данные и характеристики

1.3.1 Наименование датчиков, модель, верхние пределы измерений, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование датчика	Модель	Обозначение по конструкторскому документу	Верхний предел измерений, МПа
Датчики избыточного давления Сигнал-И-ДИ	3151	ЦТКА.406233.012	0,4; 0,6 1,0;
	3152		1,6 2,5
	3161		4,0; 6,0
	3162		10,0 16,0
	3171		25; 40
	3172	60;100	

1.3.2 Детали датчиков, контактирующих с измеряемой средой, изготовлены из нержавеющей стали 12Х18Н10Т, а мембрана тензопреобразователя из титанового сплава.

1.3.3 Датчики имеют линейно возрастающую или линейно убывающую характеристику выходного сигнала.

1.3.4 Датчики имеют устройства, позволяющие устанавливать:

- значение выходного сигнала, соответствующее нижнему и верхнему предельному значению измеряемого параметра (корректоры “нуля” и “диапазона”);
- предел измерения;
- время усреднения.

Примечание – Задание времени усреднения производится с помощью выносного пульта индикации ВПИ.

1.3.5 Пределы допускаемой основной погрешности  $\gamma$ , выраженные в процентах от верхнего предела измерений, равны  $\pm 0,25$ ;  $\pm 0,5$ .

Основная погрешность датчиков с нижним пределом измерения, равным нулю, выраженная в процентах от диапазона измерения или от верхнего преде-

ла измерения, численно равна основной погрешности, выраженной в процентах от диапазона изменения выходного сигнала.

1.3.6 Вариация выходного сигнала не превышает  $\gamma$  /.

1.3.7 Предельные значения выходного сигнала датчиков - 4 мА, 20 мА;

1.3.8 Пульсация выходного сигнала с частотой свыше 5 до  $10^6$  Гц не превышает 0,25 %.

1.3.9 Зависимость между выходным сигналом и измеряемым параметром определяется формулами (1), (2).

Для линейно возрастающей характеристики датчиков:

$$J_p = J_o + (P/P_{\max}) \cdot (J_{\max} - J_o), \quad (1)$$

где  $J_p$  – расчетное значение выходного сигнала, соответствующее измеряемому параметру  $P$ , мА;

$J_o$ ,  $J_{\max}$  – соответственно наименьшее и наибольшее значения выходного сигнала, мА;

$P$  – значение измеряемого параметра;

$P_{\max}$  – верхний предел измерений избыточного давления.

Для линейно убывающей характеристики датчиков:

$$J_p = J_o + (1 - P/P_{\max}) \cdot (J_{\max} - J_o), \quad (2)$$

Единицы измерения  $P$  и  $P_{\max}$  в формулах (1) и (2) одни и те же.

Значения выходного сигнала, соответствующие нижнему пределу измерений: для возрастающей характеристики 4 мА; для убывающей характеристики 20 мА.

1.3.10 Электрическое питание датчиков осуществляется от источника питания постоянного тока напряжением 12... 42 В с допусаемым отклонением  $\pm 2$  %.

1.3.11 Нагрузочное сопротивление, не более:

500 Ом – для выходных сигналов 4 ÷ 20 мА;

1.3.12 Потребляемая мощность не более 1,0 ВА.

1.3.13 Датчики предназначены для работы при барометрическом давлении от 84,0 до 106,7 кПа.

1.3.14 Датчики исполнения УХЛ и У устойчивы к воздействию относительной влажности окружающего воздуха 95 % при температуре 35°C и более низких температурах, без конденсации влаги.

Датчики исполнения Т устойчивы к воздействию относительной влажности окружающего воздуха 98 % при температуре 35°C и более низких температурах без конденсации влаги.

1.3.15 Датчики устойчивы к воздействию инея и росы.

1.3.16 Дополнительная погрешность датчиков  $\gamma_{Тп}$ , вызванная изменением температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур, выраженная в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, на каждые 10 °С не превышает значений:

$\pm 0,15$  – для датчиков с  $\gamma = \pm 0,25$  %;

$\pm 0,4$  – для датчиков с  $\gamma = \pm 0,5$  %.

При перенастройке датчиков на меньшие значения входных сигналов дополнительная температурная погрешность определяется по формуле

$$|\gamma_{Тп}| = (0,7 + 0,3K_{п}) |\gamma_{Т1}|, \quad (3)$$

где  $K_{п}$  – коэффициент перенастройки в диапазоне от 1 до 10.

1.3.17 Время установления выходного сигнала датчиков при скачкообразном изменении измеряемого параметра, составляющем 90 % диапазона измерения, не должно превышать

$$T_y = T_{y0} + T_{yc}, \quad (4)$$

где  $T_{y0}$  – начальное (минимальное) время установления выходного сигнала: 0,2 с при скорости опроса 0,1 с;

$T_{yc}$  – время усреднения выходного сигнала, выбирается с помощью ВПИ произвольно в диапазоне от 0,1 до 64 с, с дискретностью 0,1 с.

1.3.18 Средняя наработка датчика на отказ с учетом технического обслуживания составляет 150000 ч.

1.3.19 Габаритные и присоединительные размеры датчиков приведены на рисунке 1.

Установочные и присоединительные размеры датчиков с установленными монтажными частями приведены на рисунках 2, 3.

1.3.20 Средний срок службы датчиков не менее 12 лет.

#### 1.4 Состав датчиков

Датчики состоят из измерительного блока и электронного устройства. Датчики различных параметров имеют унифицированный электронный блок, размещенный в корпусе.

Измеряемое давление подается в камеру измерительного блока и линейно преобразуется в деформацию чувствительного элемента и изменение электрического сопротивления тензорезисторов тензопреобразователя, размещенного в измерительном блоке.

Электронное устройство датчиков преобразует это изменение сопротивления в токовый выходной сигнал.

Чувствительным элементом тензопреобразователя является пластина из монокристаллического сапфира с кремниевыми пленочными тензорезисторами (структура КНС), прочно соединенная с металлической мембраной тензопреобразователя.

#### 1.5 Устройство и работа датчиков

1.5.1 Схема устройства датчиков серии 3100 представлена на рисунке 4.

Мембранный тензопреобразователь 3 размещен внутри корпуса 5. Измеряемое давление подается в камеру 4 и воздействует на мембрану тензопреобразователя, вызывая ее прогиб и изменение сопротивления тензорезисторов. Полость 2 датчиков сообщена с окружающей атмосферой. Электрический сигнал тензопреобразователя передается от измерительного блока в электронное устройство 1.

1.5.2 Электронный преобразователь (рисунок 5) смонтирован на печатной плате, размещенной в корпусе и закрыт крышкой, уплотненной резиновыми прокладками.

Корпус преобразователя имеет штепсельную вилку типа DIN43650С для подсоединения кабельной розетки с контактом заземления корпуса.



