

ФОТОДАТЧИК НИЗКОЧАСТОТНЫЙ ТИПА ФДЧ

**Техническое описание и инструкция
по эксплуатации**

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Назначение
2. Технические данные
3. Устройство и принцип работы
4. Размещение, монтаж и схема подключения
5. Подготовка к работе и проверка технического состояния
6. Техническое обслуживание
7. Характерные неисправности и методы их устранения
8. Правила транспортирования и хранения

ПЕРЕЧЕНЬ ИЛЛЮСТРАЦИЙ

- Рис. 1. Конструкция датчика. Габаритные и установочные размеры.
- Рис. 2. Схема электрическая принципиальная прибора ФДЧ.
- Рис. 3. Плата датчика.
- Рис. 4. Схема подключения частотных датчиков к приборам контроля пламени.
- Рис. 5. Схема проверки фотодатчика.

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации (ТО) предназначено для ознакомления персонала, осуществляющего наладку и эксплуатацию фотодатчика низкочастотного ФДЧ, с устройством, принципом действия, порядком проверки технического состояния и включения в работу, основными правилами эксплуатации, технического обслуживания, простейшего ремонта, транспортирования и хранения датчика.

Фотодатчик низкочастотный ФДЧ является сложным электронным устройством, поэтому перед включением датчика в работу следует внимательно ознакомиться с содержанием ТО. Соблюдение приведенных в ТО рекомендаций по эксплуатации и техническому обслуживанию датчика является необходимым условием его надежной работы в течение длительного времени.

В связи с непрерывно проводимыми работами по улучшению качества и технического уровня, возможны некоторые отличия от настоящего технического описания.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Фотодатчики низкочастотные (в дальнейшем - датчики) предназначены для применения в схемах автоматического розжига и контроля пламени в топочных устройствах.

Датчик осуществляет преобразование пульсаций светимости пламени в электрический сигнал напряжения постоянного тока.

Датчики предназначены для эксплуатации в закрытых взрывобезопасных помещениях при следующих условиях:

1. Рабочая температура воздуха при эксплуатации - от 5 до 50°C.
2. Верхнее значение относительной влажности воздуха - 80% при 35°C и более низких температурах без конденсации влаги.
3. Атмосферное давление, кПа - от 86 до 106,7
4. Примеси агрессивных паров и газов в окружающем воздухе должны отсутствовать.
5. Вибрация мест крепления и коммутации датчиков - не более 0,1 мм по амплитуде при частоте 25 Гц.
6. Напряженность внешнего магнитного поля в месте установки датчиков - не более 400 А/м.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Питание датчика осуществляется от источников напряжения постоянного тока +27 В и -27 В с внутренним сопротивлением $620 \text{ Ом} \pm 10\%$, например, от приборов Ф34.2 и Ф34.3.

2.2. Ток, потребляемый датчиком по цепям питания каждого знака, не более 35 мА.

2.3. Диапазон изменения выходного сигнала от 0 до 10 В.

2.4. Граничные значения диапазона изменения выходного сигнала должны быть в пределах:

а) нижнее - от минус 0,5 до плюс 1 В;

б) верхнее - от минус 10,0 до минус 13,2 В.

2.5. Быстродействие датчика в комплекте с прибором Ф34.2 (Ф34.3):

а) при включении пульсирующего света - от 0,2 до 1,0 с;

б) при выключении пульсирующего света - от 1 до 2 с.

2.6. Масса датчика, - не более 1,4 кг.

2.7. Габаритные и установочные размеры датчика приведены на рис. 1.

2.8. Средний срок службы до списания не менее 8 лет.

2.9. Вероятность безотказной работы датчика за 2000 ч наработки не менее 0,98.

3. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

3.1. Конструкция.

