

ГРУППА КОМПАНИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ  
ОБОРУДОВАНИЯ АЗС И НЕФТЕБАЗ



43 8900  
(код продукции)

**ЗАКАЗАТЬ**



## **Датчики индукционные ДИ-П, ДИ-У**

**Руководство по эксплуатации  
353.00.00.00 РЭ**

<b>1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....</b>	<b>4</b>
1.1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ .....	4
1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	5
1.3 Комплектность .....	7
1.4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА .....	7
1.5 МАРКИРОВКА .....	8
1.6 УПАКОВКА .....	8
<b>2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....</b>	<b>8</b>
2.1 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ .....	8
2.2 Подготовка изделия к использованию. Обеспечение взрывозащищенности при монтаже и эксплуатации .....	9
<b>3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....</b>	<b>9</b>
<b>4 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....</b>	<b>10</b>
<b>5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ .....</b>	<b>10</b>
<b>6 СВИДЕТЕЛЬСТВО О УПАКОВЫВАНИИ .....</b>	<b>11</b>
<b>7 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .....</b>	<b>11</b>
<b>8 ДВИЖЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....</b>	<b>12</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А .....</b>	<b>13</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б .....</b>	<b>14</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В .....</b>	<b>16</b>

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения принципа действия и устройства датчиков индукционных ДИ (в дальнейшем ДИ, датчики) и содержит сведения, необходимые для транспортирования и хранения, монтажа, технического обслуживания, правильной и безопасной эксплуатации на протяжении всего срока службы. Уровень подготовки обслуживающего персонала –слесарь КИП и А не ниже третьего разряда .

**Внимание:**

ЗАВОД-ИЗГОТОВИТЕЛЬ ОСТАВЛЯЕТ ЗА СОБОЙ ПРАВО НА ВНЕСЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ В УСТРОЙСТВО ДИ С ЦЕЛЬЮ УЛУЧШЕНИЯ ЕГО РАБОТЫ.

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1 Назначение изделия

1.1.1 ДИ подразделяются на датчики индукционные приближения (в дальнейшем – ДИ-П) и датчики индукционные универсальные (в дальнейшем – ДИ-У).

ДИ предназначены для определения местоположения металлических предметов, а также измерения частоты циклических движений механических систем.

ДИ относятся к взрывозащищенному электрооборудованию группы II по ГОСТ Р 51330.0-99 и предназначены для применения во взрывоопасных зонах в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты.

1.1.2 ДИ выпускаются с максимальной длиной кабеля 20м.

1.1.3 ДИ не относятся к средствам измерения и не имеют точностных характеристик.

1.1.4 ДИ имеют маркировку взрывозащиты 0ExialIBT5X или 1ExdIIBT5.

1.1.5 ДИ должны применяться в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты, требованиями ГОСТ Р 51330.13-99 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 руководством по эксплуатации 353.00.00.00 РЭ.

Возможные взрывоопасные зоны применения, категории и группы взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом – в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.9-99, ГОСТ Р 51330.11-99 и «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ гл.7.3).

1.1.6 Взрывозащищенность ДИ обеспечивается выполнением электрических цепей и элементов в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.10-99 к искробезопасным электрическим цепям вида "ia" и заключением их во взрывонепроницаемую оболочку, выполненную из металла, обладающего фрикционной искробезопасностью согласно ГОСТ Р 51330.0-99. Температура нагрева электронных компонентов платы и наружной поверхности оболочки не превышает 100°C, что соответствует требованиям для электрооборудования температурного класса Т5 по ГОСТ Р 51330.0-99.

1.1.7 Вид климатического исполнения - У1.1 по ГОСТ 15150-69 для работы при температуре окружающего воздуха от минус 40 до плюс 50°C с верхним значением относительной влажности воздуха 75% при 15°C при атмосферном давлении от 84 до 106,7 кПа.

1.1.8 Вибрационные воздействия с частотой от 10 до 55 Гц и амплитудой смещения не более 0,35 мм.

1.1.9 ДИ соответствуют «Общим правилам взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» ПБ 09-540-03, утвержденных Госгортехнадзором 05.05.03г.

1.1.10 Схема записи условного обозначения ДИ приведена на рисунке 1.