Корректоры 1 и 2 (рисунок 5) служат для настройки "диапазона" и "нуля" выходного сигнала соответственно. Доступ к корректорам осуществляется путем снятия верхней крышки.

Блок-схема электронного преобразователя приведена на рисунке 6.

Аналоговый электрический сигнал от тензопреобразователя (ТП) поступает из измерительного блока на входы аналого-цифрового преобразователя (АЦП), где, преобразуясь в цифровой код, передается к центральному процессору (ЦП). ЦП по определенному алгоритму отслеживает коды, соответствующие давлению и температуре в данном режиме работы и, обрабатывая результат, выдает данные на цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП). ЦАП, преобразуя данные, полученные от ЦП и токового ключа ТК (по температуре), формирует выходной аналоговый сигнал датчика.

## 1.6 Назначение и конструкция ВПИ

1.6.1 ВПИ представлен на рисунке 7. Пульт предназначен для проведения ручной настройки параметров датчиков давления. Пульт не является средством измерения. Пульт собран в стандартном корпусе G 968B(O), габаритные размеры не более 180×100×40 мм.

1.6.2 ВПИ подключается к датчикам давления, установленным на объекте, через последовательный интерфейс UART(RS-232) (интерфейс UART встроен в датчик), обрабатывает принятую от микропроцессорных датчиков информацию и осуществляет управление.

### 1.6.3 Функции пульта:

- индикация текущего давления в единицах измерения, мА, процентах от конечного значения шкалы;
- индикация верхнего и нижнего пределов сенсора;
- индикация установленных границ диапазона;
- установка нижнего и верхнего пределов измерений и выходного тока у датчиков давления;
- выбор единиц измерения (всего 15);

- установка зависимости выходного сигнала датчика от измеряемой величины (линейная прямая, линейная обратная, корнеизвлекающая);
- установка вида отображаемой величины (давление / ток / % полной шкалы);
- установка пределов измерения и времени демпфирования.

1.6.4 В верхней части расположены: выключатель питания, разъем для подключения датчика и разъем для подключения внешнего источника питания. Выключатель питания используется для включения или выключения питания пульта. Перед включением необходимо убедиться в правильности подключения пульта к датчику. При каждом включении пульта автоматически происходит поиск датчика. При наличии соединения выводится сообщение о давлении с указанием единиц измерения. Если датчик не обнаружен, появится сообщение об ошибке соединения.

1.6.5 На передней панели расположены индикатор (2 строки по 16 символов), светодиод индикации питания и клавиатура 16 кнопок. Набор команд и управление режимами осуществляется с клавиатуры. Информация о режимах работы пульта, параметрах микропроцессорного датчика отображается на жидкокристаллическом индикаторе.

1.6.6 Питание осуществляется от одного из двух источников питания: батареи “Крона”(заменяемая щелочная батарея), либо от внешнего источника напряжением 8–15 В (в случае отказа работы батареи). Пульт обеспечивает работу не менее 8 часов без замены щелочной батареи. Пульт поставляется без внешнего блока питания. Для работы с пультом может быть применен блок питания тип "Нейва-093" (9...12 В, 0,15 А). При использовании блока питания необходимо установить на выходе блока соответствующую полярность и величину выходного напряжения. Подсоединение внешнего блока питания к пульту производится только после установки полярности и величины выходного напряжения.

**Внимание! Не подключать внешний блок питания при установленных в батарейный отсек заменяемых щелочных батареях.**

**ВПИ не должен подвергаться воздействию ударов, агрессивных сред,**

**влаги, жидкостей, концентрированных паров, резких перепадов температур в рабочем состоянии.**

1.6.7 Потребляемый ток – 10 мА (с подсветкой 20 мА).

1.6.8 Средний срок службы не менее 12 лет.

Подробное описание по работе пульта с датчиком, установке параметров датчика, калибровке находится в руководстве по эксплуатации на ВПИ ЦТКА.408844.010 РЭ.

## **2 Указание мер безопасности**

2.1 Источником опасности при монтаже или эксплуатации датчиков являются электрический ток и измеряемая среда, находящаяся под давлением.

2.2 Безопасность эксплуатации датчиков должна обеспечиваться:

- прочностью и герметичностью измерительных камер;
- изоляцией электрических цепей;
- надежным креплением при монтаже на объекте;
- конструкцией, обеспечивающей защиту обслуживающего персонала от соприкосновения с деталями и узлами, находящимися под напряжением.

2.3 По способу защиты от поражения электрическим током датчики относятся к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.4 Датчик имеет внутреннее заземление на присоединительный штуцер, расположенное под крышкой.

2.5 Все работы по монтажу и демонтажу должны выполняться при отключенном напряжении питания и отсутствии давления в магистралях.

2.6 Датчики должны обслуживаться персоналом, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

2.7 При эксплуатации датчиков необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» для установок напряжением до 1000 В.

2.8 Остальные требования безопасности по ГОСТ 22520-85 пп. 2.14, 2.15, р. 3; ГОСТ 12997-84, р. 3.

### **3 Маркировка и пломбирование**

3.1 К корпусу датчика прикреплена табличка, на которую нанесено:

- товарный знак завода–изготовителя;
- знак утверждения типа;
- знак соответствия по ГОСТ Р 50460-92;
- наименование датчика;
- модель;
- степень защиты от проникновения воды и пыли IP 54;
- климатическое исполнение;
- пределы измерений с указанием единицы измерения;
- параметры питания датчика;
- порядковый номер по системе нумерации завода–изготовителя;
- год выпуска;
- выходной сигнал;
- надпись «Сделано в России» (для поставки на экспорт).

3.2 Крышка электронного преобразователя датчика опломбирована на заводе–изготовителе. Пломбирование после поверки и корректировки выходного сигнала производится предприятием, эксплуатирующим датчик.

### **4 Подготовка к работе**

4.1 Подготовка к установке

4.1.1 После распаковки произвести внешний осмотр датчика и правильности комплектации.

4.2 Монтаж

4.2.1 Перед монтажом датчиков необходимо проверить маркировку и убедиться в целостности корпусов датчиков и штепсельных разъемов.

4.2.2 Датчики могут быть смонтированы в любом положении, удобном для обслуживания. При этом предпочтительным является расположение прово-

да давления снизу, чтобы уменьшить возможность засорения датчика (рисунки 2, 3).

В случае существенных вибраций стен в горизонтальном направлении, расположение датчика по отношению к стене должно быть таким, чтобы горизонтальное направление вибрации было перпендикулярно стене. То же относится к несущим конструкциям, на которых устанавливается датчик. При выборе места установки необходимо учитывать следующее:

- место установки датчиков должно обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа;

- температура, относительная влажность окружающего воздуха, параметры вибрации должны соответствовать условиям эксплуатации, указанным в пп.1.2.2, 1.2.3;

- среда, окружающая датчик, не должна содержать примесей, вызывающих коррозию деталей.

