

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению лабораторных работ
по дисциплине «Технические средства и системы охраны»
для студентов направления подготовки
10.03.01 Информационная безопасность
направленность (профиль) «Организация и технологии защиты информации (по отрасли или
в сфере профессиональной деятельности)»

Ставрополь
2026

СОДЕРЖАНИЕ:

Введение

Раздел № 1. БАЗОВЫЕ ПОНЯТИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ

Лабораторная работа № 1 – 2. Общие принципы защиты объектов с использованием технических средств. Классификация технических средств сигнализации

РАЗДЕЛ № 2. СИСТЕМЫ ОХРАННОЙ, ТРЕВОЖНОЙ И ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Лабораторная работа № 3. Омические, магнитоконтактные и ударно-контактные, пьезоэлектрические, ёмкостные, звуковые и ультразвуковые извещатели охранной и охранно-пожарной сигнализации.

Лабораторная работа № 4 – 6. Активные и пассивные оптико электронные извещатели охранной и охранно-пожарной сигнализации. Радиоволновые и комбинированные извещатели охранной и охранно-пожарной сигнализации. Извещатели тревожной и основанные на разных принципах действия сигнализации. виды помех и их возможные источники.

Лабораторная работа № 7. Извещатели пожарной сигнализации

Лабораторная работа № 8. Приемно-контрольные приборы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации

Лабораторная работа №9 Системы передачи извещений охранной и охранно-пожарной сигнализации

ВВЕДЕНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Технические средства и системы охраны» является формирование набора профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность. Формируемые в рамках дисциплины компетенции способствуют решению профессиональных задач по обеспечению безопасности объектов информатизации с помощью современных технических средств и систем охраны.

Задачами дисциплины являются:

1. Формирование знаний и умений в области физической защиты объектов с помощью систем охранной, тревожной и пожарной сигнализации, систем контроля и управления доступом, систем охранного телевидения; освоение принципов их построения и работы.

2. Освоение основных нормативных документов, регламентирующих порядок проектирования и эксплуатации технических средств и систем охраны.

3. Привитие практических навыков в вопросах эксплуатации технических средств и систем охраны.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-5 Способен проводить работы по установке и техническому обслуживанию защищённых технических средств обработки информации	ИД-1 _{ПК-5} Проводит работы по установке, настройке и испытаниям защищённых технических средств обработки информации	-Выделяет классификацию, принципы работы и основные характеристики технических средств и систем охраны, их составляющих элементов -Выполняет поиск информации о современных и перспективных технических средствах и системах охраны в различных источниках, самостоятельную работу с нормативными правовыми документами, регламентирующими организацию и обеспечение физической защиты объектов информатизации с помощью технических

		средствах и системах охраны - Применяет навыки работы с техническими средствами и системами охраны и навыками безопасного использования технических средств охраны в профессиональной деятельности, а также навыки выбора технических средств охраны с учетом их применимости к конкретному объекту защиты от несанкционированного доступа
--	--	--

ПЛАНЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Раздел № 1. БАЗОВЫЕ ПОНЯТИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ

Лабораторная работа № 1-2

Тема: общие принципы защиты объектов с использованием технических средств.

Классификация технических средств сигнализации

Формируемые компетенции: ПК-5

Теоретическая часть:

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Принципы построения интегрированной системы безопасности.
2. Характеристики и возможности интегрированной системы безопасности.

СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

1. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Интегрированная система охранно-пожарной сигнализации предназначена:

- для сбора, обработки, передачи, отображения и регистрации извещений о состоянии шлейфов охранной, тревожной и пожарной сигнализации;
- для контроля и управления доступом;
- для управления пожарной автоматикой объекта;
- для управления инженерными системами.

Система обеспечивает:

- модульную структуру, позволяющую оптимально оборудовать как малые, так и очень большие распределенные объекты;
- низкие затраты в расчете на один шлейф или одну точку прохода;
- защищенный протокол обмена по каналу связи между пультом и приборами;
- микропроцессорный анализ сигнала в шлейфах сигнализации, возможность измерения сопротивления шлейфа для предотвращения саботажа;
- возможность использования одной и той же Proximity карты или ключа Touch memoгу для взятия под охрану/снятия с охраны и управления доступом несколькими способами:

1) децентрализованно:

- с помощью клавиатуры;
- помощью ключа Touch memoгу;
- с помощью дистанционных пластиковых карт;
- комбинированным способом (клавиатура плюс дистанционная карта);

2) централизованно:

- с помощью пульта «С2000-К»;
- с помощью пульта «С2000М»;
- с помощью компьютера.

Основные технические данные системы в варианте использования одной ветви интерфейса RS-485 и программного обеспечения:

Количество приборов, подключаемых к линии интерфейса RS-485	до 127
Число зон	до 16 000
Количество зон, объединяемых в разделы	до 16 000

Количество разделов	до 10000
Количество разделов (ПКУ С2000М)	до 511
Количество точек доступа	до 254
Количество выходов для управления внешними устройствами	до 16000
Количество пользователей	до 30000
Количество пользователей (ПКУ С2000)	до 2047
Длина линии интерфейса RS-485	до 4000 м

При использовании разветвленного сетевого управления «Интегрированная система охранно-пожарной сигнализации» возможности системы существенно выше:

Количество автоматизированных рабочих мест (РМ)	до 64
Количество ПКУ, подключенных к одному порту RS-232	до 127
Количество одновременно используемых портов RS-232	до 4
Количество зон	до 2 048 382
Количество зон, объединяемых в разделы	до 64 897
Количество разделов	до 32 385
Количество выходов для управления внешними устройствами	до 64 897
Количество точек доступа	до 32 385
Количество пользователей	до 64 897
Количество приборов, подключаемых к линии интерфейса RS-485	до 16 129
Длина одной ветви линии интерфейса RS-485 (нижний уровень)	до 4000 м
Длина ветви линии интерфейса RS-485 (верхний уровень)	до 3000 м

Во втором варианте использования системы пульт «С2000» выполняет функции системного контроллера, опрашивая подключенные к интерфейсу RS-485 приборы системы. «Интегрированная система охранно-пожарной сигнализации» опрашивает состояния приборов и выдает им команды через подключенные по интерфейсу RS-485 пульты «С2000М».

Техническая реализация основана на использовании головного (ведущего, управляющего) сетевого контроллера системы (в качестве которого может быть пульт контроля и управления «С2000М» или компьютер с АРМ «Орион»), опрашивающего по линии интерфейса RS-485 подключенные к нему устройства системы «Орион». Максимальные функции системы могут быть реализованы только при использовании сетевого контроллера. Вместе с тем, ряд приборов ИСО «Орион» допускает и автономную

работу. При автономной работе реализуются функциональные возможности самого прибора, такие как охранно-пожарная сигнализация, функции управления и контроля доступа, управление пожаротушением.

Основой объединения приборов в систему служит линия связи интерфейса RS-485. Особенности технических решений, примененных при разработке приборов, позволяют использовать не только шинную структуру по выделенной линии связи, присущую стандартному интерфейсу RS-485, но и, в достаточной мере, произвольную топологию с применением повторителей интерфейса с гальванической развязкой С2000-ПИ и различных каналов связи (выделенная линия, «занятая» линия, оптоволоконный канал связи, цифровой канал связи в потоке Е1, локальная сеть по протоколу Ethernet, сотовый канал связи, радио канал связи).

Функция	Особенности
Охранная сигнализация	• независимый контроль в одном шлейфе контакта тревоги и контакта блокировки датчика • защита шлейфов от саботажа путем отслеживания резких изменений сопротивления шлейфа, не выходящих за рамки порогов срабатывания • защита от ложных срабатываний сигнализации за счет высокого напряжения в шлейфах сигнализации (24 В), цифровой фильтрации сигналов сети переменного тока, импульсных наводок, электростатических воздействий и других электромагнитных помех • автоматический сброс тревоги извещателей с питанием по шлейфу при взятии под охрану • речевое предупреждение дежурного на АРМ «Орион» о возможном саботаже шлейфов сигнализации при изменении сопротивления шлейфа на определенную величину при взятии его под охрану • разнообразные способы взятия под охрану/снятия с охраны • протоколирование всех событий, происходящих в системе • отображение состояний зон, разделов, точек доступа, приемно-контрольных приборов, считывающих устройств, видеокамер на графических планах помещений • механизм задания полномочий по взятию/снятию и доступу для персонала и посетителей, путем программирования уровней доступа • гибкое разграничение полномочий дежурных и администраторов АРМа за счет многоуровневой системы паролей и возможность подключения биометрических систем ограничения доступа к программам АРМ • мощная поддержка макроязыка сценариев управления, позволяющих выдавать одну или комплекс команд приемно-контрольным приборам, исполнительным устройствам, а также программному обеспечению системы как по событию в системе или временному расписанию, так и по команде оператора • речевое оповещение по тревогам, возможность записи и воспроизведения пользовательских речевых сообщений • многоступенчатая обработка тревог • вывод информационных карточек по каждому элементу системы, а также по персоналу или посетителям • защита системы от запуска несанкционированных программ

	• отсутствие ограничений на количество зон в разделе
Пожарная сигнализация	• распознавание двойной сработки извещателей в одном шлейфе • защита от ложных срабатываний путем автоматического сброса извещателей, питаемых по шлейфу • подключение пороговых, адресных и адресно-аналоговых извещателей • измерение значений запыленности, задымленности и температуры и графическое отображение статистики на экране компьютера • набор статистики для выработки мер повышения пожарной безопасности, организации технического обслуживания • наглядное отображение на планах помещений расположения извещателей и приборов, самых задымленных извещателей, температуры в контролируемых точках, статистики за день, месяц, год • программирование сценариев для управления АСПТ, оповещения
Контроль доступа	• управление от ключей Touch Memory, Proximity-карт или PIN-кода • централизованное и распределенное (локальное) хранение ключей доступа • функции контроля повторного прохода • временные зоны • энергонезависимый календарь • поиск сотрудников • учет рабочего времени • отчеты по оставшимся в помещениях на текущее время • низкие затраты в расчете на одну дверь • управление от ключей Touch Memory, Proximity-карт или PIN-кода
Управление инженерными системами зданий	• измерение значений аналоговых параметров (температура, задымленность, влажность, освещенность) • управление системами кондиционирования, отопления, вентиляции, оповещения, аварийной сигнализации • программирование сценариев для управления инженерными системами зданий как по результатам измерений, событиям в системе или временному расписанию, так и по командам оператора

Состав системы

Структурная схема стенда «Интегрированная система охранно-пожарной сигнализации» представлена на рисунке 1.

Программно-аппаратный комплекс на базе персональных компьютеров с программным обеспечением:

- АРМ "С2000";
- пульт контроля и управления (ПКУ) "С2000";
- пульт контроля и управления "С2000М";
- клавиатура "С2000-К";
- блок индикации "С2000-БИ";
- прибор приемно-контрольный охранно-пожарный "Сигнал-20";
- прибор приемно-контрольный охранно-пожарный "Сигнал-20П SMD";

-
- ```

graph TD
 A[МВД РК] --- B[СКАТ]
 B --- C[С200]
 C --- D[C20PIS]
 C --- E[ИП212]
 C --- F[ИПРИ]
 C --- G[ФОТО]
 C --- H[РОКО]
 C --- I[С2000]
 C --- J[С20]
 J --- K[С200]
 C --- L[С200]
 L --- M[КТМ]
 L --- N[МА]
 L --- O[ТКФ]
 C --- P[С2000]
 P --- Q[ИВОЛ]

```

**Система передачи извещений "СПИ-2000А" в составе:**

- ## Адресные извещатели

- Также в систему входят:

- 9

Приборы и устройства, входящие в состав системы, можно разделить на шесть групп.

**Первая группа** — это приборы, имеющие радиальные шлейфы сигнализации. К этой группе приборов относятся «Сигнал-20П SMD» и «С2000-4». Приборы этой группы могут работать в автономном режиме («С2000-4») и в составе системы, под управлением сетевого контроллера («Сигнал-20П» и «С2000-4»).

**Вторая группа приборов** составляет подсистему передачи извещений — «СПИ С2000А». К этой группе относится контроллер «С2000-КДЛ» и адресные расширители, извещатели и сигнально-пусковые блоки: «С2000-АР1», «С2000-АР2», «С2000-АР8», «С2000-ИП», «ДИП-34А», «ИПР 513-3А», «С2000-ИК», «С2000-СТ», «С2000-СМК», «С2000-СП2». Контроллер этой группы имеет одну адресную линию связи, к которой подключаются адресные расширители, адресные извещатели и сигнально-пусковые блоки, при этом контроллер может работать только в составе системы, под управлением сетевого контроллера.

**Третья группа** — приборы, обеспечивающие функции контроля доступа. К этой группе относятся «С2000-4», его модификации «С2000-4-01», «С2000-4-02» и «С2000-2». «С2000-2» представляет собой контроллер, реализующий функцию контроля доступа «вход/выход» для одной двери или функцию «вход» или «выход» для двух дверей. «С2000-4» реализует только функцию «вход» или «выход» для одной двери. Контроллеры могут использоваться для управления доступом на преграждающих устройствах типа «дверь», «турникет», «шлагбаум», «шлюз» и т.п. Приборы этой группы могут работать в составе системы, под управлением сетевого контроллера или автономно.

**Четвертая группа** — устройства управления, индикации и передачи извещений на внешние системы. К этой группе приборов относятся «С2000-К», «С2000-КС», «С2000-БИ», «С2000-ИТ», «С2000-СП1». Устройства этой группы предназначены для обеспечения функций управления взятием под охрану, снятия с охраны разделов, контроля и управления доступом, отображения состояния разделов системы, управления исполнительными устройствами, а также для передачи извещений на пульта централизованной охраны и пользователям системы. Устройства этой группы не обладают возможностью автономной работы и предназначены для функционирования только в составе системы, под управлением сетевого контроллера (кроме «С2000-ИТ»).

**Пятая группа** — приборы управления исполнительными устройствами пожарной автоматики. В эту группу входят приборы «С2000-АСПТ» и «С2000-КПБ». Приборы предназначены для построения систем пожаротушения, дымоудаления, управления технологическими системами здания с распределенными исполнительными устройствами. Приборы этой группы могут работать в составе системы, под управлением сетевого контроллера или автономно (кроме «С2000-КПБ»).

**Шестая группа** — сетевые контроллеры и интерфейсные преобразователи. К этой группе приборов относятся «С2000М», «С2000-КС» и персональный компьютер, с установленным на нем программным обеспечением АРМ «Орион» и преобразователем интерфейса ПИ, «ПИ-ГР» или «С2000-ПИ». Основным назначением «С2000-ПИ» является построение верхнего уровня интерфейса управления сложной распределенной системой, использующей древовидную топологию интерфейса, а также удлинение интерфейса RS-485 и локализацию короткого замыкания линии интерфейса RS-485, при реализации кольцевой или древовидной структуры линий интерфейса. В сложной распределенной системе может использоваться компьютерная сеть, которая также позволяет использовать произвольную топологию.

## **2. ХАРАКТЕРИСТИКИ И ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ.**

### **Функциональные возможности и особенности**

Все устройства имеют несколько общих функциональных особенностей.

Электропитание всех устройств осуществляется от источников постоянного тока номинального напряжения 12 В или 24 В. Поэтому при построении системы охраны или контроля доступа, с использованием ИСО «Орион», для электропитания приборов необходимо использовать резервированные источники электропитания постоянного тока. Для этого могут применяться источники питания постоянного тока «РИП-12» напряжением 12 В и «РИП-24» напряжением 24 В, либо другие с аналогичными характеристиками.

Все радиальные шлейфы сигнализации приборов «Сигнал-20», «Сигнал-20П», «С2000-4» имеют напряжение 24 В, независимо от напряжения питания самих приборов, и в них могут включаться любые извещатели с выходом типа "сухой контакт" или с питанием от шлейфа сигнализации. Охранные типы шлейфов контролируются приборами не только по границам зоны «Нормы», но и при быстром изменении сопротивления шлейфа более чем на 10% за время менее 5 минут, а также могут контролироваться не только во взятом состоянии, но и в снятом, при этом в сетевой контроллер передаются сообщения о нарушении шлейфа и о его восстановлении. Охранный шлейф типа 5 (тип шлейфа задается при программировании пользователем) имеет возможность независимого контроля в одном шлейфе контакта тревоги и контакта блокировки датчика. При нарушении любого из этих контактов во взятом состоянии, прибор передает в сетевой контроллер сообщение о тревоге. При размыкании контакта блокировки в снятом состоянии, прибор передает сообщение о нарушении блокировки корпуса датчика. При восстановлении — сообщение о восстановлении блокировки корпуса. В системе от сетевого контроллера дистанционно можно запрашивать показания аналого-цифрового преобразователя каждого из приборов «Сигнал-20», «Сигнал-20П», «С2000-4» и получать измеренные значения сопротивления каждого шлейфа сигнализации в цифровом коде, который можно перевести в значение сопротивления в кОм.

Пожарные шлейфы типов 1 и 2 контролируются на сработку пожарных извещателей, включенных параллельно в шлейф, следующим образом. При сработке извещателя прибор снимает питание со шлейфа (сброс извещения) и снова его подает. Если в течение одной минуты не происходит повторной сработки извещателя, прибор формирует и передает в сетевой контроллер сообщение «Сработка датчика» и остается в дежурном режиме. Тем самым устраняются ложные сигналы пожарной тревоги. При повторном срабатывании извещателя в течение одной минуты после первой сработки прибор выдает сообщение «Внимание! Опасность пожара». При сработке еще одного извещателя в этом шлейфе прибор выдает сообщение «Пожар» и переходит в режим «Пожар», включая световые и звуковые оповещатели, при необходимости выдает сигнал на запуск системы автоматического пожаротушения.

Контроллер «С2000-КДЛ» может подключать к своей адресной двухпроводной линии до 127 адресных извещателей и/или контролируемых цепей через адресные расширители. В контролируемые цепи адресных расширителей можно включать только извещатели с «сухим контактом» на выходе, извещатели с питанием от шлейфа в контролируемые цепи расширителей включать нельзя. Сетевой контроллер «С2000-КДЛ» может получать от адресно-аналоговых пожарных извещателей («ДИП-34А», «С2000-ИП»), подключенных к нему, не только сообщения «Внимание», «Пожар», «Неисправность», «Требуется обслуживание», «Отключен», но и аналоговые значения задымленности и запыленности («ДИП-34А»), температуру в точке установки («С2000-ИП»). При сработке адресных извещателей «С2000-КДЛ» может выдавать команды на включение реле адресных сигнально-пусковых блоков «С2000-СП2», а также посылать эти сообщения в системный контроллер для выдачи команд на включение системных выходов.

В приборах системы можно задавать для исполнительных выходов различные тактики работы этих выходов в зависимости от различных событий: «Тревога», «Внимание», «Пожар», «Неисправность», «Нарушение и восстановление технологического типа шлейфа», «Взятие под охрану», «Снятие с охраны» - всего более 30 тактик работы каждого из выходов приборов.

Все устройства ИСО «Орион» допускают работу в составе системы, под управлением сетевого контроллера. Сетевым контроллером может выступать пульт контроля и управления «С2000», пульт контроля и управления светодиодный «С2000-КС» или персональный компьютер. Максимальное количество приборов в системе, управляемых одним сетевым контроллером не может превышать 127, а для «С2000-КС» — не более 4-х. При использовании нескольких сетевых контроллеров максимальное количество приборов может быть более 16 000.

Все устройства допускают возможность изменения (настройки) конфигурационных параметров на конкретные требования. При поставке устройств с завода-изготовителя установленная конфигурация ориентирована на некоторые усредненные требования типичного объекта. При поставке с завода-изготовителя у всех устройств установлен системный параметр «сетевой адрес» равный — 127. При работе устройств в составе системы (под управлением сетевого контроллера) этот параметр должен иметь уникальное значение для каждого прибора.

На основе оборудования ИСО «Орион» могут быть построены комбинированные системы, объединяющие в себе функции охранной сигнализации, пожарной сигнализации, контроля доступа, управления инженерными системами. При этом в комбинированных системах могут быть реализованы различные функциональные возможности.

**Лабораторное задание.** Воспользовавшись электронным тренажером (стендом) освоить принципы построения и работы интегрированной системы охранно-пожарной сигнализации.

### **Контрольные вопросы**

1. Общие сведения и назначение стенда «Интегрированная система охранно-пожарной сигнализации».
2. Основные технические характеристики стенда.
3. Перечислить основные функции стенда.
4. Описать структуру стенда.
5. Чему равно максимальное количество приборов в системе, управляемых одним сетевым контроллером?

### **Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме.**

*Основная:* 1,2

*Дополнительная:* 1, 2,3

*Интернет-ресурсы:* 1, 2

## **Раздел № 2. СИСТЕМЫ ОХРАННОЙ, ТРЕВОЖНОЙ И ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ**

### **Лабораторная работа № 3**

**Тема:** омические, магнитоконтактные и ударно-контактные, пьезоэлектрические, ёмкостные, звуковые и ультразвуковые извещатели охранной и охранно-пожарной сигнализации

**Формируемые компетенции:** ПК-5

**Теоретическая часть:**

#### **УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:**

3. Принципы построения и работы клавиатуры «С2000-К» интегрированной системы охранно-пожарной сигнализации.

4. Принципы построения и работы блока индикации «С2000-БИ» интегрированной системы охранно-пожарной сигнализации.

### **СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ**

#### **1. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И РАБОТЫ КЛАВИАТУРЫ «С2000-К» ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОХРАННО-ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ**

##### **1.1. Общие сведения**

Клавиатура предназначена для работы в составе системы охранно-пожарной сигнализации для управления постановкой разделов системы на охрану, снятия разделов с охраны, а также в составе системы контроля и управления доступом. Кроме того, клавиатура может использоваться для индикации событий, возникающих в системе охранно-пожарной сигнализации, в том числе со звуковой сигнализацией тревожных сообщений. Клавиатура предназначена для работы только совместно с сетевым контроллером. В качестве сетевого контроллера могут использоваться персональный компьютер с преобразователем интерфейсов RS-232/RS-485 и программным обеспечением АРМ "Орион", пульт контроля и управления "С2000" версии 1.10 и выше или пульт контроля и управления "С2000М".

Для объединения клавиатур, приемно-контрольных приборов, исполнительных устройств и сетевого контроллера в систему используется проводной интерфейс RS-485.

Клавиатура рассчитана на непрерывный круглосуточный режим работы.

Клавиатура эксплуатируется в местах, где она защищена от воздействия атмосферных осадков и механических повреждений.

Конструкция клавиатуры не предусматривает её использование в условиях воздействия агрессивных сред, пыли, а также в пожароопасных помещениях.

##### **1.2. Технические характеристики «С2000-К»**

1.2.1. Электропитание клавиатуры осуществляется от источника питания постоянного тока напряжением от 10,2 до 28,4 В.

1.2.2. Типовой ток потребления клавиатуры составляет:

- при напряжении питания 12 В - 50 мА;
- при напряжении питания 24 В - 25 мА.

1.2.3. Клавиатура имеет жидкокристаллический однострочный 16 символьный индикатор с подсветкой зеленого свечения.

1.2.4. Состояние звукового сигнализатора в различных режимах работы клавиатуры приведено в таблице 1.

Таблица 1. Звуковой сигнализатор

| <b>Событие (состояние)</b> | <b>Содержание извещения</b> |
|----------------------------|-----------------------------|
| Норма                      | Сигнализатор выключен       |

|                              |                                                |
|------------------------------|------------------------------------------------|
| Нажата клавиша               | Короткий звуковой сигнал                       |
| Успешное выполнение операции | Два коротких звуковых сигнала (сигнал "Успех") |
| Неуспешное выполнение        | Длинный звуковой сигнал (сигнал "Ошибка")      |

1.2.5. Клавиатура обеспечивает ввод команд и передачу их по интерфейсу RS-485, а также отображение сообщений, принятых по интерфейсу RS-485 от сетевого контроллера. Сетевой адрес клавиатуры используется для связи по интерфейсу RS-485. При подключении клавиатуры ей должен быть присвоен уникальный адрес. Допустимое значение сетевого адреса лежит в диапазоне от 1 до 127. С предприятия-изготовителя клавиатура поставляется со значением сетевого адреса 127.

Клавиатура передает сетевому контроллеру сообщения о своем состоянии:

- "Сброс прибора";
- "Тревога взлома" ("Корпус прибора открыт");
- "Восстановление контроля взлома" ("Корпус прибора закрыт").

Клавиатура обеспечивает буферизацию передаваемых по интерфейсу RS-485 сообщений. Размер буфера - 16 событий. Если с момента возникновения события до передачи сообщения прошло более 1 мин (например, в результате нарушения связи по интерфейсу RS-485), то оно передается с указанием фактического времени по внутренним часам клавиатуры.

1.2.6. Клавиатура позволяет управлять взятием на охрану и снятием с охраны разделов. Доступ к функциям взятия и снятия защищен четырехзначным паролем (PIN-код). Пароль определяет список разделов, которыми разрешено управлять пользователю, а также полномочия по управлению разделами (разрешено ли взятие, разрешено ли снятие). Клавиатура позволяет индцировать результат операций взятия на охрану и снятия с охраны. Клавиатура позволяет просматривать состояние разделов, которые разрешены для пользователя.

1.2.7. Клавиатура позволяет управлять доступом на основании введенного четырехзначного пароля доступа. Если пароль имеет права доступа в несколько дверей, клавиатура предоставит возможность выбора номера двери. Данная функция доступна только при работе в системе с АРМ "Орион".

1.2.8. В режиме работы с отображением сообщений сетевой контроллер передает клавиатурам события, возникающие в системе (тревоги, снятие, взятие, невзятие и т.п.). Клавиатура позволяет отображать переданные сетевым контроллером сообщения, а также имеет энергонезависимый журнал, в котором может храниться до 255 последних сообщений.

Сообщения хранятся со временем (время возникновения события на объекте). Клавиатура позволяет просматривать содержимое журнала сообщений. Описание сообщений приведено в приложении В. При включенном режиме индикации тревог клавиатура позволяет сигнализировать о тревожном сообщении сетевого контроллера светодиодным индикатором и звуковым сигнализатором. Состояния звукового сигнализатора и светодиодного индикатора в режиме индикации тревог при отображении различных сообщений приведены в таблицах 2, 3.

Таблица 2. Состояние светодиодного индикатора в режиме индикации тревог

| Событие (состояние)                       | Состояние индикатора                      |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Нет новых сообщений                       | Индикатор выключен                        |
| Принято сообщение от сетевого контроллера | Индикатор включается в непрерывном режиме |

|                                                     |                                           |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Принято тревожное сообщение от сетевого контроллера | Индикатор включается в прерывистом режиме |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------|

Таблица 3. Состояние звукового сигнализатора в режиме индикации тревог

| Сообщение                    | Состояние звукового сигнализатора                                                                                                |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Нет тревожного               | Сигнализатор выключен                                                                                                            |
| "Тихая тревога"              | Сигнализатор выключен                                                                                                            |
| "Тревога проникновения"      | Звуковой сигнал "Тревога" (прерывистый звуковой сигнал, у которого длительность сигнала приблизительно равна длительности паузы) |
| "Внимание! Опасность пожара" | Звуковой сигнал "Внимание" (периодически повторяющаяся последовательность короткого и длинного сигналов)                         |

|                                                                                                          |                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Пожарная тревога"                                                                                        | Звуковой сигнал "Пожарная тревога" (прерывистый звуковой сигнал, имеющий большую длительность сигнала и малую длительность паузы)      |
| "Тревога взлома прибора", "Тревога взлома ШС", "ШС отключен", "Сброс прибора", "Потеря связи с прибором" | Звуковой сигнал "Нарушение" (прерывистый звуковой сигнал с большой частотой)                                                           |
| "Короткое замыкание ШС", "Обрыв ШС", "Авария питания"                                                    | Звуковой сигнал "Неисправность" (прерывистый звуковой сигнал, имеющий короткий сигнал и продолжительную (2,5 с) паузу между сигналами) |

1.2.9. Настройка режима работы клавиатуры осуществляется программированием конфигурационных параметров, которые хранятся в энергонезависимой памяти. Параметры конфигурации клавиатуры приведены в табл. 4.

Таблица 4. Параметры конфигурации

| Наименование параметра | Описание функции                                                                              | Диапазон значений | Значение по умолчанию |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------|
| 1 Индикация сообщений  | Включение функции индикации сообщений, переданных клавиатуре сетевым контроллером (включение) | вкл/выкл          | выкл                  |
| 2 Индикация тревог     | Включение режима индикации тревог                                                             | вкл/выкл          | выкл                  |

Программирование конфигурационных параметров осуществляется с помощью IBM-совместимого компьютера с преобразователем интерфейсов ("ПИ-ГР") программой "uprog.exe", либо с помощью пульта "С2000М". Клавиатура обеспечивает защиту от подбора паролей. После ввода трех неверных паролей клавиатура блокирует ввод паролей на 30 секунд.

1.2.10. Радиопомехи, создаваемые клавиатурой при работе, не превышают значений, указанных в ГОСТ 23511-79.

1.2.11. Клавиатура обеспечивает устойчивость к электромагнитным помехам третьей степени жесткости согласно ГОСТ Р 50009.

1.2.12. Средняя наработка клавиатуры на отказ - не менее 20000 ч, что соответствует вероятности безотказной работы 0,95 за 1000 ч.

1.2.14. Среднее время восстановления работоспособного состояния клавиатуры при проведении ремонтных работ - не более 60 мин.

1.2.15. Время технической готовности клавиатуры к работе после включения питания - не более 3 с.

1.2.16. Масса клавиатуры - не более 0,3 кг.

1.2.17. Габаритные размеры клавиатуры - не более 146×105×35 мм.

### **1.3. Устройство и работа клавиатуры «С2000-К»**

Клавиатура конструктивно выполнена в пластмассовом корпусе. Внутри корпуса укреплена печатная плата с размещенными на ней радиоэлементами. Провода присоединяются "под винт" с помощью колодок.

Схема электрическая функциональная клавиатуры приведена в приложении А.

Клавиатура состоит из следующих функциональных узлов:

- микропроцессор;
- приемопередатчик RS-485, работающий на интерфейсе RS-485;
- стабилизатор напряжения +5 В;
- ЖКИ;
- клавиатура;
- энергонезависимая память (EEPROM);
- светодиод;
- звуковой сигнализатор;
- датчик вскрытия корпуса;
- клеммная колодка XT1 для подключения к клавиатуре источника питания и проводов интерфейса RS-485.

От стабилизатора, размещенного на плате, поступает напряжение +5 В для питания логических схем.

Клавиатура предназначена для ввода команд. Она имеет 16 кнопок и подсветку.

ЖКИ отображает информацию, соответствующую текущему режиму работы клавиатуры.

Приемопередатчик RS-485 служит для преобразования электрических сигналов интерфейса RS-485 в сигнал уровня TTL и обратно для передачи данных между клавиатурой и сетевым контроллером.

Звуковой сигнализатор служит для выдачи звуковых сигналов. Состояние звукового сигнализатора соответствует таблицам 1,3.

Светодиод в режиме работы с индикацией сообщений индицирует факт получения клавиатурой сообщения от сетевого контроллера (включен непрерывно), в режиме работы с индикацией тревожных сообщений показывает наличие необработанных тревог (включен в прерывистом режиме).

Энергонезависимая память служит для хранения сетевого адреса прибора, конфигурационных параметров, буфера событий и журнала сообщений.

Однокристалльная ЭВМ управляет всей работой клавиатуры, а именно:

- управляет ЖКИ;
- ведет опрос клавиатуры;
- ведет счет времени;
- проверяет состояние датчика закрытия корпуса;
- управляет светодиодным индикатором и светодиодами подсветки клавиатуры;
- управляет звуковым сигнализатором;

- работает с энергонезависимой памятью (EEPROM);
- осуществляет передачу команд и событий сетевому контроллеру и прием ответов от сетевого контроллера по интерфейсу RS-485.

После ввода пользователем с клавиатуры команды процессор клавиатуры "С2000-К" отправляет её сетевому контроллеру по интерфейсу RS-485. Сетевой контроллер принимает и анализирует команду, управляет приемно-контрольными приборами и исполнительными устройствами и затем выдает по интерфейсу RS-485 результат в клавиатуру.



Рисунок 1. Схема подключения клавиатуры "С2000-К" при эксплуатации

#### 1.4. Использование клавиатуры «С2000-К»

В дежурном режиме клавиатура находится в режиме индикации времени, который является исходным для запроса доступа и постановки на охрану/снятия с охраны раздела.

