

**НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«Югэнергоприбор»**



**АППАРАТУРА КОНТРОЛЯ
МЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
ТУРБОАГРЕГАТА
«ЭП-1000»**

**Включена в Госреестр средств
измерений России под №46967-11**



**ИЗМЕРИТЕЛЬ ОСЕВОГО
СДВИГА
П-1107**

Взрывозащищенное исполнение

Руководство по эксплуатации

1.1107 РЭ

ВНИМАНИЕ !

Данное устройство разработано на базе микроконтроллеров семейства PIC. В связи с работой по дальнейшему совершенствованию, повышающему надежность и удобство в эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены изменения, не отраженные в этом издании.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Описание и работа аппаратуры	3
1.1.	Назначение	3
1.2.	Технические данные и характеристики	3
1.3.	Состав устройства	6
1.4.	Принцип действия	6
1.5.	Органы управления работой устройства П-1107.....	8
1.6.	Обеспечение взрывозащищенности устройства	9
1.7.	Маркировка	9
1.8.	Упаковка	10
2.	Использование по назначению.....	10
2.1.	Меры безопасности.....	10
2.2.	Установка, монтаж и подготовка к эксплуатации	11
2.3.	Проверка работоспособности устройства, его эксплуатация	12
3.	Техническое обслуживание	15
4.	Поверка	16
5.	Хранение	21
6.	Транспортирование	21

Приложения:

1.	Схема электрическая подключений	22
2.	Наименование и назначение внешних цепей блока контроля	23
3.	Схема электрическая принципиальная блока искрозащиты.....	24
4.	Схема электрическая принципиальная преобразователя.....	25
5.	Схема электрическая принципиальная поверки	26
6.	Монтажный чертеж	27
7.	Установка датчика на стенде	28
8.	Чертеж образца для регулировки и поверки.....	29
9.	Инструкция по наладке преобразователя П-1107.....	30

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА АППАРАТУРЫ.

1.1. НАЗНАЧЕНИЕ.

Измеритель осевого сдвига П-1107 предназначен для бесконтактного измерения осевых смещений вала ротора паровых турбин из хромоникелевых ферромагнитных сталей, вывода информации в цифровой форме на индикатор прибора, преобразования величины смещения в унифицированный сигнал постоянного тока, сигнализации и формирования сигнала отключения оборудования при достижении заданного предельного значения смещения.

В данном устройстве использована цифровая установка аварийной и предупредительной сигнализаций, а также имеется внутренний генератор для проверки их срабатывания и работоспособности всего комплекта. Устройство содержит интерфейс RS-485 для связи с ПК.

Устройство П-1107 выпускается во взрывозащищенном исполнении. Сертификат соответствия № РОСС RU.ГБ08.В00044, выдан ОС ВО ЗАО ТИБР. В этом случае датчики и преобразователи имеют маркировку "1ExibIIBT4", соответствуют ГОСТ Р 51330.0-99 и ГОСТ Р 51330.10-99 и могут устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно гл. 7.3 ПУЭ и другим директивным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Блоки искрозащиты с искробезопасными цепями уровня "ib" имеют маркировку взрывозащиты [Ex ib]IIB, соответствуют ГОСТ Р 51330.10-99 и предназначены для установки вне взрывоопасных зон.

Устройство П-1107 контролирует валопроводы из хромоникелевых ферромагнитных сталей, поэтому при заказе указывается марка материала вала.

Образец материала (Приложение 8) предоставляет заказчик.

При не поставке образца заказчиком, устройство настраивается на сталь марки

25Х1МФ P2MA.

Устройство состоит из:

- обмотки возбуждения вихретокового преобразователя (датчик);
- блока вихретокового преобразователя;
- блока контроля;
- элементов крепления датчика, преобразователя и блока;
- блока искрозащиты.

Рабочие условия эксплуатации:

- ☐ относительная влажность воздуха до 95% при температуре 308 К (плюс 35⁰С);
- ☐ атмосферное давление (от 60 до 106,7) кПа (от 450 до 800) мм рт. ст.;
- ☐ температура окружающей среды;

для датчика от 278 К до 373 К (от +5°C до +100°C);

для преобразователя от 278 К до 343 К (от +5°C до +70°C);

для блока контроля и блока искрозащиты от 278 К до 323 К (от +5°C до +50°C).

- датчики аппаратуры допускают работу в среде паров турбинного масла и жидкости ОМТИ и нечувствительны к воздействию электромагнитного поля частоты 50 Гц, напряженностью до 400 А/м.

1.1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ.

1.1.1. Технические данные устройства приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение по ТУ	Модификация
1. Диапазон измерения, мм	1 – 0 – 1 или 2 – 0 – 2 или 2,5 – 0 – 2,5	0 1 2
2. Пределы допустимой основной приведенной погрешности измерения, %: по цифровому прибору по унифицированному сигналу	□ 2 □ 2	
3. Пределы относительной погрешности срабатывания сигнализации в рабочем диапазоне измерения, %	± 1	
4. Предел дополнительной относительной погрешности измерения, %, от воздействия: температуры относительной влажности	± 2,5 □ 2,5	
5. Задержка срабатывания сигнала «А», сек	0,5 или 1 или 1,5 или 2 или 2,5 или 3	0 1 2 3 4 5
6. Сопротивление изоляции цепей питания и сигнализации, МОм, не менее в нормальных климатических условиях в условиях предельной влажности	20 2	
7. Электрическая изоляция устройства должна выдерживать в течение одной минуты без пробоя испытательное напряжение, кВ в цепях питания в цепях сигнализации	1,5 0,5	
8. Унифицированный выходной сигнал постоянного тока, мА, при нагрузке: не более 2 кОм не более 500 Ом	от 0 до 5 от 4 до 20	0 1
9. Коммутационная возможность исполнительных реле сигнализации и защиты, А при постоянном токе напряжением от 6 до 30В при постоянном или переменном токе напряжением от 30 до 220В	от 0,1 до 2,0 от 0,05 до 0,1	
10. Время установления рабочего режима, мин	5	
11. Питание устройства осуществляется от сети переменного тока 220В 50Гц. Потребляемая мощность, ВА, не более	10	
12. Пределы дополнительной относительной погрешности от изменения напряжения питания от 187В до 242В, %	□ 0,5	

Продолжение таблицы 1.

Наименование параметра	Значение по ТУ	Модификация
13. Электрические искробезопасные параметры БИС: - максимальное выходное напряжение, U_o , В - максимальный выходной ток, I_o , мА - максимальная внешняя емкость, C_o , мкФ - максимальная внешняя индуктивность, L_o , мГн	20 100 1,0 10	
14. Электрические искробезопасные параметры датчика и блока преобразователя: - максимальное входное напряжение, U_i , В - максимальный входной ток, I_i , мА - максимальная внутренняя емкость, C_i , мкФ - максимальная внутренняя индуктивность, L_i , мГн	20 10 0,5 1	
15. Пределы дополнительной погрешности, вызванной воздействием магнитного поля с частотой 50Гц, напряженностью 400 А/м на датчики и преобразователи и 80А/м на блок контроля, %	□ 1,5	
16. Напряжение промышленных радиопомех, дБ, не более на частотах от 0,15 до 0,5 МГц. на частотах от 0,5 до 2,5 МГц. на частотах от 25 до 30 МГц.	80 74 66	
17. Габаритные размеры, мм, не более датчика преобразователя блока контроля блока искрозащиты	Ø16 x 30 105 x 50 x 105 100 x 170 x 200 105 x 50 x 105	
18. Длина кабеля датчика, м	5 □ 0,1 8 □ 0,1	0 1
19. Масса, кг, не более блока контроля блока искрозащиты преобразователя датчика комплекта	2,5 0,5 0,5 0,35 4	
20. Нарботка на отказ (T_o) при вероятности безотказной работы 0,9, час, не менее	$7,5 \cdot 10^4$	
21. Средний срок службы, лет	12	

Возможно изготовление устройств с несимметричной шкалой в пределах диапазона измерения.

1.2.2. Обозначение модификаций устройства при заказе.

КОД ЗАКАЗА	П-1107	--	X	X	X	X	Ex ib
Тип устройства							
Диапазон измерения							
Задержка аварийного сигнала							
Унифицированный сигнал							
Длина кабеля датчика							
Взрывозащищенное исполнение							

1.3. СОСТАВ УСТРОЙСТВА.

1.3.1. В состав устройства входят основные узлы и детали:

- ☐ блок контроля;
- ☐ блок искрозащиты;
- ☐ преобразователь;
- ☐ датчик;
- ☐ элементы монтажа устройства на оборудовании;
- ☐ эксплуатационная документация.

Комплектность устройства указана в его формуляре.

1.4. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ.

1.4.1. Описание структурной схемы.

Структурная схема устройства представлена на рисунке 1.

На рисунке 1 введены следующие обозначения:

- 1- Датчик.
- 2- Блок преобразователя.
- 3- Блок искрозащиты.
- 4- Усилитель входного сигнала.
- 5- Узел контроллера PIC16F877.
- 6- Узел индикации и управления режимами.
- 7- Блок питания.
- 8- Преобразователь напряжение-ток.
- 9- Реле ОК.
- 10-Реле уставки П1.
- 11-Реле уставки П2.
- 12-Реле уставки А1.
- 13-Реле уставки А2.
- 14-Драйвер порта RS485.