1.1.11 Пример записи условного обозначения ДИ при заказе и в документации:

Датчик индукционный ДИ-П-3-1600-Ст-Exd ТУ 4389-177-05806720-2009,

где ДИ – датчик индукционный,

П – приближения,

3-модификация корпуса,

1600-длина кабеля, в мм,

Ст-корпус из нержавеющей стали;

Exd-маркировка взрывозащиты,  
ТУ4389-177-05806720-2009 – технические условия.

**Датчик индукционный  
ДИ -Х-Х-Х-Х-Х ТУ 4389-177-05806720-2009**

**Вид взрывозащиты:**

Exd-“взрывонепроницаемая оболочка” 1ExdПВ5;

Exia-“искробезопасная электрическая цепь” 0ExiaПВТ5Х

**Материал корпуса:**

Ст - нержавеющая сталь;

Лт-латунь с покрытием из хрома

**Длина кабеля, в мм (не более 20000)**

**Модификация корпуса, согласно приложению А**

**Применяемость:**

П-датчик приближения

У-датчик универсальный

**Датчик индукционный**

**Рисунок 1- Схема записи условного обозначения ДИ.**

**1.2 Технические характеристики**

1.2.1 Основные технические характеристики ДИ приведены в таблице 1.

Таблица 1- Основные технические характеристики ДИ

Наименование параметра	Величина параметра датчиков	
	ДИ-П	ДИ-У
1 Напряжение питания $U_{n}$ , В	от 8 до 24	от 5 до 13
2 Ток включения $I_{on}$ , мА	10	от 8 до 22
3 Ток выключения $I_{off}$ , мА	0,5	0,5
4 Частота срабатывания, Гц		
минимальная	0	0
максимальная	200	200
5*Зона срабатывания, мм	от 2 до 3	от 2 до 3
6 Габаритные размеры	Рисунок А.1	
7 Параметры искробезопасности		
$U_{i}$ , В	24	24
$I_{i}$ , А	0,2	0,2
$P_{i}$ , Вт	1,2	1,2
$L_{i}$ , мГн	0,45	0,45
$C_{i}$ , мКФ	0,11	0,11
8 Электрическая прочность изоляции, В	Не менее 1500	
9 Сопротивление изоляции электрических цепей относительно корпуса, МОм, не менее	20 - при нормальных климатических условиях и испытательном напряжении 1000В	

Окончание таблицы 1

Наименование параметра	Величина параметра датчиков	
	ДИ-П	ДИ-У
10 Испытательное давление, МПа, не менее		0,4
11 Защита от влаги и пыли по ГОСТ 14254-96		IP67
12 Входное сопротивление, в состоянии «замкнуто», Ом в состоянии «разомкнуто», кОм	— —	(600 ± 5)% (24 ± 10)%
13 Масса, без кабеля, кг, не более	0,2	0,2

\* Зоной срабатывания ДИ считают:

а) в случае приближения подвижного элемента из углеродистой стали диаметром не менее 16 мм и толщиной не менее 1 мм к торцу ДИ - это расстояние, начиная с которого, происходит изменение величины тока от  $I_{off}$  до  $I_{on}$  (а, в случае удаления подвижного элемента от торца ДИ – это расстояние, начиная с которого, происходит изменение величины тока от  $I_{on}$  до  $I_{off}$ );

б) расстояние между торцом датчика и зубчатым колесом из углеродистой стали диаметром не менее 100 мм и толщиной не менее 1 мм с параметрами зубьев:

- ширина не менее 3мм;
- шагом не менее 3мм;
- высотой не менее 5мм,

при котором происходит изменение величины тока от  $I_{on}$  до  $I_{off}$ .

1.2.2 Во взрывоопасных зонах класса 0 питание ДИ должно осуществляться от искробезопасных цепей постоянного тока, имеющих вид взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь" с уровнем взрывозащиты искробезопасной цепи "ia". Искробезопасность электрических цепей обеспечивается за счет ограничения тока  $I_i$  и напряжений  $U_i$  до искробезопасных значений. Во взрывоопасных зонах класса 1 и 2 взрывозащита обеспечивается защитой вида "d" и не требует применения искробезопасных цепей для питания датчиков.