Конструктивно датчик (рис. 1) состоит из корпуса 8 и основания 1, скрепленных между собой винтами. На основании 1 крепится плата 7, на которой размещены элементы принципиальной схемы датчика. Стекло 3, уплотненное прокладками 6, предохраняет чувствительный элемент схемы от загрязнения. Через патрубок 4 и штуцер 5, вмонтированные в радиатор 2, подается воздух для защиты датчика от перегрева и загрязнения.

Датчик рассчитан для монтажа на визирной трубе горелочного устройства. Крепление датчика осуществляется при помощи двух болтов М6. Подвод кабеля осуществляется через штепсельный разъем 9.

3.2. Принципиальная схема датчика ФДЧ.

Все элементы электронной схемы датчика и чувствительный элемент-фоторезистор смонтированы на печатной плате. Схема питается стабилизированным напряжением $\pm 12 \text{ В}$ от стабилизаторов V5, V6 и $\pm 8 \text{ В}$ от стабилизаторов V1 и V2.

Входной сигнал датчика - переменная освещенность преобразуется фоторезистором R2 и переменное напряжение, которое

поступает на вход двух, последовательно соединенных, активных низкочастотных фильтров, собранных на микросхемах А1 и А2. Датчик усиливает сигналы, имеющие частоту 3 - 10 Гц, примерно в 8000 раз. Входные сигналы более низкой частоты ослабляются фильтрами C1, R3 и C4, R10, а входные сигналы высокой частоты ослабляются активными фильтрами. Переменное напряжение с выхода А2 преобразуется в постоянное детектированием, фильтруется (R19, C11) и после выходного каскада, собранного на транзисторах V7 и V8, понижающего выходное сопротивление схемы, поступает на клемму 5 датчика.

Выходной каскад обеспечивает необходимый диапазон изменения выходного сигнала от 0 до 10 В. Для измерения выходного сигнала к контактам 5 и 1 разъема могут подключаться измерительные приборы с входным сопротивлением более 2 кОм.

4. РАЗМЕЩЕНИЕ, МОНТАЖ И СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ

Поскольку типы оборудования, на котором устанавливается датчик, могут быть самыми различными, следует тщательно изучить и выполнять данные указания по установке прежде, чем начать монтаж.

Так как датчик не должен нагреваться до температур выше 50°C , его желательно располагать на таком удалении от нагретых поверхностей топочной камеры, которое позволит обеспечить это требование. Датчик монтируется снаружи камеры сгорания на визирной трубе диаметром 1,5-2,5 дюйма, заделанной в обмуровку или горелку, через которую датчик воспринимает пульсации пламени в топке. Визирная труба должна оканчиваться фланцем с центральным и двумя боковыми отверстиями. Отверстия под крепежные болты во фланце должны иметь диаметр 6,5 мм и находиться на расстоянии 90 мм друг от друга (рис. 1) на линии, проходящей через диаметр трубы. При установке трубы должны быть соблюдены следующие требования:

1. Для слежения за пламенем одnogорелочного устройства ориентировать датчик вдоль продольной оси факела.

2. Для слежения за пламенем одной из горелок в многогорелочном устройстве датчик должен быть ориентирован таким образом, чтобы свет пламени от соседних горелок не попал в визирное окно датчика.

3. Датчик должен "видеть" пламя, поэтому между пламенем и датчиком не должно быть никаких препятствий.

4. Визирная труба датчика должна быть направлена только на стабильную часть пламени, то есть в поле визирования пламя не должно вращаться, закручиваться или выходить, хотя бы временно, из поля зрения датчика. Визирная труба должна устанавливаться с небольшим наклоном вперед в сторону топки, чтобы различные осадки не попадали в трубу и не загрязняли визирного окна датчика. Между корпусом датчика и фланцем рекомендуется обеспечить зазор в 2-3 мм с помощью шайб, устанавливаемых под стягивающие болты, для обеспечения возможности прерывания светового потока при проверке работоспособности датчика. Температура фотодатчика должна быть в пределах от 5 до 50°C. При работе на жидком топливе для очистки трубы, при работе с топочными камерами, находящимися под давлением, если по конструктивным соображениям нельзя отодвинуть датчик на достаточное расстояние от нагретых поверхностей, следует применить воздушное охлаждение и продувку визирной трубы воздухом, очищенным от пыли, влаги и масел. Давление охлаждающего воздуха 400 ± 1000 мм вод.ст. Воздух следует подавать через специальный штуцер (поз. 5) в корпусе датчика.