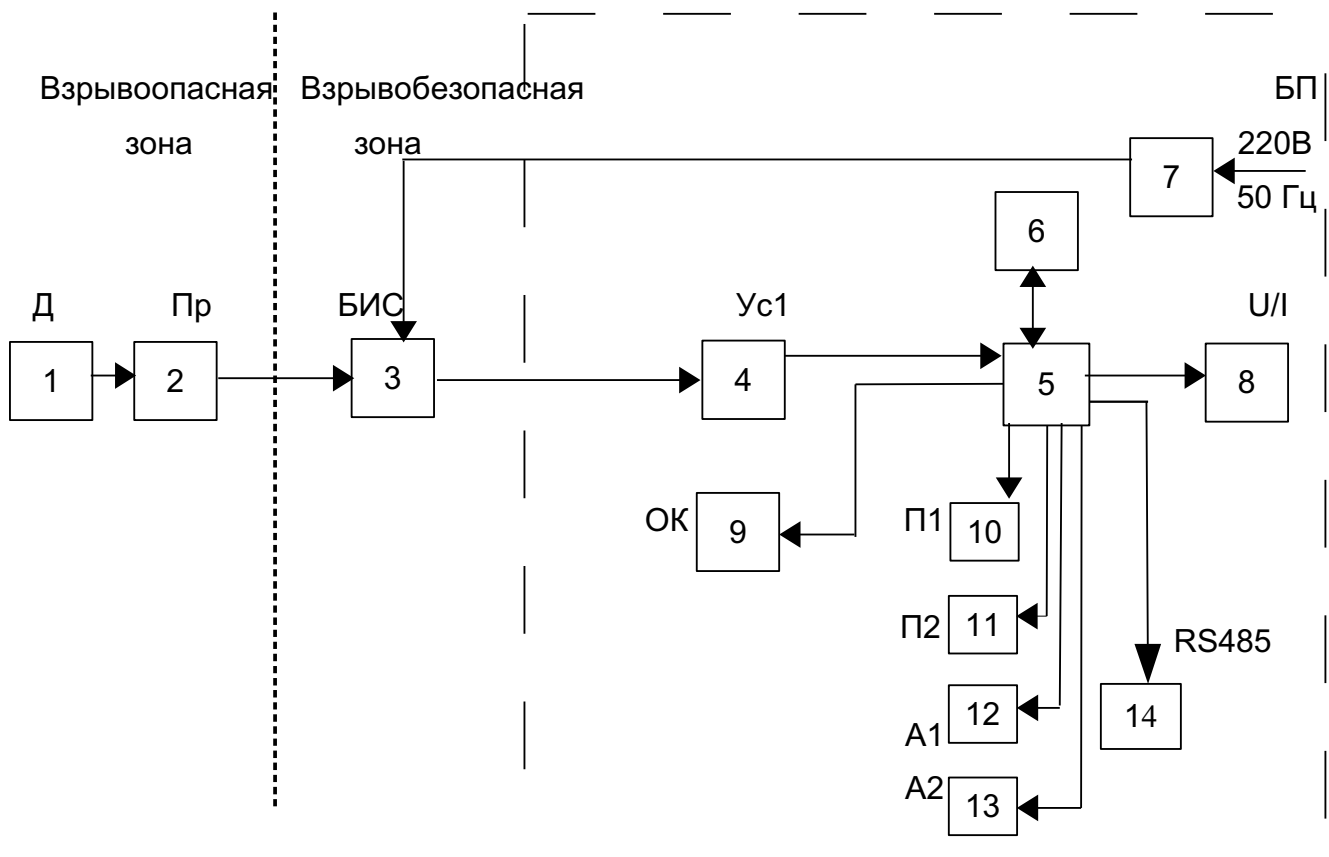


Рисунок 1. Структурная схема устройства П-1107.

1.4.2. Работа устройства осуществляется следующим образом: преобразователь, совместно с обмоткой возбуждения (датчиком) предназначен для генерирования высокочастотного напряжения, возбуждения в объекте контроля вихревых токов, детектирования, усиления и линеаризации выходного сигнала, преобразования величины воздушного зазора между объектом и датчиком в напряжение постоянного тока. Питание датчика и преобразователя осуществляется через блок искрозащиты 3, который ограничивает напряжения и токи по всем цепям, связывающим преобразователь с блоком контроля, до искробезопасных значений. Напряжение с выхода преобразователя поступает в блок контроля на усилитель входного сигнала 4 и далее подается на вход узла 5, построенного на базе микроконтроллера PIC16F877, являющегося главным устройством счета, отдачи и исполнения команд управления, обмена и хранения информации и т.д.

Программное обеспечение контроллера написано на языке Ассемблер, имеет несколько степеней защиты.

Основными функциями узла 5 являются:

- преобразование аналогового сигнала в десятиразрядный двоичный код и дальнейшая его обработка;
- вывод информации на индикатор в динамическом режиме.
- работа с органами управления;
- формирование сигналов включения и выключения исполнительных реле;
- сохранение значений уставок в памяти микроконтроллера;
- формирование десятиразрядного кода унифицированного сигнала, пропорционального выходному напряжению преобразователя.

Узел 6 конструктивно выполнен в виде отдельной платы, на которой установлены светодиодные индикаторы, визуально отображающие текущую информацию, светодиоды режимов и уставок, а также микропереключатели управления работой прибора.

Функцией узла 8 является преобразование десятиразрядного двоичного кода в ток постоянного напряжения, пропорционального выходному напряжению преобразователя. Предел (0 – 5) мА или (4 – 20) мА выбирается при помощи DIP – переключателя, установленного на плате контроля прибора. Дискретность формирования кода унифицированного сигнала составляет 0,005 мм на один разряд.

Узел 14, драйвер RS485, преобразует цифровые сигналы контроллера в дифференциальный сигнал стандартного интерфейса RS485 для связи с ПК в составе измерительных комплексов.

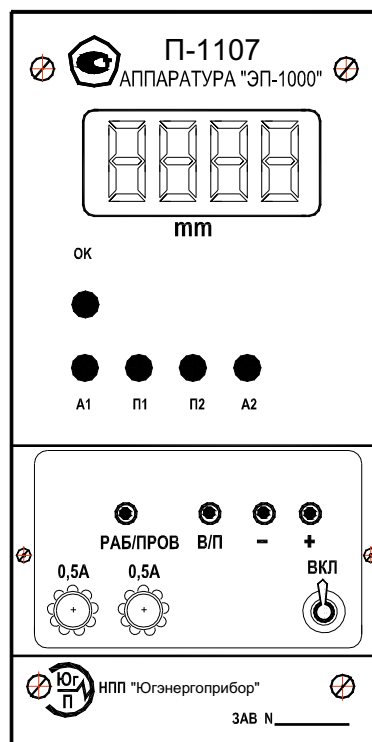
Питание устройства осуществляется от сети переменного тока 220 В 50 Гц.

1.5. ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ УСТРОЙСТВА П-1107.

Внешний вид устройства изображен на рисунке 2.

На лицевой панели расположены:

- цифровой светодиодный индикатор отсчета линейного перемещения, мм;
- индикация включения режима ОК;
- индикация включения реле А1, П1, П2, А2 – сигнализация включения реле АВАРИЯ -1, ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ -1, ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ - 2, АВАРИЯ -2;
- переключатель РАБОТА/ ПРОВЕРКА – включение режима измерения или внутреннего генератора устройства;
- переключатель ВЫБОР/ ПАМЯТЬ – включение режима выбора уставок П1, П2, А1, А2, режима ПАМЯТЬ микроконтроллера;
- переключатели “+” и “-” - выбор значений уставок, изменение частоты внутреннего генератора в режиме ПРОВЕРКА;
- тумблер ВКЛ – включение и отключение питающего напряжения;
- предохранители 0,5А - разрыв цепи питания при перегрузках и неисправностях блока.



ЛИЦЕВАЯ ПАНЕЛЬ УСТРОЙСТВА П-1107.

Рисунок 2

1.6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ УСТРОЙСТВА.

Взрывозащищенность устройства П-1107 обеспечена видом взрывозащиты “Искробезопасная электрическая цепь” по ГОСТ Р 51330.10 – 99.

Искробезопасность электрических цепей датчика и преобразователя, размещаемых во взрывоопасной зоне, достигается при помощи блока искрозащиты, ограничивающего напряжения и токи по всем цепям, связывающим преобразователь с блоком контроля, до искробезопасных значений.

Ограничение напряжений обеспечивается стабилитронами, а ограничение токов – балластными резисторами в цепях питания преобразователя. Во избежание повреждения элементов искрозащиты повышенным напряжением при неисправности, они защищены плавкими предохранителями.

1.7. МАРКИРОВКА

Маркировка устройства содержит:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование устройства;
- маркировку взрывозащиты по ГОСТ Р 51330.10 – 99:

на крышках преобразователей, на кабелях датчиков закрепляются таблички с маркировкой взрывозащиты “1ExibIIBT4”, выполненные рельефными знаками, на блоках искрозащиты наносится маркировка взрывозащиты [Ex ib]IIB, вблизи розетки для подключения искробезопасных электрических цепей наносятся надписи:

“Искробезопасные цепи, U_0 : $\pm 20V$; I_0 : $\pm 100mA$; C_0 : $1\mu F$; L_0 : 10 мГн ”.

- порядковый номер по системе нумерации предприятия изготовителя;
- год изготовления.

1.8. УПАКОВКА.

1.8.1. Устройство упаковывается в ящики, изготовленные по чертежам предприятия-изготовителя.

1.8.2. Перед упаковкой составные части устройства должны быть подвергнуты противокоррозионной защите по ГОСТ 9.014-78, вариант временной защиты ВЗ-10, вариант внутренней упаковки БУ-5. Все составные части устройства должны быть уложены в чехлы из полиэтиленовой пленки и надежно закреплены в упаковочных ящиках. Чехлы должны быть заварены.

1.8.3. Эксплуатационная и товаросопроводительная документация должна быть обернута одним слоем бумаги оберточной ГОСТ 8273-75, уложена в чехол из полиэтиленовой пленки ГОСТ 10354-82.

Чехол должен быть заварен и уложен под крышку транспортного ящика.