1.2.3 Предельные допустимые параметры источника питания:

-емкость нагрузки  $C_o$  не менее суммарного значения емкости элементов датчиков и линии связи;

-индуктивность нагрузки  $L_o$  не менее суммарного значения индуктивности элементов ДИ и линии связи;

-электрическая нагрузка искрозащитных элементов не должна превышать 2/3 их паспортных значений.

1.2.4 ДИ являются невосстанавливаемыми, неремонтопригодными, необслуживаемыми устройствами.

1.2.5 Средняя наработка до отказа ДИ не менее 100000ч.

1.2.6 Средний срок службы не менее 10 лет.

1.2.7 Возможно использование датчика в невзрывоопасных зонах с источником питания без искробезопасной цепи.

## 1.3 Комплектность

1.3.1 Комплект поставки датчика включает:

- датчик..... - 1шт.
- руководство по эксплуатации 353.00.00.00 РЭ..... - 1 экз.

## 1.4 Устройство и работа

1.4.1 ДИ состоят из модуля датчика 2, корпуса 1, эпоксидного компаунда 3 (приложение А).

1.4.2 Модуль датчиков выполнен в пластмассовом стакане и вставлен в металлический резьбовой корпус. Элементы электрической схемы датчиков защищены компаундом. Модули ДИ-П и ДИ-У имеют идентичную модульную конструкцию. Отличия заключаются в схеме выходного каскада (рисунок Б.4).

У датчиков ДИ-П выходной каскад – источник тока, у датчиков ДИ-У выходной каскад – открытый коллектор с нагрузкой. В датчиках ДИ-П (ДИ-У) чувствительным элементом является открытая ферритовая чашка с катушкой индуктивности, которые определяют режим работы высокочастотного автогенератора. Синусоидальное напряжение генератора детектируется в постоянное напряжение, от величины которого зависит уровень сигнала на выходе порогового элемента. При приближении металлического объекта (пластина, деталь) к катушке индуктивности на расстоянии от 2 до 3 мм (зона срабатывания) происходит уменьшение амплитуды колебаний генератора вплоть до срыва генерации, что приводит к переключению порогового элемента. В этот момент электронный ключ (транзистор) замыкает цепь питания нагрузки, в результате чего ток скачкообразно увеличивается (состояние «замкнуто»). Переключение в состояние «разомкнуто» происходит при выходе металлического объекта из зоны срабатывания. Структурная схема датчиков ДИ-П (ДИ-У) приведена на рисунках Б.1, Б.2.

1.4.3 Датчики ДИ-П, ДИ-У имеют различные схемы коммутации нагрузочных цепей. Схема подключения (в качестве нагрузки оптопары) приведена на рисунке Б.3.

Рекомендации по выбору сопротивления нагрузочной цепи приведены в пояснении к эквивалентной схеме датчика на рисунке Б.4.

1.4.4 Датчики ДИ-П, ДИ-У незначительно различаются по конструкции и состоят из металлического корпуса 1 цилиндрической формы с резьбой, электронного модуля 2 и кабеля 4 (рисунок А1).

На одном торце корпусов модификаций 2,3 имеется кабельный ввод, уплотнение которого выполнено заливкой компаунда 3. Корпус модификации 2 имеет проточку под радиальное уплотнение. На торце корпуса модификации 3 со стороны противоположной модулю 2 расположена розетка 5 под вилку 6 (рисунок А.1).

Мостовая схема позволяет реализовать неполярное подключение датчиков ДИ-П к источнику питания.

## 1.5 Маркировка

1.5.1 На корпусе датчиков методом лазерной гравировки нанесена маркировка:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование датчика (ДИ);
- применяемость (П или У);
- модификация корпуса;
- диапазон рабочих температур окружающей среды;

-маркировка взрывозащиты 0ExiaIIBT5X или 1ExdIIBT5 в зависимости от условий применения (знак «Х» в маркировке взрывозащиты означает, что подключаемые к датчикам источник питания и регистрирующая аппаратура должны иметь искробезопасные электрические цепи уровня «ia» по ГОСТ Р 51330.10-99, а их искробезопасные параметры (уровень искробезопасной цепи и подгруппа электрооборудования) должны соответствовать условиям применения во взрывоопасной зоне;

- заводской номер;
- дата выпуска;
- обозначение ТУ.