При эксплуатации датчиков в диапазоне минусовых температур необходимо исключить:

- накопление и замерзание конденсата в рабочих камерах и внутри соединительных трубок (при измерении параметров газообразных сред);

- замерзание, кристаллизацию среды или выкристаллизовывание из нее отдельных компонентов (при измерении жидких сред).

4.2.3 Соединительные трубки от места отбора давления к датчику должны быть проложены по кратчайшему расстоянию.

Температура измеряемой среды существенного значения не имеет, поскольку в датчиках в рабочих условиях нет протока среды, она приобретает температуру самого датчика и окружающей его среды. Однако следует не допускать перегрева самого датчика от устройств, в которых протекает среда с температурой выше предельной температуры окружающего воздуха. В этих случаях датчик устанавливают на соединительной линии длиной не менее 0,5 м. Длина является ориентировочной, зависит от температуры среды, диаметра и материала соединительной линии, характера изменений измеряемого параметра и может быть уменьшена.

Соединительные линии должны иметь односторонний уклон (не менее 1:10) от места отбора давления, вверх к датчику, если измеряемая среда – жидкость. Если это невозможно, при измерении давления газа в нижних точках соединительной линии следует устанавливать отстойные сосуды, а при измерении давления жидкости в наивысших точках – газосборники.

Отстойные сосуды рекомендуется устанавливать перед датчиком в других случаях, особенно при длинных соединительных линиях и при расположении датчика ниже места отбора давления.

Для продувки соединительных линий должны предусматриваться самостоятельные устройства.

Перед присоединением к датчику линии должны быть тщательно продуты чистым сжатым воздухом или азотом, для уменьшения возможности загрязнения камер измерительного блока датчика.

При измерении давления нагретой среды, непосредственно в месте измерения без использования соединительных трубок, с температурой от 60 до 150 °С необходимо использовать монтажные комплекты К2, К4 (рисунок 3).

4.2.4 Присоединение датчика к соединительной линии необходимо осуществлять с помощью предварительно приваренного к трубке линии ниппеля. Присоединение датчика при помощи монтажных комплектов непосредственно в месте отбора давления необходимо производить через стандартный двухходовой или трехходовой вентиль.

После окончания монтажа датчика, проверьте места соединений на герметичность при максимальном рабочем избыточном давлении.

4.2.5 Заземлить корпус датчика через выходной разъем.

Сопrotивление линии заземления не должно превышать 4 Ом.

4.2.6 При монтаже датчиков жилы кабеля присоединить к розетке штепсельного разъема типа DIN43650С в соответствии со схемой внешних соединений (рисунок 8).

4.2.7 Для прокладки линии связи датчиков рекомендуется применять кабели контрольного типа КВВГ или КВВГЭ с сечением жилы 0,75–1,5 мм<sup>2</sup>. В качестве цепей выходного сигнала и цепей питания датчика могут быть исполь-

зованы жилы медного кабеля, при этом сопротивление изоляции должно быть не менее 30 МОм.

При нахождении вблизи места прокладки линии связи электроустановок мощностью более 0,5 кВ рекомендуется применение экранированного кабеля.

При необходимости дополнительного уменьшения уровня пульсации выходного сигнала датчика (например, из-за пульсации измеряемого параметра или вибрации технологического оборудования), допускается параллельно сопротивлению нагрузки включать конденсатор, при этом следует выбирать конденсатор с минимальной емкостью, обеспечивающей допустимый уровень пульсации. Рекомендуется применять конденсаторы, имеющие ток утечки не более 5 мкА при постоянном напряжении на них до 40 В.

4.2.8 Электромонтаж датчиков должен производиться в строгом соответствии со схемой внешних соединений, приведенной на рисунке 8.

#### 4.3 Подготовка к работе

4.3.1 Перед включением датчиков убедиться в соответствии их установки и монтажа.

#### 4.4 Порядок работы

4.4.1 Подключить питание к датчику.

4.4.2 Настройка и корректировка датчика производится корректорами датчика или ВПИ. Описание работы с ВПИ приведено в п. 4.7.

Через 30 минут после включения электропитания проверить и, при необходимости, установить с помощью корректора нуля значение выходного сигнала датчика, соответствующее нижнему предельному значению измеряемого параметра.

Установку значения выходного сигнала датчиков производить после подачи и сброса избыточного давления, составляющего 80–100 % верхнего предела измерения избыточного давления.

Средства контроля выходного сигнала, соответствующего нижнему значению измеряемого параметра, не должны иметь абсолютную погрешность более, чем

$$\left| 0,2 \cdot \gamma \cdot (J_{\max} - J_o) / 100 \right|, \quad (5)$$

где  $J_{\max}$  – верхнее предельное значение выходного сигнала, мА;

$J_o$  – нижнее предельное значение выходного сигнала, мА.

Установка "нуля" должна производиться с максимально возможной точностью. Допускается по усмотрению потребителя вместо корректировки выходного сигнала учитывать действительное значение этого сигнала при нижнем предельном значении измеряемого параметра, а также осуществлять соответствующую корректировку выходного сигнала во вторичном приборе.

#### 4.5 Регулирование и настройка

4.5.1 Регулировка датчика, смещение диапазона производится с помощью корректоров 1 и 2 (рисунок 5) или ВПИ.

4.5.2 Датчик настраивают в случае ремонта или перенастройки диапазона.

Настройку датчика производить следующим образом:

а) установить датчик в рабочее положение (п. 4.2.2);

б) снять верхнюю крышку 6 (рисунок 4);

в) собрать схему включения датчика, указанную в МИ 1997-89;

г) включить питание, выдержать датчик во включенном состоянии 30 мин (время прогрева электроники);

д) установить значение выходного сигнала, соответствующее нижнему предельному значению измеряемого давления. Для этого подать в датчик давление, равное нижнему предельному значению и установить с помощью корректора 2 (рисунок 5) соответствующее ему значение выходного сигнала. Установку "нуля" датчиков производить с учетом требований п. 4.4.2;

е) настроить диапазон изменения выходного сигнала, для чего увеличить измеряемое давление до верхнего предельного значения и установить с помощью корректора 1 (рисунок 5) соответствующее ему предельное значение выходного сигнала путем замыкания корректора не менее 2 с;

ж) уменьшить измеряемое давление до нижнего предельного значения и с помощью корректора 2 (рисунок 5) установить значение выходного сигнала, соответствующее этому давлению, путем замыкания корректора не менее 2 с;



и) выполнить операции по подпунктам д, е, ж несколько раз, пока предельные значения выходного сигнала не будут установлены с требуемой точностью. При нижнем и верхнем предельных значениях измеряемого параметра значения выходного сигнала должны быть равны соответствующим предельным значениям;

к) поставить на место крышку б (рисунок 4);

л) проверить основную погрешность датчика.

Проведение корректировки выходного сигнала по подпунктам д, е, ж можно проводить также при помощи ВПИ, подключив его к разъему датчика ХР1 (рисунок 5).