1.8.4. Условия транспортирования устройства в упаковке должны соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150-69.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.

2.1. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.

2.1.1. При эксплуатации устройства во взрывозащищенном исполнении необходимо руководствоваться главой 33.2 “Электроустановки во взрывоопасных зонах”, ПТЭ и ПТБ, настоящим руководством, местными инструкциями и нормативными документами, действующими в данной отрасли промышленности. К установке, ремонту и наладке устройства должны допускаться лица, изучившие настоящее руководство и прошедшие необходимый инструктаж.

2.1.2. Перед включением устройства в работу, а также перед проверкой или ремонтом его, корпус устройства и блок искрозащиты необходимо заземлить.

Клемма  для заземления находятся на задней панели блока контроля и на боковой поверхности блока искрозащиты.

2.1.3. Проверку и наладку схемы производить только в лаборатории, в помещении без повышенной опасности.

Все перепайки в схеме делать только при отключенном разъеме Х5.

2.1.4. Запрещается открывать боковую крышку, снимать переднюю панель устройства при включенном разъеме Х5.

2.1.5. Измерительный блок и блок искрозащиты должны устанавливаться вне взрывоопасных зон.

Перед монтажом необходимо осмотреть датчик и преобразователь, обратить внимание на целостность их корпусов.

При монтаже датчика присоединения кабеля производятся только при отключенном питании (тумблер СЕТЬ должен находиться в нижнем положении).

2.2. УСТАНОВКА, МОНТАЖ И ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ.

2.2.1. Подготовка контрольной поверхности.

Важным моментом в установке вихретоковых датчиков является выбор контрольной поверхности для датчика. Контрольная поверхность находится на объекте контроля и предназначена для замыкания электромагнитного поля датчика.

Такой поверхностью может служить любой выступ, венец или торец. Размеры, чистота, осевые и радиальные биения контрольной поверхности указаны в Приложении 6.

Размеры контрольной поверхности определяются размерами датчика и его электромагнитного поля, поэтому при установке следует учитывать, что наличие в поле других металлических деталей и поверхностей вызывает искажение показаний устройства.

Схема взаимного расположения контролируемого объекта и датчика указана на лицевой крышке блока контроля.

2.2.2. Монтаж составных частей устройств.

На щите контроля установить блок и закрепить его с помощью кронштейна.

На щите контроля или монтажной шине вблизи блока контроля закрепить блок искрозащиты.

Установить на оборудовании датчик, вывести из корпуса оборудования кабель и закрепить преобразователь. Установку произвести в соответствии с Приложением 6. При установке датчика на конкретном оборудовании форма, размеры и расположение основания (кронштейна) могут быть различны.

2.2.3. Электромонтаж устройства.

Подключить устройство по схеме электрической подключений, Приложение 1.

Выполнить заземление блока искрозащиты, экранирующих и защитных элементов кабелей. Соединение блока и преобразователя производится отдельным бронированным кабелем или кабелем с медными экранированными жилами сечением не менее 1,5мм². Общая длина кабеля не должна превышать 500м. Заземление экранирующих и защитных элементов кабелей производится только в одной точке – во взрывобезопасной зоне. Дополнительное заземление, например в опасной зоне, не допускается.

2.2.4. Установка начального (установочного) положения датчика.

Включить устройство. Изменяя положение датчика относительно контрольной поверхности, установить нулевое показание прибора.

Установочный зазор должен быть на 0,5 мм больше левой части диапазона измерения с полем допуска $\pm 10\%$ этой части ($\approx 2,5$ мм для приборов с диапазоном 2-0-2 и $\approx 1,5$ мм для приборов с диапазоном 1-0-1).

В случае несовпадения нулевого значения прибора на блоке соответствующему допуску требуется перетарировка преобразователя согласно Приложения 9.

При установке начального положения объект контроля должен находиться в исходном состоянии.

Для удобства установки начального положения блок контроля может быть временно установлен вблизи оборудования и соединен с преобразователем наладочным кабелем. Время прогрева устройства при установке нуля должно быть не менее 5 мин.

После установки начального положения окончательно закрепить датчик, преобразователь, кабель, сделать уплотнение проходника, застопорить болты.

Кабель датчика должен быть механически защищен и закреплен как внутри, так и вне оборудования без натягов, переломов, он не должен свободно болтаться и мешать при ремонте оборудования, так как это приводит к его обрыву.

2.3. ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ УСТРОЙСТВА, ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИЯ.

2.3.1. Тумблером ВКЛ включить питание. После включения на цифровых индикаторах устройства в течение 3 секунд высвечивается надпись “П07”, что говорит о его работоспособности. Далее индикаторы принимают значения, пропорциональные выходному напряжению преобразователя в миллиметрах и прибор автоматически переходит в режим РАБОТА.

2.3.2. В приборе имеется режим ОК. Выходные напряжения преобразователя контролируются микроконтроллером, определяющим рабочий диапазон осевого сдвига. Выход напряжения осевого сдвига за пределы заданных значений ($-0,2 \pm 10,2$) В ($-2,2 \pm 2,2$) мм сигнализируется как отказ. При этом срабатывает реле ОК с замыканием контактов, коммутирующих внешнюю цепь, и гаснет зеленый светодиод ОК. При отсутствии режима ОК срабатывание аварийной и предупредительной сигнализации не происходит.

2.3.3. Установка срабатывания уровней сигнализации и задержки срабатывания аварийной сигнализации..

Нажать кнопку ВЫБОР/ ПАМЯТЬ и удерживать ее до появления надписи “П1”. Отпустить кнопку. Появляется значение уставки, прочитанное из энергонезависимой памяти микроконтроллера. Кнопками “+” и “-” выставить требуемое значение уставки. Нажать кнопку ВЫБОР/ ПАМЯТЬ. На индикаторе появится символ “ПППП”- это говорит о том, что в память микроконтроллера записано новое значение уставки П1. Отпустить кнопку. Устройство возвращается в рабочий режим. Если необходимо выставить любую другую уставку, то нажать кнопку ВЫБОР/ ПАМЯТЬ и удерживать ее. Появится надпись “П1”,

далее - "П2", "А1", "А2", отпустить кнопку на нужной уставке. Выставить значение аналогично П1.

Для установки времени задержки срабатывания аварийной сигнализации нажать на микротумблер ВЫБОР/ ПАМЯТЬ и удерживать до появления символа "Э- - -". Отпустить кнопку, появится значение времени задержки, записанное в память микроконтроллера. Кнопками "+" и "-" выставить требуемое значение времени задержки. Задержка регулируется в диапазоне 0,5 – 3 сек. с дискретностью 0,5 сек. Нажать кнопку ВЫБОР/ ПАМЯТЬ. На индикаторе появится символ "ПППП"- это говорит о том, что в память микроконтроллера записано новое значение времени задержки срабатывания аварийной сигнализации.

2.3.4. При включении любой из уставок П1, П2, А1, А2, в режиме РАБОТА , режим коррекции этих уставок автоматически блокируется, доступ к управлению кнопками ВЫБОР/ ПАМЯТЬ, "+" и "-" - закрыт во избежание случайного нажатия на кнопки .

2.3.5. В устройстве П-1107 имеется внутренний цифровой генератор для проверки работоспособности всего комплекта, а так же правильности срабатывания выбранных значений уставок. Для перехода в режим ПРОВЕРКА нажать кнопку РАБОТА/ ПРОВЕРКА и удерживать ее в течение 3 сек.. Включение режима ПРОВЕРКА подтверждается морганием разрядной запятой. Кнопками "+" и "-" можно изменять частоту внутреннего генератора в ту или другую сторону. Для возврата в рабочий режим, еще раз нажать кнопку РАБОТА/ ПРОВЕРКА.

2.3.6. Во всех режимах работы данного устройства обновление информации на цифровых индикаторах происходит 1 раз за 0,6 сек., а контроль за состоянием унифицированного сигнала осуществляется непрерывно.

2.3.7. Выбор параметров порта RS-485.

Обмен данными между устройством П-1107 и ПК реализован с использованием протокола MODBUS RTU. Параметры порта: 1 стартовый бит, 1 стоповый бит, 8 бит данных, без паритета.

Скорость передачи данных 115200, 57600 или 19200 бит/сек.

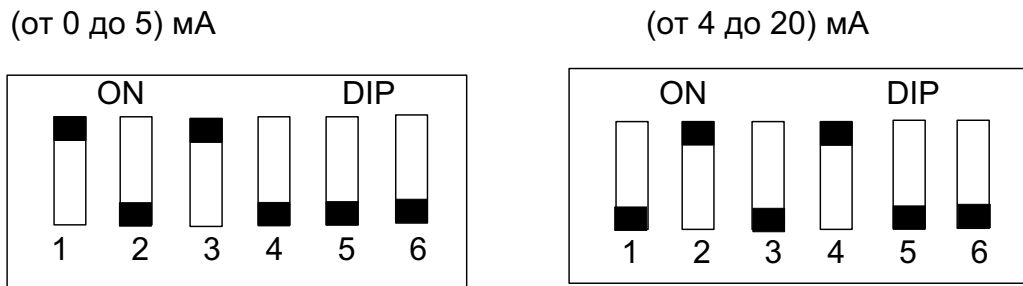
Пользователю доступны установка скорости передачи данных и адреса устройства в сети MODBUS.

Для установки адреса устройства нажать кнопку ВЫБОР/ ПАМЯТЬ и удерживать ее до появления символа **А**. Кнопками «+» и «-» выставить необходимое значение адреса устройства.

Доступный диапазон адресов 1 ... 247. Для отключения порта RS-485 выставить значение **А - - -**.