1.5.2 Нумерация выводов датчиков производится липким кабельным маркером. Положительный вывод датчиков ДИ-У маркируется цифрой “1”, отрицательный вывод – цифрой “2”. Выводы датчиков ДИ-П не маркируются.

## 1.6 Упаковка

1.6.1 Датчики вложены в пакет из полиэтиленовой пленки. Все швы пакета заварены.

1.6.2 Эксплуатационная документация, согласно комплекту поставки, завернута в водонепроницаемую бумагу любой марки по ГОСТ 9569-2006 или ГОСТ 515-77, или в пакет из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354-82.

# 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

## 2.1 Меры безопасности

2.1.1 К работам по монтажу, обслуживанию и эксплуатации датчиков допускаются лица, изучившие устройство датчика и обученные правилам техники безопасности относящимся к электрическим изделиям по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.1.2 По способу защиты человека от поражения током датчики соответствуют классу III по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.1.3 Запрещается отключать датчики от цепи питания при наличии напряжения питания.

2.1.4 Монтаж датчиков и подвод электропитания к нему во взрывоопасных зонах производить в строгом соответствии с действующими "Правилами устройства электроустановок" (ПУЭ), "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТЭЭП) и другими директивными документами, регламентирующими установку электрооборудования во взрывоопасных условиях.

## **2.2 Подготовка изделия к использованию. Обеспечение взрывозащищенности при монтаже и эксплуатации**

2.2.1 Перед монтажом датчиков необходимо:

- извлечь датчик из упаковки;
- убедиться в отсутствии механических повреждений корпуса и кабеля;
- проверить параметры источника питания и линии связи в соответствии с 1.2.3;
- проверить работоспособность по схеме, приведенной в приложении Б в соответствии с таблицей 1, перечисление 5.

2.2.2 Варианты монтажа различных типов датчиков приведены в приложении В. Рабочее положение датчиков не регламентируется.

2.2.3 Монтаж датчиков и подвод электропитания к ним во взрывоопасных зонах производить в соответствии с 2.1.4..

2.2.4 Электромонтаж производить с учетом значений емкости и индуктивности датчиков в соответствие с таблицей 1, перечисление 8 .

2.2.5 При монтаже необходимо обратить внимание на то, что датчики присоединяются к источнику электропитания через соединительную коробку, соответствующую классу взрывоопасной зоны.

2.2.6 Подключение датчиков к устройствам внешних цепей управления должно осуществляться кабелем, стойким к воздействию нефтепродуктов, в соответствии со схемами обслуживаемых устройств и схемами, приведенными в приложении Б. Кабели (в т.ч. датчиков) должны прокладываться в металлических трубах, металлорукавах или металлорезиновых шлангах. Кабели не должны иметь повреждений, как изоляции, так и отдельных проводов.

2.2.7 При установке датчиков на оборудовании момент затяжки должен быть не более 20 Нм.

2.2.8 После монтажа датчиков необходимо проверить сопротивление изоляции между жилами кабеля и корпусом. Сопротивление должно быть не менее значений, указанных в таблице 1.

2.2.9 Включение датчиков проводят после приемки монтажа электролабораторией. Правильность монтажа подтверждают протоколом.

2.2.10 Эксплуатировать датчики необходимо в полном соответствии с ПУЭ, ПТЭЭП, настоящим руководством по эксплуатации, местными инструкциями и другими нормативными документами, действующими в данной отрасли промышленности.

2.2.11 При эксплуатации датчики должны подвергаться ежемесячному внешнему осмотру, при котором необходимо проверять надежность крепления датчиков, наличие маркировки взрывозащиты, отсутствие повреждения кабеля, корпуса.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ КАТЕГОРИЧЕСКИ ЭКСПЛУАТИРОВАТЬ ДАТЧИКИ С ПОВРЕЖДЕНИЯМИ КОРПУСА, КАБЕЛЯ И ДРУГИМИ НЕИСПРАВНОСТЯМИ.**

## **3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

3.1 Техническое обслуживание датчиков в соответствие с 2.2.11.

3.2 Не реже одного раза в год необходимо производить проверку сопротивления изоляции между жилами кабеля и корпусом, оно должно быть не менее 10 МОм.