#### 4.6 Проверка технического состояния

Проверка технического состояния датчиков проводится перед установкой на место эксплуатации, а также в процессе эксплуатации (непосредственно на месте установки и в лабораторных условиях).

При проверке датчиков на месте эксплуатации, как правило, проверяется и корректируется выходной сигнал, соответствующий нижнему предельному значению измеряемого параметра; проверка герметичности осуществляется визуальным контролем мест соединений; проверка работоспособности контролируется по наличию изменения выходного сигнала при изменении измеряемого параметра.

В лабораторных условиях корректировку выходного сигнала следует проводить в соответствии с подразделами 4.4, 4.5.

#### 4.7 Работа с ВПИ

##### 4.7.1 Режимы работы ВПИ:

- индикация результата;
- индикация пределов измерения;
- калибровка "нуля" и "диапазона" цифровой части;
- подстройка смещения нуля ЦАП;
- подстройка наклона функции преобразования ЦАП;
- выбор функции преобразования (линейная / квадратный корень);

- выбор единиц измерения;
- выбор типа индикации;
- установка времени усреднения;
- установка верхнего и нижнего пределов измерений;
- переключение диапазонов выходного тока;
- сброс поправок по току и давлению.

#### 4.7.2 Функции кнопок:

“ОК” – переход из режима индикации в режим настройки и подтверждение выбора;

“С” – сброс;

“+”, “-” – перебор режимов, ввод знака числа;

“0 ÷ 9”, “.” – цифры для ввода чисел;

“☀” – включение / выключение подсветки индикатора.

#### 4.7.3 Калибровка "нуля" ("диапазона") цифровой части:

- установить нижнее (верхнее) измеряемое давление;
- нажатием кнопки “ОК ” перейти в режим настройки;
- нажатием кнопок “+” и “-” выбрать режим "подстройка P0 (P1)";
- на табло появится значение нижнего (верхнего) предела измерения;
- войти в режим выполнения операции нажатием кнопки “ОК”;
- подтвердить выполнение калибровки нажатием кнопки “ОК”.

Примечание – На любом этапе можно отказаться от проведения калибровки нажатием клавиши “С”.

#### 4.7.4 Подстройка смещения “нуля” ЦАП:

- нажатием кнопки “ОК ” перейти в режим настройки;
- нажатием кнопок “+” и “-” выбрать режим "уст. мин. тока";
- на табло появляется значение минимального тока (4 мА);
- войти в режим выполнения операции нажатием кнопки “ОК”;
- измерить и ввести реальное значение тока датчика.

#### 4.7.5 Подстройка наклона функции преобразования ЦАП:

- нажатием кнопки “ОК ” перейти в режим настройки;

- нажатием кнопок “+” и “-” выбрать режим "уст. макс. тока";
- на табло появляется значение максимального тока (20 мА);
- войти в режим выполнения операции нажатием кнопки “ОК”;
- измерить и ввести реальное значение тока датчика.

#### 4.7.6 Переключение функции преобразования выходного тока:

- нажатием кнопки “ОК ” перейти в режим настройки;
- нажатием кнопок “+” и “-” выбрать режим "уст. вых. сигн";
- войти в режим выполнения операции нажатием кнопки “ОК”;
- на табло появляется название текущей функции преобразования;
- нажатием кнопок “+” и “-” выбрать требуемую функцию (линейная/

квадратный корень);

- подтвердить выбор нажатием кнопки “ОК”.

#### 4.7.7 Переключение единиц измерения давления:

- нажатием кнопки “ОК ” перейти в режим настройки;
- нажатием кнопок “+” и “-” выбрать режим "выбор ед. измер.";
- войти в режим выполнения операции нажатием кнопки “ОК”;
- на табло появляется название текущих единиц измерения;
- нажатием кнопок “+” и “-” выбрать требуемую единицу измерения

(всего 15);

- подтвердить выбор нажатием кнопки “ОК”.

#### 4.7.8 Переключение типа индикации пульта:

- нажатием кнопки “ОК ” перейти в режим настройки;
- нажатием кнопок “+” и “-” выбрать режим "выбор индикации".
- войти в режим выполнения операции нажатием кнопки “ОК”.
- на табло появляется название текущего вида индикации.
- нажатием кнопок “+” и “-” выбрать требуемый вид (Р, I, %).
- подтвердить выбор нажатием кнопки “ОК”.

#### 4.7.9 Установка времени демпфирования:

- нажатием кнопки “ОК ” перейти в режим настройки;
- нажатием кнопок “+” и “-” выбрать режим "установка Т дмпф";

- на табло появляется значение установленного времени демпфирования;
- войти в режим выполнения операции нажатием кнопки “ОК”;
- ввести новое значение времени демпфирования (от 0 до 64 с).

#### 4.7.10 Установка нижнего (верхнего) предела измерений:

- нажатием кнопки “ОК ” перейти в режим настройки;
- нажатием кнопок “+” и “-” выбрать режим "установка P0 (P1)";
- на табло появляется значение нижнего предела измерения;
- войти в режим выполнения операции нажатием кнопки “ОК”;
- ввести новое значение нижнего (верхнего) предела измерений.

#### 4.7.11 Переключение диапазонов выходного тока:

- нажатием кнопки “ОК ” перейти в режим настройки;
- нажатием кнопок “+” и “-” выбрать режим "диапазон тока";
- войти в режим выполнения операции нажатием кнопки “ОК”;
- на табло появляется значение установленного диапазона;
- нажатием кнопок “+” и “-” выбрать требуемый диапазон (для 2-х

проводной схемы это “4-20” или “20-4”);

- подтвердить выполнение операции нажатием кнопки “ОК”.

#### 4.7.12 Сброс поправок по давлению (по току):

- нажатием кнопки “ОК ” перейти в режим настройки;
- нажатием кнопок “+” и “-” выбрать режим “сброс поправок P (I) ”;
- войти в режим выполнения операции нажатием кнопки “ОК”;
- подтвердить сброс нажатием кнопки “ОК”. При этом поправка

смещения (ЦАП) будет установлена в “0”, а поправка наклона характеристики (ЦАП) – в “1” и показания цифровой (аналоговой) части датчика будут определяться только заводской калибровкой.

#### 4.7.13 Ввод числа:

- при вводе числа первое место служит для ввода знака (если значение может быть отрицательным), остальные – для ввода цифр и запятой;
- при нажатии кнопки “ОК ” или при вводе цифр и знаков курсор смещается вправо;

- при нажатии кнопки “С” курсор смещается влево.

## 5 Поверка

5.1 Первичная поверка датчиков производится при выпуске из производства и ремонта. Поверка осуществляется в соответствии с методикой поверки МИ 1997-89. Поверка датчиков после устранения неисправностей, не влияющих на метрологические характеристики, не производится.