Для установки скорости передачи данных нажать кнопку ВЫБОР/ ПАМЯТЬ и удерживать ее до появления символа ----. Кнопками «+», «-» выставить необходимое значение скорости 115200 (на индикаторе отображается 115,2), 57600 бит/сек (на индикаторе 57,6) или 19200 бит/сек (на индикаторе 19,2).

2.3.8. Установка диапазона унифицированного сигнала осуществляется при помощи DIP-переключателя SA1, расположенного на плате контроля. Положения движков переключателя, соответствующие току (0 – 5) мА и (4 – 20) мА показано на рисунке 3.



Положение DIP-переключателей

Рисунок 3

2.3.9. Устройство П-1107 выполняет функции контроля, сигнализации и защиты оборудования, поэтому должно работать непрерывно.

2.3.10. На задней панели прибора расположены:

- разъем X5 220В 50Гц – присоединение сетевого шнура питания;
- разъем X6 ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ – присоединение преобразователя;
- разъем X7 ЦЕПИ СИГНАЛИЗАЦИИ – присоединение внешних цепей сигнализации и защиты;
- разъем X8 цифровой порт RS485 – присоединение цепей связи с ПК;
- клемма  - присоединение защитного заземления.

На боковой стенке блока искрозащиты расположены:

- разъем X1 – присоединение блока искрозащиты к блоку контроля;
- разъем X2 – присоединение блока искрозащиты к преобразователю;
- клемма  - присоединение защитного заземления.

На боковой стенке преобразователя расположены:

- разъем X2 – присоединение датчика;
- разъем X3 – присоединение преобразователя к блоку.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.

3.1. Работы по техническому обслуживанию производятся с целью обеспечения нормальной работы и сохранения параметров устройства в течение всего срока эксплуатации.

Техническое обслуживание состоит из профилактического осмотра, планово-профилактического ремонта и текущего ремонта.

3.2. Периодичность профилактических осмотров устанавливается в зависимости от условий эксплуатации, но не реже одного раза в год.

При профилактическом осмотре выполняются все работы в объеме ежеменного осмотра, кроме того, производится очистка от пыли и удаление следов влаги, проверяется наличие и исправность заземляющих устройств, проверяется работа органов управления и регулирования, состояние лакокрасочных покрытий.

3.3. Планово-профилактический ремонт производится после истечения гарантийного срока не реже одного раза в два года. Ремонт включает в себя внешний осмотр устройства, осмотр внутреннего состояния монтажа отдельных сборочных единиц, проверку соединительных кабелей.

Внешний осмотр состояния устройства включает в себя все работы в объеме и последовательности профилактического осмотра.

При осмотре внутреннего состояния монтажа производится проверка крепления составных частей устройства, состояния стопорения, надежности паяк, надежности контактных соединений, отсутствие сколов и трещин. Удаляется пыль и грязь. При необходимости производится окраска и лакировка.

3.4. Текущий ремонт производится при эксплуатации устройства. Во время текущего ремонта устраняются неисправности, замеченные при ежеменном осмотре, путем замены или восстановления отдельных деталей (замена предохранителей, затяжка креплений, подкраска, зачистка заземления и т.д.).

4. ПОВЕРКА.

4.1. Настоящий раздел устанавливает методы и средства поверки устройств П-1107, находящихся в эксплуатации, на хранении, а также после ремонта.

Периодическая поверка производится в органах Госстандарта России не реже одного раза в два года.

При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта раздела поверки	Наименование	Допустимое значение параметра или погрешности	Средства поверки
4.3	Внешний осмотр		
4.4	Опробование		Штатив с глубиномером микрометрическим ГМ 100
4.5	Измерение сопротивления изоляции	Не менее 20 МОм	Мегомметр Ф4102/1 на 500В
4.6	Проверка диапазона измерения и определение основной приведенной погрешности измерения и унифицированного сигнала	□ 2 % по цифровому прибору □ 2 % по унифицированному сигналу	Штатив с глубиномером микрометрическим ГМ 100 Мультиметр цифровой АРРА 107N Магазин сопротивлений Р4831 ГОСТ 23737-79
4.7	Определение погрешности срабатывания сигнализации и проверка срабатывания контактов реле	1%	То же

Примечание: 1. Вместо указанных в таблице средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

2. Образцовые и вспомогательные средства поверки должны быть исправны и поверены в органах государственной или ведомственной метрологической службы.

4.2. Условия поверки и подготовки к ней.

При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей Среды, °С 20 ± 5
- относительная влажность, % 65 ± 5
- атмосферное давление, кПа 100 ± 4
- напряжение питающей сети, В 187÷242

-частотой, Гц	50 ± 0,5
-содержание гармоник питающей сети, %	до 5

Перед проведением операций поверки необходимо собрать поверочную схему в соответствии с проводимой операцией, тщательно заземлить используемые приборы и прогреть их в течение времени, требуемого для обеспечения необходимой точности измерений.

4.3. Внешний осмотр.

Произвести внешний осмотр при отключенном от сети устройстве.

При проведении внешнего осмотра должно быть проверено:

- отсутствие механических повреждений, влияющих на точность устройства;
- наличие и прочность крепления органов управления и коммутации, четкость фиксации их положений, наличие предохранителей;
- чистота разъемов и клемм;
- состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировок;

Устройство, имеющее дефекты, бракуется и направляется в ремонт

4.4. Опробование.

Для опробования устройства выполнить следующее:

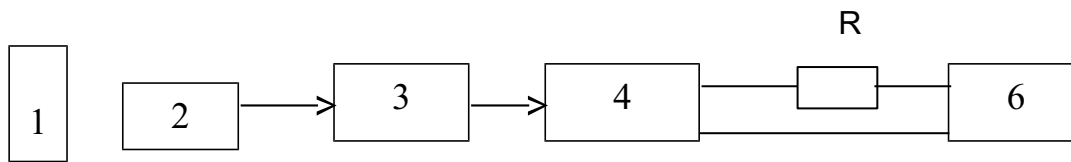
- установить датчик на поверочном штативе (Приложение 5);
- соединить преобразователь с блоком и датчиком;
- собрать схему поверки (Приложение 2);
- установить воздушный зазор между датчиком и контрольной поверхностью стенда в пределах от 1 до 2 мм.;
- включить напряжение питания устройства и, имитируя на штативе смещение объекта контроля, опробовать его работу.

4.5. Определение электрического сопротивления изоляции цепей питания и сигнализации производится отдельно, мегомметром Ф4102 на 500В.

Перед измерением сопротивления изоляции соединить штыри 3, 4 разъема X5 и все штыри разъема X7.

Измерение сопротивления изоляции производится между штырями разъемов и клеммой ЗЕМЛЯ. Тумблер СЕТЬ на блоке должен быть включен. Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.

4.6. Определение основной приведенной погрешности измерения осевого сдвига проводят по схеме, приведенной на рисунке 4.



- 1 - штатив с глубиномером микрометрическим ГМ 100;
 2 - датчик;
 3 - преобразователь;
 4 – блок контроля П-1107;
 6 - мультиметр цифровой ;
 R – магазин сопротивлений Р4831.

Рисунок 4

Изменяя положение датчика относительно контрольной поверхности штатива, добиваются нулевых показаний прибора блока контроля. Это положение датчика является начальным (установочным).

Перемещая контрольную поверхность штатива относительно датчика, по микрометрическому глубиномеру 1 устанавливают поочередно, через каждые $(20 \pm 5)\%$ диапазона ряд значений осевого перемещения во всем диапазоне измерения.

Фиксируют соответствующие показания цифрового прибора и цифрового мультиметра.

Примечание: Значение смещения со знаком плюс (X_n) соответствует увеличению воздушного зазора между датчиком и контрольной поверхностью глубиномера, а со знаком минус (X_n) - уменьшению.

По результатам каждого измерения определяют основную приведенную погрешность измерения перемещения в процентах по формулам:

для цифрового прибора

$$\delta_c = \frac{S_{изм} - S_n}{X_n} \cdot 100\% , \quad (1)$$

для унифицированного сигнала

$$\delta_y = \frac{Y - b - a \cdot (X - 0,5)}{Y_k - b} \cdot 100\% , \quad (2)$$

где S_n – заданное значение перемещения по индикатору станда, мм;
 $S_{изм}$ - показания цифрового прибора, мм;
 X_n - диапазон измерения , $X_n = |-X_n| + |X_n|$;

a - масштабный коэффициент для унифицированного сигнала,

$$a = \frac{Y_k - b}{X_n}, \text{ мА/мм};$$

X – показания индикатора стенда, мм.

Y_k - диапазон измерения унифицированного сигнала, мА;

Y - показания миллиамперметра, мА;

$b=0$ - для унифицированного сигнала 0-5 мА;

$b=4$ - для унифицированного сигнала 4-20 мА.

Максимальные значения погрешностей не должны превышать значений, указанных в таблице 2.

4.7. Определение относительной погрешности срабатывания сигнализации проводят по схеме, приведенной на рисунке 4.

Установить значение уровней срабатывания сигнализации согласно таблице 3 по методике п. 2.3.3.

Таблица 3.

Значение уровня сигнализации, % диапазона	Обозначение задатчика уровня	Наименование сигнализации
-20	П1	П1
-80	А1	А1
+80	А2	А2
+20	П2	П2

Примечание: Допускается устанавливать другие уровни сигнализации.

Плавное изменение значения параметра от нуля до уровня сигнализации, добиться включения соответствующего светодиода.

ВНИМАНИЕ! Так как срабатывание сигнализации А происходит с задержкой, то для исключения погрешности изменение параметра в диапазоне уровня сигнализации необходимо выполнять медленно.

Испытание повторить не менее трех раз по каждому уровню.

Срабатывание контактов реле проверяется на соответствующих штырях разъема Х7 ЦЕПИ СИГНАЛИЗАЦИИ.