## 4 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

4.1 Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев со дня отгрузки предприятием-изготовителем.

4.2 При несоблюдении потребителем правил и условий эксплуатации, оговоренных в настоящем руководстве, выходе из строя ДИ по вине потребителя или нарушении целостности корпуса, предприятие-изготовитель не несет гарантийных обязательств.

## 5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1 Условия транспортирования датчиков в части воздействия механических факторов "Ж" по ГОСТ 23216-78.

5.2 Условия транспортирования и хранения датчиков в части воздействия климатических факторов по группе 4 ГОСТ 15150-69.

5.3 Датчики транспортируют всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

5.4 Датчики разрешается транспортировать в упакованном виде и в составе изделий, как комплектующие.

**6 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ****Датчик индукционный****ДИ-**

наименование изделия

**353.00.00.00****№**

обозначение

заводской номер

**Упакован**

наименование или код изготовителя

согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации

должность

личная подпись

расшифровка подписи

год, месяц, число

**7 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ****Датчик индукционный****ДИ-**

наименование изделия

**353.00.00.00**

обозначение

заводской номер

изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документации и признан годным для эксплуатации.

**Представитель ОТК****МП**

личная подпись

расшифровка подписи

год, месяц, число

**8 ДВИЖЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Таблица 2.

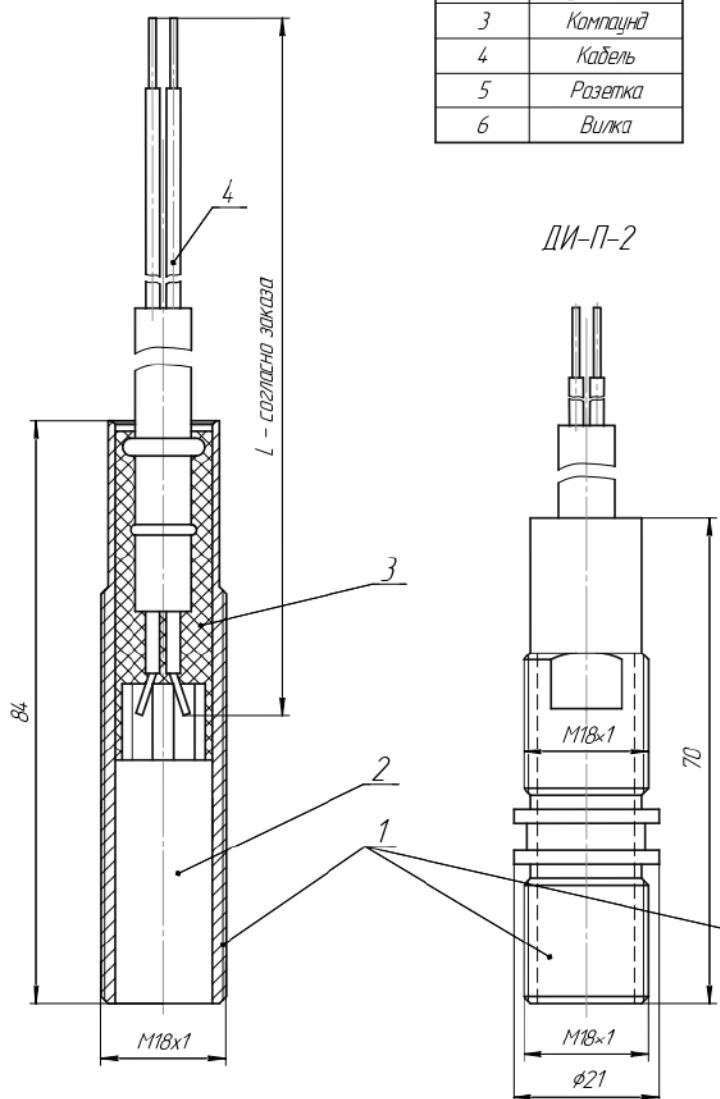
Дата ус- тановки изделия	Где ус- танов- лено	Дата снятия изделия	Наработка		Причи- на снятия	Подпись прово- дившего установку (снятие)
			с начала эксплуа- тации	после по- следнего ремонта		

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(обязательное)