##### 1.4.1. Доступ

Для запроса доступа необходимо ввести пароль доступа (PIN-код). Он состоит из четырех цифр. Если владелец пароля имеет права доступа в несколько дверей, то также требуется ввести или выбрать номер двери. Далее клавиатура отобразит результат операции. Если пароль верен и владелец пароля имеет права доступа, клавиатура отобразит сообщение "ДОСТУП РАЗРЕШЕН", а сетевой контроллер выдаст команду исполнительному устройству на открывание двери (предоставит доступ). В случае отказа предоставить доступ клавиатура выдаст звуковой сигнал "Ошибка" и отобразит на ЖКИ сообщение об отказе с указанием причины отказа:

"НЕВЕРНЫЙ ПАРОЛЬ" - введенный пароль не опознан;

"ДОСТУП ЗАПРЕЩЕН" - права доступа отсутствуют или заблокированы;

"НЕВЕРНЫЙ РАЗДЕЛ" - неверный номер двери;

"НЕ ВЫПОЛНЕНО" - ошибка выполнения команды.

Далее рассмотрим конкретные случаи запроса доступа для паролей с разными статусами.

ПАРОЛЬ:

◆ ДВЕРЬ:XXXX

ДОСТУП РАЗРЕШЕН

ПАРОЛЬ:

ДОСТУП РАЗРЕШЕН

1) Пароль имеет права доступа в одну дверь. Введите 4 цифры пароля. В случае успеха на ЖКИ отобразится сообщение об успехе операции (как приведено здесь), звуковой сигнализатор выдаст звуковой сигнал "Успех". В противном случае звуковой сигнализатор выдаст звуковой сигнал "Ошибка", на ЖКИ отобразится сообщение об отказе.

2) Пароль имеет права доступа в несколько дверей. Введите 4 цифры пароля. На ЖКИ отобразится номер двери. Клавишами "▲" и "▼" можно выбрать одну из доступных данному паролю дверей и нажать "ENTER". Как

альтернативный вариант, можно ввести требуемый номер двери цифровыми клавишами (число от 1 до 9999) и нажать "ENTER". В случае успеха на ЖКИ отобразится сообщение об успехе операции (как приведено здесь), звуковой сигнализатор выдаст звуковой сигнал "Успех". В противном случае звуковой сигнализатор выдаст звуковой сигнал "Ошибка", на ЖКИ отобразится сообщение об отказе.

Управление постановкой раздела на охрану и снятием с охраны.

Ставить раздел на охрану можно паролем, который имеет права взятия данного раздела, снимать – который имеет право снимать с охраны. Дополнительно требуется, чтобы сетевой контроллер разрешал управление этим разделом с данной клавиатуры. Если помимо прав взятия/снятия пароль обладает правом доступа (пароль с совмещенными правами), то для осуществления взятия/снятия раздела перед вводом пароля необходимо нажать клавишу "ON", ввод пароля без нажатия кнопки "ON" в данном случае инициирует запрос доступа.

Описание процедуры взятия раздела на охрану.

**ПАРОЛЬ:**

Введите 4 цифры пароля. Если пароль кроме полномочий взятия/снятия имеет права доступа, то владельцу пароля требуется сначала нажать клавишу "ON" (чтобы выбрать взятие/снятие, а не доступ), а только затем ввести пароль. Если введен неправильный пароль, клавиатура выдаст звуковой сигнал "Ошибка" и отобразит сообщение "НЕВЕРНЫЙ ПАРОЛЬ", после чего перейдет в режим индикации времени. Если пароль правильный, но у него отсутствуют права управления этим разделом, либо клавиатуре не даны права управления разделом, клавиатура выдаст звуковой сигнал "Ошибка" и отобразит сообщение "ДОСТУП ЗАПРЕЩЕН".

Если пароль правильный и имеет права управления, клавиатура отобразит состояние первого из доступных паролю разделов. В данном примере показано, что раздел 1200 находится в состоянии "СНЯТ".

◆ 1200: СНЯТ

Клавишами " " и " " можно перейти на отображение состояния других разделов из доступных паролю. Можно также набрать номер раздела цифровыми клавишами.

Возможны следующие состояния разделов:

"СНЯТ" – раздел снят с охраны;

"СНЯТИЕ..." – выполняется команда снятия раздела с охраны;

"ВЗЯТ" – раздел на охране и в норме;

"ВЗЯТИЕ..." – выполняется команда взятия раздела на охрану;

"НЕ ВЗЯТ" – раздел неудачно взят на охрану;

"НЕИСПРАВ" – неисправность в разделе, то есть раздел имеет неисправные зоны (которые находятся в коротком замыкании или обрыве);

"ОТКЛЮЧЕН" – нет связи с некоторыми зонами раздела (например, нет связи по интерфейсу с приемно-контрольным прибором, шлейфы которого входят в раздел);

"ТРЕВОГА" – тревога проникновения в разделе;

"ТТРЕВОГА" – тихая тревога в разделе;

"ВНИМАНИЕ " – вероятность пожара в разделе;

"ПОЖАР" – пожар в разделе.

Для взятия раздела на охрану выберите необходимый раздел клавишами " ", " " или введите его номер цифровыми клавишами и нажмите "ENTER".

Будет предложено меню " **ВЗЯТИЕ**". Клавишами " " и " " можно выбрать " **ВЗЯТИЕ**" или " **СНЯТИЕ**" (если пароль не имеет прав взятия или снятия, то соответствующее меню будет недоступно). Выберите " **ВЗЯТИЕ**" и нажмите "ENTER". При положительном результате взятия на охрану клавиатура выдаст

◆ ВЗЯТИЕ

звуковой сигнал "Успех" и отобразит новое состояние раздела " 1200: ВЗЯТ".

При отрицательном результате взятия на охрану клавиатура выдаст звуковой сигнал "Ошибка" и отобразит сообщение об ошибке: "НЕВЕРНЫЙ РАЗДЕЛ", "НЕ ВЫПОЛНЕНО" или сообщение о неудачном взятии на охрану.

**НЕВЗЯТИЕ 003/010**

В данном примере показано, что не взята на охрану зона 003/010. В этом номере 003 – адрес прибора, 010 – номер ШС. Клавишами " " и " " можно просмотреть другие невзятые зоны в разделе. Нажмите

"CLEAR" или "ENTER" для возврата в режим индикации состояния раздела.

#### 1.4.2. Описание процедуры снятия раздела с охраны

**ПАРОЛЬ:**

Снятие раздела с охраны осуществляется практически аналогично взятию на охрану. Введите 4 цифры пароля. Если пароль кроме полномочий взятия/снятия имеет права доступа, то владельцу пароля требуется сначала нажать клавишу "ON" (чтобы выбрать взятие/снятие, а не доступ), а только затем ввести пароль. Если введен правильный пароль, клавиатура выдаст звуковой сигнал "Ошибка" и отобразит сообщение "НЕВЕРНЫЙ

◆ 1200: ВЗЯТ

ПАРОЛЬ", после чего перейдет в режим индикации времени. Если пароль правильный, клавиатура отобразит состояние первого из доступных паролю разделов. В данном примере показано, что раздел 1200 находится в состоянии "ВЗЯТ". Для снятия раздела с охраны выберите необходимый раздел клавишами " ", " " или введите его номер цифровыми клавишами и нажмите "ENTER". Клавишами " " и " " выберите " **СНЯТИЕ**" и

◆ **СНЯТИЕ**

нажмите "ENTER". При положительном результате снятия с охраны клавиатура выдаст звуковой сигнал "Успех" и отобразит новое состояние раздела " 1200: СНЯТ". При отрицательном результате клавиатура выдаст звуковой сигнал "Ошибка" и отобразит сообщение об ошибке: "НЕВЕРНЫЙ РАЗДЕЛ" или "НЕ ВЫПОЛНЕНО".

#### 1.4.3. Работа клавиатуры в режиме с индикацией сообщений.

При работе в режиме с индикацией сообщений клавиатура отображает на индикаторе различные сообщения о состоянии объекта, такие как взятие и снятие зон и разделов, тревоги, неисправности, а также сохраняет их в журнале. Список поддерживаемых сообщений приведен в приложении В. Наличие журнала сообщений позволяет просматривать последние 255 сообщений со временем.

В исходном состоянии клавиатура находится в режиме индикации времени. При получении от сетевого контроллера сообщения клавиатура отображает его на индикаторе. Для просмотра времени сообщения необходимо нажать и удерживать в нажатом состоянии клавишу "0". Сообщение отображается на индикаторе 15 секунд, после чего клавиатура переходит в состояние индикации времени. Также для выхода из состояния отображения сообщения можно нажать клавишу "CLEAR". При приеме клавиатурой одновременно нескольких сообщений они последовательно будут отображаться на индикаторе по 1 с, последнее сообщение будет отображаться 15 с.

Просмотр сообщений из журнала осуществляется клавишами " " и " ". Клавишей " " сообщения листаются в прямом хронологическом порядке, клавишей " " - в обратном хронологическом порядке. Нажав и удерживая в нажатом состоянии клавишу "0", можно просматривать время события.

При работе в режиме с индикацией тревог при приеме тревожного сообщения клавиатура включает светодиодный индикатор в мигающем режиме, отображает сообщение

на индикаторе и включает звуковой сигнализатор. Звуковой сигнал отключается при нажатии любой клавиши клавиатуры.

Тревожное сообщение отображается на индикаторе до реакции оператора или до получения клавиатурой следующего тревожного сообщения с таким же или более высоким уровнем тревожности. При получении клавиатурой нескольких тревожных сообщений отображается самое тревожное из полученных сообщений. Ниже приведены основные группы сообщений в порядке возрастания уровня тревожности:

- "Невзятие";
- локальная неисправность ("Короткое замыкание ШС", "Обрыв ШС", "Авария питания");
- неисправность, возможен саботаж ("Сброс прибора", "Тревога взлома", "Потеря связи сетевого контроллера с прибором");
- "Тревога проникновения";
- "Тихая тревога" (тревога принуждения);
- "Внимание! Опасность пожара";
- "Пожар" (максимальный уровень тревожности).

Из состояния отображения тревожного сообщения клавишами "ENTER", " " или " " можно перейти в режим обработки тревог, клавишей "CLEAR" осуществляется выход в режим индикации времени без обработки тревог. Для перехода в режим обработки тревог из состояния индикации времени необходимо нажать клавишу "ENTER".

Назначение режима обработки тревог - заставить оператора просмотреть и убрать в обработанные все тревожные сообщения, полученные клавиатурой. Пока в журнале сообщений клавиатуры имеются необработанные тревоги, светодиодный индикатор будет включен в прерывистом режиме (мигает с частотой 1 Гц). В этом режиме клавишами " " или " " можно пролистать необработанные тревоги из журнала сообщений клавиатуры, клавишей "ENTER" тревога убирается в обработанные. После обработки последней тревоги клавиатура выключает светодиодный индикатор и переходит в состояние индикации времени.

Мигание светодиодного индикатора в режиме индикации времени свидетельствует о наличии необработанных тревожных сообщений в журнале.

**Лабораторное задание.** Воспользовавшись электронным тренажером и стендом практически освоить принципы построения и работы клавиатуры «С2000-К» интегрированной системы охранно-пожарной сигнализации.

## **2. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И РАБОТЫ БЛОКА ИНДИКАЦИИ «С2000-БИ» ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОХРАННО-ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ**

### **2.1. Общие сведения**

Блок индикации "С2000-БИ" предназначен для работы в системе совместно с приборами, входящими в ее состав. Блок рассчитан на совместную работу с приборами приемно-контрольными охранно-пожарными "Сигнал-20", "Сигнал-20П", "С2000-4" и контроллером двухпроводной линии "С2000-КДЛ" и позволяет через пульт "С2000М" или компьютер получать сообщения с этих приборов и контроллера и отображать на встроенных индикаторах и звуковом сигнализаторе состояние разделов, контролируемых ими.

Блок предназначен для выдачи на встроенные световые индикаторы и звуковой сигнализатор состояний разделов, получаемых по интерфейсу RS-485 от пульта "С2000М" или компьютера.

Блок предназначен для установки внутри охраняемого (защищаемого) объекта вблизи от рабочего места дежурного и рассчитан на круглосуточный режим работы.

Конструкция блока не предусматривает его использование в условиях воздействия агрессивных сред, пыли, а также в пожароопасных помещениях.

## 2. Основные технические характеристики

2.1. Источник питания – внешний источник постоянного тока напряжением от 10,2 до 28,4 В ("РИП-12", "РИП-24").

2.2. Потребляемая мощность не более – 3 Вт.

2.3. Ток потребления не более:

1) при напряжении питания 12 В – 300 мА;

2) при напряжении питания 24 В – 50 мА.

2.4. Ток потребления в дежурном режиме (все индикаторы выключены) не более:

1) при напряжении питания 12 В – 50 мА;

2) при напряжении питания 24 В – 50 мА.

2.5. Количество индикаторов – 68.

2.6. Количество разделов – 60.

2.7. Габаритные размеры 170×340×25,5 мм.

2.8. Масса блока, не более 0,6 кг.

2.9. Блок не выдает ложных извещений при воздействии внешних электромагнитных помех второй степени жесткости по ГОСТ Р 50009.

2.10. Радиопомехи, создаваемые блоком, не превышают значений, указанных в ГОСТ Р 50009.

2.11. Время технической готовности блока к работе, после включения его питания, не превышает 2 с.

## 3. Схема внешних соединений

На рисунке 1 показана типовая схема соединений Блока индикации "С2000-БИ".

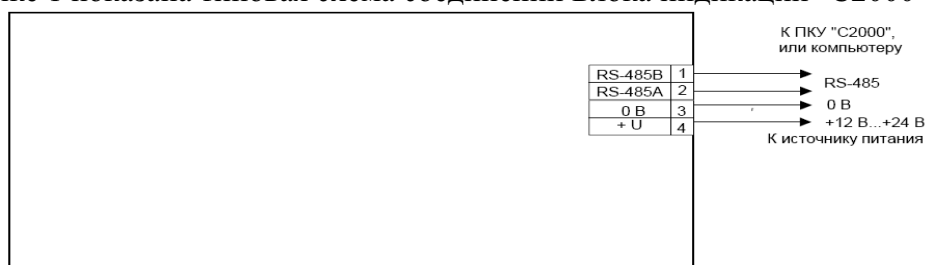


Рисунок 1. Схема соединений

## 4. Функционирование блока

Различные режимы работы блока отображаются индикатором "Работа" согласно таблице:

| Режим работы                                    | Состояние индикатора   |
|-------------------------------------------------|------------------------|
| 1. Норма                                        | Включен                |
| 2. Нет связи по интерфейсу RS-485               | Мигает с частотой 1 Гц |
| 3. Режим "Программирование" (обновление версии) | Мигает с частотой 4 Гц |

При отсутствии обмена по интерфейсу в течение 1 мин индикатор "Работа" начинает мигать с частотой 1 Гц (при условии, что напряжение питания в норме). При возобновлении обмена индикатор переходит в непрерывный режим свечения.

Состояния разделов отображаются с помощью световых индикаторов "1"- "60":

| Состояние раздела                 | Состояние индикатора                                                                                                                          |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Взят"                            | Красный (зеленый, если задан тип индикации – “пожарный”)                                                                                      |
| "Взятие"                          | Мигает с частотой 8 Гц оранжевым цветом (зеленым, если задан тип индикации – “пожарный”)                                                      |
| "Снят"                            | Зеленый (мигает зеленым цветом, если задан тип индикации – “пожарный”; выключен, если тип индикации – “охранный 2”)                           |
| "Тревога"                         | Мигает красным цветом с частотой 1 Гц                                                                                                         |
| "Нападение"                       | Мигает красным цветом с частотой 1 Гц                                                                                                         |
| "Невзятие"                        | Мигает зеленым цветом с частотой 1 Гц                                                                                                         |
| "Пожар"                           | Мигает красным цветом с частотой 2 Гц                                                                                                         |
| "Внимание"                        | Мигает красным цветом: 0,25 с светится, 0,75 с нет                                                                                            |
| "Неисправность"                   | Мигает зеленым цветом: 0,25 с светится, 1,75 с нет                                                                                            |
| Нарушение технологического шлейфа | Мигает зеленым цветом: 0,25 с светится, 1,75 с нет.<br>Только для индикатора типа “Технологический” при работе с пультом "С2000М" версии 2.03 |
| Норма технологического шлейфа     | Выключен                                                                                                                                      |

При приходе по определенному разделу подряд нескольких сообщений отображается сообщение с большим приоритетом. По приоритету сообщения распределяются следующим образом: "Пожар", "Внимание", "Взлом" (Блокировка), "Неисправность" – для пожарных разделов; "Нападение", "Тревога", "Взлом" (Блокировка), "Невзятие" – для охранных и тревожных разделов.

Раздел переходит в состояние “НЕИСПРАВНОСТЬ” при неисправности (короткое замыкание и обрыв) шлейфов, отключении и неисправности адресных датчиков, нарушении связи с приборами, контролирующими раздел.

Звуковой сигнализатор:

| Состояние раздела | Состояние звукового сигнализатора         |
|-------------------|-------------------------------------------|
| “Тревога”         | Включен с частотой 2 Гц                   |
| "Нападение"       | Включен с частотой 2 Гц                   |
| "Пожар"           | 1,5 с включен, 0,5 с выключен             |
| "Внимание"        | Включен 2 раза по 0,25 с, 1,25 с выключен |
| "Неисправность"   | 0,25 с включен, 3,75 с выключен           |

Сброс звукового сигнала осуществляется нажатием кнопки “СБРОС”. При этом блок передает на пульт "С2000М" или компьютер сообщение "Реакция оператора".

Звуковой сигнал может быть сброшен автоматически (если это указано при конфигурировании блока) через определенное время, которое может быть выбрано при конфигурировании блока. При этом сообщение при сбросе звука на пульт не передается.

Состояния системных индикаторов при поступлении тревожных сообщений:

| Состояние раздела | Состояние индикатора                               |
|-------------------|----------------------------------------------------|
| “Тревога”         | Мигает красным цветом с частотой 1 Гц              |
| "Нападение"       | Мигает красным цветом с частотой 1 Гц              |
| "Невзятие"        | Мигает красным цветом с частотой 1 Гц              |
| "Пожар"           | Мигает красным цветом с частотой 2 Гц              |
| "Внимание"        | Мигает красным цветом: 0,25 с светится, 0,75 с нет |
| "Неисправность"   | Мигает красным цветом: 0,25 с светится, 1,75 с нет |
| “Блокировка”      | Резерв                                             |

Для настройки блока на конкретный вариант использования он обеспечивает программирование следующих параметров, хранящихся в энергонезависимой памяти:

| Наименование параметра                   | Описание функции                                        | Диапазон допустимых значений                                                  | Значение по умолчанию (при поставке прибора) |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1. Присвоение индикаторам номера раздела |                                                         | 0-9999                                                                        | 1-60                                         |
| 2. Тип индикации                         |                                                         | 0 – “Охранный”<br>1 – “Пожарный”<br>2 – “Технологический”<br>3 – “Охранный 2” | 0<br>“Охранный”                              |
| 3. Пауза ответа                          |                                                         | 3...500 мс                                                                    | 3 мс                                         |
| 4. Сетевой адрес                         | Адрес прибора при обращении к нему по интерфейсу RS-485 | 1...127                                                                       | 127                                          |

При установке типа индикации “Технологический” индикатор отображает только состояние “Нарушение технологического шлейфа”.

Для изменения параметров конфигурации блока используется IBM совместимый компьютер и "Преобразователь интерфейсов RS-232/RS-485" ("ПИ") или пульт "С2000М". Задание параметров конфигурации блока "С2000-БИ" осуществляется с помощью программы "**uprog.exe**".

Блок передает по интерфейсу RS-485 следующие сообщения:

- "Тревога взлома" ("Корпус блока открыт");
- "Восстановление контроля взлома" ("Корпус блока закрыт");
- "Реакция оператора" (Нажатие на кнопку “Сброс” при наличии тревожных событий).

Если с момента какого-либо события до момента его передачи прошло более 60 с (нарушение связи по интерфейсу RS-485), то событие передается с указанием фактического времени по внутренним часам блока. Синхронизация хода внутренних часов в блоке осуществляется по команде "Синхронизация времени" (обычно при каждой смене часа).

Блок обеспечивает буферизацию событий, передаваемых по интерфейсу RS-485.

### **5. Проверка работоспособности блока**

Проверка общего функционирования блока:

- а) подать питание на блок;
- б) световой индикатор "Работа" через 2 мин должен начать мигать с частотой 1 Гц (при отключенных от ПК "С2000М" цепях интерфейса RS-485);
- в) проконтролировать ток потребления блока, он не должен превышать 300 мА.

Проверка работы в режиме "Диагностика".

В режиме "Диагностика" проверяется функционирование встроенных индикаторов.

Включение режима "Диагностика" осуществляется с помощью кнопки “Сброс”. Для включения режима необходимо осуществить три кратковременных нажатия на кнопку “Сброс” и одно продолжительное.

Под продолжительным нажатием здесь подразумевается удержание кнопки в состоянии "нажато" в течение не менее 1,5 с. Под кратковременным нажатием подразумевается удержание кнопки в состоянии "нажато" в течение от 0,1 до 0,5 с. Пауза между нажатиями должна быть не менее 0,2 с и не более 1 с.

В случае исправности блока индикаторы "1"-“60” включаются в следующем порядке:

- 1) поочередно включаются столбцы красным цветом, затем зеленым;
- 2) поочередно включаются строки красным цветом, затем зеленым;
- 3) включаются все "1"-“60” индикаторы красным и 8 системных;
- 4) включаются все "1"-“60” индикаторы зеленым и 8 системных.

Для выключения режима "Диагностика" необходимо осуществить одно нажатие на кнопку “Сброс”.

Проверка связи по интерфейсу RS-485.

Подключить цепи интерфейса RS-485 к ПКУ "С2000М". Включить питание блока и приборов. Светодиод "Работа" должен включиться в непрерывном режиме. В течение 1 минуты после включения питания на индикаторе ПКУ "С2000М" должны появиться сообщения об обнаружении блока "С2000-БИ", о сбросе устройства с адресом, соответствующим блоку "С2000-БИ". Если придет несколько сообщений, так как они могли накопиться в буфере блока "С2000-БИ", их можно "пролистать" с помощью кнопок "▲" и "▼" на ПКУ "С2000М".

Проверки проводить с учетом времени технической готовности блока не более 2 с.

#### **Контрольные вопросы**

1. Основные сведения и назначение блока индикации "С2000-БИ".
2. Основные технические характеристики блока индикации "С2000-БИ".
3. Описать схему внешних соединений блока индикации "С2000-БИ".
4. Звуковая сигнализация и световая индикация блока индикации "С2000-БИ".
5. Последовательность действий при проверке работоспособности блока индикации "С2000-БИ".

**Лабораторное задание.** Воспользовавшись электронным тренажером и стендом освоить принципы построения и работы блока индикации «С2000-БИ» интегрированной системы охранно-пожарной сигнализации.

#### **Контрольные вопросы**

1. Основные сведения и назначение клавиатуры "С2000-К".
2. Основные технические характеристики клавиатуры "С2000-К".
3. Перечислить функциональные узлы клавиатуры "С2000-К".
4. Особенности доступа клавиатуры "С2000-К".
5. Опишите процедуру снятия раздела с охраны.
6. Работа клавиатуры в режиме с индикацией сообщений.
7. Основные сведения и назначение блока индикации "С2000-БИ".
8. Основные технические характеристики блока индикации "С2000-БИ".
9. Описать схему внешних соединений блока индикации "С2000-БИ".
10. Звуковая сигнализация и световая индикация блока индикации "С2000-БИ".
11. Последовательность действий при проверке работоспособности блока индикации "С2000-БИ".

#### **Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме.**

*Основная:* 1,2

*Дополнительная:* 1, 2,3

*Интернет-ресурсы:* 1, 2

#### Лабораторная работа № 4-6

**Тема:** Активные и пассивные оптико электронные извещатели охранной и охранно-пожарной сигнализации. Радиоволновые и комбинированные извещатели охранной и охранно-пожарной сигнализации. Извещатели тревожной и основанные на разных принципах действия сигнализации. Виды помех и их возможные источники.

**Формируемые компетенции:** ПК-5

**Теоретическая часть:**

#### **УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:**

5. Принципы построения и работы извещателя охранного магнитоконтактного адресного "С2000-СМК".
6. Принципы построения и работы акустических извещателей разбития стекла.
7. Принципы построения и работы охранных извещателей "С2000-ИК" и "Фотон-16".

### ***СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ***

## **1. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И РАБОТЫ ИЗВЕЩАТЕЛЯ ОХРАННОГО МАГНИТОКОНТАКТНОГО АДРЕСНОГО "С2000-СМК"**

### **1. Общие сведения**

Извещатель охранный магнитоконтактный адресный «С2000-СМК» охранного типа зоны предназначен для охраны объектов от несанкционированного проникновения. Применяется с контроллером «С2000-КДЛ» (версии 1.05 и ниже, а также версии 1.12 и выше) в составе интегрированной системы охраны «Орион». Электропитание и информационный обмен извещателя осуществляется по двухпроводной линии связи (ДПЛС) контроллера «С2000-КДЛ». Извещатель рассчитан на непрерывную круглосуточную работу и относится к невосстанавливаемым, периодически обслуживаемым изделиям.

### **2. Основные технические характеристики**

1. Напряжение ДПЛС от 8 до 12 В.
2. Потребляемый ток не более 0,5 мА.
3. Время технической готовности не более 15 сек.
4. Диапазон температур от -30 до +50°C.
5. Относительная влажность воздуха до 95% при 25°C.
6. Извещатель находится в состоянии «Тревога» при расстоянии от блока обработки до магнита более 45 мм.
7. Извещатель находится в состоянии «Норма» при расстоянии от блока обработки до магнита менее 10 мм.
8. Габаритные размеры блока обработки и магнита 55×10×8 мм.
9. Масса извещателя не более 10 гр.

### **3. Схема внешних соединений**

На рисунке 1 показана типовая схема подключения извещателя к ДПЛС «С2000-КДЛ». Блок обработки устанавливается с внутренней стороны охраняемого помещения и крепится к неподвижной части дверного проема. Магнит устанавливается на подвижной части дверного проема (двери, оконной створки и т. п.). Блок обработки и магнит устанавливаются вдоль линии разъема контролируемых поверхностей, параллельно друг другу, с максимальным расстоянием между собой не более 10 мм, а смещением – не более 3 мм. Для доступа к монтажным отверстиям, необходимо открыть крышки извещателя.

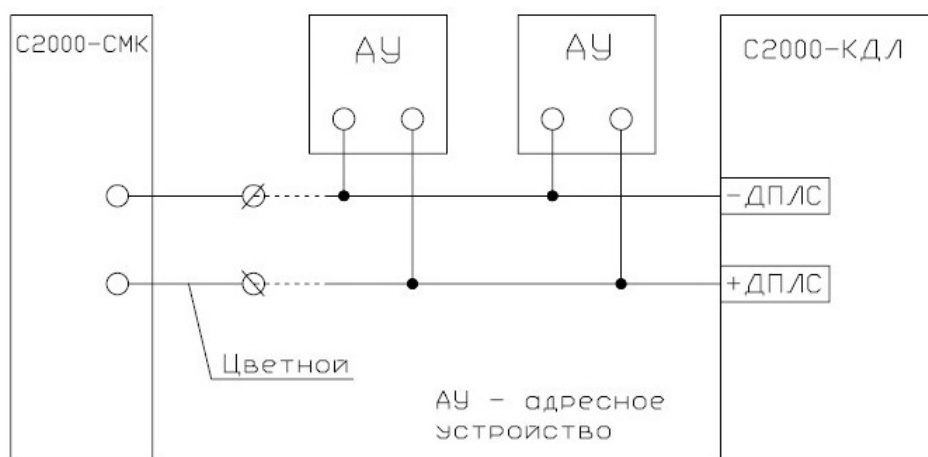


Рисунок 1. Схема соединений

#### 4. Задание адреса извещателя

Извещатель обеспечивает хранение адреса обмена по ДПЛС в энергонезависимой памяти. Диапазон адресов – от 1 до 127. Извещатель поставляется производителем с адресом 127. Для задания адреса необходимо с пульта «С2000М» или персонального компьютера послать команду «Смена адреса устройства» с указанием старого и нового адреса извещателя. При этом на пульте или компьютере отобразятся сообщения об отключении извещателя по старому и появлении извещателя по новому адресу.

Командой «Программирование адреса устройства» можно задать адрес извещателю независимо от того, какой ему адрес присвоен на данный момент. Это может быть использовано в случае ошибочного назначения одинаковых адресов двум и более извещателям. Для этого с пульта или компьютера подать команду на программирование с номером требуемого адреса. После этого дважды поднести магнит к блоку обработки. При этом на пульте или компьютере отобразятся сообщения о подключении извещателя по запрограммированному адресу. Если устройства имели одинаковый адрес, то сообщения об отключении по старому адресу не будет.

#### 5. Испытания извещателя

Извещатель с приближенным к блоку обработки (на расстояние менее 10 мм) магнитом, при помощи пульта или персонального компьютера, взять под охрану. При отдалении магнита (на расстояние более 45 мм) убедиться в появлении сигнала тревоги на пульте или персональном компьютере по адресу извещателя. В противном случае, извещатель неисправен и его необходимо заменить. **Все испытания проводить с заведомо исправным оборудованием!**

**Лабораторное задание.** Воспользовавшись электронным тренажером и стендом освоить принципы построения и работы извещателя охранного магнитоконтактного адресного "С2000-СМК".

## 2. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И РАБОТЫ АКУСТИЧЕСКИХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ РАЗБИТИЯ СТЕКЛА

### 1. Общие сведения

Извещатель охранный поверхностный звуковой адресный "С2000-СТ исп.02" предназначен для обнаружения разрушения обычных стекол толщиной от 2,5 до 8,0 мм марок М<sub>4</sub>-М<sub>8</sub> (по ГОСТ 111-90) и покрытых защитной полимерной пленкой, обеспечивающей класс защиты А1-А3 по РД 78.148-94 МВД России. Минимальная площадь стекла – не менее 0,1 м<sup>2</sup> (при длине каждой из сторон не менее 0,3 м). Извещение о тревоге выдается по двухпроводной линии связи (ДПЛС) на контроллер "С2000-КДЛ".

Электропитание извещателя осуществляется по ДПЛС "С2000-КДЛ".

В извещателе предусмотрены:

- световая индикация режимов работы;
- программирование адреса и двусторонний обмен данными с КДЛ;
- тестовый режим;
- дискретная регулировка чувствительности;
- защита от несанкционированного вскрытия корпуса.

По устойчивости к климатическим воздействиям окружающей среды исполнение извещателя соответствует ОХЛ4 по ГОСТ 25 1099-83, но в диапазоне рабочих температур от -10 до +45°C.

Извещатель рассчитан для непрерывной круглосуточной работы.

Извещатель конструктивно выполнен в виде одного блока.

Извещатель относится к изделиям конкретного назначения, вида I, непрерывного длительного применения, невосстанавливаемым, стареющим, неремонтируемым, обслуживаемым, контролируемым перед применением по ГОСТ 27.003-90.

## **2. Основные технические характеристики**

2.1. Максимальная рабочая дальность действия извещателя – не менее 6 м.

2.2. Количество рабочих частот извещателя – две.

2.3. Извещатель обеспечивает возможность дискретной регулировки чувствительности при помощи переключателей "1" и "2".

2.4. Время технической готовности извещателя к работе должно быть – не более 10 с.

2.5. Ток потребления извещателя – не более 2,5 мА.

2.6. Задание адреса извещателя:

Извещатель обеспечивает хранение адреса обмена по ДПЛС в энергонезависимой памяти. Диапазон адресов – от 1 до 127. Извещатель поставляется с адресом 127.

Для задания адреса необходимо с персонального компьютера, при помощи программы "UPROG", послать команду "Сменить адрес" с указанием старого и нового адреса извещателя. При этом на компьютере отобразятся сообщения об отключении извещателя по старому и появлении извещателя по новому адресу. Записать назначенный адрес на наклейке и приклеить ее на извещатель.

Командой "Программирование адреса" можно задать адрес извещателя независимо от того, какой ему адрес присвоен на данный момент. Это может быть использовано в случае ошибочного назначения одинаковых адресов двум и более извещателям. Для этого с компьютера подать команду на программирование с номером требуемого адреса. После этого произвести кодовое нажатие на тампер извещателя: три длинных нажатия, одно короткое. Длинным нажатием считается нажатие на время не менее 1 секунды, коротким нажатием считается нажатие на время менее 1 секунды. Пауза между нажатиями не должна превышать 1 секунды. Смена адреса проиндицируется трёхкратным включением индикатора, при этом на компьютере отобразится сообщение о подключении извещателя по запрограммированному адресу. Если извещатели имели одинаковый адрес, то сообщения об отключении извещателя по старому адресу не будет. Записать назначенный адрес на наклейке и приклеить ее на извещатель.

О способах задания адресов адресных устройств, подключаемых в ДПЛС, следует ознакомиться с лабораторными работами на контроллер "С2000-КДЛ", пульт "С2000М".