Относительную погрешность срабатывания сигнализации в процентах определяют по формуле:

$$\delta_c = \frac{S_n - S_y}{S_y} \cdot 100\% , \quad (3)$$

где S_n – показания цифрового прибора в момент включения светодиода;

S_y – установленное значение уровня сигнализации.

Погрешность сигнализации не должна превышать $\square 1\%$.

4.8. Оформление результатов поверки.

Результаты поверки оформляют путем записи или отметки результатов поверки в порядке, установленном метрологической службой, осуществляющей поверку. Устройство, не прошедшее поверку (имеющее отрицательные результаты поверки), к эксплуатации не допускается.

5. ХРАНЕНИЕ.

Устройство допускает кратковременное (гарантийное) хранение сроком до 6 месяцев в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от -50 до +50°C и относительной влажности до 95% при температуре 30°C.

Хранение устройства без упаковки следует производить при температуре окружающего воздуха от 5 до 35°C и относительной влажности до 80% при температуре 25°C.

В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.

6.1. Транспортировать устройство в упакованном состоянии разрешается всеми видами транспорта.

При транспортировании воздушным транспортом устройство должно размещаться в герметизированных отсеках.

Транспортирование допускается при температуре окружающего воздуха от минус 50° С до плюс 50° С и относительной влажности воздуха до 95% при температуре 30° С.

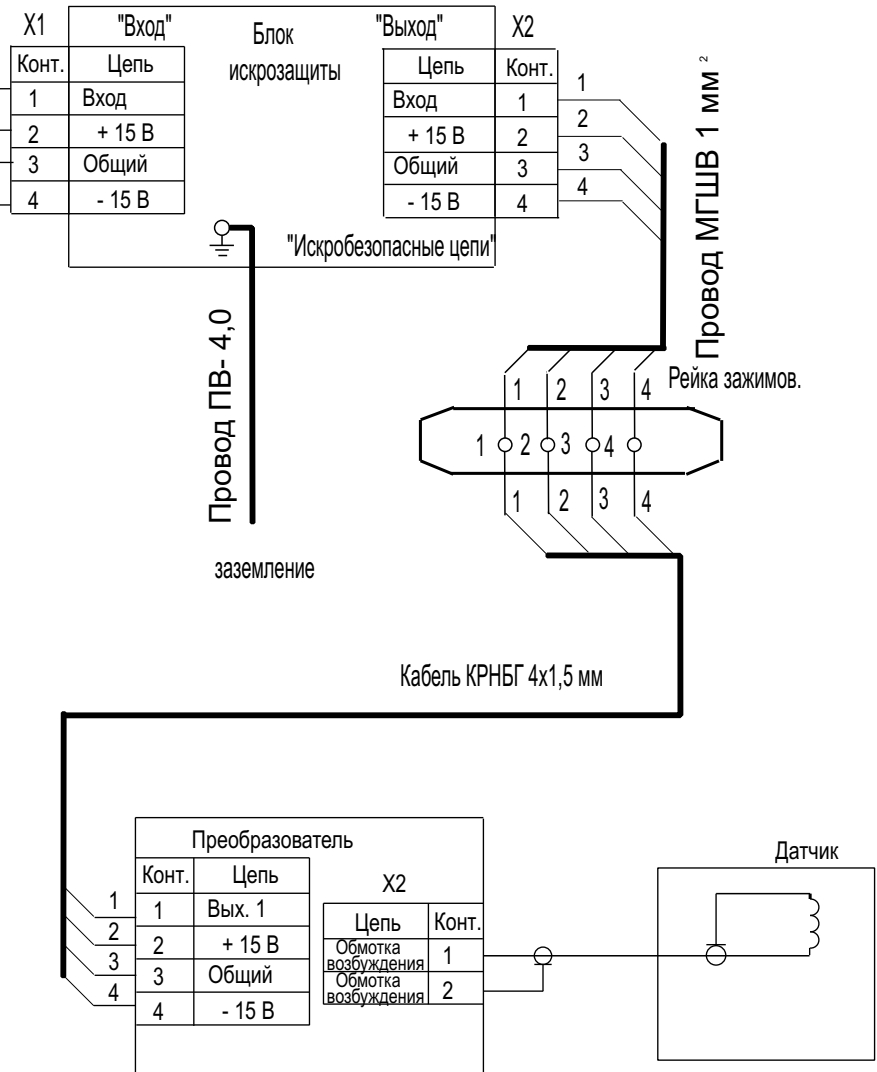
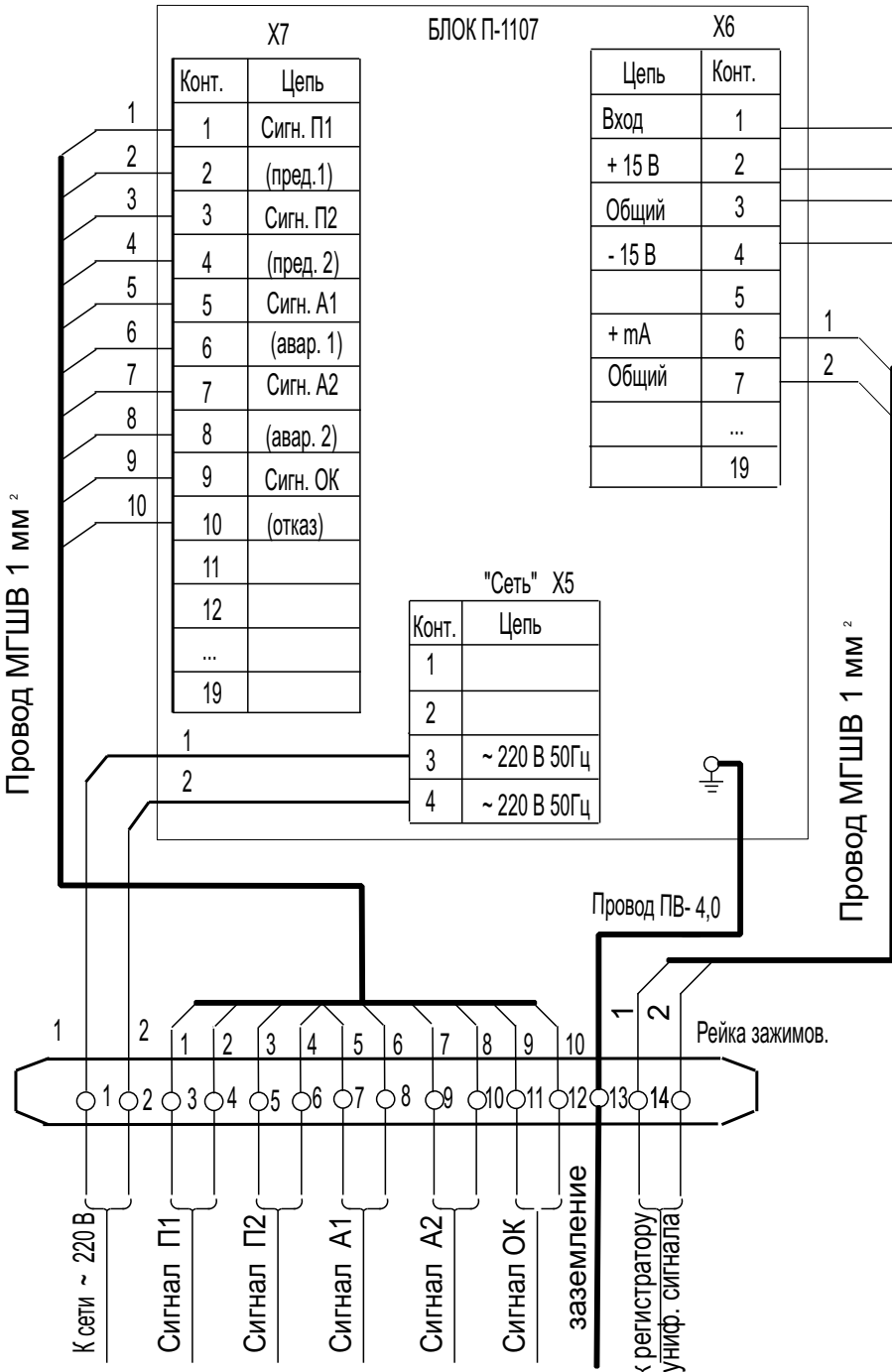
6.2. При транспортировании должна быть предусмотрена защита от прямого воздействия атмосферного атмосферных осадков и пыли.

Не допускается кантование устройства.

Должна быть исключена возможность смещения и соударения ящиков.

Схема электрическая подключений.