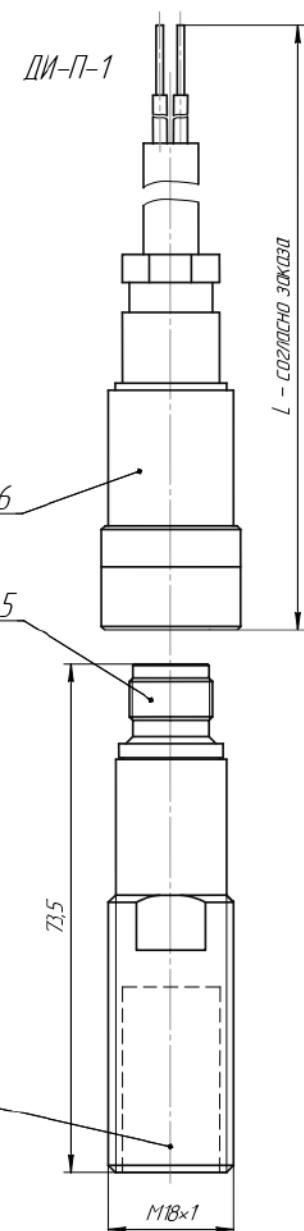
Таблица А.1

Позиция	Наименование
1	Корпус
2	Модуль датчика
3	Компаунд
4	Кабель
5	Розетка
6	Вилка

ДИ-П-3, ДИ-У-3



ДИ-П-2



**Рисунок А.1 – Датчики индукционные. Устройство, габаритные и присоединительные размеры.**

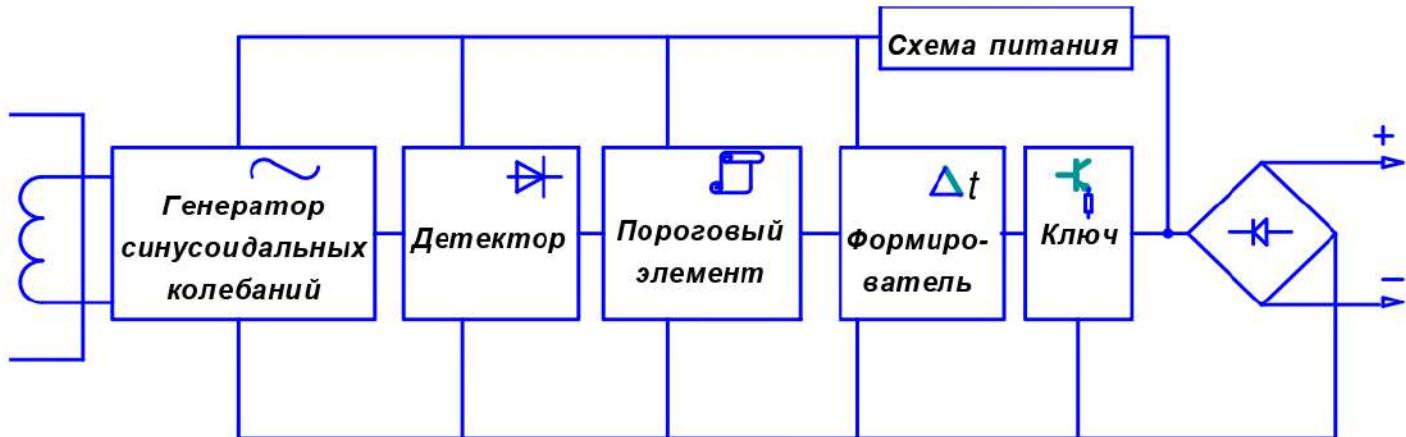


Рисунок Б.1 – Датчики индукционные приближения . Структурная схема.