2.7. Тестовый режим устанавливается при помощи переключателя "3" и отображается следующим образом:

а) однократным кратковременным включением индикатора через каждые 2 сек при отсутствии тестовых сигналов, извещатель при этом передаёт на С2000-КДЛ сообщение "Норма";

б) тройной серией двукратных вспышек индикатора (с периодом около 2 сек) в момент регистрации тестового сигнала, извещатель при этом передаёт на С2000-КДЛ сообщение "Тревога"; первая двукратная вспышка будет выдана приблизительно через одну секунду после регистрации тестового сигнала.

2.8 Извещение "Норма" формируется извещателем в течение всего времени охраны путем передачи соответствующего сообщения на КДЛ и отображается выключенным состоянием индикатора.

2.9. Извещение "Тревога" формируется извещателем путем передачи соответствующего сообщения на КДЛ и индикатором не отображается.

2.10. Извещение "Вскрытие" формируется извещателем путем передачи соответствующего сообщения на КДЛ без визуального отображения при снятии крышки корпуса извещателя.

2.11. Извещатель обладает помехозащищенностью (не выдает извещение "Тревога") по ГОСТ Р 51186-98 при:

а) неразрушающем механическом ударе по стеклу резиновым шаром массой  $(0,39 \pm 0,01)$  кг, твердостью  $(60 \pm 5)$  в единицах IRHD по ГОСТ 20403-75, с энергией удара  $(1,9 \pm 0,1)$  Дж;

б) воздействию синусоидальных звуковых сигналов на рабочих частотах извещателя, создающих в месте его расположения уровень звукового давления:

- не более 70 дБ на первой рабочей частоте;

- не более 80 дБ на второй рабочей частоте;

в) воздействию акустического сигнала со спектральной характеристикой белого шума, создающего в месте расположения извещателя уровень звукового давления не более 70 дБ.

2.12. Вероятность обнаружения извещателем разрушения охраняемого стекла в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51186-98 – не менее 0,9.

2.13. Конструкция извещателя обеспечивает степень защиты оболочки IP30 по ГОСТ 14254-96.

2.14. Габаритные размеры извещателя – не более  $75 \times 65 \times 25$  мм.

2.15. Масса извещателя – не более 0,1 кг.

2.16. Средняя наработка извещателя до отказа в режиме выдачи извещения "Норма" – не менее 60000 ч.

2.17. Извещатель устойчив (не выдает извещение "Тревога") к:

а) изменению питающих напряжений в диапазоне от 8 до 12 В;

б) воздействиям по ГОСТ Р 50009-92 методами: УК2 (степень жесткости 4), УП1 (степень жесткости 3), УП2 (степень жесткости 3);

в) воздействию электромагнитного поля, создаваемого работой служебной радиостанции УКВ диапазона 150–175 МГц мощностью излучения до 40 Вт на расстоянии не менее 3 м от антенны радиостанции до извещателя.

2.18. Извещатель сохраняет работоспособность:

а) в диапазоне питающих напряжений, указанном в п.2.17а);

б) при температуре окружающего воздуха от  $-10$  до  $+45^{\circ}\text{C}$ ;

в) при относительной влажности окружающего воздуха до 90 % при температуре  $+25^{\circ}\text{C}$ ;

г) после воздействия на него синусоидальной вибрации с ускорением  $4,9 \text{ м/с}^2$  ( $0,5 \text{ g}$ ) в диапазоне частот от 10 до 55 Гц;

д) после нанесения по нему ударов молотком со скоростью  $(1,500 \pm 0,125) \text{ м/с}$  и энергией  $(1,9 \pm 0,1) \text{ Дж}$ ;

### **3. Выбор места расположения извещателя**

Перед установкой извещателя необходимо учитывать следующие требования:

1) извещатель рекомендуется устанавливать на высоте не менее 2 м (рис. 1-6);

2) при совместной работе с активным ультразвуковым извещателем расстояние между приборами должно быть не менее 1 м;

3) не рекомендуется работа извещателя в помещении с уровнем звуковых шумов более 65 дБ (ориентировочно – разговор средней громкости двух людей в помещении);

4) на период охраны в помещении должны быть закрыты двери, форточки, отключены трансляционные громкоговорители и др. возможные источники звуковых помех;

5) все участки охраняемого стекла должны быть в пределах прямой видимости извещателя (угол обзора микрофона  $\approx 120^\circ$ );

6) расстояние от извещателя до самой удаленной точки охраняемого стекла не должно превышать 6 м.

#### 4. Настройка чувствительности

Настройка чувствительности извещателя производится следующим образом:

1) установите переключатель 3 в положение ON (см. табл. 1) и проконтролируйте переход извещателя в тестовый режим по однократным вспышкам индикатора (см. табл. 2);

2) установите переключатели 1 и 2 в положение ON (минимальная чувствительность);

3) нанесите в наиболее удаленной части охраняемого стекла тестовый удар стальным шариком диаметром 21 мм, подвешенным на нити длиной 35 см, которую следует отклонить на угол  $30-60^\circ$  (см. табл. 3);

4) если при тестовых ударах не наблюдается свечение индикатора в режиме две вспышки – пауза, следует постепенно увеличивать чувствительность извещателя переключателями 1 и 2 (см. табл.1) до момента свечения индикатора в указанном режиме;

5) установите на извещатель крышку корпуса и проверьте правильность настройки извещателя с установленной крышкой;

6) по завершении настройки установите переключатель 3 в положение OFF.

Таблица 1. Управление

| № движка | Положение движка | Устанавливаемый параметр    |                  | Примечание                                                     |
|----------|------------------|-----------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------|
|          |                  | наимен.                     | значение         |                                                                |
| 3        | ON               | Тестовый режим              |                  |                                                                |
|          | OFF              | Дежурный режим              |                  |                                                                |
| 2        | ON, ON           | Чувствительность извещателя | -15 дБ (минимум) | Изменение чувствительности на первой (высокой) рабочей частоте |
|          | OFF, ON          |                             | -10 дБ           |                                                                |
|          | ON, OFF          |                             | -5 дБ            |                                                                |
|          | OFF, OFF         |                             | -0 дБ (максимум) |                                                                |

Таблица 2. Индикация

| Индицируемая информация | Режим свечения индикатора | Примечание                                                                                                                               |
|-------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Норма"                 | Выключен                  |                                                                                                                                          |
| "Тревога"               | Выключен                  |                                                                                                                                          |
| Тестовый режим          | Одна вспышка – пауза      | При отсутствии тестовых сигналов                                                                                                         |
|                         | Две вспышки – пауза       | При регистрации тестового сигнала (первая двойная вспышка произойдет приблизительно через 1 секунду после регистрации тестового сигнала) |

Таблица 3. Угол отклонения тестового шарика

| Толщина<br>стекла, мм                                                               | 2,5-<br>3 | 3,5-<br>4 | 4,5-<br>5 | 5,5-<br>6 | 6,5-<br>7 | 7,5-<br>8 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Угол<br>отклонения шарика<br>для обычного<br>стекла, °                              | 30        | 35        | 40        | 45        | 50        | 55        |
| Угол<br>отклонения шарика<br>для стекла,<br>защищенного<br>полимерной<br>пленкой, ° | 45        | 50        | 55        | 60        | 65        | 70        |

### «СТЕКЛО 3»

#### 1. Общие сведения

Извещатель охранный поверхностный звуковой ИО329-4 «СТЕКЛО 3» предназначен для обнаружения разрушения листовых стекол:

- обычного марок М<sub>4</sub>-М<sub>8</sub> по ГОСТ 111-90 толщиной от 2,5 до 8 мм;
- закаленного по ГОСТ 5727-88 толщиной от 3 до 6 мм;
- армированного по ГОСТ 7481-78 толщиной 5,5 и 6 мм;
- узорчатого по ГОСТ 5533-86 толщиной от 3,5 до 7 мм;
- трехслойного ("триплекс") по ГОСТ 5727-88 толщиной от 4 до 7,5 мм;
- покрытого защитной полимерной пленкой, обеспечивающей класс защиты А1-А3

по РД 78.148-94

площадью не менее 0,1 м<sup>2</sup> (при длине одной из сторон не менее 0,3 м), а также блоков стеклянных пустотелых типа БК 244/98, БК 244/75, БКЦ 244/98, БКЦ 244/75 по ГОСТ 9272-81, с последующей выдачей тревожного извещения на пульт централизованного наблюдения (ПЦН) или прибор приемно-контрольный (ППК) размыканием контактов исполнительного реле.

Электропитание извещателя осуществляется от источника постоянного тока номинальным напряжением 12 В при напряжении пульсаций не более 3 В амплитудного значения.

В извещателе предусмотрены:

- возможность регулировки чувствительности;
- выбор алгоритма работы в зависимости от вида охраняемых стекол и принятой тактики охраны на объекте;
- световая индикация состояния извещателя и помеховой обстановки внутри охраняемого помещения с возможностью отключения индикации;
- защита от несанкционированного вскрытия корпуса.

Извещатель формирует извещение о тревоге размыканием контактов исполнительного реле, извещение о вскрытии корпуса - размыканием контактов микровыключателя. Максимальный коммутируемый ток - не более 30 мА, при напряжении не более 72 В.

По устойчивости к климатическим воздействиям окружающей среды исполнение извещателя соответствует ОХЛ4 по ГОСТ 25 1099-83, но в диапазоне рабочих температур от 253 до 318 К (от -20 до +45°С).

Извещатель рассчитан для непрерывной круглосуточной работы.

Извещатель относится к изделиям конкретного назначения, вида I, непрерывного длительного применения, невосстанавливаемым, стареющим, неремонтируемым, обслуживаемым, контролируемым перед применением по ГОСТ 27.003-90.

## 2. Основные технические характеристики

2.1. Максимальная рабочая дальность действия извещателя - не менее 6 м.

2.2. Количество рабочих частот извещателя – две.

2.3. Напряжение питания извещателя –  $(12 \pm 3)$  В.

2.4. Извещатель обеспечивает возможность дискретной регулировки чувствительности на первой рабочей частоте.

2.5. Время технической готовности извещателя к работе - не более 10 с.

2.6. Ток потребления извещателя - не более 22 мА.

2.7. Информативность извещателя равна пяти, а именно:

а) извещение "Норма";

б) извещение "Тревога";

в) извещение "Вскрытие";

г) индикация помехи на первой рабочей частоте;

д) индикация помехи на второй рабочей частоте.

Извещение "Норма" формируется извещателем в течение всего времени охраны замкнутыми контактами исполнительного реле и выключенным состоянием индикатора красного цвета при отсутствии разрушающих воздействий на охраняемое стекло.

Извещение "Тревога" формируется извещателем разомкнутыми контактами исполнительного реле и выключенным состоянием индикатора красного цвета на время не менее 2 с при:

а) включении извещателя;

б) обнаружении разрушающих воздействий на охраняемое стекло;

в) снижении напряжения питания до  $(8 \pm 0,8)$  В.

Извещение "Вскрытие" формируется извещателем размыканием контактов микровыключателя при вскрытии его корпуса.

Индикация помехи на первой рабочей частоте осуществляется извещателем включением индикатора желтого цвета.

Индикация помехи на второй рабочей частоте осуществляется извещателем включением индикатора зеленого цвета.

2.8. Извещатель обладает помехозащищенностью (не выдает извещение "Тревога") при:

а) неразрушающем механическом ударе по стеклянному листу резиновым шаром массой 400 г диаметром 70 мм;

б) воздействию синусоидальных звуковых сигналов, создающих в месте его расположения уровень звукового давления:

- не более 80 дБ в диапазоне частот 20-1000 Гц,

- не более 70 дБ в диапазоне частот 3000-20000 Гц;

- не более 90 дБ за пределами указанных диапазонов частот;

в) воздействии акустического сигнала со спектральной характеристикой белого шума, создающего в месте расположения извещателя уровень звукового давления, - не более 70 дБ.

2.9. Вероятность обнаружения извещателем разрушения стеклянного листа - не менее 0,9.

2.10. Конструкция извещателя обеспечивает степень защиты оболочки IP30 по ГОСТ 14254-96.

2.11. Габаритные размеры извещателя - не более 80×80×35 мм.

2.12. Масса извещателя - не более 0,1 кг.

2.13. Средняя наработка извещателя до отказа в режиме выдачи извещения "Норма" - не менее 60 000 ч.

2.14. Вероятность возникновения отказа, приводящего к ложному срабатыванию извещателя, при нахождении его в режиме выдачи извещения "Норма" - не более 0,01 за 1000 ч, что соответствует вероятности отсутствия указанного отказа не менее 0,99 за 1000 ч.

2.15. Извещатель устойчив (не выдает извещение "Тревога") при следующих внешних воздействиях:

а) изменении питающих напряжений в диапазоне от 9 до 17 В;

б) воздействиях по ГОСТ Р 50009-2000: УК1 третьей степени жесткости; УК2 - второй степени жесткости; УЭ1 - третьей степени жесткости; УИ1 - третьей степени жесткости;

в) воздействию электромагнитного поля, создаваемого работой служебной радиостанции УКВ диапазона 150-175 МГц мощностью излучения до 40 Вт на расстоянии не менее 3 м от антенны радиостанции до извещателя.

2.16. Извещатель сохраняет работоспособность:

а) в диапазоне питающих напряжений от 9 до 17 В;

б) при температуре окружающего воздуха от 253 до 313 К (от -20 до +45°C);

в) при относительной влажности окружающего воздуха до 90 % при температуре 298 К (+25°C);

г) после воздействия на него синусоидальной вибрации с ускорением 0,981 м/с<sup>2</sup> (0,1g) в диапазоне частот 10 - 55 Гц;

д) после нанесения ударов молотком из алюминиевого сплава.

### **3. Выбор места расположения извещателя**

При выборе места установки извещателя на охраняемом объекте необходимо учесть следующие требования:

а) допускается настенная установка извещателя и установка на потолке, в случае настенной установки расстояние от пола до извещателя должно быть не менее 2 м (рис. 1-6);

б) допускается использование извещателей "Стекло-3" при одновременной работе с активными ультразвуковыми извещателями типа "Эхо". При этом ультразвуковой извещатель не должен быть ориентирован на извещатель "Стекло-3" и расстояние между ними должно быть не менее 1 м;

в) не допускается установка извещателя в помещении с уровнем звуковых шумов более 65 дБ относительно стандартного нулевого уровня 2·10<sup>-5</sup> Па (ориентировочно уровню шума 65 дБ соответствует разговор средней громкости двух людей в помещении);

г) в помещении на период охраны должны быть закрыты двери, форточки, отключены вентиляторы, трансляционные громкоговорители и другие возможные источники звуковых помех;

д) при установке извещателя все участки охраняемого стекла должны быть в пределах его прямой видимости, запрещается маскировка извещателя декоративными шторами, т.к. при этом возможна потеря его чувствительности;

е) расстояние от извещателя до самой удаленной точки охраняемой стеклянной поверхности не должно превышать 6 м;

ж) при использовании извещателя для охраны различных видов листовых стекол и стеклоблоков следует установить переключатель "3" в положение "OFF" (универсальный режим);

з) при использовании извещателя для охраны обычных или узорчатых стекол, у которых расстояние от верхней границы до пола составляет не более 3 м, допускается устанавливать переключатель в положение "ON".

### **4. Настройка чувствительности**

4.1. Извещатель имеет три световых индикатора, которые расположены на его лицевой панели и дают следующую информацию:

- отсутствие свечения индикатора красного цвета свидетельствует о формировании извещения - "Норма", непрерывное свечение - о формировании извещения "Тревога";

- отсутствие свечения индикаторов желтого и зеленого цветов свидетельствует о нормальной помеховой обстановке в охраняемом помещении;

- прерывистое свечение индикатора желтого цвета свидетельствует о наличии в охраняемом помещении помехи на первой рабочей частоте;

- прерывистое свечение индикатора зеленого цвета свидетельствует о наличии в охраняемом помещении помехи на второй рабочей частоте.

Примечание: индуцируемой помехой для извещателя, как правило, является акустический сигнал, уровень которого достигает чувствительности извещателя на данной частоте.

4.2. Извещатель имеет пять переключателей ("1" - "5"), в соответствии с положениями ("ON" или "OFF") которых осуществляется управление режимами его работы (см. таблицу 5).

4.3. Извещатель имеет микровыключатель, который при снятии крышки формирует извещение "Вскрытие" размыканием своих контактов.

4.4. Чувствительный элемент извещателя представляет собой конденсаторный электрретный микрофон с встроенным предусилителем на полевом транзисторе. Микрофон преобразует звуковые колебания воздушной среды в электрические сигналы. Электрический сигнал с микрофона поступает на электронную схему извещателя, которая в соответствии с алгоритмом работы извещателя производит формирование извещения "Тревога" размыканием контактов исполнительного реле. При снижении напряжения питания ниже допустимого уровня извещатель так же формирует извещение "Тревога".

4.5. Настройка чувствительности извещателя производится следующим образом:

- а) установить переключатели "1" и "2" извещателя в положение "OFF" (минимальная чувствительность);

- б) нанести в наиболее удаленной части контролируемого стекла (обычного, узорчатого, армированного, закаленного, защищенного полимерной пленкой, стеклоблока) тестовый (неразрушающий) удар. Для этого испытательный шар диаметром  $(21,5 \pm 0,5)$  мм, массой  $(40 \pm 8)$  г, подвешенный на нити длиной  $(0,35 \pm 0,01)$  м, разместить непосредственно у стекла, не касаясь его. Не изменяя точки подвеса, отклонить шар по вертикали в плоскости, перпендикулярной плоскости стекла, без провисания нити на угол  $(30-70)^\circ$  (см. таблицу 4) и отпустить. При ударе испытатель не должен загораживать собой извещатель. Если на извещателе при нанесении тестового удара происходит включение индикатора желтого цвета, его следует считать настроенным;

- в) если на извещателе при тестовых ударах по стеклу не происходит включение индикатора желтого цвета, следует увеличить его чувствительность при помощи переключателей "1", "2", используя данные, приведенные в таблице 4 и повторить действия по п. 4.5.б);

- г) установить на извещателе крышку корпуса и провести аналогичную проверку путем нанесения тестовых ударов по другим охраняемым стеклам в разных местах (при каждом ударе должно происходить включение индикатора желтого цвета), при необходимости провести подстройку чувствительности по методике п. 4.5.в);

- д) для настройки извещателя на трехслойном стекле следует использовать электронный симулятор разбития стекла типа AFT-100 фирмы DSC (в режиме Plat/Singl) или аналогичный ему.

4.6. Проверить правильность настройки извещателя (кроме случая установки извещателя для охраны трехслойного стекла) следующим образом:

а) нанести удар испытательным шаром по стеклу в соответствии с методикой (п. 4.5.б), но при отклонении нити подвеса на угол  $(15-20)^\circ$ , при этом на извещателе не должно происходить включение любого индикатора;

б) в случае несоответствия извещателя требованиям проверки, повторить настройку по п. 4.5.

4.7. В завершение подготовки к работе установить на извещателе переключатель "5" в необходимое положение, надеть крышку корпуса и опломбировать ее.

4.8. Сдать объект под охрану и проконтролировать по телефону о взятии объекта под охрану. Если объект под охрану не взят, то следует проверить правильность подключения извещателя к шлейфу сигнализации (ШС) ППК или ПЦН.

Таблица 4. Угол отклонения тестового шарика

| Толщина стекла, мм                                                                  | менее<br>3 | 34 | 45 | 56  | 67 | более<br>7 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|----|----|-----|----|------------|
| Угол отклонения шара для обычного, узорчатого, армированного стекла, град.          | 30         | 35 | 40 | 45* | 50 | 55         |
| Угол отклонения шара для закаленного и защищенного полимерной пленкой стекол, град. | 45         | 50 | 55 | 60  | 65 | 70         |
| * - Угол отклонения шара для стеклоблока, град.                                     |            |    |    |     |    |            |

Таблица 5. Управление

| Положение переключателя |       |       |       |       | Режим работы<br>извещателя                                                                                                          | Примечания                                 |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| "1"                     | "2"   | "3"   | "4"   | "5"   |                                                                                                                                     |                                            |
| "OFF"                   | "OFF" |       |       |       | Минимальное значение чувствительности                                                                                               |                                            |
| "OFF"                   | "ON"  |       |       |       | Увеличение чувствительности на 6 дБ                                                                                                 | От минимального значения                   |
| "ON"                    | "OFF" |       |       |       | Увеличение чувствительности на 14 дБ                                                                                                |                                            |
| "ON"                    | "ON"  |       |       |       | Увеличение чувствительности на 20 дБ                                                                                                |                                            |
|                         |       | "OFF" |       |       | Универсальный                                                                                                                       | Охрана листовых стекол и стеклоблоков      |
|                         |       | "ON"  |       |       | Обнаружение разрушения стекла с выпадением осколков                                                                                 | Охрана обычных и узорчатых листовых стекол |
|                         |       |       | "OFF" |       | Индикация извещения "Тревога" (при обнаружении разрушения стекла) в течение 2-10 с                                                  | Охрана листовых стекол и стеклоблоков      |
|                         |       |       | "ON"  |       | Индикация извещения "Тревога" (при обнаружении разрушения стекла) в течение всего времени работы извещателя (до выключения питания) | Запоминание срабатывания извещателя        |
|                         |       |       |       | "ON"  | Включение индикаторов                                                                                                               |                                            |
|                         |       |       |       | "OFF" | Отключение индикаторов                                                                                                              | Маскирование                               |

## 5. Примеры установки извещателя

На рис. 1...5 показаны варианты правильной установки извещателя, на рис. 6 – неправильной.

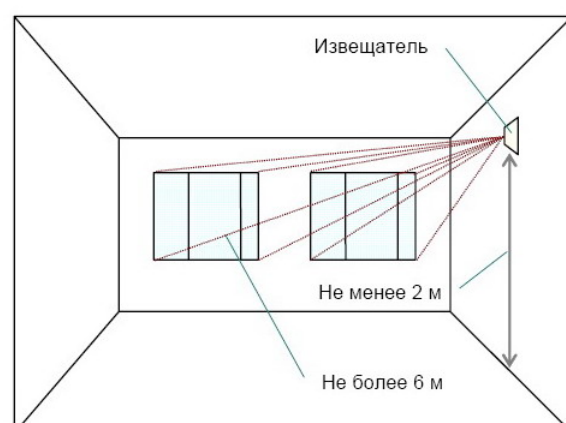
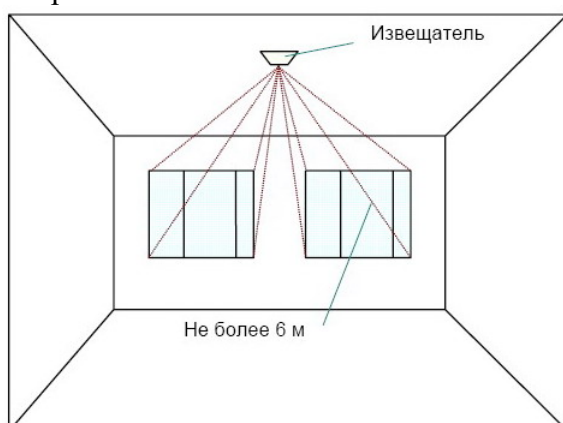
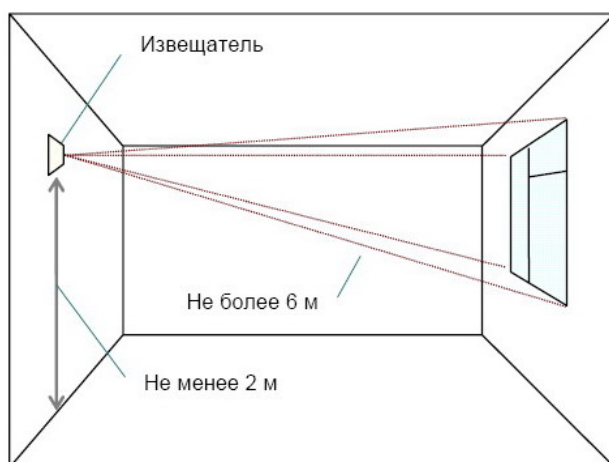


Рис. 1 Установка извещателя на потолке  
на боковой стене



потолке  
противоположной стене  
В  
соседних стенах

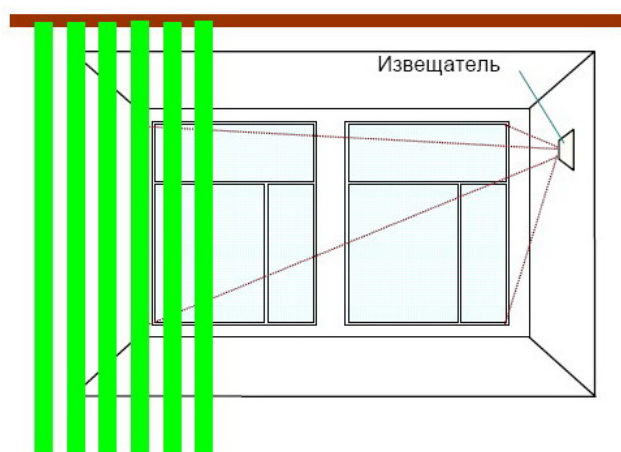
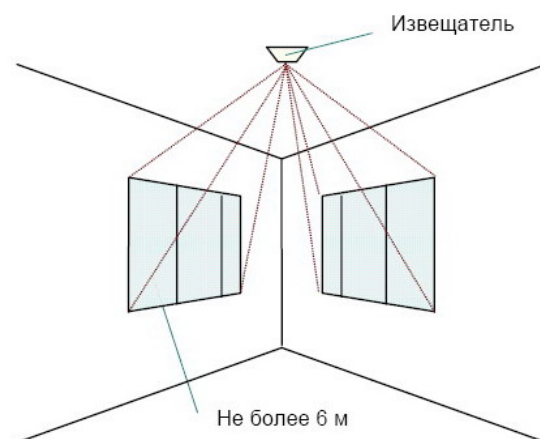
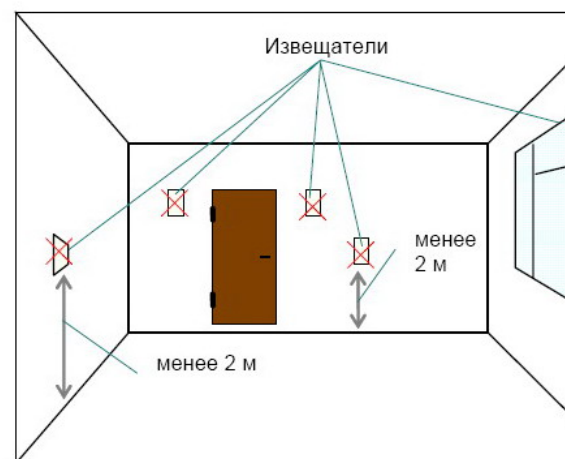


Рис. 2 Установка извещателя



(для блокировки оконных проемов



**Лабораторное задание.** Воспользовавшись электронным тренажером и стендом освоить принципы построения и работы акустических извещателей разбития стекла.

### 3. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И РАБОТЫ ОХРАННЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ «С2000-ИК» И «ФОТОН-16»

#### «С2000-ИК»

##### 1. Общие сведения

Извещатель охранный объемный оптико-электронный адресный «С2000-ИК» предназначен для обнаружения проникновения (попытки проникновения) в охраняемое пространство закрытого помещения и передачи извещения о тревоге по двухпроводной линии связи (ДПЛС) контроллеру «С2000-КДЛ».

Обработка сигнала в извещателе амплитудно-временная.

Помехоустойчивость извещателя обеспечивает отсутствие его ложных срабатываний при воздействии перемещающихся мелких животных, перепадов фоновой освещенности, конвективных воздушных потоков, медленных изменений температуры фона, импульсов

напряжения по цепи питания, электростатического разряда, электромагнитных полей УКВ-диапазона.

Извещатель не является источником помех по отношению к аналогичным извещателям, извещателям другого типа и назначения, а также по отношению к бытовой радиоаппаратуре.

В извещателе предусмотрены световой индикатор красного цвета для контроля работоспособности, кнопка «ВСКРЫТИЕ» для обнаружения попыток несанкционированного доступа, переключатель «ИНДИКАЦИЯ» для отключения светового индикатора и микропереключатель для установки адреса извещателя.

Извещатель выдает три вида извещений:

- “Норма” - при работе в дежурном режиме;
- “Тревога” - при обнаружении проникновения в охраняемую зону;
- “Тревога взлома” - при вскрытии корпуса извещателя.

Извещатель рассчитан на непрерывную круглосуточную работу.

Извещатель относится к однофункциональным, неремонтируемым и обслуживаемым изделиям группы ИКН вида 1 по ГОСТ 27.003-90.

## **2. Основные технические характеристики**

2.1. Максимальное значение рабочей дальности извещателя - 10 м.

2.2. Чувствительность извещателя обеспечивает выдачу тревожного извещения при перемещении человека в пределах зоны обнаружения, поперечно ее боковой границе в диапазоне скоростей от 0,3 до 3 м/с.

2.3. Ток, потребляемый извещателем в дежурном режиме и в режиме “Тревога” при выключенном световом индикаторе, не более 0,5 мА.

2.4 Извещатель при движении человека в зоне обнаружения выдает извещение «Тревога» в соответствии с установленным адресом.

2.5. Извещатель при вскрытии выдает извещение “Тревога взлома” в соответствии с установленным адресом.

2.6. Извещатель сохраняет работоспособность при воздействии на него синусоидальной вибрации с ускорением  $0,981 \text{ м/с}^2$  (0,1 g) в диапазоне частот 10-55 Гц.

2.7. Извещатель сохраняет работоспособность при:

- а) температуре окружающего воздуха от 243 до 323 К (от -30 до +50°C);
- б) относительной влажности воздуха до 95% при температуре 298 К (+25°C) без конденсации влаги.

2.8. Время готовности извещателя к работе после транспортирования в условиях, отличных от условий эксплуатации, - не более 6 ч.

2.9. Извещатель сохраняет работоспособность при изменении среднего напряжения на его клеммах подключения в диапазоне от 6,5 до 8,5 В.

2.10. Средняя наработка до отказа извещателя в дежурном режиме - не менее 60 000 ч.

## **3. Схема внешних соединений**

На рисунке 1 показана типовая схема включения извещателя в двухпроводную линию связи контроллера "С2000-КДЛ",

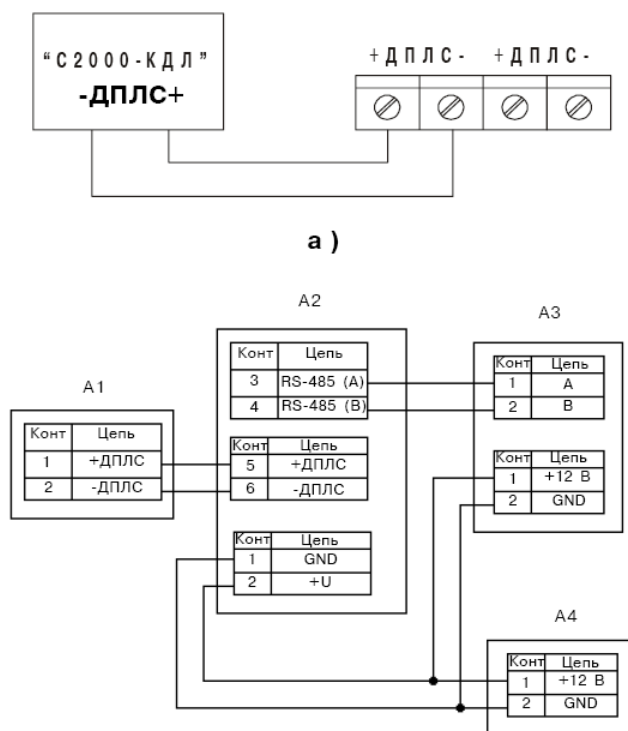


Рисунок 1. Схема соединений

где рис. 1 а) – клеммы подключения, А1 – адресный извещатель «С2000-ИК», А2 – контроллер двухпроводной линии связи «С2000-КДЛ», А3 – пульт контроля и управления «С2000М», А4 – источник питания.

При выборе места установки извещателя следует обратить внимание на то, что зону обнаружения не должны перекрывать непрозрачные предметы (шторы, комнатные растения, шкафы, стеллажи и т.п.), а также стеклянные и сетчатые перегородки. В поле зрения извещателя по возможности не должно быть окон, кондиционеров, нагревателей, батарей отопления.

Провода ДПЛС следует располагать вдали от мощных силовых электрических кабелей.