5.2 Межповерочный интервал датчиков с пределом допускаемой основной погрешности  $\pm 0,5\%$  – 2 года, остальных датчиков – 1 год.

## 6 Возможные неисправности и методы их устранения

6.1 Перечень наиболее частых возможных неисправностей приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
Выходной сигнал отсутствует	Обрыв в линии связи с источником питания.	Найти и устранить обрыв.
	Нарушение полярности подключения источника питания.	Устранить неправильное подключение источника питания.
Выходной сигнал нестабилен, погрешность датчика превышает допускаемую	Нарушена герметичность в линии подвода давления.	Найти и устранить негерметичность.

## 7 Упаковка, транспортирование и хранение

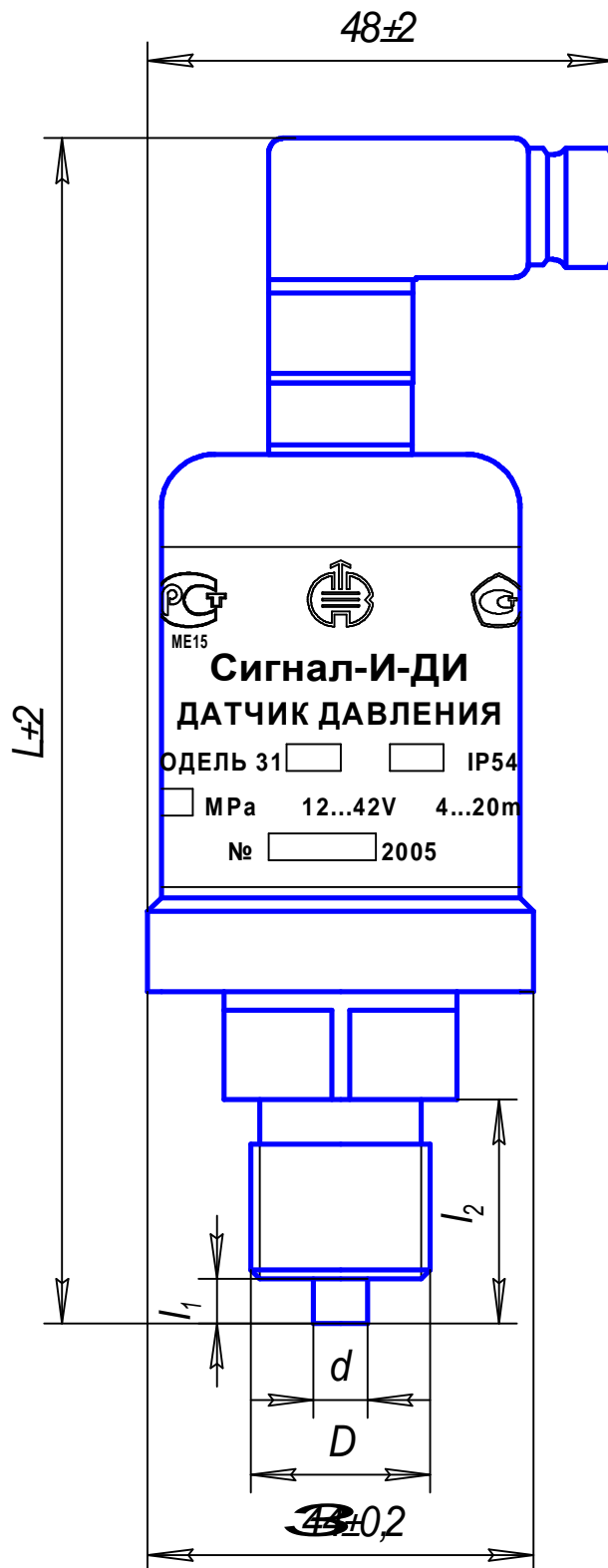
7.1 Способ упаковывания, подготовка к упаковыванию, транспортная тара и материалы, применяемые при упаковывании, порядок размещения датчиков соответствуют чертежам завода–изготовителя и техническим условиям на датчики.

7.2 Способ упаковывания датчиков обеспечивает сохранность при транспортировании в контейнерах, закрытых железнодорожных вагонах, а также при перевозке автомобильным транспортом с защитой от дождя, снега.

7.3 Датчики транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на транспорте конкретного вида.

7.4 Условия транспортирования датчиков исполнений УХЛ 3.1 и У2 соответствуют условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69, исполнения ТЗ – условиям хранения 6 по ГОСТ 15150-69.

7.5 Хранение датчиков соответствует условиям 3 по ГОСТ 15150-69. В помещении для хранения не должно быть примесей агрессивных паров и газов, вызывающих коррозию материалов.



Модель датчика	D, мм	d, мм	L, мм	l <sub>1</sub> , мм	l <sub>2</sub> , мм
3151, 3161, 3171	M20x1,5	6	135	5	25
3152, 3162, 3172	M12x1,5	5	130	3	15