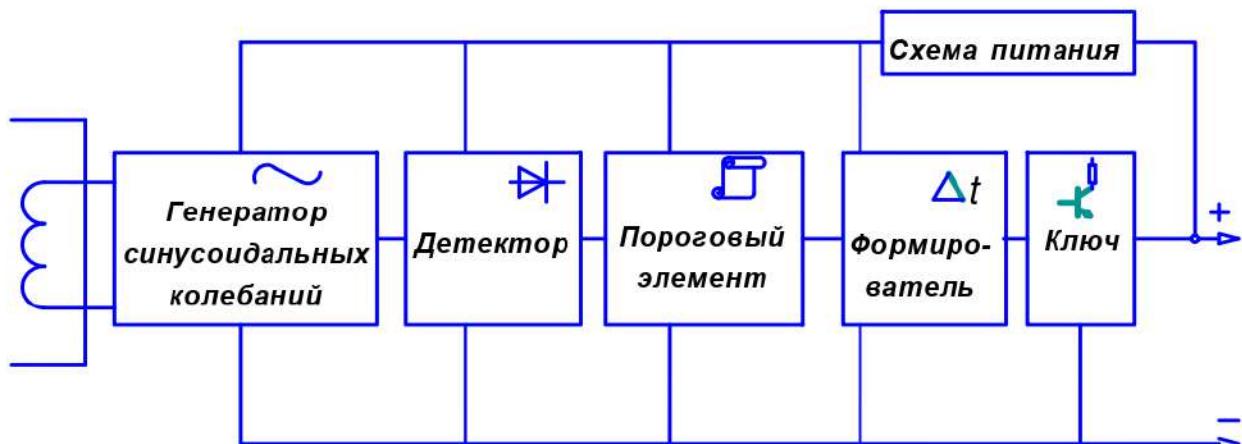


Рисунок Б.2 – Датчики индукционные универсальные. Структурная схема.

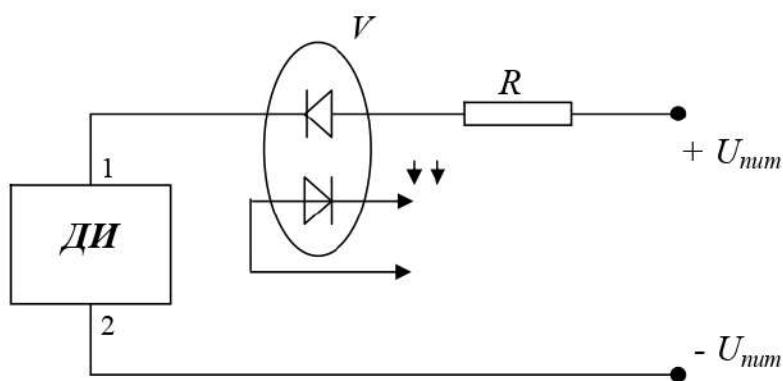
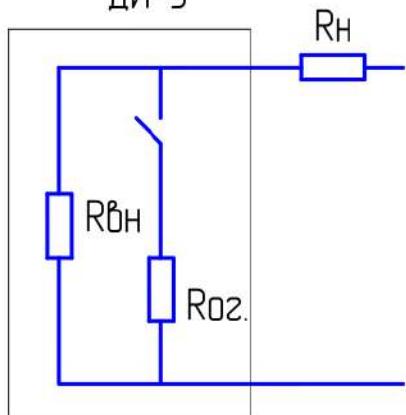
V-оптопара с  $I_{вкл} \geq 10\text{mA}$ :Для ДИ-У  $R=510\text{ Ом}$  (при  $U_{пит}=12\text{В}$ );Для ДИ-П  $R=0\text{ Ом}$ 

Рисунок Б.3- Датчики индукционные. Схема подключения с оптопарой.

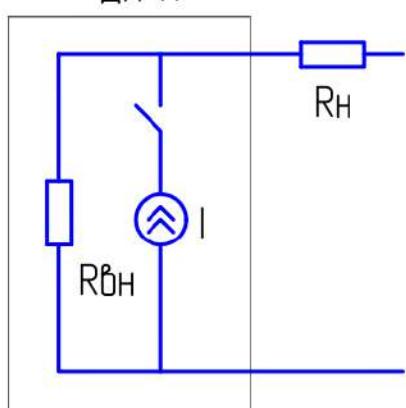
ДИ-Ч



$R_H$  – сопротивление нагрузки;  
 $R_{вн}$  – внутреннее сопротивление

$R_{ог.}$  – ограничивающее сопротивление  
рекомендуемое значение  $R_{ог.}=100\ldots600\text{ Ом}$