Извещатель может быть установлен на стене или в углу помещения на высоте 1,2; 2,3 или 3 м от пола. Выбрав высоту установки извещателя, необходимо установить печатную плату в положение, указанное в таблице 1, при этом будет обеспечиваться дальность действия не менее 10 м

Таблица 1.

| Высота установки | Положение печатной платы |   |    |
|------------------|--------------------------|---|----|
| 1,2 м            | + 1                      | - | -  |
| 2,3 м            | -                        | 0 | -  |
| 3,0 м            | -                        | - | -1 |

#### 4. Установка адреса извещателя

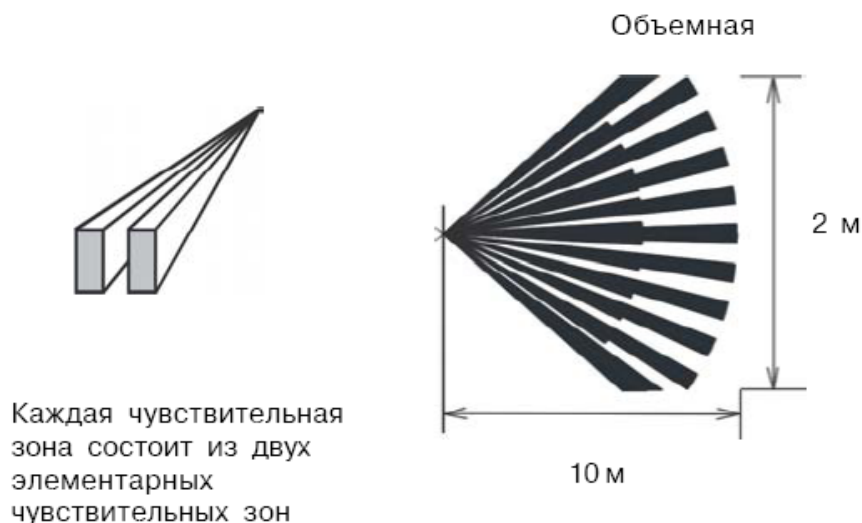
До установки адреса извещателя необходимо определить адреса шлейфов сигнализации, подключенных к «С2000-КДЛ». Назначьте свободный адрес извещателю с помощью микропереключателя установки адреса. Включение одной из секций микропереключателя назначает адрес, соответствующий цифре над секцией. При включении более одной секции адрес будет равен сумме цифр над каждой из включенных секций переключателя. Первая секция переключателя не используется. Например: включение восьмой, шестой и третьей секций даст адрес  $1+4+32=37$ . Напишите установленный адрес на наклейке и приклейте ее на корпус. Установите на место крышку извещателя.



Н1- световой индикатор, горящий при фиксации тревоги.

ХР1 - переключатель вкл./выкл. светового индикатора. Заводская установка разрешает светодиодную индикацию (переключатель установлен).

Рисунок 2. Печатная плата  
**Вид сверху**



**Вид сбоку**

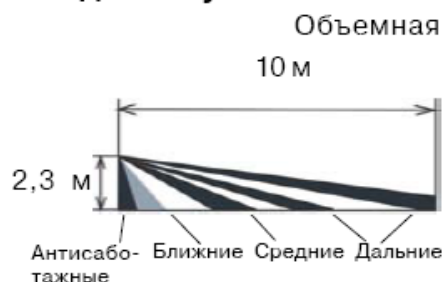


Рисунок 3. Диаграмма зоны обнаружения

## 5. Проверка извещателя

Подключите адресный шлейф сигнализации к извещателю согласно рис. 1, включите питание, выждите полторы-две минуты. Находясь за границей зоны обнаружения, определите край зоны обнаружения по включению светового индикатора. Начните тест-проход. Сделайте четыре-пять шагов в зоне обнаружения. Извещатель должен выдать тревожное извещение (индикатор начинает мигать). Подождите до тех пор, пока индикатор перестанет мигать, и продолжите тест-проход. При отсутствии движения в помещении тревожное извещение выдаваться не должно.

Для отключения индикации после тест-прохода удалите перемычку ХР1. Расположение перемычки указано на рис. 2. Установите перемычку на один из штырьков для ее последующего использования при проверке.

## **«ФОТОН 16»**

### **1. Общие сведения**

Извещатель охранной оптико-электронный ИО409-30 "Фотон-16" предназначен для обнаружения проникновения в охраняемое пространство закрытого помещения и формирования извещения о тревоге.

Извещатель имеет активный инфракрасный (ИК) канал антимаскирования, позволяющий обнаруживать маскирование извещателя непрозрачным предметом.

Обработка сигнала в извещателе амплитудно-временная.

Помехозащищенность извещателя обеспечивает отсутствие его ложных срабатываний при воздействии перемещающихся мелких животных, перепадов фоновой освещенности, конвективных воздушных потоков, медленных изменений температуры фона, импульсов напряжения по цепи питания, электростатического разряда, электромагнитных полей УКВ-диапазона.

Извещатель не является источником помех по отношению к аналогичным извещателям, извещателям другого типа и назначения, а также по отношению к бытовой радиоаппаратуре.

В извещателе предусмотрен двухцветный (красного и зеленого цветов) световой индикатор для контроля работоспособности и микропереключатель для обнаружения попыток несанкционированного доступа.

Извещатель выдает семь видов извещений (информативность равна семи):

- о нормальном состоянии - замыканием контактов реле, дублируемым выключением светового индикатора красным цветом;
- о тревоге - размыканием контактов реле, дублируемым включением светового индикатора красным цветом длительностью не менее 2 с;
- о несанкционированном доступе - размыканием контактов микро-переключателя при вскрытии извещателя на время вскрытия;
- о неисправности - размыканием контактов реле, дублируемым попеременным включением светового индикатора красным и зеленым цветом на время длительностью не менее 15 мин;
- о времени технической готовности - размыканием контактов реле, дублируемым периодическим включением светового индикатора красным цветом в течение 1 минуты после включения;
- о запоминании извещения о тревоге - включение светового индикатора зеленым цветом через 5 мин после выдачи извещения о тревоге на время длительностью 15 мин;
- о маскировании - размыканием контактов реле, дублируемым периодическим включением светового индикатора зеленым цветом на все время маскирования.

Извещатель рассчитан на непрерывную круглосуточную работу.

Извещатель относится к однофункциональным, неремонтируемым и обслуживаемым изделиям группы ИКН вида 1 по ГОСТ 27.003-90.

### **2. Основные технические характеристики**

2.1. Максимальное значение рабочей дальности действия извещателя - 12м.

2.2. Извещатель выдает извещение о тревоге при перемещении стандартной цели (человека) в пределах зоны обнаружения поперечно ее боковой границе в диапазоне скоростей 0,3 - 3 м/с на расстояние до 3 м.

2.3. Ток, потребляемый извещателем в дежурном режиме и в режиме "Тревога", не более 25 мА.

2.4. Извещатель выдает извещение о маскировании при экранировании его непрозрачным предметом на максимальном расстоянии не менее 0,1 м.

2.5. Извещатель сохраняет работоспособность при:

- а) температуре окружающего воздуха от 243 до 323 К (от -30 до +50°C);
- б) относительной влажности воздуха до 95% при температуре +25°C без конденсации влаги.

2.6. Извещатель сохраняет работоспособность при изменении постоянного напряжения на его клеммах питания в диапазоне от 10 до 15 В.

2.7. Средняя наработка до отказа извещателя в дежурном режиме - не менее 60 000 ч.

**Лабораторное задание.** Воспользовавшись электронным тренажером и стендом освоить принципы построения и работы охранных извещателей “С2000-ИК” и “Фотон-16”.

### **Контрольные вопросы**

12. Основные сведения и назначение извещателя охранного магнитоконтактного адресного "С2000-СМК".

13. Основные технические характеристики извещателя охранного магнитоконтактного адресного "С2000-СМК".

14. Описать схему внешних соединений извещателя охранного магнитоконтактного адресного "С2000-СМК".

15. Задание адреса извещателя охранного магнитоконтактного адресного "С2000-СМК".

16. Последовательность действий при проверке работоспособности извещателя охранного магнитоконтактного адресного "С2000-СМК".

17. Основные сведения и назначение акустических извещателей разбития стекла «С2000-СТ», «СТЕКЛО 3».

18. Основные технические характеристики акустических извещателей разбития стекла «С2000-СТ», «СТЕКЛО 3».

19. Описать выбор места расположения акустических извещателей разбития стекла «С2000-СТ», «СТЕКЛО 3».

20. Каким образом задается чувствительность акустических извещателей разбития стекла «С2000-СТ», «СТЕКЛО 3».

21. Основные сведения и назначение охранных извещателей “С2000-ИК” и “Фотон-16”.

22. Основные технические характеристики охранных извещателей “С2000-ИК” и “Фотон-16”.

23. Описать схему внешних соединений охранного извещателя “С2000-ИК”.

24. Задание адресов охранного извещателя “С2000-ИК”.

25. Последовательность действий при проверке работоспособности извещателя “С2000-ИК”.

### **Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме.**

*Основная:* 1,2

*Дополнительная:* 1, 2,3

*Интернет-ресурсы:* 1, 2

**Тема:** Извещатели пожарной сигнализации**Формируемые компетенции:** ПК-5**Теоретическая часть:****УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:**

8. Принципы построения и работы пожарных извещателей.

9. Принципы построения и работы пожарных извещателей, прибора управления автоматическими средствами пожаротушения и оповещателями «С2000-АСПТ».

**СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ****1. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И РАБОТЫ ПОЖАРНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ****"С2000-ИП"****1. Общие сведения**

Извещатель пожарный тепловой максимально-дифференциальный адресно-аналоговый "С2000-ИП" применяется в системах пожарной сигнализации и предназначен для охраны объектов от пожаров путем контроля скорости нарастания температуры и превышения порогового значения и выдачи извещений о пожаре при работе в составе комплекса технических средств. Кроме того, извещатель при запросе с пульта контроля и управления "С2000М" (пульт) или автоматизированного рабочего места осуществляет передачу значений температуры окружающей среды в градусах Цельсия. Электропитание и информационный обмен извещателя осуществляется по двухпроводной линии связи (ДПЛС) контроллера "С2000-КДЛ" (контроллера). Извещатель рассчитан на круглосуточную непрерывную работу. Извещатель относится к невосстанавливаемым, периодически обслуживаемым изделиям.

**2. Основные технические характеристики**

1. Температура срабатывания – от 54 до 65 °С.
2. Потребляемый ток – не более 0,5 мА.
3. Время технической готовности – не более 60 с.
4. Напряжение в линии связи – от 8 до 12 В.
5. Диапазон температур от -30 до +55°С.
6. Относительная влажность воздуха до 93 % при температуре +40°С.
7. Габаритные размеры: диаметр не более 100 мм; высота не более 46 мм.
8. Масса – не более 0,2 кг.

**3. Схема внешних соединений**

На рисунке 1 показана типовая схема соединений извещателей в двухпроводную линию связи контроллера "С2000-КДЛ".

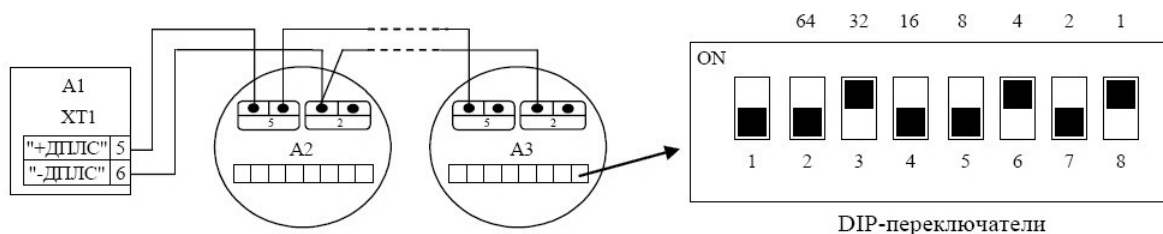
**А2** – первый извещатель;**А3** – последний извещатель.

Рисунок 1. Схема соединений

**4. Установка адреса извещателя**

Адрес задается установкой DIP-переключателей (см. рисунок 1). Включение одного DIP-переключателя назначает адрес, соответствующий цифре над переключателем. При

включении более одного DIP-переключателя адрес будет равен сумме цифр над каждым из включенных переключателей. DIP-переключатель с номером 1 не используется. Например: включение восьмого, шестого и третьего DIP-переключателя даст адрес  $1+4+32=37$ . Напишите установленный адрес на наклейке и приклейте ее на корпус, закрывая отверстие над переключателем.

### 5. Испытания извещателя

На время испытаний необходимо отключить выходы приемно-контрольных приборов и исполнительных устройств, управляющих средствами автоматического пожаротушения (АСПТ) и известить соответствующие организации.

Включить питание "С2000-КДЛ" и наблюдать непрерывное свечение светодиода извещателя. После установления связи с "С2000-КДЛ" светодиод перейдет в режим одиночного мигание с частотой 1 раз в 2 с, что означает состояние "Норма" извещателя.

Произвести касание магнитом слова "not" в надписи "Do not paint" на корпусе извещателя. Светодиод перейдет в режим двойных вспышек с периодом 2 с.

После удаления магнита от корпуса извещателя наблюдать переход его в режим "Норма". Если сообщение "Пожар" пульт "С2000М" не зафиксировал по установленному в извещателе адресу или наблюдались отклонения в режиме работы светодиода, это означает, что извещатель неисправен, и его необходимо заменить.

После испытаний убедиться, что извещатели готовы к штатной работе, восстановить связи приемно-контрольных приборов и исполнительных устройств со средствами АСПТ и известить соответствующую организацию о том, что система готова к штатной работе.

## "ДИП-34А"

### 1. Общие сведения

Извещатель пожарный дымовой оптико-электронный адресно-аналоговый ИП212-34А "ДИП-34А" исп.01 применяется в системах пожарной сигнализации и предназначен для обнаружения возгораний, сопровождающихся появлением дыма в закрытых помещениях различных зданий и сооружений, путем регистрации отраженного от частиц дыма оптического излучения и выдачи извещений "Пожар", "Внимание" или "Норма" в ответ на адресный запрос от пульта контроля и управления (ПКУ) "С2000М" или через контроллер двухпроводной линии "С2000-КДЛ". Кроме того, извещатель по запросу пульта сообщает о текущем состоянии, соответствующем уровню задымленности или запыленности дымовой камеры. На основе этого сообщения оператор пульта может принимать решение о проведении профилактики или ожидании сообщения "Внимание" при появлении дыма в начальной стадии пожара.

### 2. Основные технические характеристики

1. Чувствительность извещателя - от 0,05 до 0,2 дБ/м.
2. Инерционность извещателя - не более 10 с.
3. Потребляемый ток - не более 0,6 мА.
4. Время технической готовности - не более 60 с.
5. Напряжение в линии связи - от 8 до 12В.
6. Диапазон температур: от -30 до +55°C.
7. Относительная влажность воздуха до 93 % при температуре +40°C.
8. Габаритные размеры: диаметр не более 100 мм, высота не более 46 мм.
9. Масса - не более 0,2 кг.

### 3. Схема внешних соединений.

На рисунке 2 показана типовая схема включения извещателя в двухпроводную линию связи контроллера "С2000-КДЛ".

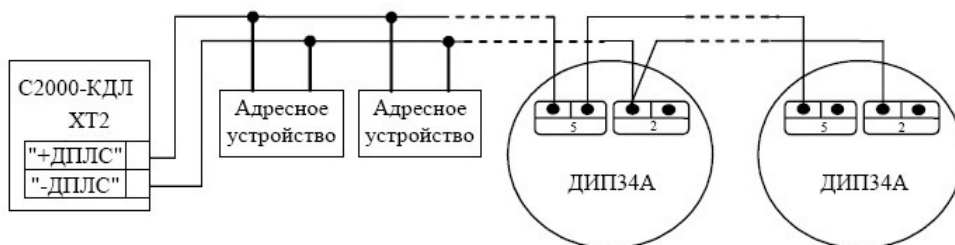


Рисунок 2. Схема соединений

#### **4. Задание адреса извещателя**

Извещатель обеспечивает хранение адреса обмена по ДПЛС в энергонезависимой памяти. Диапазон адресов – от 1 до 127. Извещатель поставляется с адресом 127. Для задания адреса необходимо с пульта "С2000М" или персонального компьютера послать команду "Смена адреса устройства" с указанием старого и нового адреса извещателя. При этом на пульте или компьютере отобразятся сообщения об отключении извещателя по старому и появлении извещателя по новому адресу.

Командой "Программирование адреса устройства" можно задать адрес извещателю независимо от того, какой ему адрес присвоен на данный момент. Это может быть использовано в случае ошибочного назначения одинаковых адресов двум и более извещателям. Для этого с пульта или компьютера подать команду на программирование с номером требуемого адреса. После этого поднести магнит к надписи на корпусе извещателя. При этом на пульте или компьютере отобразятся сообщения о подключении извещателя по запрограммированному адресу. Если извещатели имели одинаковый адрес, то сообщения об отключении извещателя по старому адресу не будет. Записать назначенный адрес на наклейке (адрес) и приклеить ее на основание извещателя.

#### **5. Испытания извещателя**

На время испытаний необходимо отключить выходы приемно-контрольных приборов, управляющих средствами автоматического пожаротушения (АСПТ) и известить соответствующие организации.

Включить ПКУ "С2000М" или/и контроллер "С2000-КДЛ" и наблюдать непрерывное свечение светодиода извещателя. После установления связи с "С2000-КДЛ" или приемно-контрольным прибором светодиод перейдет в режим мигания с частотой 1 раз в 2 с, что означает состояние "Норма" извещателя.

Поднести баллончик с аэрозолем к дымовой камере извещателя и сделать однократное впрыскивание аэрозоля. ПКУ "С2000М" должен индицировать извещение "Пожар" по установленному адресу. Светодиод извещателя перейдет в режим парного мигания с интервалом в паре 0,5 с и периодом 2 с.

Упрощенный контроль функционирования извещателя можно провести касанием магнитом слова "not" в надписи "Do not paint" на корпусе извещателя. Наблюдать изменения режима работы светодиода.

После рассеивания аэрозоля или удаления магнита от корпуса извещателя наблюдать переход его в режим "Норма". Если ПКУ "С2000М" не зафиксировал сигнал "Пожар" по установленному в извещателе адресу или наблюдались отклонения в режиме работы светодиода, это означает, что извещатель неисправен, и его необходимо заменить.

После испытаний убедиться, что извещатели готовы к штатной работе. Подключить к выходам исполнительных устройств средства АСПТ и известить соответствующую организацию о том, что система готова к штатной работе.

### **"ИП212 66"**

#### **1. Общие сведения**

Извещатель пожарный дымовой оптико-электронный "ИП212-66" предназначен для обнаружения загораний, сопровождающихся появлением дыма в закрытых помещениях различных зданий и сооружений, путем регистрации отраженного от частиц дыма оптического излучения и подачи извещения "ПОЖАР" на приемно-контрольный прибор.

Извещатель имеет пожаробезопасное исполнение конструкции.

Извещатель предназначен для круглосуточной непрерывной работы со следующими приборами: приборы приемно-контрольные (Сигнал 20П SMD), "Сигнал-42", "Рубин-8П" и другими пожарными и охранно-пожарными ППК.

НЕ РАЗРЕШАЕТСЯ ПОДКЛЮЧАТЬ ИЗВЕЩАТЕЛЬ К ИСТОЧНИКУ ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ БЕЗ ЭЛЕМЕНТОВ, ОГРАНИЧИВАЮЩИХ ТОК ИЗВЕЩАТЕЛЯ В СОСТОЯНИИ "ПОЖАР". ТОК НЕ ДОЛЖЕН ПРЕВЫШАТЬ 20 МА.

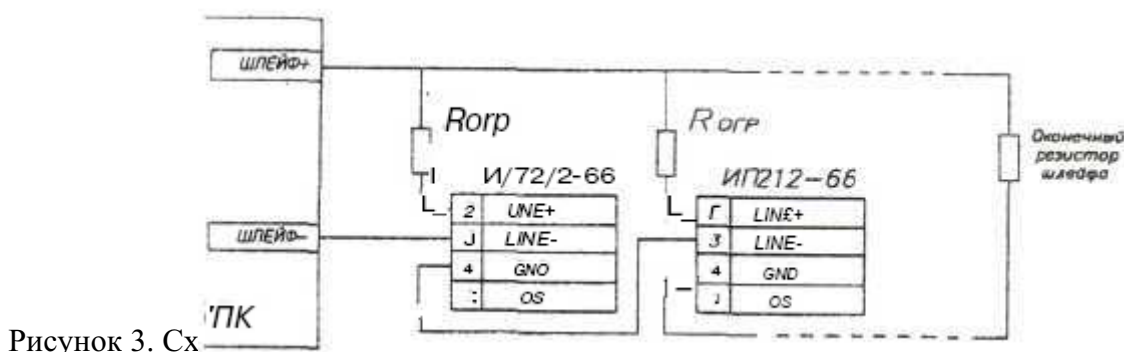
Извещатель должен сохранять работоспособность при температуре окружающей среды от 263 до 328 К (от -10 до +55°C) и относительной влажности до (93±3)% при температуре +40°C.

## 2. Основные технические характеристики

1. Чувствительность извещателя не менее 0,05 и не более 0,2 дБ/м.
2. Инерционность срабатывания извещателя не более 5с.
3. Извещатель имеет встроенную оптическую индикацию срабатывания и обеспечивает возможность подключения выносного устройства оптической сигнализации.
4. Питание извещателя должно осуществляться постоянным напряжением от 9 В до 30 В с возможным отключением или изменением полярности напряжения питания длительностью не более 300 мс и с периодом повторения не менее 1,0 с.
5. Мощность, потребляемая извещателем в дежурном режиме, при напряжении питания (20±1) В не более 1,8 мВт (ток потребления 90 мкА).
6. Выходной сигнал срабатывания извещателя формируется уменьшением внутреннего сопротивления до величины не более 500 Ом при величине тока через извещатель (20±1) мА.
7. Сигнал срабатывания извещателя сохраняется после окончания воздействия на него продуктов сгорания. Возврат извещателя в дежурный режим производится с приемно-контрольного прибора отключением или изменением полярности напряжения питания извещателя на время не менее 2,5 с.
8. Величина сопротивления между "3" и "4" контактами извещателя не более 2 Ом.
9. Масса извещателя с розеткой, не более 200 г.
10. Габаритные размеры извещателя в сборе, не более 120×50 мм.
11. Извещатель сохраняет работоспособность при воздействии синусоидальной вибрации частотой от 10 Гц до 150 Гц и амплитудой ускорения до 4,9 м/с<sup>2</sup> (0,5g).
12. Извещатель сохраняет работоспособность при воздействии на него:
  - 1) потока воздуха со скоростью до 10 м/с включительно;
  - 2) фоновой освещенности до 12000 лк от искусственных или естественного источников освещения.

## 3. Схема внешних соединений.

На рисунке 3 показана типовая схема включения извещателя в двухпроводную линию связи контроллера "Сигнал 20П SMD".



Напряжение между контактами «LINE+» и «LINE-» извещателя в состоянии «Пожар» в зависимости от номинала ограничительного резистора и напряжения в шлейфе составляет (5,0-8,0) В. Контакты «LINE-» и «GND» соединены внутри извещателя между собой, что позволяет ППК диагностировать состояние «Обрыв шлейфа» при отсутствии хотя бы одного извещателя в шлейфе пожарной сигнализации.

#### **4. Задание адреса извещателя**

Для задания адреса необходимо с пульта "С2000М" или персонального компьютера послать команду "Смена адреса устройства" с указанием старого и нового адреса извещателя. При этом на пульте или компьютере отобразятся сообщения об отключении извещателя по старому и появлении извещателя по новому адресу.

Командой "Программирование адреса устройства" можно задать адрес извещателю независимо от того, какой ему адрес присвоен на данный момент. Это может быть использовано в случае ошибочного назначения одинаковых адресов двум и более извещателям. Для этого с пульта или компьютера подать команду на программирование с номером требуемого адреса. При этом на пульте или компьютере отобразятся сообщения о подключении извещателя по запрограммированному адресу. Если извещатели имели одинаковый адрес, то сообщения об отключении извещателя по старому адресу не будет. Записать назначенный адрес на наклейке (адрес) и приклеить ее на основание извещателя.

#### **5. Испытания извещателя**

*Ток извещателя в состоянии «Пожар» должен быть ограничен внешним резистором и не превышать 20 мА.*

Установить извещатель в розетку, соблюдая соответствие номеров контактов. Убедиться в надежности присоединения извещателя к розетке. Подать питание в шлейф ППК, в котором установлен извещатель. Извещатель перейдет в дежурный режим, встроенные индикаторы гореть не должны, один из индикаторов должен мигать с частотой около 1 Гц.

Ввести внутрь извещателя через отверстие в центре оптической камеры отражатель (в качестве отражателя следует использовать любую металлическую проволоку диаметром около 1 мм). С задержкой не более 5 с извещатель должен выдать сигнал «Пожар» на ППК, индицируя это срабатывание с помощью встроенных индикаторов. После удаления отражателя из оптической камеры сигнал «Пожар» должен сохраняться.

Произвести сброс сигнала «Пожар» на ППК. Питание в шлейфе при этом должно отсутствовать не менее 2,5 с. Снова подать питание в шлейф ППК, в котором установлен извещатель, встроенные индикаторы гореть не должны.

**Лабораторное задание.** Воспользовавшись электронным тренажером и стендом освоить принципы построения и работы пожарных извещателей.

## **2. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И РАБОТЫ ПОЖАРНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ, ПРИБОРА УПРАВЛЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ И ОПОВЕЩАТЕЛЯМИ «С2000-АСПТ»**

### **1. Общие сведения**

Прибор приемно-контрольный и управления автоматическими средствами пожаротушения и оповещателями "С2000-АСПТ" предназначен для:

- защиты одного направления пожаротушения;
- управления автоматической установкой пожаротушения (АУП) газового, порошкового или аэрозольного типов в автоматическом и дистанционном режимах;
- приема извещений от автоматических и ручных пассивных, активных (питающихся по шлейфу) и четырехпроводных пожарных извещателей (ИП) с нормально-замкнутыми или нормально-разомкнутыми внутренними контактами;
- управления звуковыми и световыми оповещателями (ЗО и СО);

- управления отключением вентиляционных систем и иным инженерным оборудованием;
- приёма команд и выдачи тревожных извещений по интерфейсу RS-485 на сетевой контроллер (пульта контроля и управления "С2000", "С2000М";
- контроля исправности цепей управления АУП, световых и звуковых оповещателей;
- приема извещений от:
  - а) датчиков состояния (ДС) дверей;
  - б) сигнализаторов давления (СДУ);
  - в) блоков контрольно-пусковых "С2000-КПБ" (в дальнейшем – блок "С2000-КПБ");
  - г) датчиков ручного пуска;
  - д) считывателей электронных идентификаторов (ЭИ);
- выдачи извещений "Пожар" и "Неисправность" на пульт пожарной части (ПЧ).

Область применения прибора – автономная или централизованная пожарная сигнализация и защита помещений от пожаров. Прибор является восстанавливаемым, контролируемым, многоразового действия, обслуживаемым, многофункциональным.

Питание прибора осуществляется от:

- основного источника питания (ОП) – сети переменного тока, номинальным напряжением 220 В, частотой 50 Гц;
- резервного источника питания (РП) – аккумуляторной батареи, номинальным напряжением 12 В.

Прибор рассчитан на круглосуточный режим работы.

Конструкция прибора не предусматривает его использование в условиях воздействия агрессивных сред.

## **2. Технические характеристики**

### **2.1. Информационная емкость прибора:**

- количество защищаемых направлений – 1.
- количество шлейфов сигнализации (ШС) – 3.

### **2.2. Разветвлённость прибора (количество коммутируемых цепей, приходящихся на одно направление) – 8.**

Количество выходов для запуска АУП:

- без блоков "С2000-КПБ" – 1;
- совместно с блоками "С2000-КПБ" – до 97.

Количество выходов для управления световыми оповещателями – 3:

- СО1: табло "УХОДИ" ("Газ – уходи", "Порошок – уходи", "Аэрозоль – уходи", в зависимости от типа АУП);
- СО2: табло "НЕ ВХОДИТЬ" ("Газ – не входить", "Порошок – не входить", "Аэрозоль – не входить", в зависимости от типа АУП);
- СО3: табло "Автоматика отключена".

Количество выходов для управления звуковыми оповещателями – 1:

- ЗО: выход "Сирена".

Количество выходов для отключения вентиляционных систем – 1.

Количество выходов для питания внешних устройств, напряжением 12 В – 1. – "12В".

Количество выходов для питания внешних устройств, напряжением 24 В – 1. – "24В".

### **2.3. Количество входов цепей контроля – 9:**

- цепи ШС1, ШС2, ШС3;
- цепь ДС двери ("ДВЕРЬ");
- цепь датчиков ручного пуска ("РУЧН.");
- цепь СДУ ("СДУ");
- цепь считывателей ЭИ ("ШУ+");
- интерфейс RS485-1 ("А1", "В1");
- интерфейс RS485-2 ("А2", "В2");.

### **2.4. Количество выходов на пожарную часть – 2:**

- "Пожар" ("ПОЖАР");
- "Неисправность" ("НЕИСПР.").

2.5. Информативность прибора (количество видов событий). Виды событий:

- "Аварийный пуск";
- "ШС взят на охрану (взятие)";
- "Восстановление ШС";
- "Неудачное взятие (невзятие)";
- "Сработка датчика";
- "Внимание! Опасность пожара";
- "Пожарная тревога";
- "Пуск АСПТ";
- "Задержка пуска";
- "Блокировка пуска";
- "Доступ отклонен";
- "Обрыв ШС";
- "Короткое замыкание ШС";
- "Короткое замыкание выхода";
- "Обрыв выхода";
- "Восстановление выхода";
- "Авария сети 220 В";
- "Восстановление сети 220 В";
- "Авария батареи";
- "Восстановление батареи";
- "Взлом корпуса";
- "Восстановление корпуса";
- "Запуск теста";
- "Сброс тревоги ШС";
- "Срабатывание СДУ";
- "Тушение";
- "Неудачный запуск";
- "Автоматика включена";
- "Автоматика выключена";
- "Программирование";
- "Реакция пользователя".

2.6. Назначение и параметры выходов управления внешними устройствами приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1.

| Название выхода | Тип выхода                                                                | Параметры                                                                        | Назначение                                                                                                                                          |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "УХОДИ"         | Группа контактов реле на замыкание с контролем цепей подключения нагрузки | напряжение (24±2) В, 1А (см. прил. Д); ток контроля цепи 1,5 мА.                 | Подключение СО1: табло "УХОДИ"                                                                                                                      |
| "НЕ ВХ."        |                                                                           |                                                                                  | Подключение СО2: табло "НЕ ВХОДИТЬ"                                                                                                                 |
| "АВТ"           |                                                                           |                                                                                  | Подключение СО3: табло "Автоматика отключена"                                                                                                       |
| "СИР"           |                                                                           |                                                                                  | Подключение ЗО (сирена)                                                                                                                             |
| "ПУСК"          |                                                                           |                                                                                  | Выход для подключения цепей запуска АУП (пиропатроны, электромагнитные клапаны и т.п.)                                                              |
| "И"             | Выход – TTL;                                                              | максимальный ток 15 мА.                                                          | Подключение светодиодного индикатора считывателя ЭИ                                                                                                 |
| "ШУ+"           | Напряжение (5±0,5) В                                                      | максимальный ток 700 мкА.                                                        | Подключение считывателя ЭИ                                                                                                                          |
| "ПОЖАР"         | Контакты реле на замыкание                                                | Максимальное коммутируемое напряжение 100 В/0,05А или 28В/2А (постоянное)        | Передача на ПЧ извещения "Пожар"                                                                                                                    |
| "НЕИСПР"        | Контакты реле на замыкание                                                |                                                                                  | Передача на ПЧ извещения "Неисправность"                                                                                                            |
| "NO-NC-COM"     | Группа контактов реле на переключение                                     | Максимальное коммутируемое напряжение 28В/2А(постоянное), 128В/0,5А (переменное) | Управление системами: выключения вентиляции; кондиционирования; воздушного отопления; закрытия воздушных затворов; противопожарных заслонок и проч. |
| "12В"           | Источник питания постоянного тока                                         | Напряжение (12±2) В. (см. прил. Д)                                               | Электропитание внешних устройств, напряжением 12 В                                                                                                  |
| "24В"           |                                                                           | Напряжение (24±2) В. (см. прил. Д)                                               | Электропитание внешних устройств, напряжением 24 В                                                                                                  |

Передача на ПЧ извещения "Неисправность" осуществляется размыканием контактов сигнального реле "НЕСПР."

Извещение "Неисправность" формируется при:

- КЗ или обрыве ШС, цепи ДС дверей, в цепях подключения СО и ЗО, в пусковой цепи, в цепи датчиков ручного пуска, цепи СДУ;
- перегрузке по току выходов СО и ЗО прибора во время включения;
- неисправности источников основного или резервного питания;
- вскрытии корпуса прибора;
- получении извещения "Неисправность" от блока "С2000-КПБ";
- при потере контакта хотя бы с одним из блоков "С2000-КПБ".

Передача на ПЧ извещения "Пожар" осуществляется замыканием контактов сигнального реле при:

- переходе прибора в режимы "Внимание", "Пожар";
- дистанционном запуске АУП;
- аварийном запуске АУП.