Соединение датчика с приборами Ф34.2 или Ф34.3 производится по схеме, приведенной на рис. 4, проводом сечением не менее 0,75 мм². Длина провода не должна превышать 100 м. При большем расстоянии соединение необходимо осуществлять экранированным кабелем.

5. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

5.1. Проверка общей работоспособности.

Проверка общей работоспособности датчика в комплекте с вторичными приборами Ф34.2 и Ф34.3 позволяет убедиться в правильном функционировании основных узлов датчика и прибора. Для этого, после установки датчика и подключения, необходимо произвести следующие операции:

5.1.1. Измерить выходной сигнал на контрольных клеммах вторичного прибора при отсутствии горения - $U_{\text{вых}}$. Эта величина должна быть не более 1 В (по абсолютной величине).

5.1.2. Зажечь горелку и, меняя режим горения в допустимом для данной горелки диапазоне, зафиксировать с помощью

Схема подключения низкочастотных датчиков к приборам контроля пламени

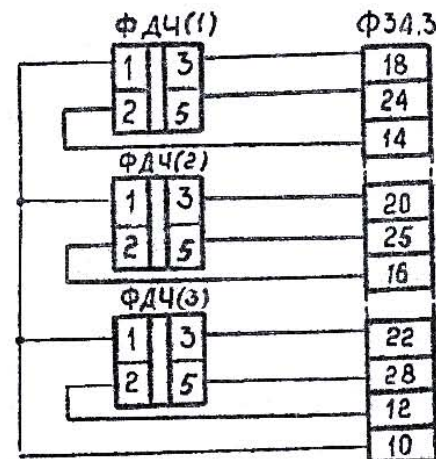
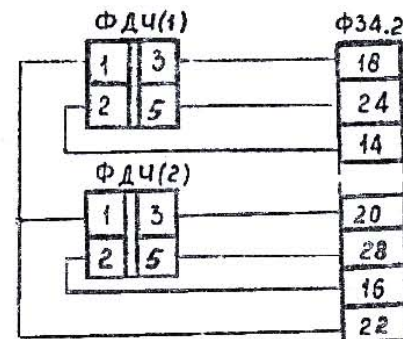


Рис. 4

КОНСТРУКЦИЯ ДАТЧИКА. ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ.