Рисунок 1 - Габаритные и присоединительные размеры датчиков

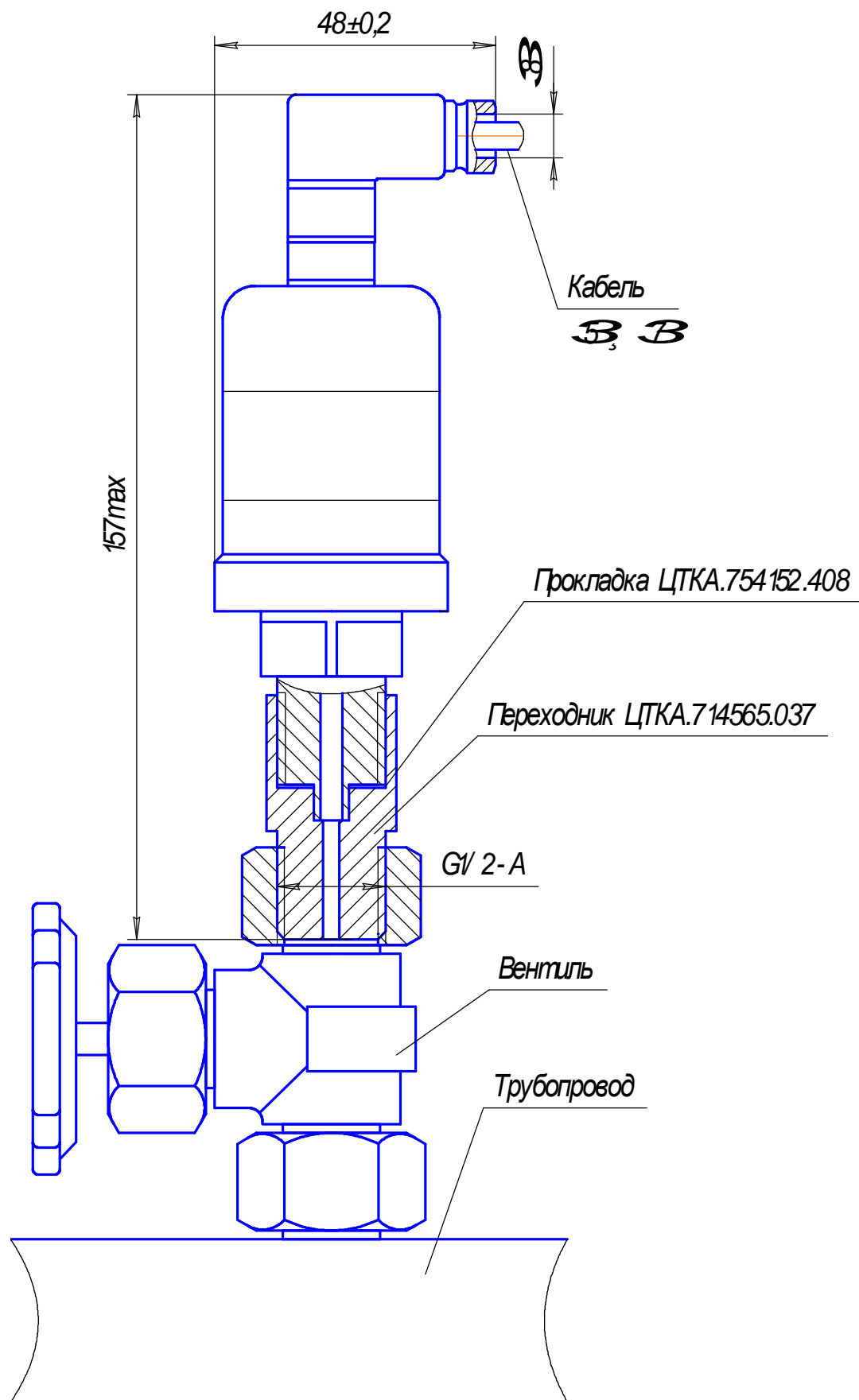


Рисунок 2 - Установочные и присоединительные размеры датчиков с