2.7. На передней крышке прибора имеются 8 световых индикаторов. Назначение и режимы свечения индикаторов приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2.

| Название индикатора | Цвет свечения | Назначение                                                                                                              |
|---------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| РАБОТА              | Зелёный       | 1 Индикация дежурного режима работы прибора                                                                             |
|                     |               | 2 Индикация режима "Тест"                                                                                               |
|                     |               | 3 Индикация режима "Авария прибора"                                                                                     |
|                     |               | 4 Индикация режима "Включение"                                                                                          |
| ВНИМАНИЕ            | Красный       | Индикация режима "Внимание"                                                                                             |
| ПОЖАР               | Красный       | Индикация режима "Пожар"                                                                                                |
| ТУШЕНИЕ             | Красный       | Индикация режима запуска АУП                                                                                            |
| Автоматика ВКЛ      | Красный       | Индикация работы прибора в режиме автоматического запуска АУП                                                           |
| Автоматика ВЫКЛ     | Красный       | Индикация работы прибора в режиме дистанционного запуска АУП                                                            |
| Звук ОТКЛ           | Красный       | Индикация отключения внешнего ЗО и внутреннего ЗС в режимах "Пожар", "Задержка запуска", "Запуск АУП", "Неисправность". |
| НЕИСПРАВНОСТЬ       | Красный       | 1 Индикация неисправности сигнальных цепей                                                                              |
|                     |               | 2 Индикация неисправности выходов СО и ЗО                                                                               |
|                     |               | 3 Индикация неисправности пусковой цепи                                                                                 |
|                     |               | 4 Индикация неисправности источника ОП                                                                                  |
|                     |               | 5 Индикация неисправности источника РП                                                                                  |
|                     |               | 6 Индикация неисправности от блока "С2000-КПБ"                                                                          |
|                     |               | 7 Индикация вскрытия корпуса прибора                                                                                    |

1) Вид извещения о неисправности показывается прерывистым включением соответствующего индикатора, установленного на основной плате, внутри прибора;

2) Извещение о неисправности номер 7 индицируется синхронным прерывистым включением с частотой 2 Гц индикаторов "Автоматика ВКЛ" и "Автоматика ВЫКЛ".

2.8. Прибор имеет встроенный звуковой сигнализатор (ЗС), работающий в следующих режимах:

- ☐ мелодичный сигнал при включении прибора;
- ☐ мелодичный сигнал при входе и выходе из режима программирования ЭИ;
- ☐ мелодичный сигнал при входе в режим "Тест";
- ☐ двойной короткий звуковой сигнал при программировании и при считывании ранее запрограммированного ЭИ;
- ☐ одиночный звуковой сигнал при отказе программирования и при считывании не запрограммированного ЭИ;
- ☐ отрывистые одиночные двухтональные звуковые сигналы с изменяющейся частотой при переходе в режим "Задержка запуска АУП";
  - двухтональный непрерывный звуковой сигнал формируется:
    - а) при переходе в режим "Пожар";
    - б) при переходе в режим "Запуск АУП";
  - однотональный прерывистый звуковой сигнал формируется:
    - а) при сигнале "Неисправность" (см. п.2.6.);
    - б) при переходе на питание от РП (при восстановлении ОП автоматически выключается);

в) при неисправности РП (при восстановлении РП автоматически выключается);  
– двухтональный прерывистый звуковой сигнал формируется при переходе ШС в режим "Внимание".

2.9. На передней панели прибора расположены 5 функциональных кнопок и электроконтактный замок. Назначение кнопок приведено в таблице 2.3.

Таблица 2.3.

| Обозначение кнопки | Назначение и выполняемые функции                                                             |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Звук ОТКЛ.         | Отключение внешнего ЗО и внутреннего ЗС.<br>ЗС не отключается в режиме задержки запуска АУП. |
| ТЕСТ               | Запуск режима "Тест"                                                                         |
| СБРОС              | Подача команды "Сброс" (перевод прибора в исходное состояние).                               |
| Автоматика ВКЛ     | Включение режима автоматического запуска АУП.                                                |
| Автоматика ВЫКЛ    | Выключение режима автоматического запуска АУП.                                               |

Положение электроконтактного замка "Блокировка ВКЛ" блокирует ручное управление с передней панели прибора. При нажатии на кнопки внутренний ЗС издает длинный звуковой сигнал блокировки кнопки.

Положение электроконтактного замка "Блокировка ВЫКЛ" позволяет осуществлять ручное управление с передней панели прибора. При нажатии на кнопки внутренний ЗС издает короткий звуковой сигнал, квитирующий нажатие кнопки.

При нажатии на кнопку "Звук ОТКЛ", прибор выключает внутренний ЗС и внешний ЗО с сохранением световой сигнализации принятого извещения. Выключение звуковой сигнализации не влияет на приём других извещений и на её последующее включение при поступлении нового извещения. В режиме "Задержка запуска" внутренний ЗС не может быть отключен.

При нажатии на кнопку "Сброс" прибор осуществляет:

1) Если прибор находился режимах "Задержка запуска" или "Запуск", однократное нажатие кнопки "Сброс" приводит к сбросу текущего режима и возвращает прибор в режим "Пожар";

2) Если прибор находился в режиме "Пожар", при нажатии кнопки "Сброс" осуществляется:

- сброс всех принятых тревожных извещений и переход прибора в "Дежурный режим". При этом ШС, находившиеся в тревоге, должны взяться на охрану;

- тест источника РП. К аккумуляторной батарее подключается тестовая нагрузка, обеспечивающая ток  $(0,5 \pm 0,2)$  А. Если напряжение источника РП оказалось ниже нормы, прибор формирует извещение о неисправности РП. Если напряжение источника РП находится в норме, прибор не формирует извещений, либо передает извещение о восстановлении РП, если ранее имела место неисправность РП.

Если дважды, в течение 2 с, нажать кнопку "Тест", прибор перейдёт в режим автоматического тестирования (режим "Тест").

2.10. Прибор обеспечивает контроль трех ШС, имеющих следующие параметры:

– сопротивление проводов ШС без учета оконечного резистора - не более 100 Ом;  
– сопротивление утечки между проводами ШС или каждым проводом и "землей" - не менее 50 кОм;

К шлейфам должны быть подключены оконечные резисторы: 0,5 Вт-4,7 кОм  $\pm 5\%$ .

Прибор обеспечивает на входах ШС в дежурном режиме работы постоянное напряжение от 24 В до 19 В, при токе потребления активных извещателей от 0 до 3 мА соответственно.

При коротком замыкании одного из ШС прибор обеспечивает на входах любого другого ШС постоянное напряжение согласно п. 2.10.

Прибор обеспечивает ограничение тока короткого замыкания ШС на уровне, не более 27 мА.

Действующее значение напряжения пульсаций в ШС - не более 20 мВ.

Прибор различает следующие состояния ШС:

- "Норма";
- "Сработка" (нарушение);
- "Обрыв";
- "Короткое замыкание".

Состояние ШС определяется параметрами ШС, согласно таблице 2.4.

Таблица 2.4. Параметры ШС в различных состояниях

| Тип ШС                                         | Параметры ШС в различных состояниях ШС                                                      |                                                               |                                |                                |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|                                                | норма                                                                                       | сработка (нарушение)                                          | обрыв                          | короткое замыкание             |
| 1 – Дымовой с распознаванием двойной сработки  | Сопротивление ШС в диапазоне 2,2...5,4 кОм (Ток потребления дымовых извещателей 0...3 мА)   | Сопротивление ШС в диапазоне 0,1...1,8 кОм                    | Сопротивление ШС более 6,6 кОм | Сопротивление ШС менее 100 Ом  |
| 2 – Комбинированный (дымовой и тепловой)       | Сопротивление ШС в диапазоне 2,2...5,4 кОм (Ток потребления дымовых извещателей 0...1,2 мА) | Сопротивление ШС в диапазоне 0,1...1,8 кОм или 6,6...14,4 кОм | Сопротивление ШС более 16 кОм  | Сопротивление ШС менее 100 Ом  |
| 3 – Тепловой с распознаванием двойной сработки | Сопротивление ШС в диапазоне 2,2...5,4 кОм                                                  | Сопротивление ШС в диапазоне 6,6 ... 25 кОм                   | Сопротивление ШС более 30 кОм  | Сопротивление ШС менее 1,8 кОм |

Прибор обеспечивает питание по ШС активных двухпроводных пожарных извещателей. Максимальное количество, включаемых в один шлейф сигнализации, рассчитывается по формуле

$$N = I_m / i, \text{ где}$$

$N$  – количество извещателей в шлейфе,  $I_m$  – максимальный ток нагрузки ( $I_m = 3$  мА для ШС типа 1;  $I_m = 1,2$  мА для ШС типа 2);  $i$  – ток, потребляемый извещателем в дежурном режиме, мА.

Если используется тип ШС – 1 (пожарный дымовой с распознаванием двойной сработки), то используемые извещатели должны быть работоспособны при снижении напряжения в ШС до 12 В.

Время интегрирования (минимальное время нарушения ШС, фиксируемое прибором) для шлейфов сигнализации ШС1...ШС3 составляет 1 с;

2.11. Прибор обеспечивает контроль цепей ДС дверей, цепей ручного запуска АУП, цепи СДУ, имеющих следующие параметры:

- сопротивление проводов ШС без учета оконечного резистора – не более 100 Ом;
- сопротивление утечки между проводами ШС или каждым проводом и "землей" – не менее 50 кОм.

К контролируемым цепям должны быть подключены оконечные резисторы 0,5 Вт - 4,7 кОм  $\pm 5\%$ .

Прибор различает следующие состояния цепей ДС дверей и ручного пуска:

- "Норма";
- "Нарушение";
- "Обрыв";
- "Короткое замыкание".

Состояние цепей ДС дверей и ручного пуска определяется её параметрами, согласно таблице 2.5.

Время интегрирования (минимальное время нарушения, фиксируемое прибором) для цепей ДС дверей, цепей ручного запуска АУП и цепи СДУ составляет 300 мс.

Таблица 2.5.

| Параметры контролируемой цепи в различных состояниях |                                                                              |                               |                               |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| <i>Норма</i>                                         | <i>Нарушение</i>                                                             | <i>Обрыв</i>                  | <i>Короткое замыкание</i>     |
| Сопротивление ШС в диапазоне 2,2...5,4 кОм .         | Сопротивление ШС в диапазоне от 200 Ом до 1,8 кОм, или от 6,6 кОм до 25 кОм. | Сопротивление ШС более 30 кОм | Сопротивление ШС менее 100 Ом |

2.12. Прибор контролирует цепи подключения оповещателей СО1, СО2, СО3, ЗО на обрыв и короткое замыкание, как во включенном, так и в выключенном состоянии.

Максимальный коммутируемый ток по одному выходу - 1 А.

Максимальный ток контроля цепи - 1,5 мА.

Прибор должен различать следующие состояния цепей подключения оповещателей:

- "Норма";
- "Обрыв";
- "Короткое замыкание".

Состояние цепей подключения оповещателей определяется напряжением на минусовой клемме выхода управления оповещателем относительно минусовой клеммы выхода "+12В", согласно таблице 2.6.

Таблица 2.6.

| Состояния цепи подключения в зависимости от напряжения на минусовой клемме выхода |              |             |                           |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|---------------------------|-------------|
| <i>Норма</i>                                                                      | <i>Обрыв</i> |             | <i>Короткое замыкание</i> |             |
| Напряжение в диапазоне от 0,35 В до 4,0 В                                         | включен      | выключен    | включен                   | выключен    |
|                                                                                   | менее 0,05 В | более 4,1 В | более 4,5 В               | менее 0,3 В |

2.13. Прибор контролирует пусковую цепь на обрыв и короткое замыкание, как в выключенном состоянии, так и при запуске АУП.

При использовании прибора совместно с газовыми АУП, решение об успешном запуске принимается по срабатыванию СДУ. Если по окончании пускового импульса СДУ не сработал, либо цепь, в которую он включен оказалась неисправна, пуск считается неудачным.

При этом, длительность пускового импульса должна соответствовать максимальному времени выхода ОТВ для данного типа АУП.

2.14. Для настройки прибора на конкретный вариант использования, возможно программирование ряда параметров, хранящихся в энергонезависимой памяти.

Прибор имеет три группы конфигурационных параметров:

- параметры шлейфов сигнализации;
- параметры прибора;
- системные параметры. (см. приложение)

2.15. Прибор обеспечивает работоспособность в следующих режимах работы:

- "Включение";
- Дежурный режим;
- "Неисправность";
- "Тест";
- "Программирование ЭИ";
- "Программирование "мастер-ключа";
- "Внимание";
- "Пожар";
- "Задержка запуска ";
- "Запуск АУП";
- "Тушение";

- "Неудачный запуск";
- "Аварийный запуск";
- "Авария прибора". (см. приложение)

2.16. Прибор обеспечивает следующие режимы запуска АУП:

- дистанционный;
- автоматический.

Дистанционный запуск АУП возможен при нарушении цепи датчиков ручного пуска. При этом прибор немедленно переходит в режим "Задержка запуска".

Дистанционный запуск АУП возможен при поступлении от сетевого контроллера команды "Запуск АУП". При этом прибор немедленно переходит в режим "Задержка запуска".

Если выключен параметр "Приоритет дистанционного запуска", в режиме дистанционного запуска АУП, отсчет времени задержки запуска должен прерываться при нарушении или неисправности цепи ДС двери и возобновляться с начала, при восстановлении цепи ДС двери. Если параметр "Приоритет дистанционного запуска" включен, отсчет времени задержки не прерывается.

При автоматическом запуске АУП, переход прибора в режим "Задержка запуска" осуществляется при переходе прибора в режим "Пожар" (сработали два ИП). Отсчёт времени задержки запуска может быть прерван при выключении режима автоматического запуска АУП.

Режим автоматического запуска может быть включен:

- при нажатии кнопки "Автоматика ВКЛ" на панели прибора;
- при касании внешнего контактного устройства ЭИ, занесённым в память прибора;
- соответствующей командой от сетевого контроллера.

Режим автоматического запуска может быть выключен:

- при нажатии кнопки "Автоматика ОТКЛ" на панели прибора,
- при касании внешнего контактного устройства ЭИ, занесённым в память прибора;
- соответствующей командой от сетевого контроллера.

Режим автоматического запуска может быть выключен при нарушении или неисправности цепи ДС дверей. Если выключен параметр "Блокировка отключения автоматики при неисправности", режим автоматического запуска может быть выключен при неисправности цепей подключения СО и ЗО, при неисправности пусковой цепи.

При включении режима автоматического запуска, прибор осуществляет также тест источника РП.

2.17. Выдаваемые прибором извещения на внешние СО и ЗО, при различных событиях (в различных состояниях), приведены в таблицах 2.11 – 2.25. (см. приложение)

2.18. Прибор обеспечивает подключение считывателя электронных идентификаторов (ЭИ), работающих в формате Dallas Touch Memory. Идентификация хозоргана осуществляется путем считывания кода ключа.

Запись и чтение кодов ЭИ осуществляется по факту касания ЭИ контактного устройства.

Количество входов для подключения контактных устройств ЭИ – 1.

Расстояние от прибора до контактного устройства ЭИ – не более 100 м при сечении провода не менее 0,1 мм<sup>2</sup>.

Емкость памяти кодов ЭИ – 15 (включая "Мастер-ключ").

2.19. Прибор обеспечивает подключение сетевого контроллера к входу интерфейса RS-485-1 и ведомых блоков "С2000-КПБ" к входу интерфейса RS-485-2.

Прибор обеспечивает выполнение следующих команд, приходящих от сетевого контроллера по интерфейсу RS-485-1:

- "Запись конфигурации";
- "Чтение конфигурации";
- "Присвоение сетевого адреса";

- "Сброс тревоги";
- "Сброс запуска";
- "Дистанционный запуск АУП";
- "Включение/выключение режима автоматического запуска";
- "Синхронизация времени";
- "Запрос параметров ШС".

Прибор позволяет сетевому контроллеру осуществлять контроль состояния следующих зон:

- зона 1: контроль ШС1;
- зона 2: контроль ШС2;
- зона 3: контроль ШС3;
- зона 4: контроль ДС двери;
- зона 5: контроль датчиков ручного запуска;
- зона 6: контроль СДУ;
- зона 7: контроль источника ОП;
- зона 8: контроль источника РП;
- зона 9: контроль режима автоматического запуска;
- зона 10: контроль режима прибора;
- зона 11: контроль режима дистанционного запуска;
- зоны 21,22: контроль шлейфов 1-го "С2000-КПБ";
- зоны 31,32: контроль шлейфов 2-го "С2000-КПБ";
- зоны 41,42: контроль шлейфов 3-го "С2000-КПБ";
- ...
- зоны 171,172: контроль шлейфов 16-го "С2000-КПБ";

Прибор позволяет сетевому контроллеру осуществлять контроль состояния следующих выходов:

- выход 1: СО1 ("УХОДИ");
- выход 2: СО2 ("НЕ ВХОДИ");
- выход 3: СО3 ("Автоматика отключена");
- выход 4: ЗО (сирена);
- выход 5: пусковая цепь;
- выходы 21...26: выходы 1-го "С2000-КПБ";
- выходы 31...36: выходы 2-го "С2000-КПБ";
- выходы 41...46: выходы 3-го "С2000-КПБ";
- ...
- выходы 171...176: выходы 16-го "С2000-КПБ";

Прибор обеспечивает прием следующих сообщений от "С2000-КПБ", приходящих по интерфейсу RS-485-2:

- "Неисправность";
- "Восстановление";
- "Обрыв выхода";
- "Короткое замыкание выхода";
- "Восстановление выхода";
- "Авария питания";
- "Восстановление питания";
- "Взлом корпуса";
- "Восстановление корпуса".

Прибор обеспечивает передачу по интерфейсу RS-485-2 команды на запуск (сброс запуска) каждому из указанных в конфигурации блоков "С2000-КПБ".

Подключение согласующей нагрузки в каждую из линий интерфейса RS-485-1 и RS-485-2 осуществляется при помощи переключки ХР1 и ХР2 соответственно. Режимы работы прибора, в зависимости от состояния переключек, приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7.

| Переключатель | Положение   | Режим работы (состояние) прибора                                                                                    |
|---------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| XP1, XP2      | установлена | Согласующая нагрузка к линии интерфейса подключена. (Прибор находится в начале или в конце шины интерфейса RS-485). |
|               | снята       | Согласующая нагрузка отключена. (Прибор не является крайним в шине интерфейса RS-485).                              |

## 2.20. Питание прибора.

Прибор сохраняет работоспособность в диапазоне питающих напряжений (ОП) от 180 В до 242 В частотой  $(50 \pm 1)$  Гц.

Прибор сохраняет работоспособность в диапазоне напряжений  $(10,2 \dots 14,2)$  В от аккумуляторной батареи РП номинальным напряжением 12 В, при снижении ОП ниже 187 В.

Прибор выдает извещение "Неисправность ОП" при снижении сетевого напряжения ниже  $180 \pm 10$  В.

При отключении ОП прибор автоматически переходит на питание от РП, а при восстановлении ОП вновь переходит на ОП.

Прибор выдает извещение "Неисправность РП" при снижении напряжения источника РП до уровня  $11,5 \pm 0,4$  В.

При отсутствии ОП, прибор отключается при снижении напряжения источника РП до уровня  $10,2 \pm 0,6$  В (полный разряд).

Мощность, потребляемая от источника ОП в дежурном режиме и в режиме "Пожар" – не более  $30 \text{ В} \cdot \text{А}$ .

Методика расчета тока, потребляемого прибором от источника РП в дежурном режиме и в режиме "Пожар" приведена в приложении Д.

2.21. Прибор сохраняет работоспособность и не выдает ложных извещений при воздействии электромагнитных помех не выше второй степени жесткости по ГОСТ Р 50009.

2.22. Радиопомехи, создаваемые прибором при работе не должны превышать значений, указанных в ГОСТ Р 50009.

2.23. Время технической готовности прибора к работе, после включения его питания – не более 15 с.

2.24. Средняя наработка на отказ прибора – не менее 40000 ч.

2.25. Среднее время восстановления работоспособного состояния прибора при проведении ремонтных работ не должно быть более 60 мин.

2.26. Габаритные размеры прибора – не более  $305 \times 255 \times 95$  мм.

2.27. Масса прибора не более 6 кг (без аккумуляторной батареи).

**Лабораторное задание.** Воспользовавшись электронным тренажером и стендом освоить принципы построения и работы прибора управления автоматическими средствами пожаротушения и оповещателями «С2000-АСПТ».

## Контрольные вопросы

26. Основные сведения и назначение извещателей пожарных "С2000-ИП", "ДИП-34А", "ИП212-66".

27. Основные технические характеристики извещателей пожарных "С2000-ИП", "ДИП-34А", "ИП212-66".

28. Описать схемы внешних соединений извещателей пожарных "С2000-ИП", "ДИП-34А", "ИП212-66".

29. Задание адресов извещателей пожарных "С2000-ИП", "ДИП-34А", "ИП212-66".

30. Последовательность действий при проверке работоспособности извещателей пожарных "С2000-ИП", "ДИП-34А", "ИП212-66".
31. Основные сведения и назначение прибора приемно-контрольного и управления автоматическими средствами пожаротушения и оповещателями "С2000-АСПТ".
32. Какова информативность прибора (количество видов событий)?
33. Назначение функциональных кнопок на передней панели прибора.
34. Как рассчитать максимальное количество извещателей, включенных в один шлейф сигнализации?
35. Описать дистанционный и автоматический режимы запуска АУП.

**Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме.**

*Основная:* 1,2

*Дополнительная:* 1, 2,3

*Интернет-ресурсы:* 1, 2

**Тема:** Приемно-контрольные приборы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации

**Формируемые компетенции:** ПК-5

**Теоретическая часть:**

**УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:**

10. Моделирование и исследование принципов работы шлейфа сигнализации

### *СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ*

## 1. МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ РАБОТЫ ШЛЕЙФОВ СИГНАЛИЗАЦИИ

**Шлейф сигнализации (ШС)** является одной из необходимых составных частей объектовой системы охранно-пожарной сигнализации. Он *представляет собой* проводную линию, электрически связывающую выносной элемент (элементы), выходные цепи охранных, пожарных и охранно-пожарных извещателей с входом приемно-контрольного прибора.

Иногда употребляются старые названия шлейфа сигнализации: луч, цепь сигнализации, линия блокировки, шлейф блокировки и др.

В современной трактовке **шлейф охранно-пожарной сигнализации** — это **электрическая цепь, предназначенная** для передачи на прибор приемно-контрольный тревожных и служебных извещений от извещателей, а также (при необходимости) для подачи на извещатели электропитания. **Шлейф сигнализации**, как правило, **двухпроводный и включает в себя** выносные (вспомогательные) элементы, устанавливаемые в конце электрической цепи. Иногда их называют элементами нагрузки (нагрузкой) шлейфа сигнализации.

Рассмотрим подробнее **двухпроводный шлейф сигнализации** (рис. 1).

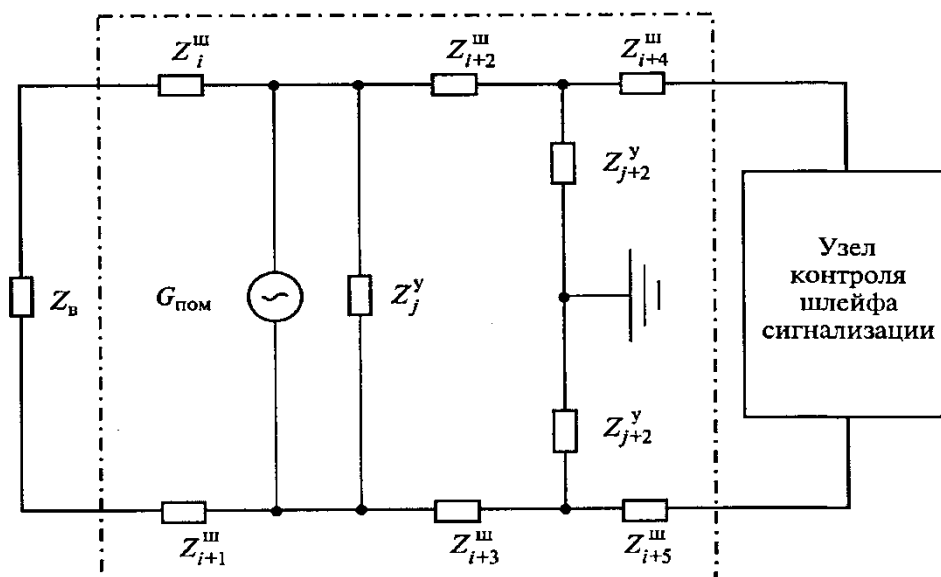


Рис. 1 – Эквивалентная схема двухпроводного шлейфа сигнализации:

где  $G_{\text{пом}}$  – генератор напряжения помех;  $Z_i^{\text{ш}}$  – сопротивление проводника шлейфа сигнализации;  $Z_j^y$  – сопротивление утечки проводника шлейфа сигнализации;  $Z_{\text{в}}$  — выносной элемент

На участке между ППК и выносным элементом шлейфа сигнализации имеется схема замещения шлейфа сигнализации. Совокупность имеющихся реально элементов образуют эквивалентное сопротивление проводников шлейфа, сопротивление «утечки» между проводниками шлейфа и между каждым из проводников шлейфа и землей. Допустимые предельные значения этих параметров при эксплуатации указывают в технической документации на прибор. При расчете параметров контроля шлейфа сигнализации он может

быть представлен в виде пассивного четырехполюсника с Т- или П-образной схемой замещения. В общем случае необходимо также учитывать паразитную индуктивность и емкость шлейфа сигнализации, а также наличие источника активных помех в виде генератора напряжения.

**Шлейф сигнализации прибора является** одним из наиболее «уязвимых» элементов объектовой системы охранно-пожарной сигнализации, в наибольшей степени подверженных воздействию различных внешних факторов. Одной из основных причин неустойчивой работы приборов на объекте являются **нарушения шлейфа сигнализации. Они представляют собой отказ в виде обрыва или короткого замыкания в шлейфе**, происходящих в результате постепенного самопроизвольного ухудшения его параметров. Возможно умышленное вмешательство в электрическую цепь шлейфа с целью нарушения его правильного функционирования (саботаж).

**В местах соединения шлейфа сигнализации, его крепления и прокладки могут образовываться утечки тока между проводами и проводниками на «землю».** На сопротивление утечки большое влияние оказывает наличие влаги. Например, в сырых помещениях (с протечками потолка, в подвалах и т.п.) сопротивление между проводниками шлейфа (без учета сопротивления выносного элемента) может достигать нескольких КОм.

**Шлейф сигнализации состоит из** отдельных участков проводных линий, в которые включаются извещатели различных типов, имеющие электромеханические контакты в местах их подключения. Материалом контактируемых частей таких извещателей является латунь, алюминий, медноникелевый сплав и реже — посеребренный металл.

**В качестве проводных линий наиболее часто применяют телефонные провода (ТРП, ТРВ и т.п.),** имеющие незалуженные медные жилы. Собственное сопротивление каждого из таких проводников  $R=91 \text{ Ом/км}$ , паразитная емкость между ними  $C = 10000...12000 \text{ пФ/км}$ , паразитная индуктивность  $L = 1400...1600 \text{ мкГн/км}$ . Максимальная длина шлейфа обычно не превышает нескольких сот метров. Однако общее сопротивление проводников шлейфа с учетом переходных сопротивлений может составить сотни Ом.

**Места электрических соединений шлейфа сигнализации, а также контакты подключения извещателей в процессе эксплуатации подвергаются** длительному воздействию повышенной влажности в широком диапазоне температур, а в ряде случаев — **воздействию агрессивных сред.** В результате в местах соединений шлейфа между проводниками возникает **контактное сопротивление  $R_k$** , которое складывается из сопротивления стягивания и сопротивления тонких поверхностных пленок, которые покрывают контактируемые поверхности. **К появлению таких пленок приводят процессы коррозии, адгезии и адсорбции.** На  $R_k$  влияют материал контактов и характер его обработки (форма контакта, твердость), сила контактного нажатия, а также толщина и тип покрывающей контакты пленки. Для контактов из благородных металлов (и даже серебра) последний фактор часто является определяющим при выборе условий эксплуатации и параметров коммутируемых электрических цепей. Существенное влияние на  $R_k$  оказывает также электрический режим эксплуатации контактов. При определенной величине приложенного напряжения и, следовательно, величине тока, возникает **явление фриттинга**, т.е. пробоя пленки и снижения контактного сопротивления. Вследствие **явления фриттинга при определенных мощности источника и напряжении на контактах сопротивление пленки может** частично (В-фриттинг) или полностью (А-фриттинг) исчезнуть.

Если начальное значение контактного сопротивления чистых контактов почти не зависит от тока  $I_k$ , то после воздействия факторов старения (эксплуатации в неблагоприятных условиях) оно резко увеличивается (рис. 2).

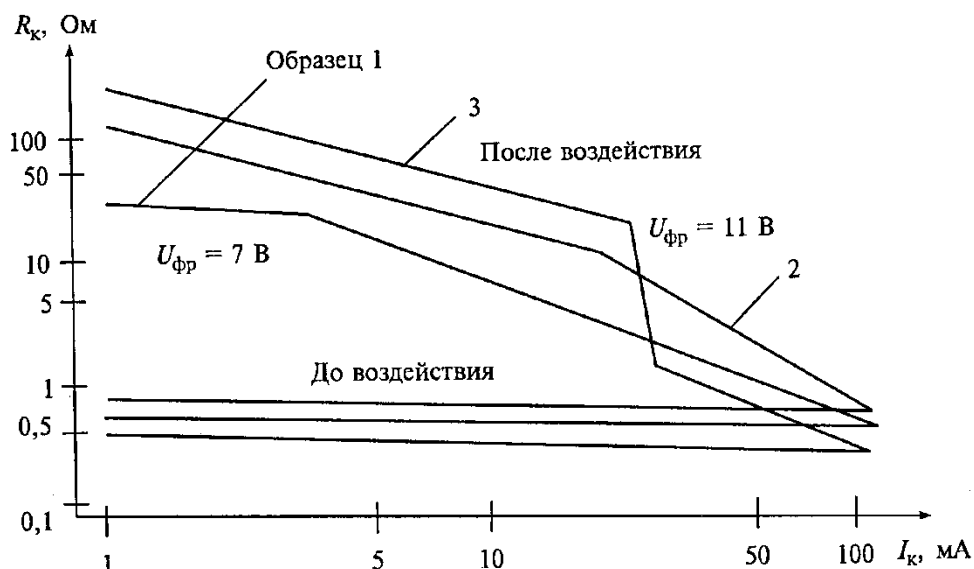


Рис. 2. Зависимость контактного сопротивления  $R_k$  от тока  $I_k$  через контакт для трех образцов одного контакта до и после воздействия неблагоприятных факторов

**При малых токах в шлейфе сигнализации (менее 1 мА) переходное сопротивление может быть значительным.** Сопротивление шлейфа при этом неустойчиво и в течение короткого промежутка времени может изменяться в широких пределах. С ростом тока сопротивление контактов  $R_k$  уменьшается, но даже при значительных токах оно не восстанавливается до первоначального значения. Резкое изменение контактного сопротивления на рисунке соответствует фриттингу.

**Относительная стабилизация параметров шлейфа сигнализации при его эксплуатации в неблагоприятных условиях может быть достигнута при использовании повышенного напряжения в шлейфе** — не менее 15... 20 В (верхнее значение ограничивается требованиями безопасности) и повышенного тока — не менее 5... 10 мА. Форма тока и напряжения может быть различной, так как для формирования электрического контакта важны только их амплитудные значения.

Таким образом, **для обеспечения надежного функционирования прибора в широком диапазоне условий эксплуатации должен быть обеспечен оптимальный электрический режим работы шлейфа сигнализации.** При этом в приборе должна быть обеспечена защита от электромагнитных помех, а также от импульсов высокого напряжения в шлейфе сигнализации. **Современным требованием к прибору является** также возможность питания и совместной его работы по шлейфу сигнализации с токопотребляющими охранными и активными пожарными извещателями.

Выполнение перечисленных выше требований к прибору в значительной степени определяется используемым в нем методом контроля шлейфа сигнализации. Отличительными признаками применяемого метода контроля является состав и тип радиоэлементов нагрузки шлейфа сигнализации.

Рассмотрим **наиболее распространенные методы контроля шлейфа сигнализации:**

- 1) с питанием шлейфа сигнализации постоянным током и используемым в качестве выносного элемента резистором;
- 2) с питанием шлейфа сигнализации знакопеременным импульсным напряжением и используемыми в качестве нагрузки последовательно соединенными резистором и полупроводниковым диодом;
- 3) с питанием шлейфа сигнализации пульсирующим напряжением и используемым в качестве выносного элемента конденсатором.

**Метод контроля шлейфа сигнализации с питанием его постоянным током** подразумевает непрерывный контроль входного сопротивления шлейфа сигнализации. Схема типового узла контроля приемно-контрольного прибора приведена на рис. 3.