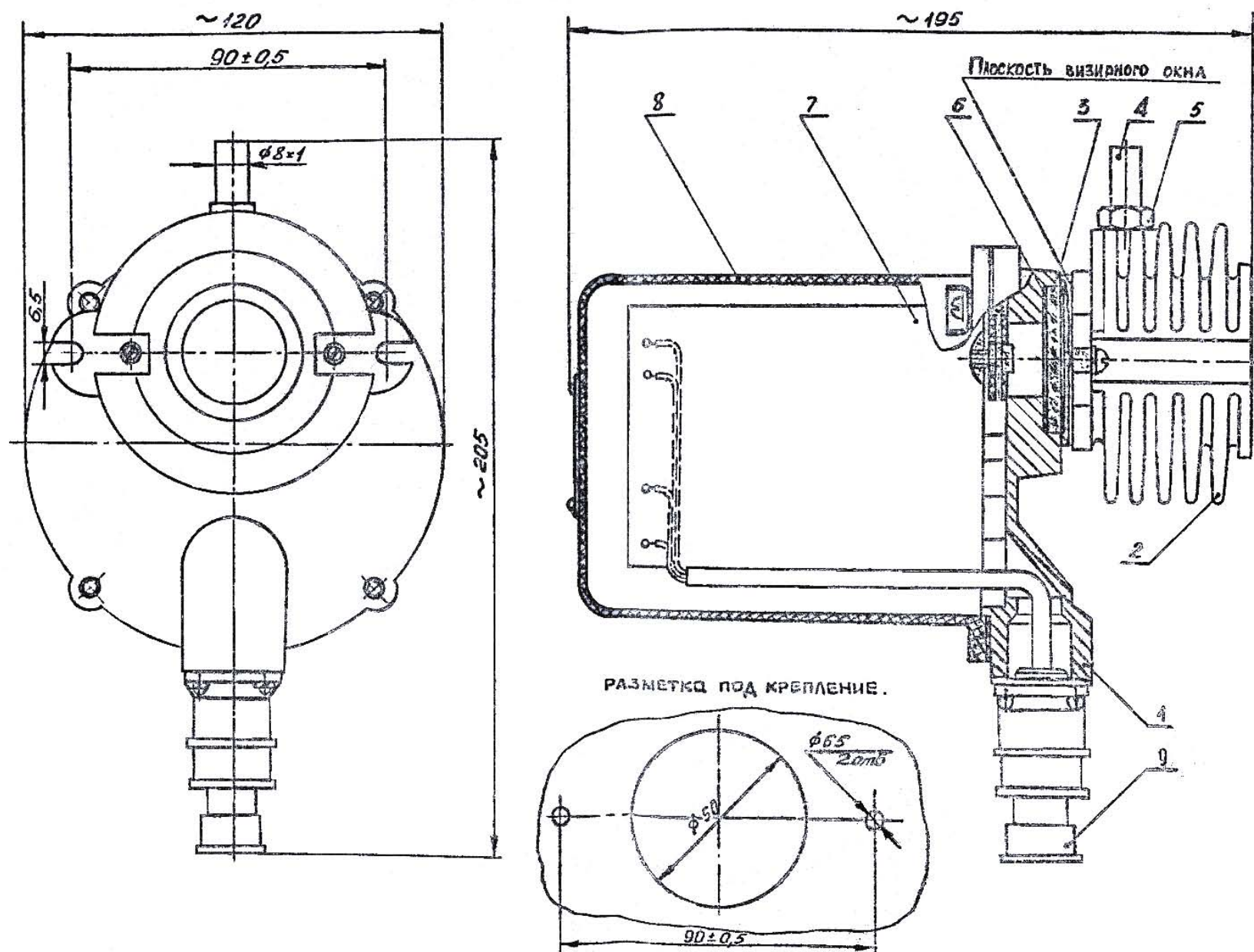
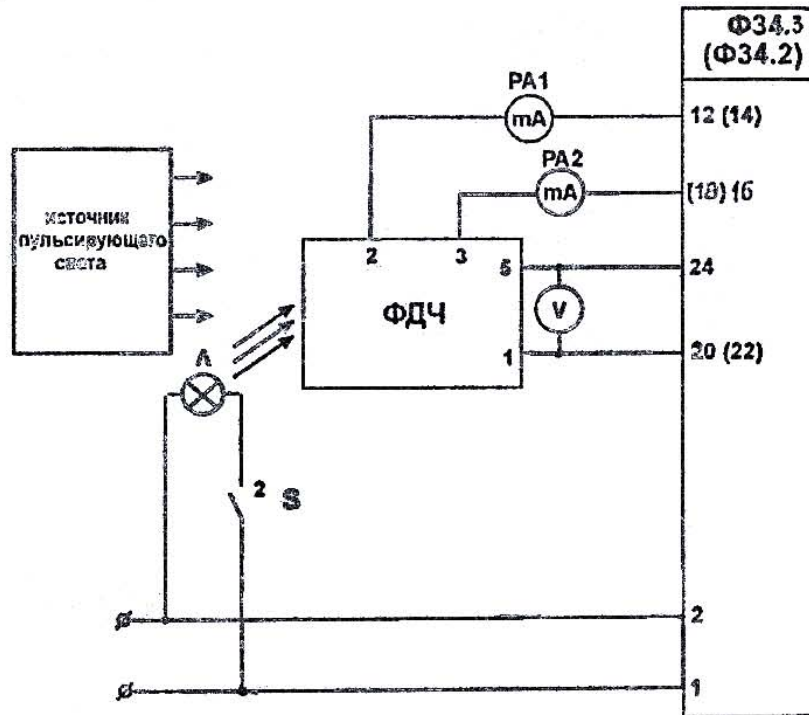