переходником (монтажные комплекты К1, К3)



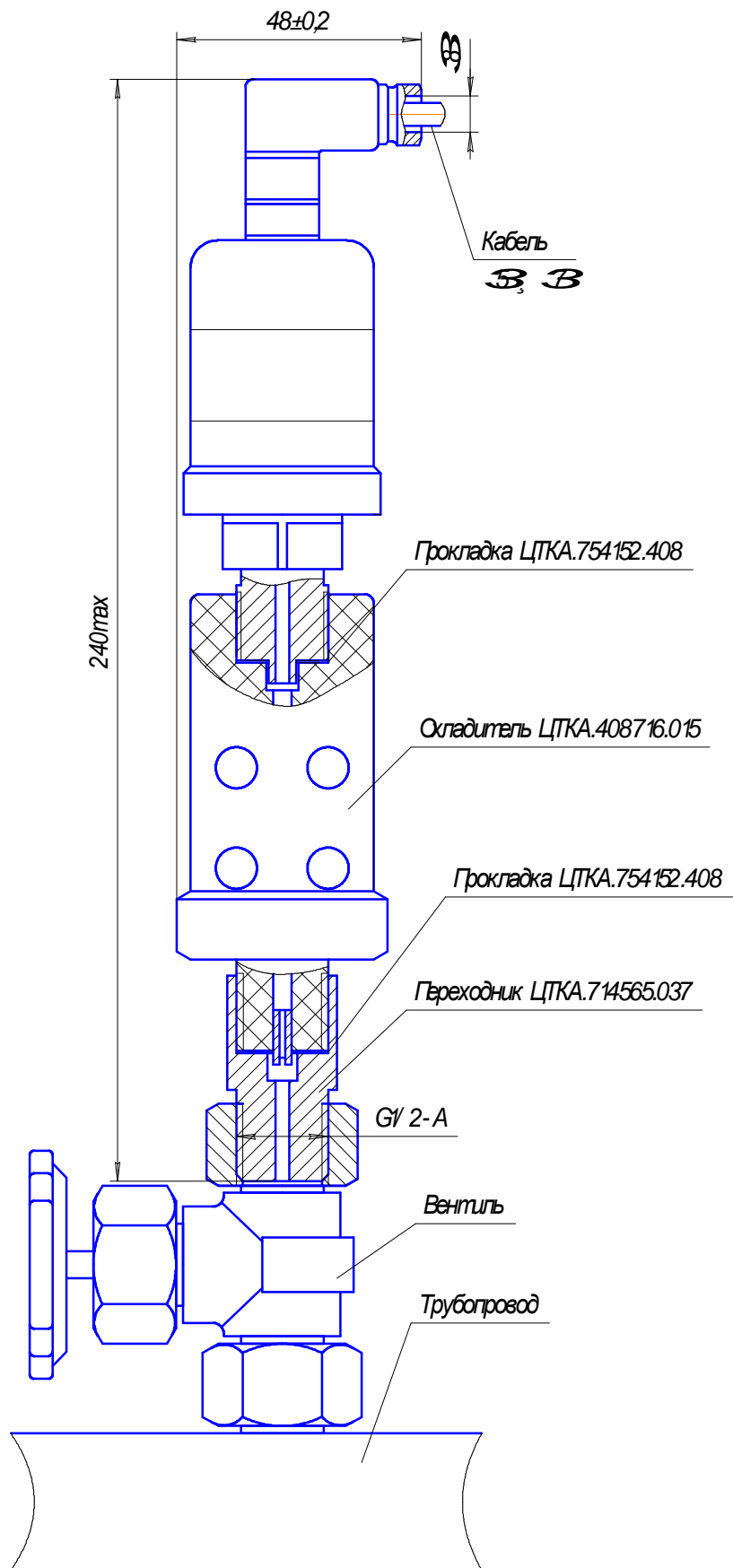
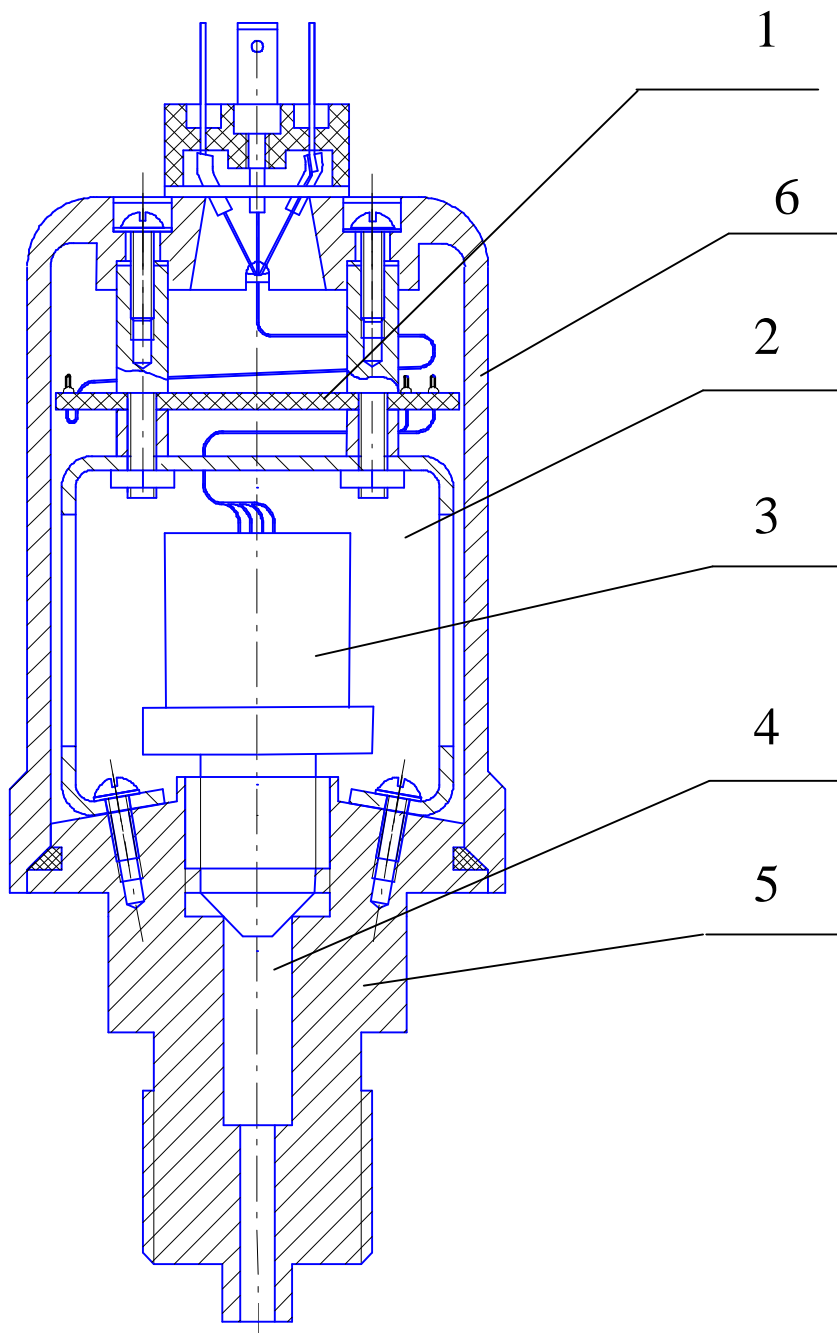
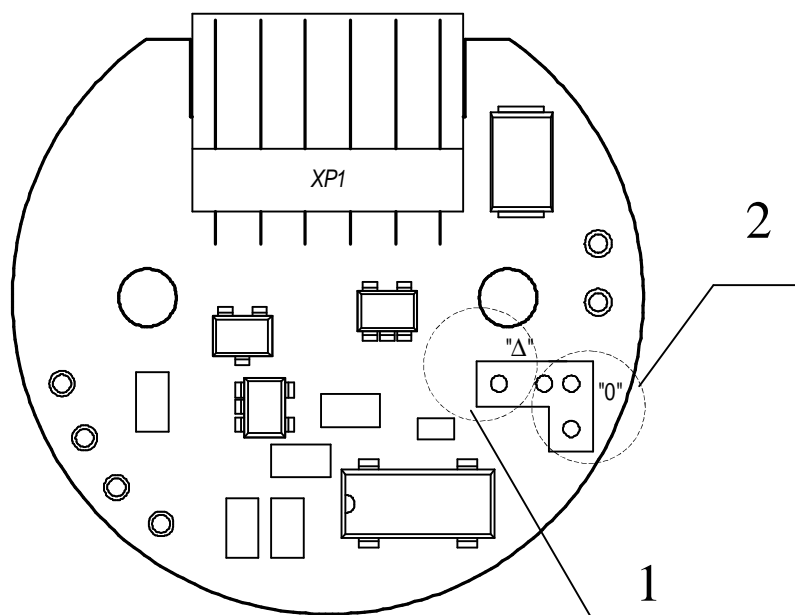