В узле контроля шлейфа входное сопротивление определяется по значению амплитуды аналогового сигнала  $U_k$ , снимаемого с плеча делителя, который образуется шлейфом сигнализации с входным сопротивлением  $R_{вх}$  и измерительным элементом — резистором  $R_u$ :

$$U_k = U_{\pi} R_{вх} / (R_{вх} + R_u). \quad (1)$$

Измерительная цепь

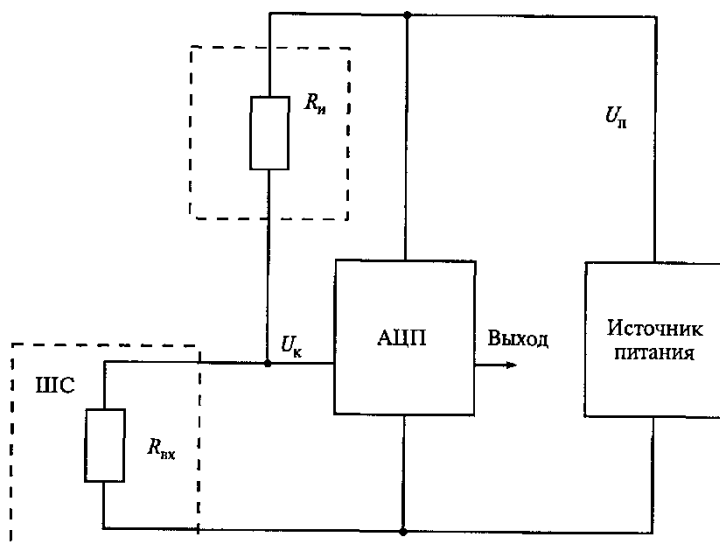


Рис. 3. Схема типового узла контроля прибора приемно-контрольного

На выходе аналогово-цифрового преобразователя (АЦП) устанавливают два порога напряжения, соответствующие верхней и нижней границам зоны разрешенных значений входного напряжения шлейфа сигнализации (рис. 4).

Входное сопротивление ШС  $R_{вх}$

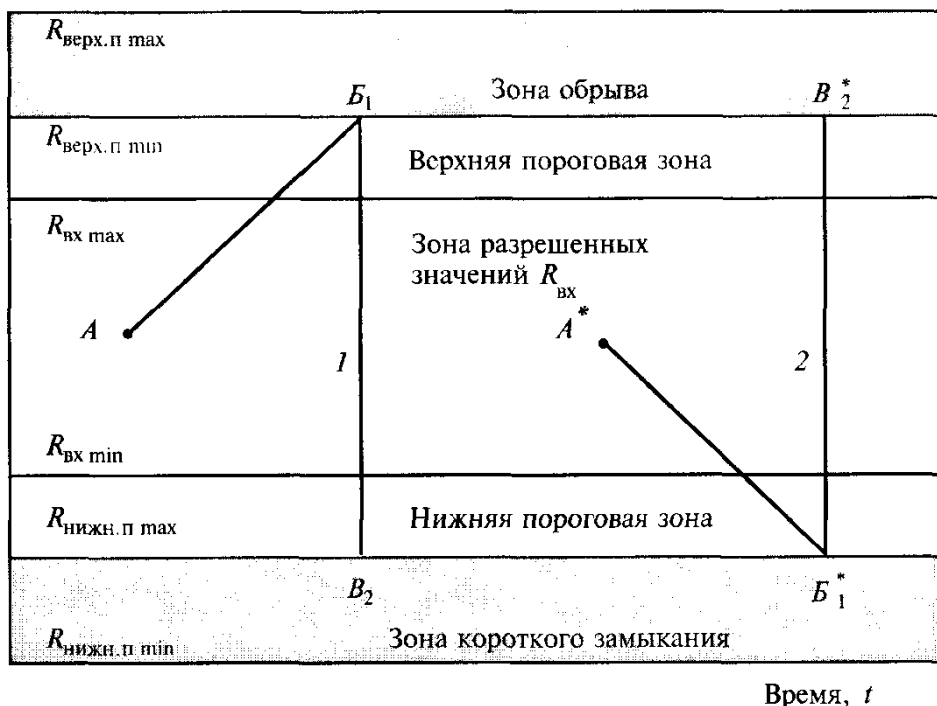


Рис. 4. Диаграммы функционирования шлейфа сигнализации:

1,2— кривые возможных измерений  $R_{вх}$  шлейфа сигнализации при его эксплуатации и последующем нарушении;  $A, A^*$  — исходные значения  $R_{вх}$ ;  $B_1, B_1^*$  — предельные максимальное и минимальное значения  $R_{вх}$  в процессе эксплуатации, не приводящие к выдаче тревожного извещения;  $B_2, B_3^*$  — значения  $R_{вх}$  после нарушения шлейфа сигнализации

В процессе эксплуатации и изменения сопротивлений шлейфа сигнализации и сопротивления утечки входное сопротивление шлейфа не должно выходить за пределы зоны разрешенных значений. Поскольку точное значение порога может быть установлено только с некоторой погрешностью, определяемой технологическим разбросом  $R_u$  и погрешностью АЦП, то в данном случае подразумеваются верхняя и нижняя пороговые зоны.

При достижении  $R_{вх}$  верхнего (что соответствует обрыву шлейфа сигнализации) или нижнего порога (что соответствует замыканию проводников шлейфа) прибор должен переходить в тревожный режим работы.

Оптимально выбранным считается значение выносного резистора, при котором обеспечивается контроль шлейфа с заданными параметрами и формирование извещения «Тревога» при срабатывании извещателя, установленного в этот шлейф.

На рис. 5 приведены зависимости, определяющие выбор оптимального значения сопротивления выносного резистора  $R_e$  в зависимости от сопротивления шлейфа  $R_{ш}$ , сопротивления утечки  $R_y$ , а также инструментальных погрешностей  $\alpha$  при контроле. Чем больше номер кривой, тем больше величина погрешности  $\alpha$ , при этом сопротивление утечки во всех случаях  $R_y = 20$  кОм.

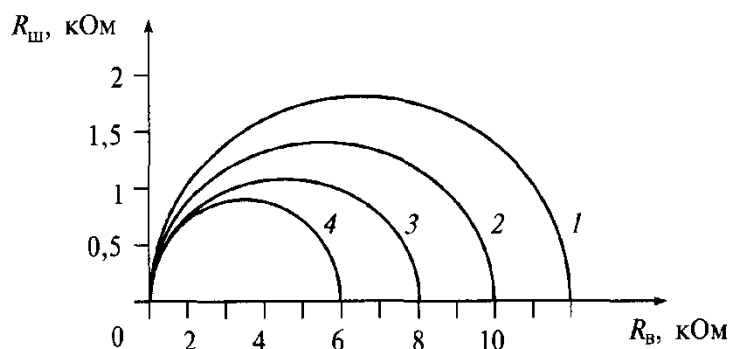


Рис. 5. Зависимости сопротивления выносного резистора  $R_e$  от сопротивления шлейфа  $R_{ш}$ , утечки  $R_y$  и инструментальной погрешности  $\alpha$  при контроле

*Получить наиболее оптимальное соотношение между потребляемой мощностью и погрешностью позволяет модификация описанного узла контроля шлейфа сигнализации, примененная в приборе «УОТС-1-1» (рис. 6).*

В данном устройстве осуществляется контроль входного сопротивления шлейфа сигнализации по значению протекающего в шлейфе сигнализации тока с помощью параллельного АЦП, работающего в импульсном режиме. Источник питания вырабатывает постоянное опорное напряжение  $U_{он}$  и напряжение в виде коротких прямоугольных импульсов  $t_u$  положительной полярности и амплитуды  $U_n > U_{он}$ . Импульсы  $U_n$  с большой скважностью  $t_u/T=20$  поступают на входы АЦП и измерительной цепи  $R_u$ . При появлении импульса напряжения  $U_k$  происходит перераспределение тока, протекающего через входы преобразователя. На время действия импульса ток в шлейф сигнализации поступает через измерительную цепь  $R_u$  и преобразователь. С плеча образованного таким образом делителя снимается сигнал  $U_k$  и подается на вход АЦП. Питание АЦП также осуществляется от источника импульсного напряжения, что уменьшает потребляемую мощность. Таким образом, контроль шлейфа сигнализации производится в короткие промежутки времени с большой скважностью, благодаря чему обеспечивается высокая экономичность устройства контроля. Напряжение на входе шлейфа сигнализации постоянно, что создает оптимальные условия работы шлейфа сигнализации и включенных в него токопотребляющих извещателей.

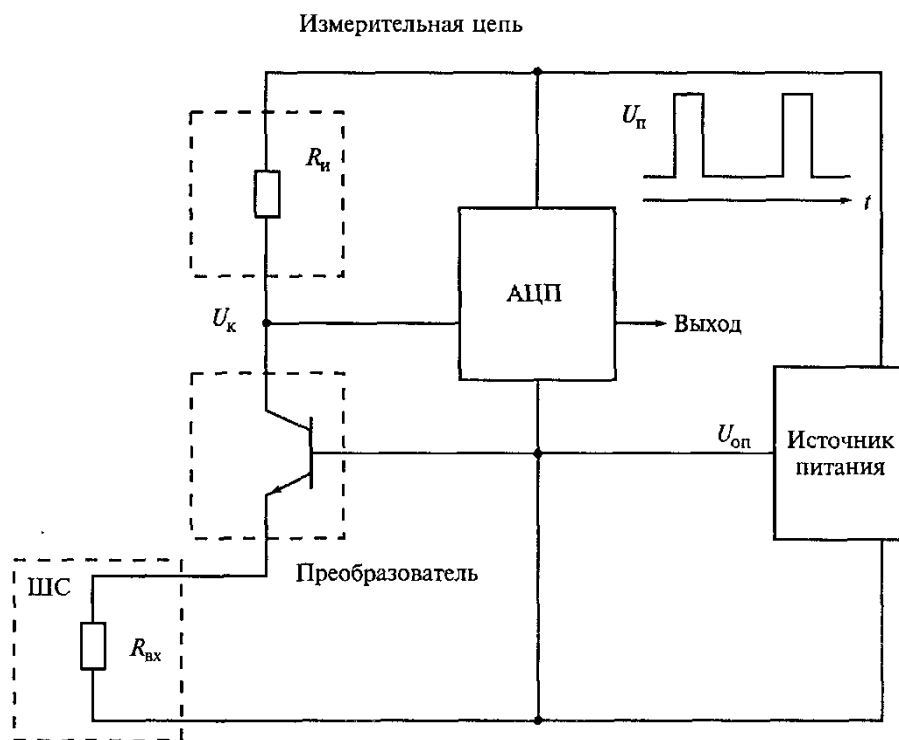


Рис. 6. Схема модифицированного узла контроля шлейфа сигнализации прибора «УОТС-1-1»

**Метод контроля с питанием шлейфа сигнализации постоянным током** получил широкое распространение из-за простоты, однако он требует относительно благоприятных условий для эксплуатации шлейфа сигнализации и его тщательного технического обслуживания.

**Метод контроля шлейфа сигнализации с питанием шлейфа сигнализации знакопеременным импульсным напряжением обеспечивает** повышение нагрузочной способности шлейфа для питания токопотребляющих извещателей. В качестве выносных элементов (нагрузки) шлейфа сигнализации применяют последовательно соединенные резистор и полупроводниковый диод.

Форма и параметры импульсов напряжения, а также пороговые значения амплитуды тока, протекающего в шлейфе сигнализации, для одного из вариантов исполнения узла контроля прибора «Рубин-6» приведены на рис. 7.

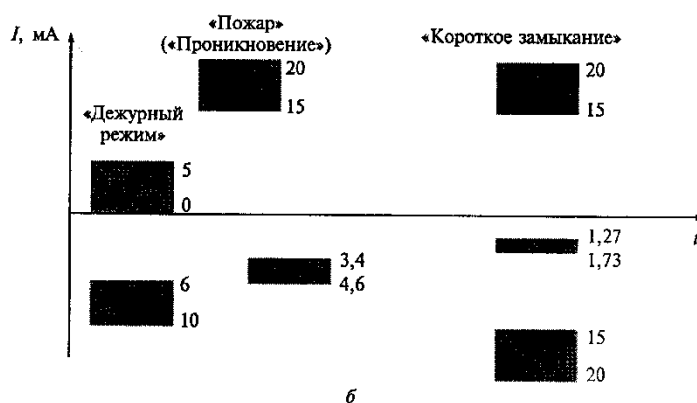
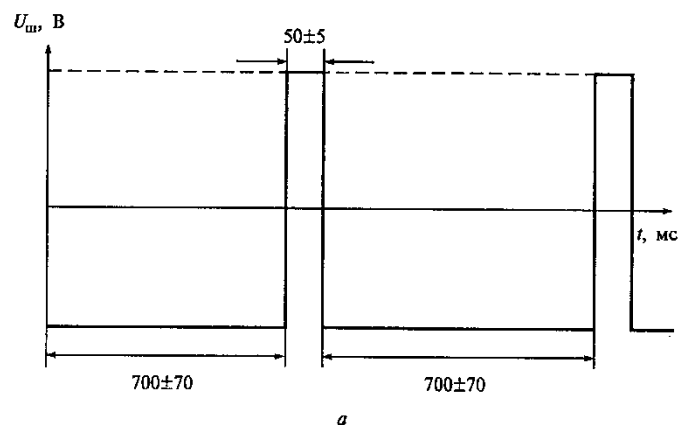


Рис. 7. Форма и параметры импульсов напряжения (а); пороговые значения амплитуды тока (б) в шлейфе сигнализации узла контроля прибора «Рубин-6»

Данные значения пороговых значений установлены в модулях селекции пожарного прибора «Рубин-6П» для сопротивления оконечного резистора 2,7 кОм. **Метод контроля предусматривает** относительно длительное  $[(700 \pm 70) \text{ мс}]$  действие напряжения к шлейфу сигнализации с полярностью, обратной полярности выносного полупроводникового диода, и кратковременное  $[(50 \pm 5) \text{ мс}]$  изменение полярности входного напряжения. При обратной полярности напряжения ток через выносные элементы шлейфа не течет, а используется для питания токопотребляющих извещателей. При прямой полярности напряжения цепь питания шлейфа сигнализации аналогична описанной выше для метода контроля на постоянном токе с выносным резистором.

**Применение знакопеременного напряжения в шлейфе сигнализации позволяет получить дополнительную информацию о характере нарушения в шлейфе и типе сработавших извещателей.**

Для этого последовательно с выходными выводами извещателей, включаемыми в шлейф сигнализации параллельно проводникам шлейфа, устанавливаются полупроводниковые диоды, полярность которых противоположна полярности выносного диода. Параллельно выводам подключения выходных цепей извещателей, включаемым последовательно в шлейф сигнализации, устанавливаются резисторы сопротивлением 5,1 кОм.

В этом случае **в приборе могут: выделиться сигналы** (и, соответственно, сформироваться извещения) о нормальном состоянии шлейфа сигнализации (извещение «Норма» в дежурном режиме работы); сработать извещатели с параллельно включенными выходными цепями (извещение «Пожар» или «Проникновение», в зависимости от вида установленных извещателей) или с последовательно включенными выходными цепями, а также может нарушиться шлейф в виде его обрыва или короткого замыкания (извещение «Неисправность»).

Дополнительно к указанному ранее ограничению по применению данного метода, связанного с использованием шлейфа в неблагоприятных климатических условиях (так же как

в методе контроля на постоянном токе), при этом методе невозможно использовать извещатели с малой длительностью формирования тревожного извещения.

**Метод контроля с питанием шлейфа сигнализации пульсирующим напряжением основан на анализе переходных процессов в шлейфе, нагруженном на электрический конденсатор.**

В качестве контролируемых параметров переходного процесса в устройствах контроля шлейфа сигнализации можно использовать напряжение на входе шлейфа сигнализации через установленный интервал времени и длительность перезаряда выносного конденсатора, при котором напряжение на входе шлейфа достигает установленного порогового значения (рис. 8).

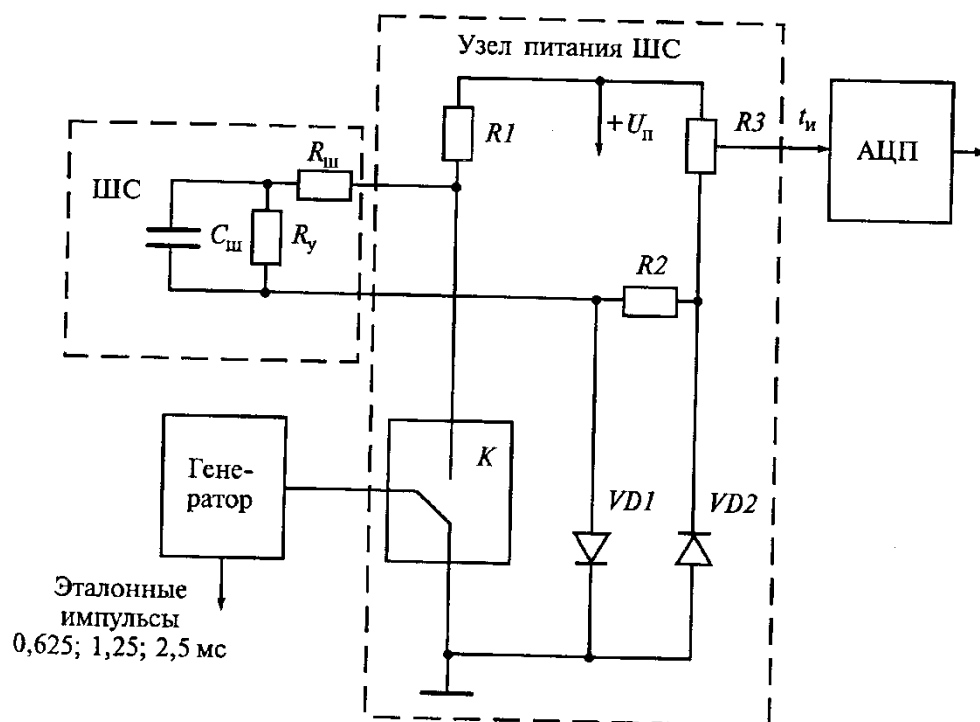


Рис. 8. Схема узла контроля, работающего по методу пульсирующего напряжения

Анализируемым параметром является длительность  $t_u$  разряда конденсатора  $C_{ш}$  определяемая как интервал времени от начала разряда до момента достижения напряжения на выходе делителя  $R3$  установленного значения.

Применение данной схемы разряда  $C_{ш}$  позволяет сформировать такую характеристику чувствительности узла контроля шлейфа сигнализации, при которой возможна многоуровневая селекция состояния шлейфа сигнализации (рис. 9).

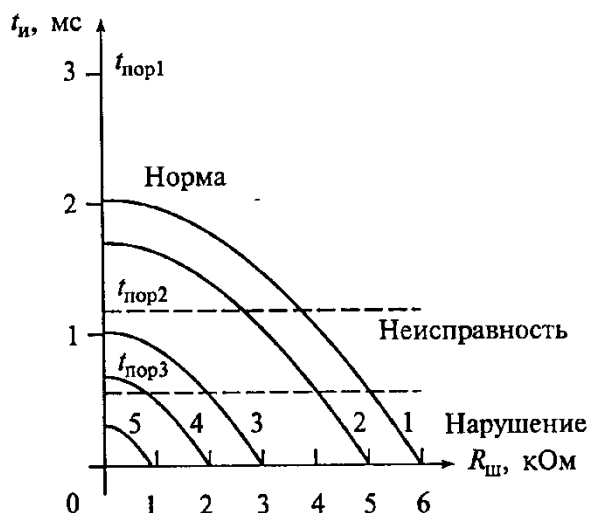


Рис. 9. Зависимость контролируемого времени  $t_u$  от параметров шлейфа сигнализации:

1 —  $R_y = \infty$ ,  $C_{ш} = 0,47$  мкФ; 2 —  $R_y = 20$  кОм,  $C_{ш} = 0,47$  мкФ; 3 —  $R_y = 5$  кОм,  $C_{ш} = 0,47$  мкФ; 4 —  $R_y = 2$  кОм,  $C_{ш} = 0,47$  мкФ; 5 —  $R_y = \infty$ ,  $C_{ш} = 0,01$  мкФ

Изменение сопротивления шлейфа сигнализации в пределах разрешенных значений 0...1 кОм не приводит к изменению длительности  $t_u$ , при дальнейшем увеличении  $R_{ш}$  происходит уменьшение  $t_u$  почти линейно и со значительной крутизной. Паразитная емкость шлейфа сигнализации не более 50 нФ (что соответствует длине шлейфа сигнализации примерно 4 км); она не приводит к существенному изменению  $t_u$  (кривая 1). Получение таких зависимостей  $t_u = f(C_{ш}, R_{ш}, R_y)$  позволяет не только обеспечить селекцию нормального и нарушенного состояний шлейфа сигнализации, но и определять самопроизвольное изменение его параметров вследствие увеличения контактного сопротивления в местах соединения проводников шлейфа сигнализации и извещателей, появления утечки между проводами шлейфа сигнализации и т.п. Это достигается введением двух дополнительных зон возможного изменения  $t_u$ , ограниченных пороговыми значениями (на рис. 9 обозначены штриховыми линиями).

Присутствующие на выходе АЦП контрольные импульсы сравниваются в селекторе временных интервалов с импульсами эталонной длительности 0,625, 1,25, 2,5 мс, формируемыми генератором. При исправном шлейфе сигнализации длительность контрольных импульсов 1,25...2,5 мс. В рассматриваемом случае устанавливается дежурный режим работы прибора. При длительности контрольных импульсов  $t_u$ , превышающих 2,5 мс (что соответствует подключению с целью саботажа к шлейфу сигнализации дополнительной емкости) или менее 0,625 мс (что соответствует нарушению шлейфа сигнализации), прибор работает в тревожном режиме.

Изменение параметров шлейфа сигнализации в процессе работы прибора (например, в результате климатических воздействий), приводит к уменьшению длительности контрольных импульсов до значений 0,625... 1,25 мс. Это характеризует устойчивое состояние шлейфа сигнализации, при котором возникает угроза потери достоверности информации, принимаемой от шлейфа сигнализации. Прибор переходит в режим формирования извещения «Внимание».

**Лабораторное задание 1.** Смоделировать шлейф сигнализации охранный длиной 80 метров, питание которого осуществляется постоянным током от источника питания 24 В.

С этой целью выполнить следующие операции:

1) В программе схемотехнического моделирования EWB собрать схему, приведенную на рис. 1.

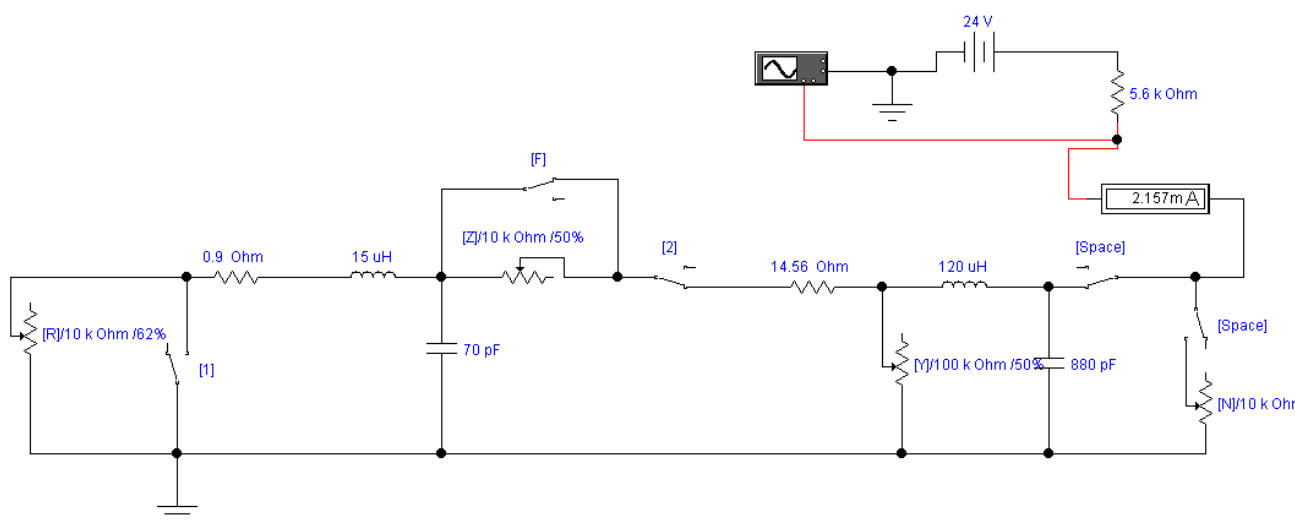


Рис. 1 – Схема шлейфа сигнализации охранного, питаемого постоянным током, и использующего в качестве выносного элемента резистор

- 2) Установить в собранной схеме указанные параметры элементов.
- 3) Провести исследование принципов работы смоделированного шлейфа сигнализации, моделируя следующие ситуации:
  - состояние шлейфа «Норма»;
  - разрыв цепи шлейфа;
  - срабатывание нормальнозамкнутого извещателя охранного;
  - замыкание цепи шлейфа;
  - срабатывание нормально разомкнутого извещателя охранного;
  - окисление контактов шлейфа.
- 4) Привести в отчете осциллограммы всех смоделированных ситуаций.
- 5) По результатам исследования построить диаграмму функционирования шлейфа сигнализации охранного.
- 6) Сделать выводы по результатам проделанной работы.

**Лабораторное задание 2.** Смоделировать шлейф сигнализации пожарный длиной 80 метров, питание которого осуществляется постоянным током от источника питания 24 В.

С этой целью выполнить следующие операции:

- 1) В программе схемотехнического моделирования EWB собрать схему, приведенную на рис. 2.

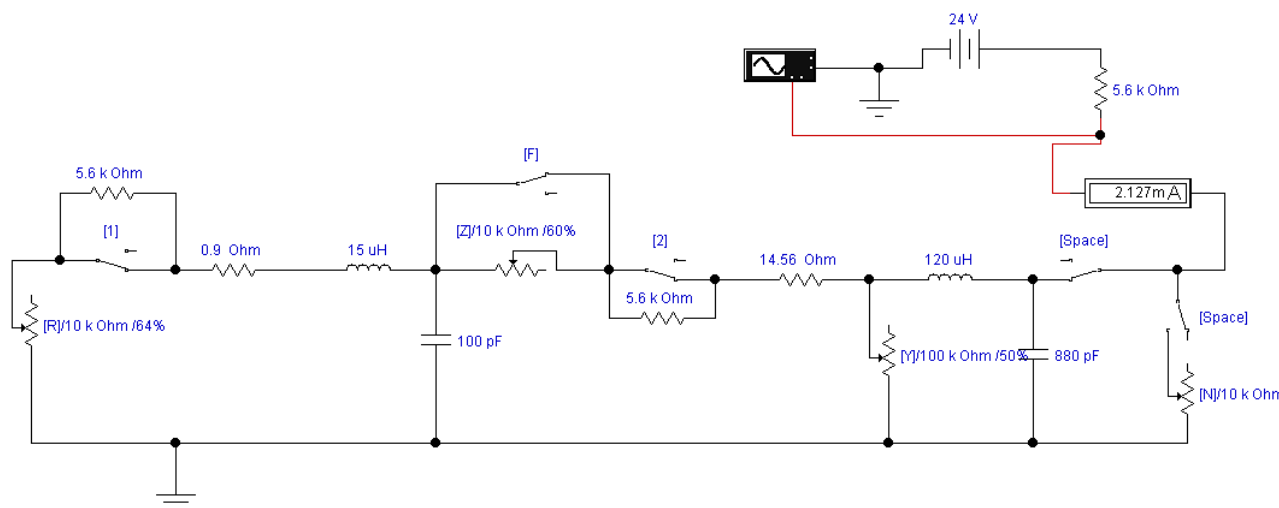


Рис. 2 – Схема шлейфа сигнализации пожарного, питаемого постоянным током, и использующего в качестве выносного элемента резистор

- 2) Установить в собранной схеме указанные параметры элементов.
- 3) Провести исследование принципов работы смоделированного шлейфа сигнализации, моделируя следующие ситуации:
  - состояние шлейфа «Норма»;
  - разрыв цепи шлейфа;
  - срабатывание нормальнозамкнутого извещателя пожарного;
  - замыкание цепи шлейфа;
  - срабатывание нормально разомкнутого извещателя пожарного;
  - срабатывание обоих извещателей пожарных;
  - окисление контактов шлейфа.
- 4) Привести в отчете осциллограммы всех смоделированных ситуаций.

5) По результатам исследования построить диаграмму функционирования шлейфа сигнализации пожарного.

6) Сделать выводы по результатам проделанной работы.

**Лабораторное задание 3.** Смоделировать шлейф сигнализации охранно-пожарный длиной 80 метров, питание которого осуществляется пульсирующим напряжением, и использующим в качестве выносного элемента конденсатор.

С этой целью выполнить следующие операции:

1) В программе схемотехнического моделирования EWB собрать схему, приведенную на рис. 3.

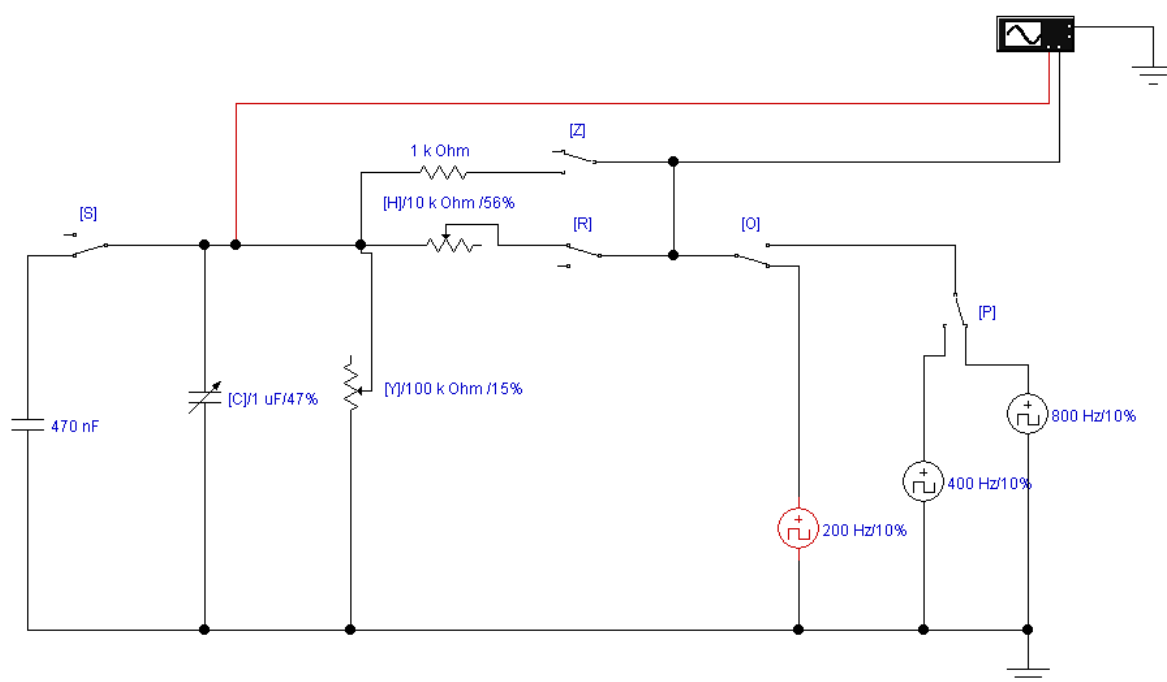


Рис. 3 – Схема шлейфа сигнализации охранно-пожарного, питаемого пульсирующим напряжением и использующего в качестве выносного элемента конденсатор

2) Установить в собранной схеме указанные параметры элементов.

3) Провести исследование принципов работы смоделированного шлейфа сигнализации, моделируя следующие ситуации:

- состояние шлейфа «Норма» при частоте 200 Гц, 400 Гц и 800 Гц;
- разрыв цепи шлейфа при частоте 200 Гц, 400 Гц и 800 Гц;
- срабатывание нормальнозамкнутого извещателя охранного;
- замыкание цепи при частоте 200 Гц, 400 Гц и 800 Гц;
- срабатывание нормально разомкнутого извещателя охранного;
- окисление контактов шлейфа;
- отключение выносного элемента при частоте 200 Гц, 400 Гц и 800 Гц.

4) Привести в отчете осциллограммы всех смоделированных ситуаций.

5) Произвести выбор частот питания для лучшего распознавания каждой ситуации;

6) По результатам исследования построить диаграмму функционирования шлейфа сигнализации охранного.

7) Сделать выводы по результатам проделанной работы.

#### Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме.

Основная: 1,2

Дополнительная: 1, 2,3

Интернет-ресурсы: 1, 2

## Лабораторная работа № 9

Тема: Системы передачи извещений охранной и охранно-пожарной сигнализации

**Формируемые компетенции:** ПК-5

**Теоретическая часть:**

**УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:**

11. Принципы построения и работы преобразователя интерфейсов RS-232/RS-485, повторителя интерфейсов RS-485 «С2000-ПИ».