Рис. 1

Схема проверки фотодатчика



В скобках указаны клеммы Ф34.2.

Рис.5

тестера наименьшую величину сигнала $U_{\text{вых. min}}$. Если эта величина будет больше 10,5 В (по абсолютной величине), следует диафрагмировать визирное окно таким образом, чтобы $U_{\text{вых. min}}$ было в пределах $9 \div 10$ В. Для этого следует между фланцем визирной трубы и датчиком установить диафрагму из непрозрачного материала с центральным отверстием, имеющим диаметр от 4 до 10 мм. Этот диаметр подбирается в процессе наладки датчика. Диафрагма фиксируется болтами, крепящими датчик к фланцу. При этом необходимо обеспечить соосность отверстия диафрагмы и визирного окна датчика.

5.1.3. Установить порог срабатывания на приборе Ф34.2 (Ф34.3) на 0,5 В больше половины полученной величины $U_{\text{вых. min}}$.

5.1.4. Убедиться в свечении индикатора "пламя" во всем диапазоне изменения режима горения.

5.1.5. Погасить горелку и убедиться в появлении сигнала об отсутствии пламени (по погасанию светодиода на вторичном приборе). Измерить $U_{\text{вых.}}$. Величина выходного сигнала не должна превышать половины порога срабатывания, установленного на приборе.

5.1.6. Включить запальник и убедиться в отсутствии влияния искрообразующего устройства на сигнал датчика.

5.2. Проверка технического состояния.

Проверку технического состояния датчика, имеющую целью установление пригодности датчика для использования его по прямому назначению, рекомендуется проводить в период капитального ремонта основного технологического оборудования, но не реже, чем 1 раз в год. Для этого необходимо включить источник пульсирующего света, расположенный вдоль оси датчика на расстоянии 50 ± 10 мм от его визирного окна. При этом сигнал, измеренный тестером, между клеммами 6 и 5 платы датчика должен быть отрицательным и по абсолютной величине превышать 5 В. В качестве источника пульсирующего света можно использовать лампу КМ 24-35, питающуюся переменным напряжением частотой 3,5 Гц и амплитудным значением $5,0 \pm 0,5$ В или стержневую свечу.

При выключенном источнике пульсирующего света напряжение на выходе датчика должно быть в пределах от -0,5 до +1 В. Чтобы убедиться в том, что на датчик не действует постоянный свет, надо при включенном источнике пульсирующего света направить в визирное окно датчика постоянный свет от лампы накали-

вания мощностью 40 ± 10 Вт, находящейся на расстоянии $0,5 \pm 0,1$ см от окна датчика. Выходное напряжение датчика должно измениться при этом не более, чем на 3 В.

При проверке быстродействия датчика необходимо источник пульсирующего света установить как можно ближе к плоскости визирного окна. Ручкой ПОРОГ 1 устанавливается пороговое напряжение в канале 1 прибора Ф34.3 (Ф34.2), равное $5,5 \pm 0,2$ В. После этого надо выключить источник пульсирующего света (например, задуть свечу) и зафиксировать время погасания светодиода на приборе Ф34.3 (Ф34.2). Оно должно быть в пределах от 1 до 2 с. Проверку работоспособности следует производить, используя схему проверки датчика (рис. 5).