ДИ-П



$R_H$  – сопротивление нагрузки;  
 $R_{вн}$  – внутреннее сопротивление

$I$  – источник тока  $10\text{mA}$

Рисунок Б.4 -Эквивалентные схемы датчиков ДИ-У, ДИ-П

ДИ-П, ДИ-У  
**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
(обязательное)

353.00.00.00 РЭ

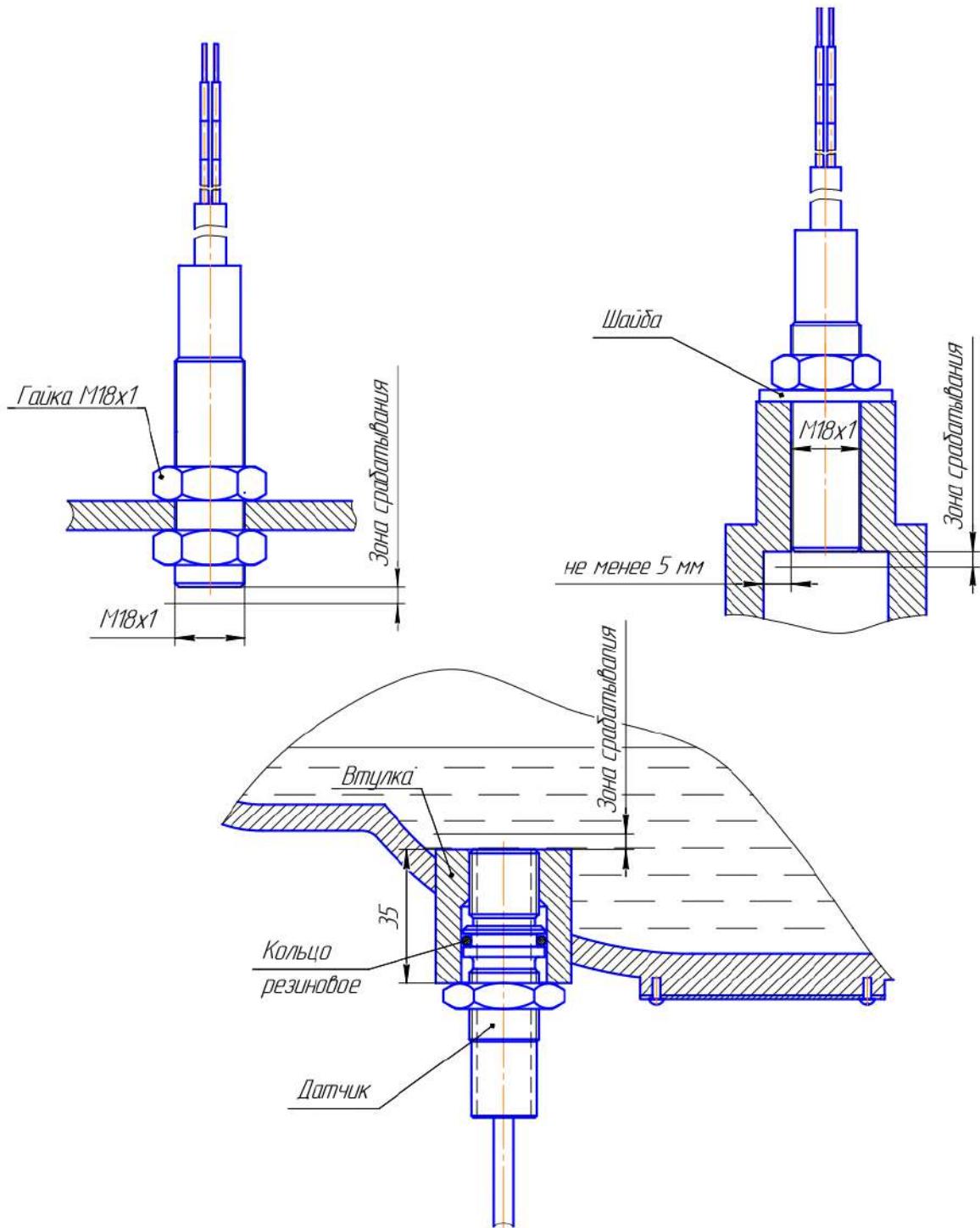


Рисунок В.1- Варианты монтажа датчиков ДИ

**ЗАКАЗАТЬ**