12. Принципы построения и работы адресных расширителей «С2000-АР1», «С2000-АР2», «С2000-АР8».

### *СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ*

## **1. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И РАБОТЫ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ИНТЕРФЕЙСОВ RS-232/RS-485, ПОВТОРИТЕЛЯ ИНТЕРФЕЙСОВ RS-485 «С2000-ПИ»**

### **1. Общие сведения**

Преобразователь интерфейсов RS-232/RS-485, повторитель интерфейса RS-485 «С2000-ПИ», предназначен для преобразования сигналов интерфейса RS-232 в сигналы двухпроводного магистрального интерфейса RS-485, для удлинения и гальванической развязки линии интерфейса RS-485 с защитой от короткого замыкания. Электропитание ПИ осуществляется от компьютера или от внешнего источника питания.

Исполнения ПИ отличаются допустимым диапазоном рабочих температур. ПИ рассчитан на непрерывную круглосуточную работу. ПИ относится к восстанавливаемым, периодически обслуживаемым изделиям.

Функционирование ПИ основано на передаче информации с одной линии интерфейса на две другие; направление передачи определяется автоматически. Светодиод ведущей линии светится зеленым светом. ПИ работает на нескольких скоростях передачи. Скорость передачи устанавливается джампером в соответствии с таблицей:

ПИ обеспечивает защиту от короткого замыкания в линии интерфейса RS-485: возникший из-за замыкания в одной из линий длительный логический ноль не передается в две другие линии. Нормальная работа восстанавливается при обнаружении в данной линии логической единицы. Если светодиод линии светится красным светом, то в линии короткое замыкание. Но если в линии короткое замыкание, то светодиод может светиться красным светом, а может и нет.

| Скорость передачи, Бод | Положение джампера |
|------------------------|--------------------|
| 300, 600, 1200         | "1200"             |
| 2400                   | "2400"             |
| 4800                   | "4800"             |
| 9600                   | "9600"             |
| 19200                  | "19200"            |
| 38400                  | "38400"            |

### **2. Основные технические характеристики**

Напряжение питания:

- от компьютера +5 В;

- от дополнительного источника питания от 10 до 28 В;

Потребляемый ток, не более - 160 мА от компьютера;

- 120 мА от источника 12 В;  
 - 60 мА от источника 24 В;  
 Скорость передачи данных, Бод -300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400;  
 Диапазон температур:  
 «С2000-ПИ» - от +1 до +45 °С;  
 «С2000-ПИ» исп. 01- от -40 до +45 °С;  
 Относительная влажность воздуха - до 93 % при +40 °С;  
 Габаритные размеры - не более 150×103×35 мм;  
 Масса - не более 0,2 кг.

### 3. Схема внешних соединений.

На рисунке 1 показана типовая схема подключения ПИ в режиме преобразователя интерфейсов RS-232/RS-485. На рисунке 2 показана типовая схема подключения ПИ в режиме повторителя интерфейса RS-485.

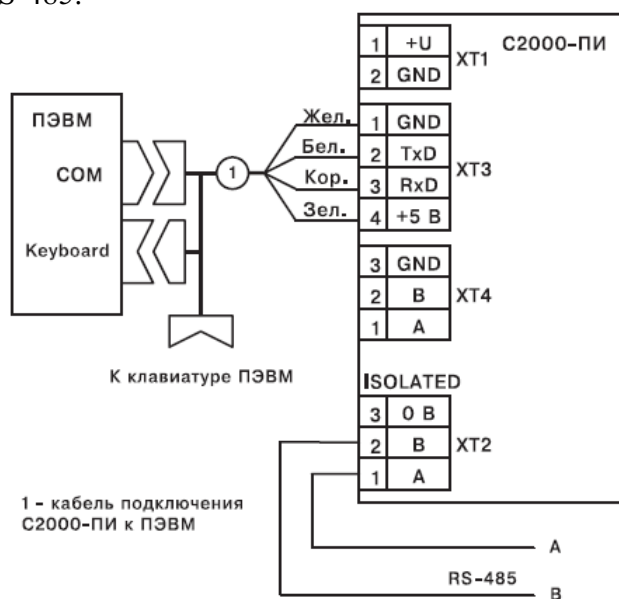


Рисунок 1. Схема подключения ПИ в режиме преобразователя интерфейса RS-232/RS-485

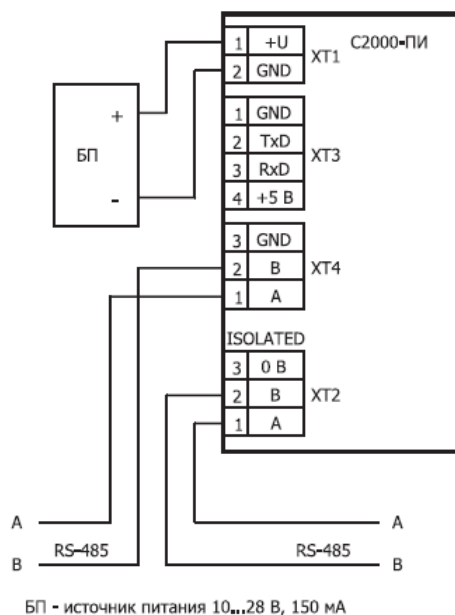


Рисунок 2. Схема подключения ПИ в режиме повторителя интерфейса RS-485

### 4. Проверка работоспособности

Перед включением нужно установить джампер выбора скорости в нужное положение (см. рисунок 3).

Если ПИ предназначен для работы в качестве преобразователя интерфейсов, то нужно установить переключку, подключающую оконечный резистор в линию изолированного интерфейса RS-485. Если же ПИ предназначен для работы в качестве удлинителя интерфейса, то нагружающие переключки нужно устанавливать только тогда, когда прибор является крайним звеном в линии интерфейса. Нагрузочные переключки на незадействованных линиях интерфейса RS-485 должны быть сняты.

После установки всех переключек в нужное положение и подключения необходимых соединений ПИ можно включать и он начнет функционировать.

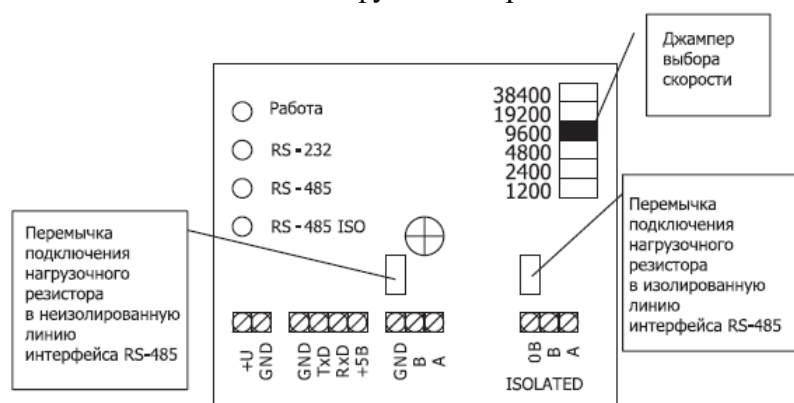


Рисунок 3. Расположение колодок для внешних соединений и переключек С2000-ПИ

**Работа индикаторов.** Индикатор «Работа» должен светиться зеленым светом непрерывно. Свечение зеленого индикатора какой-либо линии означает прием сигнала с этой линии. Свечение красного индикатора линии означает длинный логический ноль в данной линии.

**Лабораторное задание.** Воспользовавшись электронным тренажером и стендом освоить принципы построения и работы преобразователя интерфейсов RS-232/RS-485, повторителя интерфейсов RS-485 «С2000-ПИ».

## 2. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И РАБОТЫ АДРЕСНЫХ РАСШИРИТЕЛЕЙ «С2000-АР1», «С2000-АР2», «С2000-АР8»

### «С2000-АР1»

#### 1. Общие сведения

Адресный расширитель "С2000-АР1" исп.03 применяется с контроллером С2000-КДЛ и предназначен для подключения неадресных извещателей с выходом типа сухой контакт в двухпроводную линию связи С2000-КДЛ, с возможностью контроля состояния блокировки корпуса извещателя.

Электропитание и информационный обмен АР1 осуществляется по ДПЛС контроллера С2000-КДЛ.

АР1 рассчитан на непрерывную круглосуточную работу.

АР1 относится к невосстанавливаемым, периодически обслуживаемым изделиям.

#### 2. Основные технические характеристики

- 1). Напряжение от ДПЛС от 8 до 12 В.
- 2). Потребляемый ток не более 0,6 мА.
- 3). Время технической готовности не более 15 с.
- 4). Диапазон температур от -45 до +55 °С.
- 5). Относительная влажность воздуха до 100 % при +25 °С.
- 6). Габаритные размеры не более 20×15×6 мм.
- 7). Масса не более 0,01 кг.

### 3. Схема внешних соединений

На рисунке 1 показана типовая схема соединений AP1 с неадресным охранным извещателем и контроллером двухпроводной линии связи.

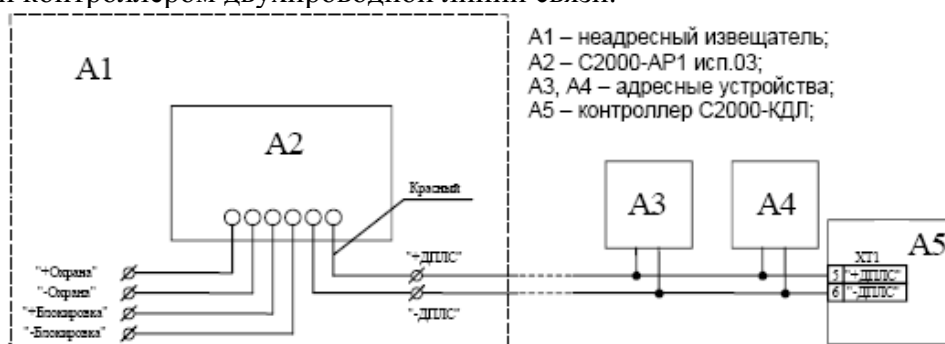


Рисунок 1. Схема соединений

Для AP1 используется один из следующих типов зон: 3 – "тепловой", 4 – "охранный", 5 – "охранный с контролем вскрытия корпуса", 6 – "технологический", 7 – "входной".

При работе с тепловым типом шлейфа от AP1 можно получить лишь состояния "Норма" и "Пожар".

### 4. Установка адреса

AP1 обеспечивает хранение адреса обмена по ДПЛС в энергонезависимой памяти. Заводской адрес AP1 – 127. Для смены адреса необходимо с пульта контроля и управления С2000-М или персонального компьютера послать одну из команд для С2000-КДЛ:

- "Программирование адреса устройства";
- "Смена адреса устройства".

Командой "Программирование адреса устройства" можно задать адрес AP1 независимо от того, какой ему адрес присвоен на данный момент. Это может быть использовано в случае ошибочного назначения одинаковых адресов двум и более устройствам. Для этого с пульта или компьютера подать команду на программирование требуемого адреса. После этого в течение не более 5 минут отключить КЦ "Охрана" и КЦ "Блокировка" от извещателя и замкнуть между собой выводы «+Охрана» и "+Блокировка". При этом на пульте или компьютере отобразятся события потери устройства по старому адресу и появления устройства по новому. Если устройства имели одинаковый адрес, то сообщения об отключении по старому адресу не будет.

Если же необходимо сменить адрес у AP1 с заранее известным адресом, то для этого надо воспользоваться командой "Смена адреса устройства". Для этого с пульта или компьютера послать команду на смену адреса с указанием старого и нового адреса. При этом на пульте или компьютере отобразятся события потери устройства по старому адресу и появления устройства по новому.

### 5. Испытания

С помощью пульта или персонального компьютера взять на охрану извещатель с номером, соответствующим адресу (с типом зоны 5), на который запрограммирован AP1.

Произвести имитацию срабатывания извещателя (разомкнуть КЦ "Охрана"). При этом зафиксировать появление сообщения о тревоге проникновения по адресу, запрограммированному в AP1. Перевести извещатель в состояние "Норма". С помощью пульта или компьютера снять с охраны извещатель с номером, соответствующим адресу, на который запрограммирован AP1.

Произвести имитацию вскрытия корпуса извещателя (разомкнуть КЦ "Блокировка").

Контролировать появление сообщения "Тревога взлома" с номером извещателя, соответствующему адресу испытываемого AP1.

Если сообщение "Тревога проникновения" или "Тревога взлома" не поступает на пульт или компьютер, это означает, что AP1 неисправен и его необходимо заменить.

Все испытания проводить с заведомо исправным оборудованием.

## «С2000-АР2»

### 1. Общие сведения

Адресный двухзонный расширитель "С2000-АР2" исп.01 применяется с контроллером С2000-КДЛ и предназначен для подключения в двухпроводную линию связи С2000-КДЛ неадресных пожарных, охранных или пожарно-охранных извещателей с тревожными выходами типа «сухой контакт». Электропитание и информационный обмен АР2 осуществляется по ДПЛС контроллера С2000-КДЛ. АР2 рассчитан на непрерывную круглосуточную работу. АР2 относится к невосстанавливаемым, периодически обслуживаемым изделиям.

### 2. Основные технические характеристики

- 1). Напряжение питания от ДПЛС от 8 до 12 В.
- 2). Потребляемый ток не более 1,0 мА.
- 3). Время технической готовности не более 15 с.
- 4). Диапазон температур от -30 до +50 °С.
- 5). Относительная влажность воздуха до 93 % при +40 °С.
- 6). Габаритные размеры не более 48×30×23 мм.
- 7). Масса не более 0,04 кг.

### 3. Схема внешних соединений

На рис.1 показана типовая схема соединений АР2 с С2000-КДЛ и типовые варианты включения неадресных извещателей. Вариант А – включение пожарных извещателей с нормально замкнутыми контактами, вариант Б – включение пожарных извещателей с нормально разомкнутыми, вариант В – включение охранных извещателей с нормально разомкнутыми или нормально замкнутыми контактами. Вариант А и Б используется при задании типа зоны номер 2 "Комбинированная" и позволяет различать состояния контролируемых цепей (КЦ) "Норма", "Пожар", "Обрыв" и "КЗ". При включении извещателей по варианту В задается тип зоны 4 - "Охранная", 7 - "Входная" или 6 - "Технологическая". Типы и способы задания зон приведены лабораторных работа по С2000-КДЛ, С2000М.

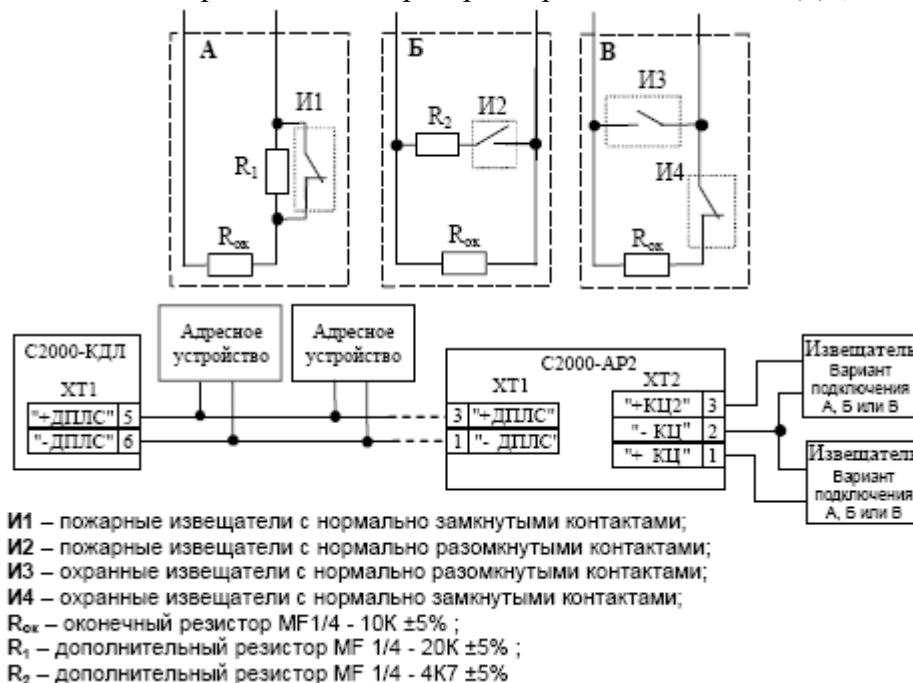


Рисунок 1. Схема внешних соединений

### 4. Установка адреса

АР2 обеспечивает хранение адресов обмена по ДПЛС каждой КЦ в энергонезависимой памяти. Адреса являются смежными, т.е. адрес КЦ2 всегда на единицу больше адреса КЦ1, например: адрес КЦ1 – 126, а КЦ2 – 127 (заводская конфигурация). Для задания адресов

необходимо с пульта С2000-М или персонального компьютера послать одну из команд для С2000-КДЛ:

- «Программирование адреса устройства»;
- «Смена адреса устройства».

Командой «Программирование адреса устройства» можно задать адрес АР2 независимо от того, какой ему адрес присвоен на данный момент. Это может быть использовано в случае ошибочного назначения одинаковых адресов двум и более устройствам. Для этого с пульта или компьютера подать команду на программирование с номером требуемого адреса, который присвоится КЦ1. После этого в течение не более 5 минут отключить обе контролируемые цепи и замкнуть между собой контакты «+КЦ1» и «+КЦ2». При этом на пульте или компьютере отобразятся события об отключении устройств по старым адресам и появлении устройств по вновь запрограммированным адресам. Если устройства имели одинаковый адрес, то сообщений об отключении по старым адресам не будет.

Если же необходимо сменить адреса у АР2 с заранее известными адресами, то для этого надо воспользоваться командой «Смена адреса устройства». Для этого с пульта или компьютера послать команду на смену адреса с указанием старого и нового адреса для КЦ1 (для КЦ2 адрес автоматически будет на единицу больше). При этом на пульте или компьютере отобразятся события об отключении устройств по старым адресам и появления устройств по вновь запрограммированным.

## **5. Испытания**

С помощью пульта или персонального компьютера взять на охрану извещатель с номером, соответствующим адресу, на который запрограммирован КЦ1 АР2.

Произвести имитацию срабатывания извещателя, подключенного к КЦ1. При этом зафиксировать переход внешнего светового индикатора АР2 в режим парных миганий с периодом 5 секунд и появление сообщения «Тревога проникновения» или «Пожар» по адресу, запрограммированному в АР2 для КЦ1. Перевести извещатель в состояние «Норма», при этом зафиксировать переход внешнего светового индикатора АР2 в режим одиночных миганий с периодом 5 секунд. С помощью пульта или компьютера дать команду на сброс тревоги от извещателя, соответствующего КЦ1.

С помощью пульта или персонального компьютера взять на охрану извещатель с номером, соответствующим адресу, на который запрограммирован КЦ2 АР2.

Произвести имитацию срабатывания извещателя, подключенного к КЦ2. При этом зафиксировать переход внешнего светового индикатора АР2 в режим парных миганий с периодом 5 секунд и появление сообщения «Тревога проникновения» или «Пожар» по адресу, запрограммированному в АР2 для КЦ2. Перевести извещатель в состояние «Норма», при этом зафиксировать переход внешнего светового индикатора АР2 в режим одиночных миганий с периодом 5 секунд. С помощью пульта или компьютера дать команду на сброс тревоги от извещателя, соответствующего КЦ2.

Если сообщение «Тревога проникновения» или «Пожар» не поступает на пульт или компьютер, это означает, что АР2 неисправен и его необходимо заменить.

Все испытания проводить с заведомо исправным оборудованием.

## **«С2000-АР8»**

### **1. Общие сведения**

Адресный восьмизонный расширитель "С2000-АР8" применяется в системах пожарно-охранной сигнализации, поддерживающих двухпроводную линию связи с контроллером "С2000-КДЛ и предназначен для подключения до восьми неадресных пожарных, охранных или пожарно-охранных извещателей с тревожными выходами типа "сухой контакт" в ДПЛС. Электропитание и информационный обмен АР8 осуществляется по ДПЛС.

АР8 рассчитан на непрерывную круглосуточную работу. АР8 относится к восстанавливаемым, периодически обслуживаемым изделиям.

### **2. Основные технические характеристики**

- 1) напряжение питания – по ДПЛС от 8 до 12 В;

- 2) потребляемый ток – не более 4,0 мА
- 3) время технической готовности – не более 15 с;
- 4) диапазон температур – от -30 до +50 °С;
- 5) относительная влажность воздуха – до 93 % при +40 °С;
- 6) габаритные размеры – не более 150×103×35 мм;
- 7) масса – не более 0,3 кг.

### 3. Схема внешних соединений

На рисунке 1 показана типовая схема соединений АР8 с контроллером ДПЛС и типовые варианты включения неадресных извещателей. Вариант А – включение пожарных извещателей с нормально замкнутыми контактами, вариант Б – включение пожарных извещателей с нормально разомкнутыми контактами, вариант В – включение охранных извещателей с нормально замкнутыми или с нормально разомкнутыми контактами. Варианты А и Б позволяют подключать пожарные извещатели и различать состояния контролируемых цепей (КЦ) "Норма", "Пожар", "Обрыв" и "КЗ" с заданием типа зоны под номером "Комбинированная". При включении охранных извещателей по варианту В для "2000-КДЛ" задается тип зоны "Охранная" (состояния "Норма" и "Тревога") или "Охранная с контролем блокировки" (состояния "Норма", "Тревога" и "Вскрытие корпуса"). При вскрытии корпуса АР8 сообщение "Вскрытие корпуса" придет по всем зонам АР8 с типом зоны "Охранная с контролем блокировки".

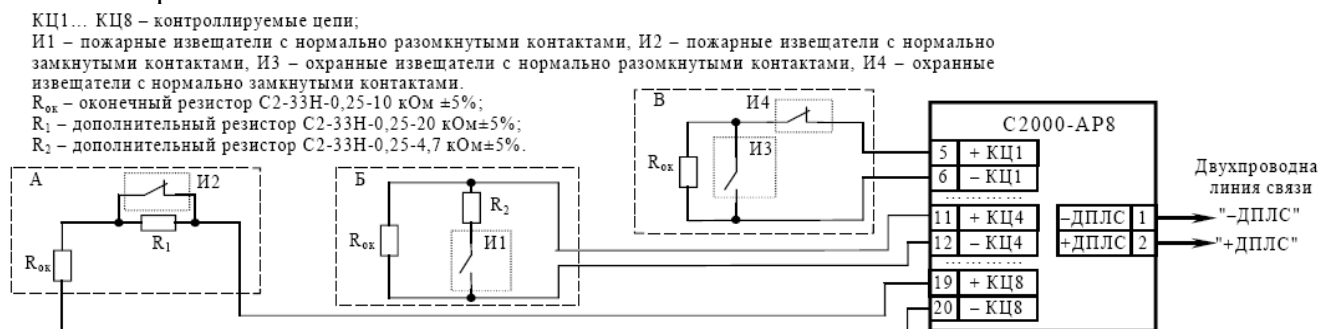


Рисунок 1. Схема соединений

### 4. Установка адреса

При использовании АР8 с "С2000-КДЛ" используется режим группы адресов и необходимо установить нужную группу адресов с помощью DIP-переключателей.



Рисунок 2. Назначение DIP-переключателей

Таблица 1. Назначение адресов КЦ (номеров зон)

| Положение DIP-переключателей.<br>("-" соответствует состоянию "OFF") |    |    |    |   | Группы адресов КЦ (номеров зон) |     |     |     |     |     |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|----|----|----|---|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2                                                                    | 3  | 4  | 5  | 6 | КЦ1                             | КЦ2 | КЦ3 | КЦ4 | КЦ5 | КЦ6 | КЦ7 | КЦ8 |
| on                                                                   | on | on | on | - | 1                               | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   |
| on                                                                   | on | on | -  | - | 9                               | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  |
| on                                                                   | on | -  | on | - | 17                              | 18  | 19  | 20  | 21  | 22  | 23  | 24  |
| on                                                                   | on | -  | -  | - | 25                              | 26  | 27  | 28  | 29  | 30  | 31  | 32  |
| on                                                                   | -  | on | on | - | 33                              | 34  | 35  | 36  | 37  | 38  | 39  | 40  |
| on                                                                   | -  | on | -  | - | 41                              | 42  | 43  | 44  | 45  | 46  | 47  | 48  |
| on                                                                   | -  | -  | on | - | 49                              | 50  | 51  | 52  | 53  | 54  | 55  | 56  |
| on                                                                   | -  | -  | -  | - | 57                              | 58  | 59  | 60  | 61  | 62  | 63  | 64  |
| -                                                                    | on | on | on | - | 65                              | 66  | 67  | 68  | 69  | 70  | 71  | 72  |
| -                                                                    | on | on | -  | - | 73                              | 74  | 75  | 76  | 77  | 78  | 79  | 80  |
| -                                                                    | on | -  | on | - | 81                              | 82  | 83  | 84  | 85  | 86  | 87  | 88  |
| -                                                                    | on | -  | -  | - | 89                              | 90  | 91  | 92  | 93  | 94  | 95  | 96  |
| -                                                                    | -  | on | on | - | 97                              | 98  | 99  | 100 | 101 | 102 | 103 | 104 |
| -                                                                    | -  | on | -  | - | 105                             | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 |
| -                                                                    | -  | -  | on | - | 113                             | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 |
| -                                                                    | -  | -  | -  | - | 121                             | 122 | 123 | 124 | 125 | 126 | 127 | N/O |

## 5. Испытания AP8

Испытания при совместной работе с "С2000-КДЛ".

Установить нужную группу адресов.

С помощью пульта контроля и управления ПКУ "С2000М" или компьютера взять на охрану КЦ, соответствующие выбранной группе адресов.

Произвести имитацию сработки извещателя, подключенного к КЦ. При этом зафиксировать появление сообщения "Тревога проникновения" или "Пожар" по адресу, соответствующему данной КЦ. Перевести извещатель в состояние "Норма". С помощью пульта или компьютера дать команду на сброс тревоги от извещателя, соответствующего КЦ.

Если сообщений "Тревога проникновения" или "Пожар" не поступает на пульт или компьютер, это означает, что AP8 неисправен и его необходимо заменить.

Все испытания проводить с заведомо исправным оборудованием.

**Лабораторное задание.** Воспользовавшись электронным тренажером и стендом освоить принципы построения и работы адресных расширителей «С2000-AP1», «С2000-AP2», «С2000-AP8».

### Контрольные вопросы

36. Основные сведения и назначение преобразователя интерфейсов RS-232/RS-485, повторителя интерфейса RS-485 «С2000-ПИ».

37. Основные технические характеристики преобразователя интерфейсов RS-232/RS-485, повторителя интерфейса RS-485 «С2000-ПИ».

38. Описать схему внешних соединений преобразователя интерфейсов RS-232/RS-485, повторителя интерфейса RS-485 «С2000-ПИ».

39. Последовательность действий при проверке работоспособности преобразователя интерфейсов RS-232/RS-485, повторителя интерфейса RS-485 «С2000-ПИ».

40. Основные сведения и назначение адресных расширителей "С2000-AP1", "С2000-AP2", "С2000-AP8".

41. Основные технические характеристики адресных расширителей "С2000-AP1", "С2000-AP2", "С2000-AP8".

42. Описать схему внешних соединений адресных расширителей "С2000-AP1", "С2000-AP2", "С2000-AP8".

43. Установка адресов адресных расширителей "С2000-AP1", "С2000-AP2", "С2000-AP8".

44. Последовательность действий при проверке работоспособности адресных расширителей "С2000-AP1", "С2000-AP2", "С2000-AP8".

**Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме.**

*Основная:* 1,2

*Дополнительная:* 1, 2,3

*Интернет-ресурсы:* 1, 2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

по выполнению самостоятельных работ  
по дисциплине «Технические средства и системы охраны»  
для студентов направления подготовки  
10.03.01 Информационная безопасность  
направленность (профиль) «Организация и технологии защиты информации (по отрасли или  
в сфере профессиональной деятельности)»

Ставрополь  
2026

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Общая характеристика самостоятельной работы студента

План график выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Технические средства и системы охраны»

Контрольные точки и виды отчетности по ним

Методические указания по подготовке к практическим занятиям

Методические указания по подготовке к экзамену

Список рекомендуемой литературы

## **ВВЕДЕНИЕ**

**Целью** изучения дисциплины «Технические средства и системы охраны» является формирование набора профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность. Формируемые в рамках дисциплины компетенции способствуют решению профессиональных задач по обеспечению безопасности объектов информатизации с помощью современных технических средств и систем охраны.

### **Задачами дисциплины являются:**

формирование знаний и умений в области физической защиты объектов с помощью систем охранной, тревожной и пожарной сигнализации, систем контроля и управления доступом, систем охранного телевидения; освоение принципов их построения и работы;

освоение основных нормативных документов, регламентирующих порядок проектирования и эксплуатации технических средств и систем охраны;

привитие практических навыков в вопросах эксплуатации технических средств и систем охраны.

## **1. Общая характеристика самостоятельной работы студента**

Основными видами учебной работы по достижению результатов освоения дисциплины являются лекции, практические занятия и самостоятельная работа студентов.

На лекциях раскрываются основные положения и понятия курса, формируются знания в области технических средств и систем охраны. На практических занятиях формируются умения и навыки, необходимые для решения задач профессиональной деятельности.

Приступая к изучению учебной дисциплины, необходимо ознакомиться с учебной программой, получить в библиотеке рекомендованные учебные пособия, а также получить у ведущего преподавателя в электронном виде конспекты лекций, методические рекомендации к практическим занятиям и тестовые задания, завести новую тетрадь для конспектирования лекций и выполнения практических заданий.

Для изучения дисциплины предлагается список основной и дополнительной литературы. Основная литература предназначена для обязательного изучения, дополнительная – поможет более глубоко освоить отдельные вопросы, подготовить исследовательские задания и выполнить задания для самостоятельной работы.

В ходе лекционных занятий студент обязан осуществлять конспектирование учебного материала, особое внимание обращая на категории, формулировки, раскрывающие принципы построения и работы тех или иных технических средств и систем охраны. В рабочих конспектах желательно оставлять поля, на которых следует делать пометки из рекомендованной литературы, дополнять материал прослушанной лекции, формулировать научные выводы и практические рекомендации. Студент имеет право задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Самостоятельная работа студентов над материалом учебной дисциплины является неотъемлемой частью учебного процесса и должна предполагать углубление знания учебного материала, излагаемого на аудиторных занятиях, и приобретение дополнительных знаний по отдельным вопросам самостоятельно.

Основными видами самостоятельной работы курсантов по учебной дисциплине являются:

- самостоятельное изучение учебного материала по заданным темам;
- решение (выполнение) практических заданий.

Основными методами самостоятельной работы студентов являются:

1) для овладения знаниями:

- чтение текста (конспекта лекций, учебника, дополнительной литературы) и конспектирование текста;

- работа с нормативными документами;
- поиск информации в Интернет;
- 2) для закрепления и систематизации знаний:
  - работа с конспектом лекции (обработка текста);
  - повторная работа над учебным материалом (учебника, дополнительной литературы, видеослайдами);
  - составление плана и тезисов ответа или графическое изображение структуры ответа;
  - составление таблиц для систематизации учебного материала;
  - изучение нормативных материалов;
  - ответы на контрольные вопросы;
  - тестирование в программе компьютерного тестирования «Iren»;
- 3) для формирования умений:
  - решение задач и практических заданий репродуктивного уровня по имеющемуся образцу;
  - решение задач и практических заданий реконструктивного уровня;
  - решение задач и практических заданий творческого уровня;
  - моделирование физических процессов в технических средствах;
  - проведение исследований с помощью разработанных моделей;
  - рефлексивный анализ профессиональных умений.

В случае пропуска учебного занятия студент может воспользоваться содержанием различных блоков учебно-методического комплекса (лекции, практические занятия, контрольные вопросы и тесты) для самоподготовки и освоения темы. Для самоконтроля необходимо использовать вопросы и задания, предлагаемые к практическим занятиям, а также варианты тестовых заданий.

При работе с тестовой системой «Iren» необходимо внимательно прочитать инструкцию, обратить внимание на время тестирования. На вопросы можно отвечать в любой последовательности, возвращаясь к вопросам, вызвавшим затруднение. Результаты теста будут выведены на экран после нажатия кнопки «Завершить тестирование». После прохождения пробного теста необходимо вернуться к разделам и темам, процент выполнения заданий в которых был недостаточным.