На этой схеме показаны:

- вольтметр постоянного тока, шкала 0-15 В;
- РА1, РА2 - миллиамперметр постоянного тока, шкала 0-60 мА;
- Л - лампа накаливания, мощность 40 Вт.

В качестве вольтметра и миллиамперметров может быть использован тестер, например, Ц4313.

6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

6.1. К обслуживанию датчика допускаются лица, прошедшие обучение на рабочем месте. В процессе обучения персонал должен быть ознакомлен в объеме, необходимом для данной должности:

- а) с назначением, схемой и устройством датчика;
- б) с порядком подготовки датчика к работе, проверки его технического состояния и другими требованиями ТО.

6.2. Для обеспечения нормальной работы рекомендуется выполнять в установленные сроки следующие мероприятия:

Ежедневно

Проверять правильность работы датчика по сигнальным устройствам, фиксирующим наличие пламени, блокируя защиту и вставляя глухую прокладку в зазор между датчиком и фланцем.

Еженедельно

Продувать чистым и сухим сжатым воздухом визирное стекло датчика или протирать его чистой сухой тряпкой.

Ежемесячно

1. Осматривать места подключения выводов датчика для предупреждения обрывов.
2. Проверять надежность крепления датчика. Один раз в год, а также в периоды ремонта основного оборудования и после ремонта датчика производить проверку технического состояния и работоспособности датчика в лабораторных условиях.

7. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Причиной выхода из строя датчика может быть:

- а) отсутствие напряжения питания;
- б) неисправность фоторезистора ФР;
- в) выход из строя других элементов схемы;
- г) некачественная пайка;
- д) обрыв или замыкание элементов схемы и проводников платы.

Отсутствие напряжения питания ± 12 В обнаруживается измерением напряжения между клеммами модуля 5-10 и 5-8 при снятой крышке датчика. Это напряжение должно быть в пределах от 10,0 до 13,2 В. В случае отсутствия напряжения надо проверить напряжение на соответствующих клеммах прибора Ф34.2 (Ф34.3).

Для проверки фоторезистора необходимо измерить на нем напряжение в затемненном и освещенном состоянии. Напряжение, измеренное на освещенном датчике, должно быть меньше.

Некачественная пайка, обрыв или замыкание элементов схемы и проводников обнаруживаются визуальным осмотром и прозвонкой. Если после устранения описанных выше неисправностей датчик не работает, необходимо на клеммы платы 3 и 2 подать синусоидальное напряжение частотой (от 5 до 10) Гц и амплитудой (от 8 до 12) мВ. При этом на выводе 7 микросхемы А1 должно быть напряжение той же частоты с амплитудой не менее 700 мВ, а на выводе 6 микросхемы А2 напряжение с амплитудой не менее 10 В. Если эти напряжения отсутствуют, надо проверить микросхемы А1 и А2. Если синусоидальное напряжение на выходе А2 есть, а постоянное напряжение 10 В на клемме 6 платы отсутствует, необходимо проверить элементы

детектора С7, С9, С11, R17, R18, R19, V3, V4 и транзисторы V7, V8.

Вместо генератора синусоидального напряжения можно использовать источник пульсирующего света, например, свечу.

8. ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

Все датчики отправляются с завода упакованными в деревянную тару.

При получении ящиков с аппаратурой необходимо убедиться в полной сохранности тары. При наличии повреждений необходимо составить акт в установленном порядке и обратиться с рекламацией к транспортной организации.

Распаковку аппаратуры в зимнее время необходимо производить в отапливаемом помещении. Во избежание конденсации влаги на металлических деталях ящики следует открывать только после того, как аппаратура нагреется до температуры окружающей среды, то есть через 8÷10 часов после внесения ящика в помещение. Летом распаковку ящиков можно производить сразу по получении.

Распаковка производится в следующем порядке:

1. Осторожно вскрыть ящик.

2. Выбить деревянные клинья и перекладины, освободить содержимое ящиков от упаковки и протереть датчик мягкой сухой тряпкой.