Приложение 1

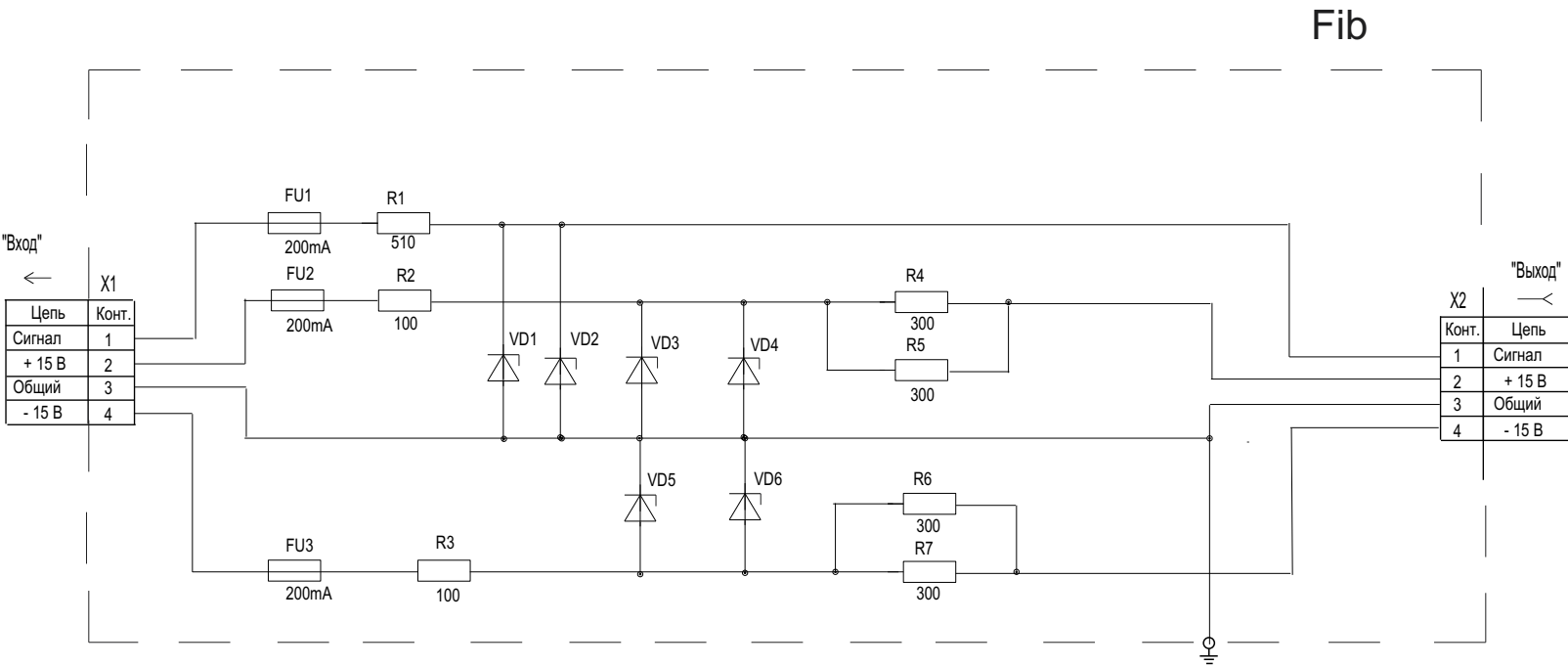


* Допускается применение других марок гибкого провода и кабеля.

Наименование и назначение внешних цепей блока контроля П-1107.

Номер разъема	Номер контакта	Обозначение	Наименование
X5	3	~220 В	Сетевое напряжение 220В, 50Гц
	4	~220 В	
X6	1	Вход	Вход
	2	+15В	Выход напряжения +15В для питания преобразователя
	3, 7		Общий
	4	-15В	Выход напряжения -15В для питания преобразователя.
	6	+mA1	Унифицированный выход
X7	1	Сигнал П1	Контакты реле П1
	2	(предупр. 1)	
	3	Сигнал П2	Контакты реле П2
	4	(предупр. 2)	
	5	Сигнал А1	Контакты реле А1
	6	(авария 1)	
	7	Сигнал А2	Контакты реле А2
	8	(авария А2)	
	9	Сигнал ОК	Контакты реле ОК
	10	(отказ)	
X8	3	RS 485 (+)	Провод (+) интерфейса RS-485
	4	RS 485 (-)	Провод (-) интерфейса RS-485
	5	RS 485 (Общий)	Общий интерфейса RS-485

БЛОК ИСКРОЗАЩИТЫ, СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ.



Стабилитроны: VD1,VD2 - 1N4742A
VD3...VD6 - 1N4746A

Резисторы: R1, R4...R7 - MF - 200 - 2
R2, R3 - SQP - 10

Предохранители: FU1...FU3 - ВПМ - 2 - 0,2А

Подпись и дата

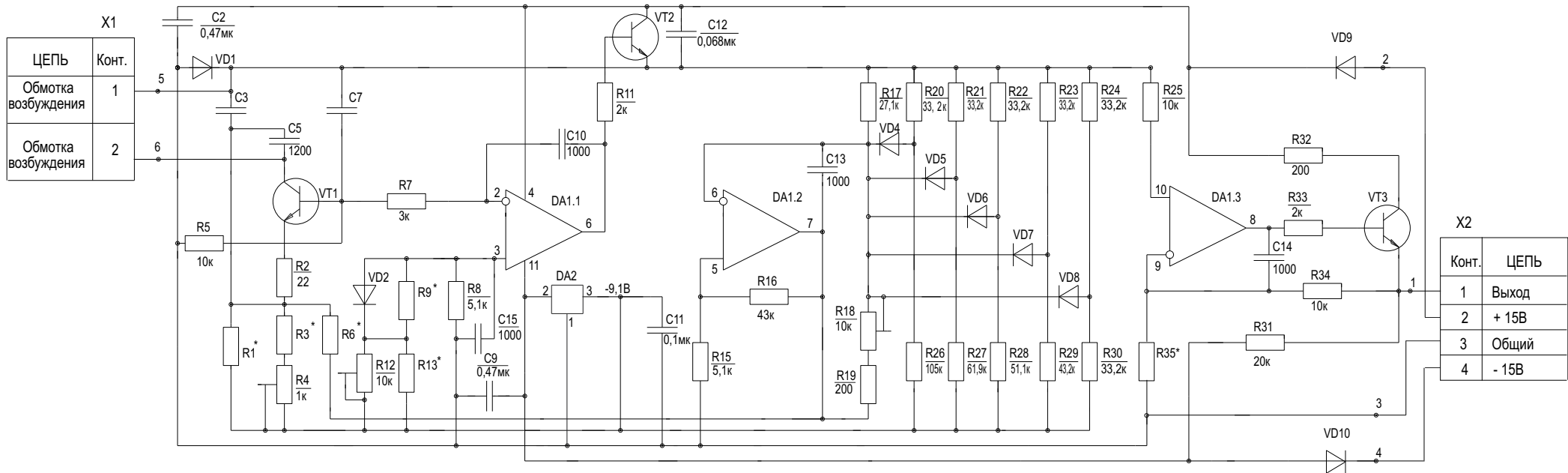
Инв. N дубл.

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ П-1107. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ.



Параметры искробезопасных цепей:

$I_i = 10\text{мА}; \quad U_i = 20\text{В};$

$C_i = 0,5\text{мкФ}; \quad L_i = 1\text{мГн};$

* Подбирают при регулировании
Микросхема DA1.1 - DA1.3 - LM348, DA2 - LM79L09
Транзисторы: VT1 - КТ608Б; VT2, VT1Т3 -КТ815В
Диоды VD1, VD2, VD4 - VD10 - КД522Б

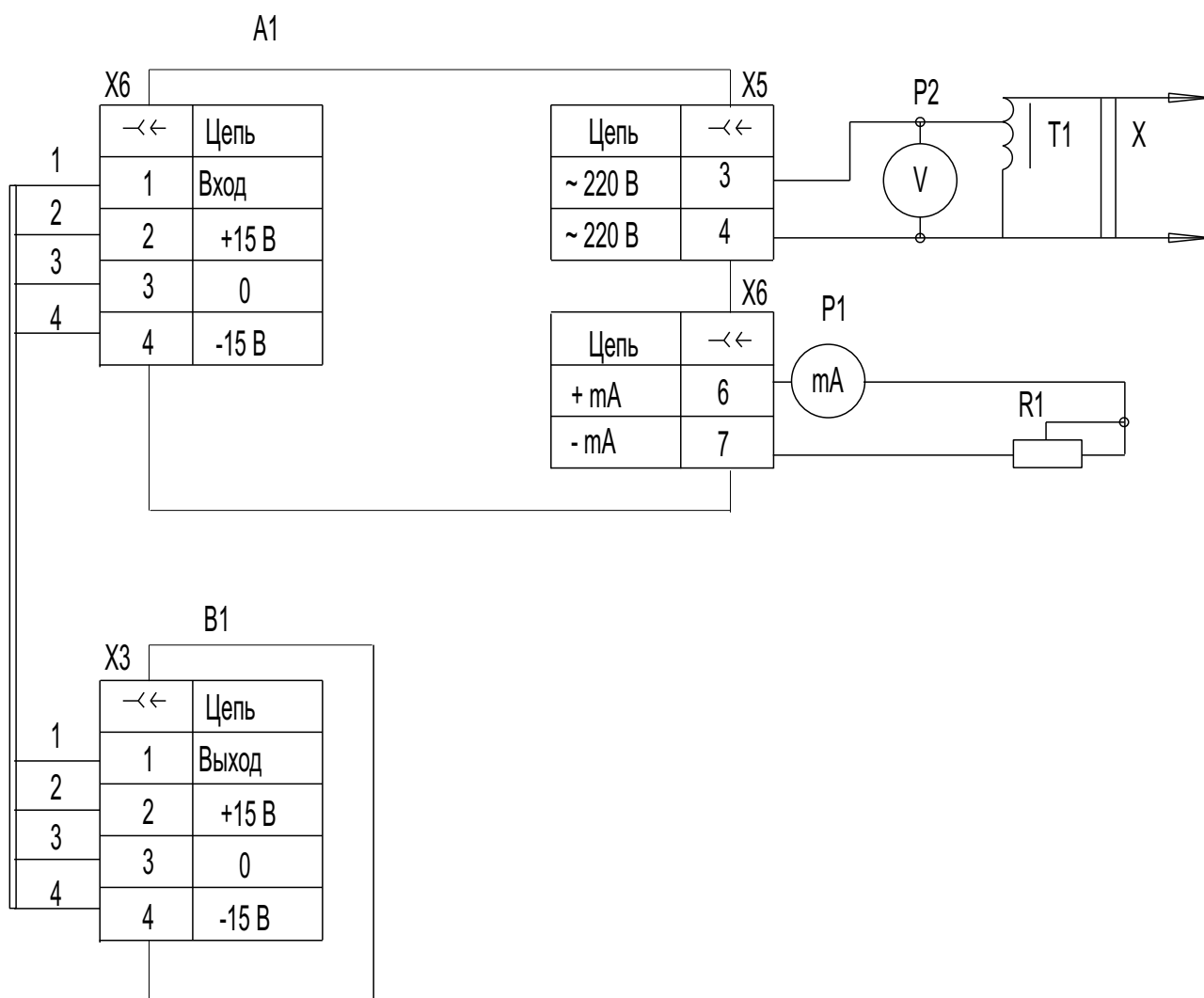
Резисторы

R1, R3, R5, R6, R17, R19-R30, R35 - С2-36
R2, R7, R8, R11, R15, R16, R31-R34 -МЛТ
R4, R12, R18 - СП5-2Б5

Конденсаторы

C8 - К53-1А; C5 - К31-11;
C2, C9 - КМ-6А; C7, C11-C15 - КМ-5А
C3, C5 - К10-43а;