Рисунок 3 - Установочные и присоединительные размеры датчиков с переходником и охладителем (монтажные комплекты К2, К4)



- 1 – электронное устройство;
- 2 – полость;
- 3 - мембранный тензопреобразователь;
- 4 - камера;
- 5 – корпус;
- 6 - крышка

Рисунок 4 – Схема устройства датчиков



1, 2 – корректоры "диапазона" ("Δ") и "нуля" ("0") выходного сигнала

Рисунок 5 - Электронный преобразователь

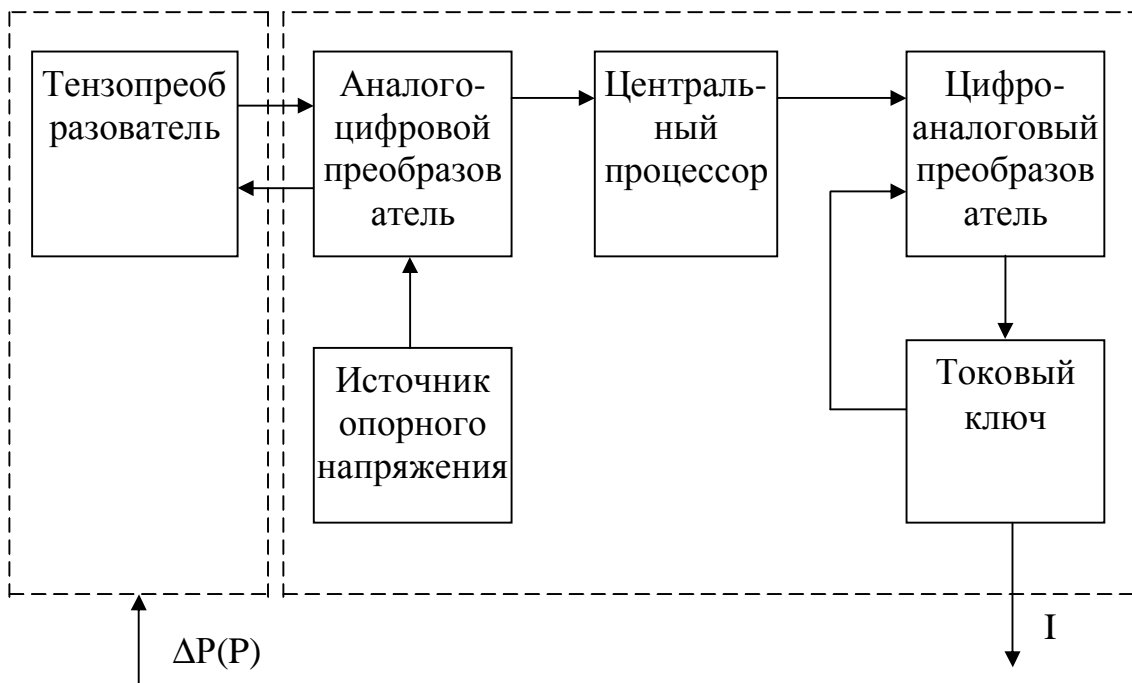


Рисунок 6 - Блок-схема электронного преобразователя

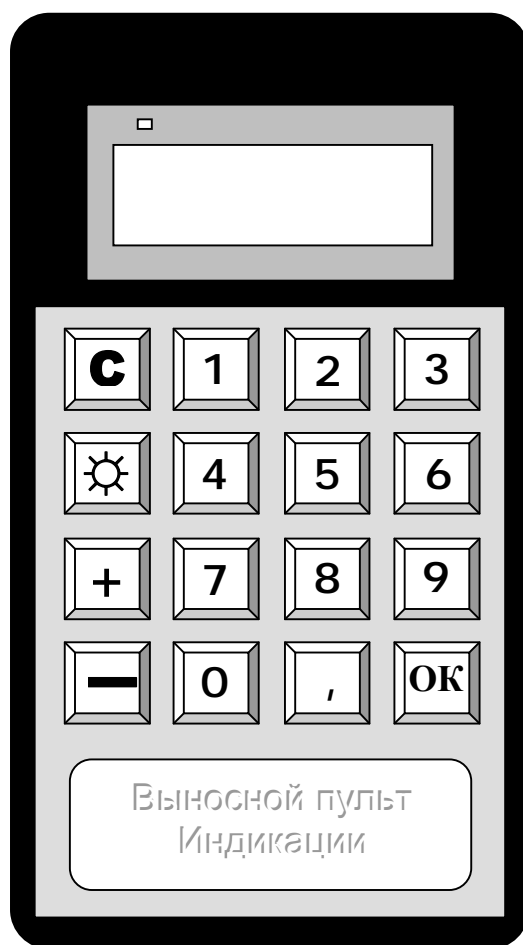
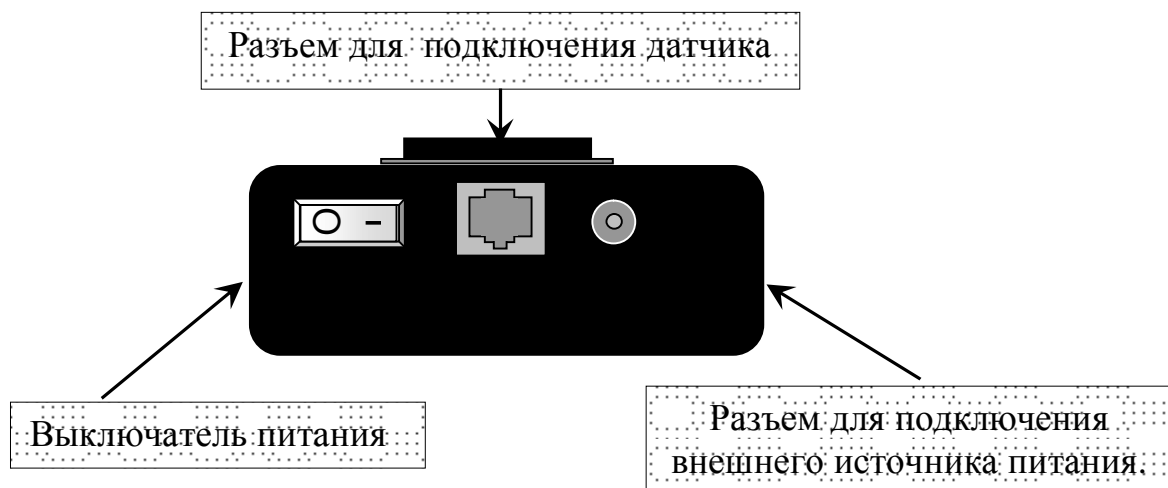
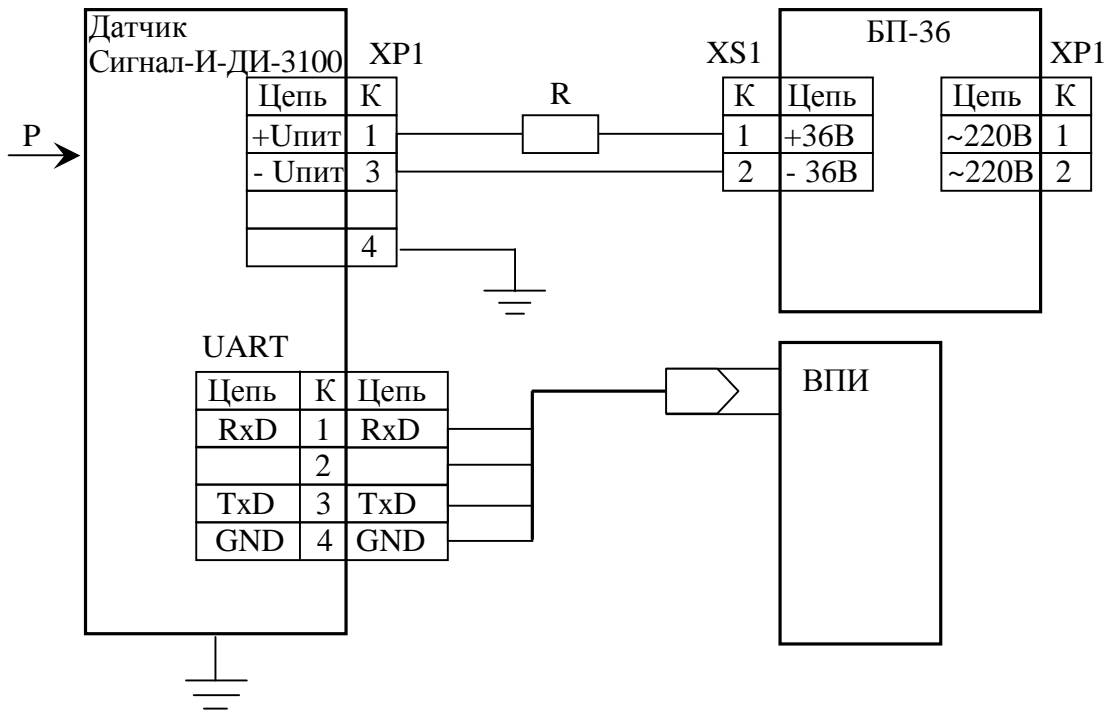


Рисунок 7 - Выносной пульт индикации

Двухпроводная схема включения датчиков с выходными токовыми сигналами  $4 \div 20 \text{ мА}$ ,  $20 \div 4 \text{ мА}$



вариант включения нагрузки

- R – сопротивление нагрузки;
- P – измеряемый параметр;
- ВПИ – выносной пульт индикации

Рисунок 8 - Схема внешних электрических соединений датчиков