3. Произвести осмотр датчика.

Завод принимает претензии по дефектам, обнаруженным при расстыковке, в срок до 16 дней со времени получения аппаратуры.

4. При отсутствии внешних дефектов проверить изделие в соответствии с сопроводительной документацией.

5. Транспортировать датчик без упаковки следует с необходимыми мерами предосторожности во избежание повреждений датчика.

Хранить аппаратуру следует в сухом отапливаемом вентилируемом помещении с температурой не ниже +5°C при относительной влажности воздуха от 30 до 80%. Агрессивные примеси в окружающем воздухе должны отсутствовать.

Перечень элементов прибора ФДЧ

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1	2	3	4
<u>Резисторы</u>			
R1	МЛТ-0,25-68 кОм±5% Д1	1	
R2	Фоторезистор ФР1-3-150 кОм	1	
R3	МЛТ-0,25-1 мОм±5% Д1	1	
R4	МЛТ-0,25-200 кОм±5% Д1	1	
R5	КИМ-0,125-20 мОм±10%	1	
R6	МЛТ-0,25-200 кОм±5% Д1	1	
R7	МЛТ-0,25-200 кОм±5% Д1	1	
R8	МЛТ-0,25-3 кОм±5% А-Д1	1	
R9	МЛТ-0,25-510 Ом±10% А-Д1	1	
R10	МЛТ-0,25-1 мОм±5% Д1	1	
R11	МЛТ-0,25-510 Ом±10% А-Д1	1	
R12	МЛТ-0,25-200 кОм±5% Д1	1	
R13	КИМ-0,125-20 мОм±10%	1	
R14	МЛТ-0,25-200 кОм±5% Д1	1	
R15	МЛТ-0,25-200 кОм±5% Д1	1	
R16	МЛТ-0,25-3 кОм±5% А-Д1	1	
R17	МЛТ-0,25-1,8 мОм±5% Ж	1	
R18	КИМ-0,125-5,6 мОм±10%	1	
R19	МЛТ-0,25-2,4 мОм±5% Ж	1	
R20	МЛТ-0,25-3 кОм±5% А-Д1	1	
R21	МЛТ-0,25-9,1 кОм±5% А-Д1	1	
R22	МЛТ-0,25-750 Ом±5% А-Д1	1	
R23	МЛТ-0,25-5,1 кОм±5% А-Д1	1	
R24	МЛТ-0,25-51 Ом±5% А-Д1	1	
R25; R26	МЛТ-1-620 Ом±10% А-Д1	2	
R27	МЛТ-0,25-51 Ом±5% А-Д1	1	
R28	МЛТ-0,25-1 кОм±5% А-Д1	1	

1	2	3	4
Конденсаторы			
C1	K73-17-250 В-0,1 мкФ $\pm$ 10%	1	
C2	K73-17-250 В-0,1 мкФ $\pm$ 10%	1	
C3	K10-7 В-М 1500-470 пФ $\pm$ 10%	1	
C4	K73-17-250 В-0,1 мкФ $\pm$ 10%	1	
C5	K73-17-250 В-0,1 мкФ $\pm$ 10%	1	
C6	K10-7 В-М 1500-470 пФ $\pm$ 10%	1	
C7	K73-17-250 В-0,1 мкФ $\pm$ 10%	1	
C8	KM6-H90-1 мкФ	1	
C9	K73-17-400 В-0,033 мкФ $\pm$ 10%	1	
C10	KM6-H90-1 мкФ	1	
C11	K73-17-250 В-0,1 мкФ $\pm$ 10%	1	
C12	KM6-H90-1 мкФ	1	
V1, V2	Стабилитрон Д814А	2	
V3, V4	Диод КД103А	2	
V5, V6	Стабилитрон КС512А	2	
V7	Транзистор КП303И	1	
V8	Транзистор КТ315В	1	
A1, A2	Микросхема КР544УД1А	2	