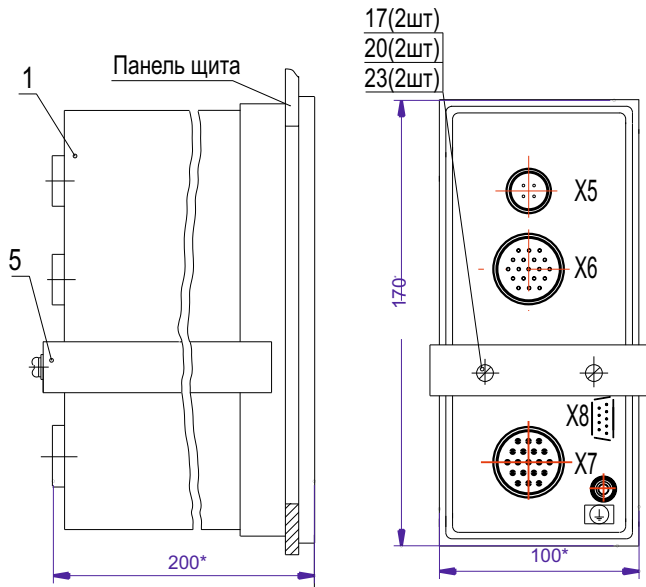
Схема электрическая принципиальная поверки.



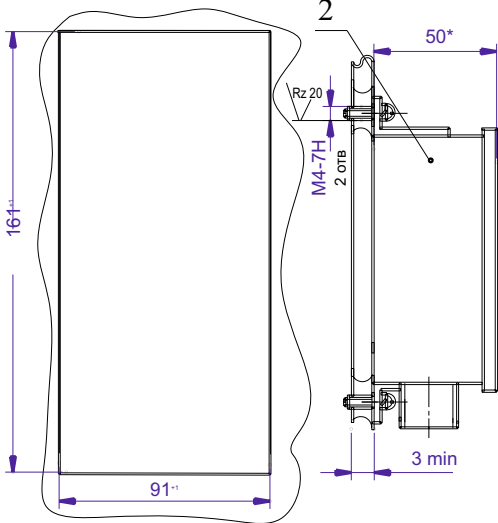
Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Блок контроля	1	
B1	Преобразователь	1	
P1, P2	Мультиметр цифровой APPA 107N	1	
R1	Магазин сопротивлений P4831	1	
T1	Автотрансформатор ЛАТР-1	1	
X	Вилка двухполюсная ВД-1-1а	1	
X3	Розетка 2PM18КПН7Г1В1	1	
X5	Розетка 2PM14КПН4Г1В1	1	
X6	Розетка 2PM24КПН19Г1В1	1	

МОНТАЖНЫЙ ЧЕРТЕЖ

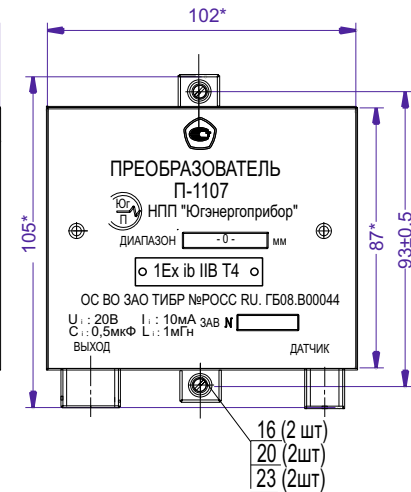
УСТАНОВКА БЛОКА



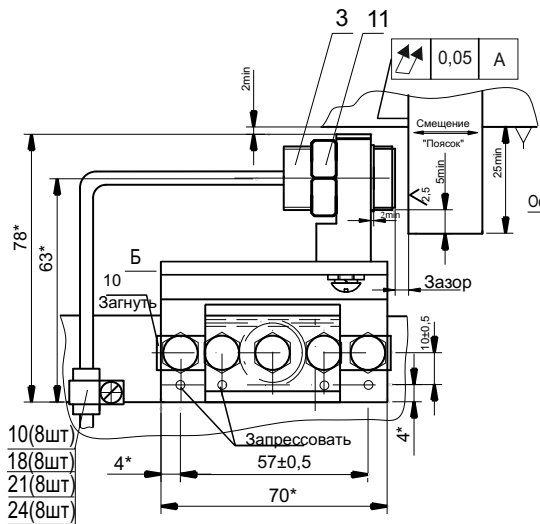
ВЫРЕЗ В ПАНЕЛИ ЩИТА



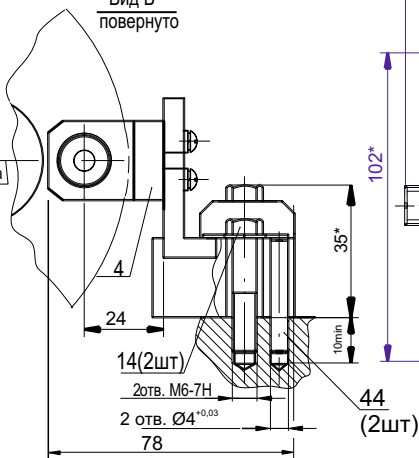
УСТАНОВКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ



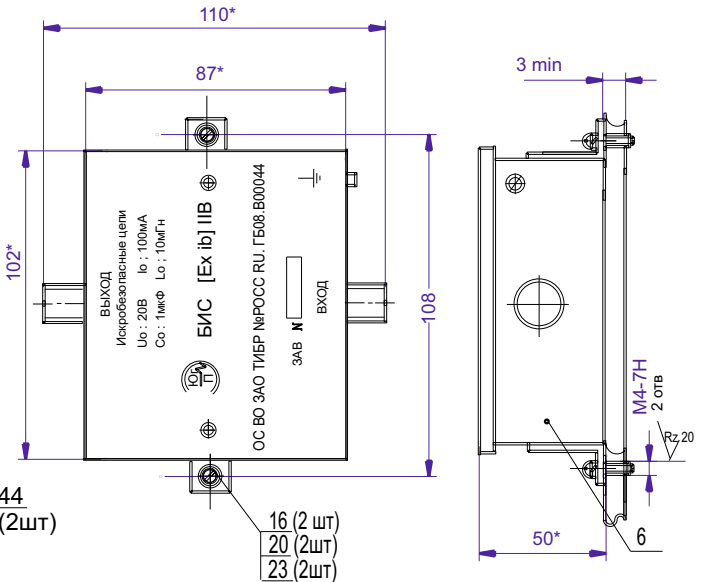
УСТАНОВКА ДАТЧИКА П-1107



Вид Б
повернуто



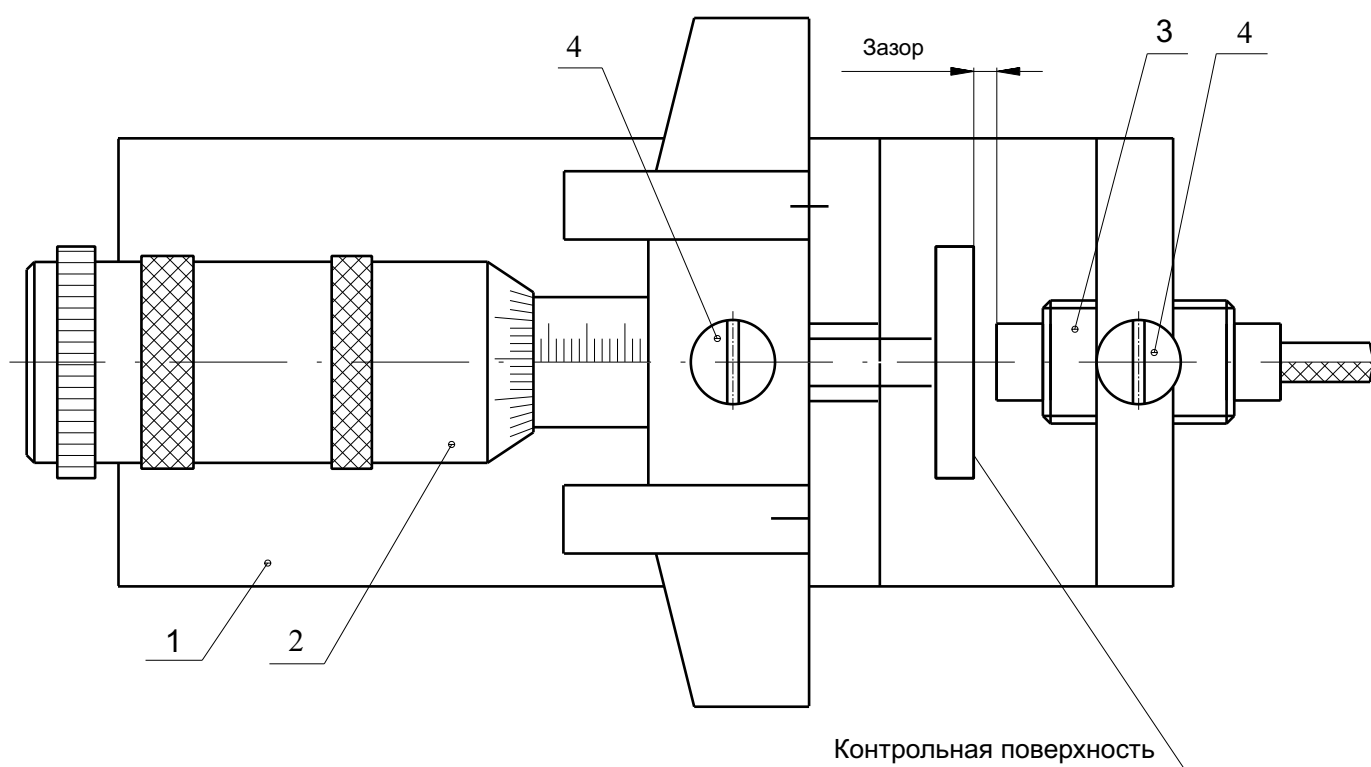
УСТАНОВКА БЛОКА ИСКРОЗАЩИТЫ



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечан.
1	По формуляру	Блок контроля	1	
2	По формуляру	Блок преобразователя	1	
3	1.1107.30	Датчик	1	
4	1.1000.32	Механизм установки	1	
5	1.1101	Кронштейн	1	
6	1.1107.20	Блок искрозащиты		
7	1.1000.50	Проходник	1	По согл.
10	1.1000.02	Скоба	5	+3 для 8 м кабеля
11	1.1000.05	Гайка M16x1	1	
14	Болты ГОСТ 7805-70 M6x25.36.019		2	
16	Винты ГОСТ 17473-80 А.М4-6gx10.36.019		4	
17	А.М4-6gx16.36.019		2	
18	А.М5-6gx10.36.019		5	+3 для 8 м кабеля
20	Шайбы ГОСТ6402-70 4.65 Г.019		6	
21	5.65 Г.019		5	+3 для 8 м кабеля
23	Шайбы ГОСТ11371-78 4.02.019		6	
24	5.02.019		5	+3 для 8 м кабеля
44	Штифт m4m5			Не пост.

1. *Размеры для справок.
2. Минимальный радиус гибки кабеля $R_{min}=20$ мм.
3. На кабель под скобу поз.10 одеть трубку 3.31 ТВ-40, Ø12, L=20 мм. ГОСТ 19034-80.

Установка датчика на штативе.

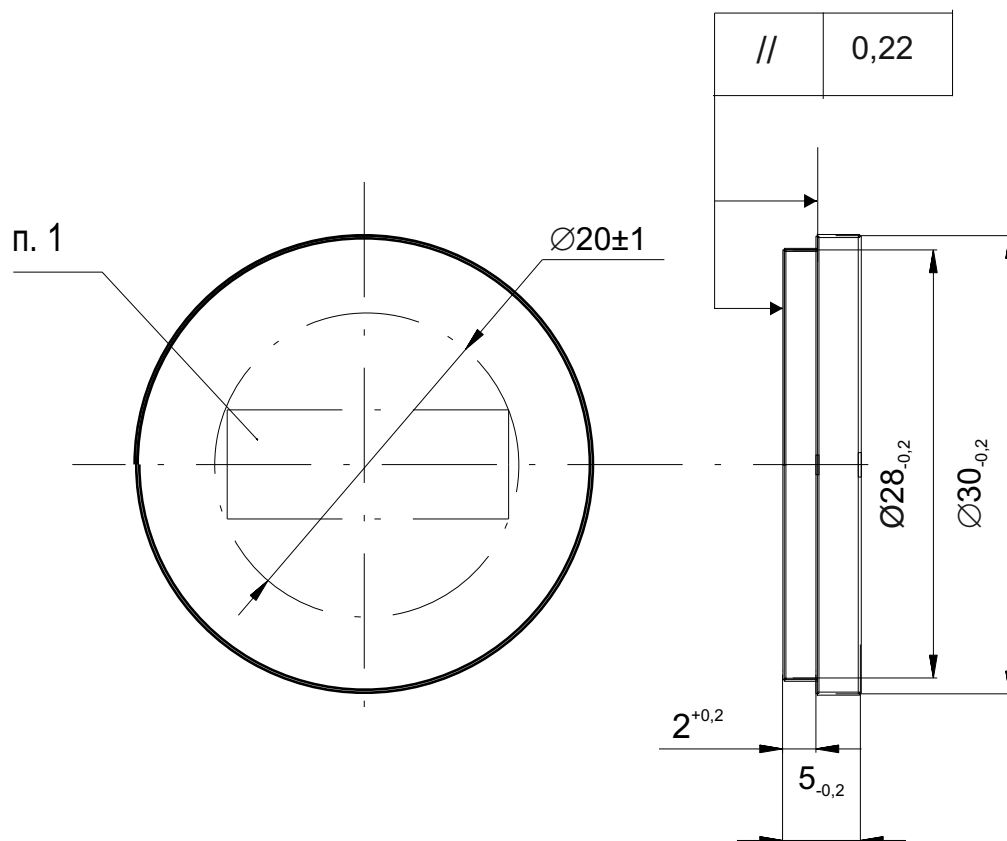


1. Штатив
2. Глубиномер микрометрический.
3. Датчик.
4. Стопорный винт.

Примечание. Второстепенные детали штатива условно не показаны.

Чертеж образца для регулировки и поверки
устройства П-1107

М 2:1



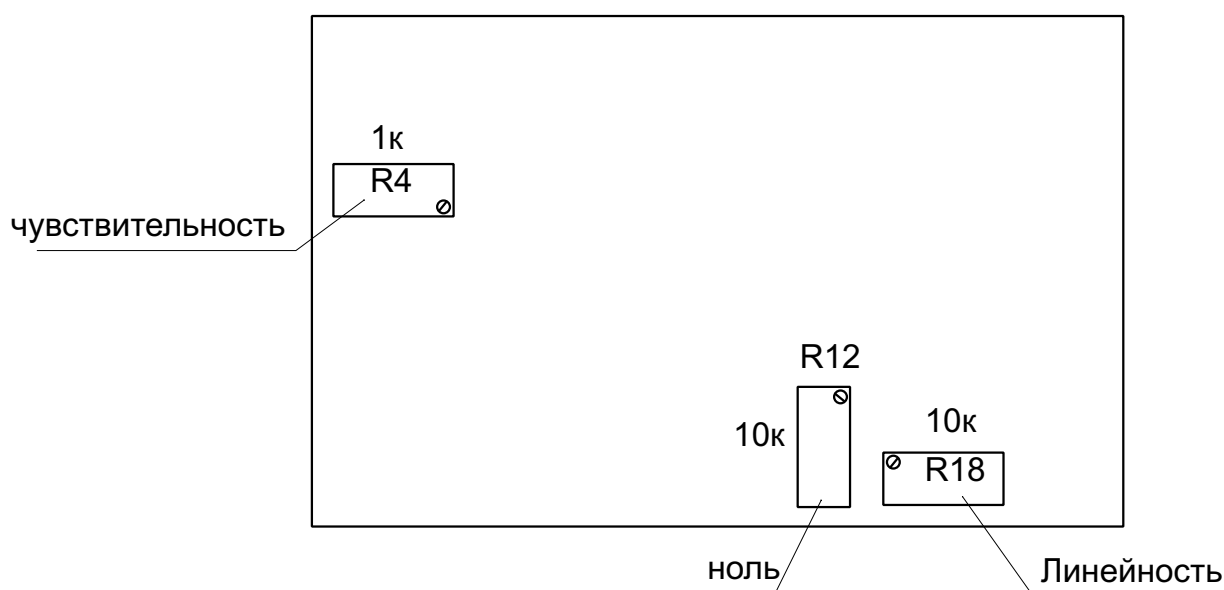
1. Маркировать марку материала методом клеймения.

Шрифт ПО-3 ГОСТ 2930-62

2. Покрытие: Хим. окс.(прм).

Инструкция по наладке преобразователя П-1107.

1. Установить датчик на испытательный стенд или штатив.
2. Подключить комплект прибора согласно схеме приложения 3 и включить его. Выход преобразователя контролировать по цифровому светодиодному индикатору блока контроля, либо вольтметром постоянного напряжения непосредственно на 1 и 3 контактах разъема преобразователя «Выход». Выходное напряжение преобразователя в пределах диапазона измерения изменяется от 0 до +10В, при этом 0 В соответствует левому краю шкалы прибора, +10В - правому краю шкалы.
3. Расположение регулировочных резисторов приведено на рисунке.



4. Установить начальный зазор между датчиком и контрольной поверхностью равным 0,5мм. Регулятором «ноль» установить значение, соответствующее левому краю шкалы прибора (0В на выходе преобразователя).
5. Меняя зазор между датчиком и контрольной поверхностью от начального положения до значения равного половине диапазона измерения, проверить чувствительность преобразователя в левой части шкалы прибора (от 0В до 5В на выходе преобразователя). При необходимости увеличить или уменьшить чувствительность. После каждой регулировки чувствительности необходимо вернуть датчик в начальное положение и обязательно корректировать ноль резистором «ноль». Повторять эти операции до тех пор, пока погрешность измерения в левой части шкалы не достигнет минимальной.
6. Меняя зазор между датчиком и контрольной поверхностью от значения равного половине диапазона измерения до правого края шкалы, проверить линейность преобразователя (от 5В до 10В на выходе преобразователя). При необходимости произвести подстройку резистором «Линейность», контролируя при этом ноль. В случае необходимости произвести корректировку резистором «ноль». Повторить эти операции до тех пор, пока погрешность измерения во всем диапазоне не достигнет минимальной.