## 2. Технологическая карта самостоятельной работы студента

| Коды реализуемых компетенций, индикатора(ов) | Вид деятельности студентов        | Средства и технологии оценки | Объем часов, в том числе |                                    |       |
|----------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------------------|-------|
|                                              |                                   |                              | СРС                      | Контактная работа с преподавателем | Всего |
| 7 семестр                                    |                                   |                              |                          |                                    |       |
| ПК-5 ИД-1                                    | Подготовка к экзамену             | Вопросы к экзамену           | 20.00                    | 2.00                               | 22.00 |
| ПК-5 ИД-1                                    | Подготовка к лекциям              | Конспект                     | 20.00                    | 2.00                               | 22.00 |
| ПК-5 ИД-1                                    | Подготовка к лабораторным работам | Письменный отчет с решением  | 20.00                    | 2.00                               | 22.00 |

|                           |                                     |                      |       |       |        |
|---------------------------|-------------------------------------|----------------------|-------|-------|--------|
|                           |                                     | разноуровневых задач |       |       |        |
| ПК-5 ИД-1                 | Самостоятельное изучение литературы | Конспект             | 20.00 | 2.00  | 22.00  |
| ПК-5 ИД-1                 | Подготовка доклада                  | доклад               | 18.00 | 2.00  | 20.00  |
| <b>Итого за 7 семестр</b> |                                     |                      | 98.00 | 10.00 | 108.00 |
| <b>Итого</b>              |                                     |                      | 98.00 | 10.00 | 108.00 |

### 3. Порядок выполнения самостоятельной работы

#### 3.1 Методические рекомендации по изучению теоретического материала

Комплексное изучение предлагаемой студентам учебной дисциплины «Технические средства и системы охраны» предполагает овладение материалами лекций, учебников, программы, творческую работу студентов в ходе проведения практических занятий, а также систематическое выполнение заданий для самостоятельной работы.

В ходе лекций раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемых тем, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы лекций являются основой для подготовки студентов к практическим занятиям.

#### **Работа с конспектом лекций**

Просмотрите конспект сразу после занятий. Отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.

Каждую неделю отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам и тестам.

#### **Выполнение лабораторных работ по дисциплине «Технические средства и системы охраны»**

На первом занятии получите у преподавателя задания по курсу, планы подготовки к лабораторным работам. Обзаведитесь всем необходимым методическим обеспечением.

Перед лабораторными работами изучите теорию вопроса, предполагаемого к исследованию, ознакомьтесь с опытом других исследователей в этом направлении.

Целью лабораторных работ является:

- закрепление методов приложения теории к решению практических задач анализа и синтеза психологического знания;
  - проверка уровня понимания студентами вопросов, рассмотренных на лекциях и по учебной литературе, степени и качества усвоения материала;
  - обучение навыкам освоения методики эксперимента и работы с нормативно-справочной литературой;
  - восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказание помощи в его усвоении.

#### 3.2 Методические рекомендации по написанию и оформлению доклада

##### 1. Общие положения

1.1. Доклад, как вид самостоятельной работы в учебном процессе, способствует

формированию навыков исследовательской работы, расширяет познавательные интересы, учит критически мыслить.

1.2. При написании доклада по заданной теме студент составляет план, подбирает основные источники.

1.3. В процессе работы с источниками систематизирует полученные сведения, делает выводы и обобщения.

1.4. К докладу по крупной теме могут привлекать несколько студентов, между которыми распределяются вопросы выступления.

## 2. Выбор темы доклада

2.1. Тематика доклада обычно определяется преподавателем, но в определении темы инициативу может проявить и студент.

2.2. Прежде чем выбрать тему доклада, автору необходимо выявить свой интерес, определить, над какой проблемой он хотел бы поработать, более глубоко ее изучить.

## 3. Этапы работы над докладом

3.1. Формулирование темы, причем она должна быть не только актуальной по своему значению, но и оригинальной, интересной по содержанию.

3.2. Подбор и изучение основных источников по теме (как правильно, при разработке доклада используется не менее 8-10 различных источников).

3.3. Составление списка использованных источников.

3.4. Обработка и систематизация информации

3.5. Разработка плана доклада.

3.6. Написание доклада.

3.7. Публичное выступление с результатами исследования.

## 4. Структура доклада:

- титульный лист

- оглавление (в нем последовательно излагаются названия пунктов доклада, указываются страницы, с которых начинается каждый пункт);

- введение (формулирует суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяются ее значимость и актуальность, указываются цель и задачи доклада, дается характеристика используемой литературы);

- основная часть (каждый раздел ее, доказательно раскрывая отдельную проблему или одну из ее сторон, логически является продолжением предыдущего; в основной части могут быть представлены таблицы, графики, схемы);

- заключение (подводятся итоги или дается обобщенный вывод по теме доклада, предлагаются рекомендации);

- список использованных источников

## 5. Структура и содержание доклада

5.1. Введение - это вступительная часть научно-исследовательской работы. Автор должен приложить все усилия, чтобы в этом небольшом по объему разделе показать актуальность темы, раскрыть практическую значимость ее, определить цели и задачи эксперимента или его фрагмента.

5.2. Основная часть. В ней раскрывается содержание доклада. Как правило, основная часть состоит из теоретического и практического разделов. В теоретическом разделе раскрываются история и теория исследуемой проблемы, дается критический анализ литературы и показываются позиции автора. В практическом разделе излагаются методы, ход, и результаты самостоятельно проведенного эксперимента или фрагмента.

В основной части могут быть также представлены схемы, диаграммы, таблицы, рисунки и т.д.

5.3. В заключении содержатся итоги работы, выводы, к которым пришел автор, и рекомендации. Заключение должно быть кратким, обязательным и соответствовать поставленным задачам.

5.4. Список использованных источников представляет собой перечень использованных книг, статей, фамилии авторов приводятся в алфавитном порядке, при этом все источники даются под общей нумерацией литературы. В исходных данных источника указываются фамилия и инициалы автора, название работы, место и год издания.

5.5. Приложение к докладу оформляются на отдельных листах, причем каждое должно иметь свой тематический заголовок и номер, который пишется в правом верхнем углу, например: «Приложение 1»

6. Требования к оформлению доклада

6.1. Объем доклада может колебаться в пределах 5-15 печатных страниц; все приложения к работе не входят в ее объем.

6.2. Доклад должен быть выполнен грамотно, с соблюдением культуры изложения.

6.3. Обязательно должны иметься ссылки на используемую литературу.

6.4. Должна быть соблюдена последовательность написания библиографического аппарата.

7. Критерии оценки доклада

- актуальность темы исследования;
- соответствие содержания теме;
- глубина проработки материала; правильность и полнота использования источников;

- соответствие оформления доклада стандартам.

По усмотрению преподавателя доклады могут быть представлены на семинарах, научно-практических конференциях, а также использоваться как зачетные работы по пройденным темам.

### *3.3 Методические рекомендации по конспектированию первоисточников*

Изучение и анализ литературных источников является обязательным видом самостоятельной работы студентов. Изучение литературы по избранной теме имеет своей задачей проследить характер постановки и решения определенной проблемы различными авторами, аргументацию их выводов и обобщений, провести анализ и систематизировать полученный материал на основе собственного осмысления с целью выяснения современного состояния вопроса.

Проработка отобранного материала обязательно должна идти с одновременным ведением записей прочитанного и своих замечаний. Запись может иметь как форму конспекта, так и выписок, а также картотеку положений, тезисов, идей, методик, что в дальнейшем облегчит классификацию и систематизацию полученного материала. Такого рода записи являются лучшим способом накопления и первичной обработки материал, одной из обязательных форм организации умственного труда.

**Планом** удобно пользоваться при подготовке к устному выступлению по выбранной теме. Каждый пункт плана должен раскрывать одну из сторон избранной темы, а весь план должен охватывать ее целиком.

**Тезисы** предполагают сжатое изложение основных положений текста в форме утверждения или отрицания. Они являются более совершенной формой записей и представляют основу для дискуссии. К тому же их легко запомнить.

**Конспектирование** – процесс мысленной переработки и письменной фиксации информации, в виде краткого изложения основного содержания, смысла какого-либо текста.

Результат конспектирования – запись, позволяющая конспектирующему немедленно или через некоторый срок с нужной полнотой восстановить полученную информацию. Конспект в переводе с латыни означает «обзор». По существу его и составлять надо как обзор, содержащий основные мысли текста без подробностей и второстепенных деталей. Конспект носит индивидуализированный характер: он рассчитан

на самого автора и поэтому может оказаться малопонятным для других.

Для того чтобы осуществлять этот вид работы, в каждом конкретном случае необходимо грамотно решить следующие задачи:

1. Сориентироваться в общей композиции текста (уметь определить вступление, основную часть, заключение).
2. Увидеть логико-смысловую канву сообщения, понять систему изложения автором информации в целом, а также ход развития каждой отдельной мысли.
3. Выявить «ключевые» мысли, т. е. основные смысловые вехи, на которые «нанизано» все содержание текста.
4. Определить детализирующую информацию.
5. Лаконично сформулировать основную информацию, не перенося на письмо все целиком и дословно.

Во всяком научном тексте содержится информация 2-х видов: основная и вспомогательная. Основной является информация, имеющая наиболее существенное значение для раскрытия содержания темы или вопроса. К ней относятся: определения научных понятий, формулировки законов, теоретических принципов и т. д. Назначение вспомогательной информации – помочь читателю лучше усвоить предлагаемый материал. К этому типу информации относятся разного рода комментарии. Основную – записываем как можно полнее, вспомогательную, как правило, опускаем. Содержание конспектирования составляет переработка основной информации в целях ее обобщения и сокращения. Обобщить – значит представить ее в более общей, схематической форме, в виде тезисов, выводов, отдельных заголовков, изложения основных результатов и т. п. Читая, мы интуитивно используем некоторые слова и фразы в качестве опорных. Такие опорные слова и фразы называются ключевыми. Ключевые слова и фразы несут основную смысловую и эмоциональную нагрузку содержания текста.

Выбор ключевых слов – это первый этап смыслового свертывания, смыслового сжатия материала.

Важными требованиями к конспекту являются наглядность и обозримость записей и такое их расположение, которое давало бы возможность уяснить логические связи и иерархию понятий.

**По форме конспекты подразделяются на формализованные и графические.**

**1. Формализованные** (все записи вносятся в заранее подготовленные таблицы).

Это удобно, во-первых, при конспектировании материалов, когда перечень характеристик описываемых предметов или явлений более или менее постоянен, во-вторых, при подготовке единого конспекта по нескольким источникам. Особенно если есть необходимость сравнения отдельных данных. Разновидностью формализованного конспекта является запись, составленная в форме ответов на заранее подготовленные вопросы, обеспечивающие исчерпывающие характеристики однотипных предметов или явлений.

**2. Графические** (элементы конспектируемой работы располагаются в таком виде, при котором видна иерархия понятий и взаимосвязь между ними).

По каждой работе может быть не один, а несколько графических конспектов, отображающих книгу в целом и отдельные ее части. Ведение графического конспекта – наиболее совершенный способ изображения внутренней структуры книги, а сам этот процесс помогает усвоению ее содержания.

Можно выделить следующие основные **типы конспектов: плановый, текстуальный, сводный, тематический.**

**Плановый** – легко получить с помощью предварительно сделанного плана произведения, каждому вопросу плана отвечает определенная часть конспекта:

а) вопросно-ответный (на пункты плана, выраженные в вопросительной форме, конспект дает точные ответы);

б) схематичный плановый конспект (отражает логическую структуру и взаимосвязь отдельных положений).

**Текстуальный** – это конспект, созданный в основном из цитат.

**Сводный конспект** – сочетает выписки, цитаты, иногда тезисы; часть его текста может быть снабжена планом.

**Тематический** – дает более или менее исчерпывающий ответ (в зависимости из числа привлеченных источников и другого материала, например, своих же записей) на поставленный вопрос – тему: обзорный; хронологический.

Роль конспекта – чисто учебная: он помогает зафиксировать основные понятия и положения первичного текста и в нужный момент их воспроизвести, например, при написании реферата или подготовке к экзамену.

**Способы конспектирования.**

- **Тезисы** – это кратко сформулированные основные мысли, положения изучаемого материала. Тезисы лаконично выражают суть читаемого, дают возможность раскрыть содержание. Приступая к освоению записи в виде тезисов, полезно в самом тексте отмечать места, наиболее четко формулирующие основную мысль, которую автор доказывает (если, конечно, это не библиотечная книга). Часто такой отбор облегчается шрифтовым выделением, сделанным в самом тексте.

- **Линейно-последовательная запись текста.** При конспектировании линейно – последовательным способом целесообразно использование плакатно-оформительских средств, которые включают в себя следующие:

- сдвиг текста конспекта по горизонтали, по вертикали;
- выделение жирным (или другим) шрифтом особо значимых слов;
- использование различных цветов;
- подчеркивание;
- заключение в рамку главной информации.

- **Способ «вопросов – ответов».** Он заключается в том, что, поделив страницу тетради пополам вертикальной чертой, конспектирующий в левой части страницы самостоятельно формулирует вопросы или проблемы, затронутые в данном тексте, а в правой части дает ответы на них.

Одна из модификаций способа «вопросов – ответов» - таблица, где место вопроса занимает формулировка проблемы, поднятой автором (лектором), а место ответа – решение данной проблемы. Иногда в таблице могут появиться и дополнительные графы: например, «мое мнение» и т. п.

- **Схема с фрагментами** – способ конспектирования, позволяющий ярче выявить структуру текста, - при этом фрагменты текста (опорные слова, словосочетания, пояснения всякого рода) в сочетании с графикой помогают созданию рационально - лаконичного конспекта.

- **Простая схема** – способ конспектирования, близкий к схеме с фрагментами, объяснений к которой конспектирующий не пишет, но должен уметь давать их устно. Этот способ требует высокой квалификации конспектирующего. В противном случае такой конспект нельзя будет использовать.

- **Параллельный способ** конспектирования. Конспект оформляется на двух листах параллельно или один лист делится вертикальной чертой пополам и записи делаются в правой и в левой части листа.

**Однако** лучше использовать разные способы конспектирования для записи одного и того же материала.

**Комбинированный конспект** – вершина овладения рациональным конспектированием. При этом умело используются все перечисленные способы, сочетая их в одном конспекте (один из видов конспекта свободно перетекает в другой в зависимости от конспектируемого текста, от желания и умения конспектирующего). Именно при комбинированном конспекте более всего проявляется уровень подготовки и

индивидуальность студента.

### **Принципы составления конспекта прочитанного.**

1. Записать все выходные данные источника: автор, название, год и место издания. Если текст взят из периодического издания (газеты или журнала), то записать его название, год, месяц, номер, число, место издания.

2. Выделить поля слева или справа, можно с обеих сторон. Слева на полях отмечаются страницы оригинала, структурные разделы статьи или книги (названия параграфов, подзаголовки и т. п.), формулируются основные проблемы. Справа – способы фиксации прочитанной информации.

Один из видов чтения – углубленное – предполагает глубокое усвоение прочитанного и часто сохранение информации в целях последующего обращения к ней. Эффективность такого чтения повышается, если прочитанное зафиксировано не только в памяти, но и на бумаге. Психологи утверждают, что записанное лучше и полнее усваивается, прочнее откладывается в памяти. Установлено, что если прочитать 1000 слов и затем записать 50, подытоживающих прочитанное, то коэффициент усвоения будет выше, чем, если прочитать 10000 слов, не записав ни одного. Кроме того, при записи прочитанного формируется навык свертывания информации. И, наконец, чередование чтения и записывания уменьшает усталость, повышает работоспособность и производительность умственного труда.

#### *1. Резюмирование.*

Резюме – краткий итог прочитанного, содержащий его оценку. Резюме характеризует основные выводы книги, главные итоги.

Выбор языковых средств для построения резюме-выводов подчинен основной задаче свертывания информации: минимум языковых средств – максимум информации. Это обычно одно – три четких, кратких, выразительных предложения, раскрывающих, по мнению автора, самую суть описываемого объекта.

#### *2. Аннотация.*

Аннотация – краткая обобщенная характеристика печатной работы (книги, статьи), включающая иногда и его оценку. Это наискратчайшее изложение содержания первичного документа, дающее общее представление о теме.

Основное ее назначение – дать некоторое представление о книге (статье, научной работе) с тем, чтобы рекомендовать ее определенному кругу читателей или воспользоваться своими записями при выполнении работы исследовательского, реферативного характера. Поэтому аннотации не требуются изложения содержания произведения, в ней лишь перечисляются вопросы, которые освещены в первоисточнике (содержание этих вопросов не раскрывается). Аннотация отвечает на вопрос: «О чем говорится в первичном тексте?», дает представление только о главной теме и перечне вопросов, затрагиваемых в тексте первоисточника.

Текст аннотации не стандартизирован. В научной литературе можно встретить различные требования к составлению аннотаций. Например, текст справочной аннотации может включать следующие сведения:

- тип и название аннотируемого документа (монография, диссертация, сборник, статья и т. п.)
- задачи, поставленные автором аннотируемого документа
- метод, которым пользовался автор (эксперимент, сравнительный анализ, компиляция других источников)
- принадлежность автора к определенной научной школе или направлению
- структуру аннотируемого документа
- предмет и тему произведения, основные положения и выводы автора
- характеристику вспомогательных иллюстративных материалов, дополнений, приложений, справочного аппарата, включая указатели и библиографию.

**Вопросы и задачи для проверки заданий по практическим занятиям:**

***Лабораторная работа № 1 – 2. Принципы построения и работы интегрированной системы безопасности.***

- 1) Назначение стенда «Интегрированная система охранно-пожарной сигнализации».
- 2) Основные технические характеристики стенда «Интегрированная система охранно-пожарной сигнализации».
- 3) Основные функции стенда «Интегрированная система охранно-пожарной сигнализации».
- 4) Структура стенда «Интегрированная система охранно-пожарной сигнализации».
- 5) Определить максимальное количество приборов в системе, управляемых одним сетевым контроллером.

***Лабораторная работа № 3. Принципы построения и работы клавиатуры «С2000-К» и блока индикации «С2000-БИ» интегрированной системы охранно-пожарной сигнализации.***

- 6) Основные сведения и назначение клавиатуры "С2000-К".
- 7) Основные технические характеристики клавиатуры "С2000-К".
- 8) Перечислить функциональные узлы клавиатуры "С2000-К".
- 9) Особенности доступа клавиатуры "С2000-К".
- 10) Опишите процедуру снятия раздела с охраны.
- 11) Работа клавиатуры в режиме с индикацией сообщений.
- 12) Основные сведения и назначение блока индикации "С2000-БИ".
- 13) Основные технические характеристики блока индикации "С2000-БИ".
- 14) Описать схему внешних соединений блока индикации "С2000-БИ".
- 15) Звуковая сигнализация и световая индикация блока индикации "С2000-БИ".
- 16) Последовательность действий при проверке работоспособности блока индикации "С2000-БИ".
- 17) На стенде «Интегрированная система охранно-пожарной сигнализации» продемонстрировать принцип действия прибора: блока индикации «С2000-БИ».
- 18) На стенде «Интегрированная система охранно-пожарной сигнализации» продемонстрировать принцип действия прибора: клавиатуры «С2000-К».

***Лабораторная работа № 4 – 6. Принципы построения и работы охранных извещателей стенда «Интегрированная система охранно-пожарной сигнализации.***

- 19) Основные сведения и назначение извещателя охранного магнитоконтактного адресного "С2000-СМК".
- 20) Основные технические характеристики извещателя охранного магнитоконтактного адресного "С2000-СМК".
- 21) Описать схему внешних соединений извещателя охранного магнитоконтактного адресного "С2000-СМК".
- 22) Задание адреса извещателя охранного магнитоконтактного адресного "С2000-СМК".
- 23) Последовательность действий при проверке работоспособности извещателя охранного магнитоконтактного адресного "С2000-СМК".
- 24) Основные сведения и назначение акустических извещателей разбития стекла «С2000-СТ», «СТЕКЛО 3».
- 25) Основные технические характеристики акустических извещателей разбития стекла «С2000-СТ», «СТЕКЛО 3».
- 26) Описать выбор места расположения акустических извещателей разбития стекла «С2000-СТ», «СТЕКЛО 3».
- 27) Каким образом задается чувствительность акустических извещателей разбития стекла «С2000-СТ», «СТЕКЛО 3».
- 28) Основные сведения и назначение охранных извещателей "С2000-ИК" и "Фотон-16".

29) Основные технические характеристики охранных извещателей "С2000-ИК" и "Фотон-16".

30) Описать схему внешних соединений охранного извещателя "С2000-ИК".

31) Задание адресов охранного извещателя "С2000-ИК".

32) Последовательность действий при проверке работоспособности извещателя "С2000-ИК".

33) На стенде «Интегрированная система охранно-пожарной сигнализации» продемонстрировать принцип действия прибора: извещателя охранного магнитоконтактного адресного «С 2000- СМК».

34) На стенде «Интегрированная система охранно-пожарной сигнализации» продемонстрировать принцип действия прибора: извещателя охранного поверхностного «С2000-СТ».

35) На стенде «Интегрированная система охранно-пожарной сигнализации» продемонстрировать принцип действия прибора: охранного извещателя «С2000 ИК».

36) На стенде «Интегрированная система охранно-пожарной сигнализации» продемонстрировать принцип действия прибора: извещателя охранного поверхностного звукового ИО329-4 «Стекло-3».

37) На стенде «Интегрированная система охранно-пожарной сигнализации» продемонстрировать принцип действия прибора: охранного извещателя «Фотон-16».

**Лабораторная работа № 7. Принципы построения и работы пожарных извещателей, прибора управления автоматическими средствами пожаротушения и оповещателями «С2000-АСПТ».**

38) Основные сведения и назначение извещателей пожарных "С2000-ИП", "ДИП-34А", "ИП212-66".

39) Основные технические характеристики извещателей пожарных "С2000-ИП", "ДИП-34А", "ИП212-66".

40) Описать схемы внешних соединений извещателей пожарных "С2000-ИП", "ДИП-34А", "ИП212-66".

41) Задание адресов извещателей пожарных "С2000-ИП", "ДИП-34А", "ИП212-66".

42) Последовательность действий при проверке работоспособности извещателей пожарных "С2000-ИП", "ДИП-34А", "ИП212-66".

43) Основные сведения и назначение прибора приемно-контрольного и управления автоматическими средствами пожаротушения и оповещателями "С2000-АСПТ".

44) Какова информативность прибора (количество видов событий)?

45) Назначение функциональных кнопок на передней панели прибора.

46) Как рассчитать максимальное количество извещателей, включенных в один шлейф сигнализации?

47) Продemonстрировать дистанционный и автоматический режимы запуска АУП.

48) На стенде «Интегрированная система охранно-пожарной сигнализации» продемонстрировать принцип действия прибора: прибора приёмно-контрольного и управления автоматическими средствами пожаротушения и оповещателями «С2000 АСПТ».

49) На стенде «Интегрированная система охранно-пожарной сигнализации» продемонстрировать принцип действия прибора: извещателя пожарного «С2000 ИП».

50) На стенде «Интегрированная система охранно-пожарной сигнализации» продемонстрировать принцип действия прибора: извещателя пожарного «ИП 212 66».

51) На стенде «Интегрированная система охранно-пожарной сигнализации» продемонстрировать принцип действия прибора: извещателя пожарного ИП212-34А «ДИП-34А».

52) На стенде «Интегрированная система охранно-пожарной сигнализации» продемонстрировать принцип действия прибора: извещателя пожарного ручного «ИПР-И».

**Лабораторная работа № 8. Моделирование и исследование принципов работы**

### **шлейфов сигнализации.**

- 53) Назначение и характеристики шлейфа сигнализации.
- 54) Эквивалентная схема двухпроводного шлейфа сигнализации.
- 55) Методы контроля шлейфов сигнализации.
- 56) Схема типового узла контроля прибора приемно-контрольного.
- 57) Смоделировать и исследовать шлейф сигнализации охранный длиной 80 метров, питание которого осуществляется постоянным током от источника питания 24 В.
- 58) Смоделировать и исследовать шлейф сигнализации пожарный длиной 100 метров, питание которого осуществляется постоянным током от источника питания 24 В.
- 59) Смоделировать и исследовать шлейф сигнализации охранно-пожарный длиной 60 метров, питание которого осуществляется пульсирующим напряжением, и использующим в качестве выносного элемента конденсатор.
- 60) Составить диаграммы функционирования смоделированных шлейфов сигнализации.

### **Лабораторная работа № 9. Принципы построения и работы преобразователя интерфейсов RS-232/RS-485, повторителя интерфейсов RS-485 «С2000-ПИ» и адресных расширителей «С2000-АР1», «С2000-АР2», «С2000-АР8».**

- 61) Основные сведения и назначение преобразователя интерфейсов RS-232/RS-485, повторителя интерфейса RS-485 «С2000-ПИ».
- 62) Основные технические характеристики преобразователя интерфейсов RS-232/RS-485, повторителя интерфейса RS-485 «С2000-ПИ».
- 63) Описать схему внешних соединений преобразователя интерфейсов RS-232/RS-485, повторителя интерфейса RS-485 «С2000-ПИ».
- 64) Последовательность действий при проверке работоспособности преобразователя интерфейсов RS-232/RS-485, повторителя интерфейса RS-485 «С2000-ПИ».
- 65) Основные сведения и назначение адресных расширителей "С2000-АР1", "С2000-АР2", "С2000-АР8".
- 66) Основные технические характеристики адресных расширителей "С2000-АР1", "С2000-АР2", "С2000-АР8".
- 67) Описать схему внешних соединений адресных расширителей "С2000-АР1", "С2000-АР2", "С2000-АР8".
- 68) Установка адресов адресных расширителей "С2000-АР1", "С2000-АР2", "С2000-АР8".
- 69) Последовательность действий при проверке работоспособности адресных расширителей "С2000-АР1", "С2000-АР2", "С2000-АР8".
- 70) На стенде «Интегрированная система охранно-пожарной сигнализации» продемонстрировать принцип действия прибора: адресного расширителя «С2000 АР1».
- 71) На стенде «Интегрированная система охранно-пожарной сигнализации» продемонстрировать принцип действия прибора: адресного расширителя «С2000 АР2».
- 72) На стенде «Интегрированная система охранно-пожарной сигнализации» продемонстрировать принцип действия прибора: адресного расширителя «С2000- АР 8».
- 73) На стенде «Интегрированная система охранно-пожарной сигнализации» продемонстрировать принцип действия приборов: преобразователя интерфейсов RS-232/RS-485 и повторителя интерфейсов RS-485 «С 2000 ПИ».

### **3.4 Методические указания по подготовке к экзамену**

Контроль и оценка знаний студентов является неотъемлемой составной частью учебно-воспитательного процесса в вузе. Экзаменационная сессия – самая ответственная пора в студенческой жизни: она является итогом большой работы студентов в семестре.

Экзамен – это метод проверки знаний студентов по части или полному курсу учебной дисциплины, произведенный путем постановки устных или письменных вопросов. Он дает объективную официально фиксируемую оценку успехов студентов за определенный отрезок времени.

Экзамен преследует многогранную цель: во-первых, это – проверка знаний студента, во-вторых, они сами по себе являются важным звеном в овладении наукой, в-третьих, это продолжение учебного процесса; наконец, он имеет большое значение как фактор стимулирования глубокого изучения предмета.

Подготовка к экзамену состоит из двух взаимосвязанных этапов. Первый – систематический труд на протяжении семестра, учебного года, охватывающий все формы учебного процесса: лекции, изучение и конспектирование рекомендованной литературы, активное участие в семинарских (практических) и лабораторных занятиях.

Второй – подготовка непосредственно перед экзаменом. Она позволяет студентам за сравнительно короткий отрезок времени охватить всю перспективу изученного и лучше понять основные закономерности и явления.

Ограниченность времени (3-4 дня) для непосредственной подготовки к экзамену по предмету требует от студентов спокойно, без нервной суеты и спешки еще раз внимательно продумать изученный в течение семестра материал, тщательно отработать вопросы, недостаточно изученные или плохо понятые, с тем, чтобы по возможности устранить все пробелы в своих знаниях.

Готовиться надо по строго продуманному графику, последовательно переходя от темы к теме, не пропуская ни одну из них.

Сложные вопросы, недостаточно уясненные в процессе подготовки к экзамену, необходимо записать и получить на них разъяснения у преподавателей во время предэкзаменационных консультаций.

Следует заметить, что студенты, которые не ходят на консультации из-за отсутствия, по их мнению, сложных вопросов, поступают опрометчиво. На консультациях очень часто лектор не только отвечает на заданные вопросы, но и по собственной инициативе разъясняет наиболее трудные разделы курса.

Итак, основной задачей подготовки студентов к экзамену является систематизация знаний учебного материала, его творческое осмысливание. Важнейшим учебным пособием на этом этапе работы студента является собственный конспект прослушанных лекций и самостоятельно проработанных тем курса.

В соответствии с положением об экзаменах их, как правило, принимают преподаватели, читающие курс лекций.

Получив билет, студент должен хорошо продумать содержание поставленных вопросов. Значительное число неудачных ответов объясняется неясным пониманием поставленной проблемы. Правильное понимание вопроса обеспечит успех при ответе на него. При подготовке к ответу на билет нужно составить развернутый план по каждому вопросу.

Отвечая на вопросы экзаменационного билета, не следует спешить. Надо излагать материал спокойно, не торопясь, владеть собой, следить за построением фраз. Следует избегать подходов издали, общих рассуждений. Рекомендуется строить ответы четко, последовательно, конкретно, по возможности исчерпывающе. Вместе с тем весьма желательно быстро и правильно иллюстрировать свой ответ примерами.

От экзаменуемого требуется: определение понятий, обоснование выдвинутых положений, свободное оперирование фактическим материалом, дать альтернативные подходы по отдельным проблемам. Логичность, стройность, литературная грамотность изложения являются неотъемлемыми чертами полноценного ответа. Нельзя при ответе допускать ни излишней краткости, переходящей в схематизм, ни многословия. И то, и другое не оправдано. Краткость не дает преподавателю возможности

понять, владеет ли студент учебным материалом, а многословие может показать, что студент не умеет акцентировать внимание на главном и говорит слишком расплывчато.

**Вопросы к экзамену**  
**по дисциплине «Технические средства и системы охраны»**

**Базовый уровень**

1. Характеристика предметов защиты и классификация объектов охраны.
2. Основные потенциальные угрозы безопасности для охраняемого объекта и классификация нарушителей.
3. Структура и характеристика комплексной системы безопасности объекта охраны.
4. Общие принципы построения систем безопасности объектов охраны.
5. Зоны обеспечения безопасности объектов охраны.
6. Классификация интегрированных комплексных систем безопасности, их достоинства и недостатки.
7. Принципы организации интегрированных систем безопасности объектов охраны и их структурные схемы.
8. Назначение и состав систем охранной, тревожной и пожарной сигнализаций.
9. Классификация средств обнаружения угроз в составе системы охранной, тревожной и пожарной сигнализации.
10. Характеристика электроконтактных, электромагнитных и ударно-контактных извещателей охранных и тревожных.
11. Характеристика пьезоэлектрических извещателей охранных.
12. Емкостные извещатели охранные.
13. Звуковые и ультразвуковые извещатели охранные.
14. Пассивные и активные оптико-электронные извещатели охранные.
15. Радиоволновые, радиолучевые и радиотехнические извещатели охранные.
16. Вибрационные трибоэлектрические извещатели охранные.
17. Комбинированные извещатели охранные.
18. Ручные и тепловые пожарные извещатели.
19. Пожарные извещатели пламени и дымовые пожарные извещатели.
20. Ультразвуковые и оптико-электронные пожарные извещатели.
21. Порядок выбора пожарных извещателей.
22. Типовые варианты применения охранных извещателей для защиты охраняемых объектов с учетом возможных помех.
23. Общие сведения о средствах сбора, обработки и управления систем охранной и пожарной сигнализации.
24. Приборы приемно-контрольные.
25. Основные методы контроля шлейфа сигнализации.
26. Принципы построения и основные технические параметры приборов приемно-контрольных.
27. Технические средства оповещения.
28. Средства передачи извещений и устройства коммутации.
29. Назначение, состав и классификация систем контроля и управления доступом.
30. Требования к системам контроля управления доступом.
31. Централизованная архитектура СКУД.
32. Распределенная архитектура СКУД.

33. Смешанная архитектура СКУД.
34. Программное обеспечение для крупных СКУД.
35. Предназначение и классификация устройств идентификации доступа.
36. Идентификаторы доступа: характеристика, достоинства, недостатки.
37. Биометрические технологии идентификации, биометрические идентификаторы доступа, их показатели эффективности.
38. Общая характеристика считывателей и клавиатур СКУД.
39. Кодонаборные устройства (клавиатуры) СКУД.
40. Бесконтактные считыватели СКУД.
41. Проксимити-считыватели с клавиатурой ProxPro.
42. Считыватели идентификационных карт Виганда и считыватели карточек со скрытым штриховым кодом.
43. Назначение, состав, классификация и характеристика контроллеров СКУД.
44. Автономные контроллеры СКУД: характеристика, достоинства, недостатки.
45. Сетевые контроллеры СКУД: характеристика, достоинства, недостатки.
46. Распределенные контроллеры СКУД: характеристика, достоинства, недостатки.
47. Контроллеры СКУД iSecure Pro: характеристика, достоинства, недостатки.
48. Исполнительные устройства систем контроля и управления доступом.
49. Автономные системы контроля и управления доступом: назначение, состав, возможности, принципы работы.
50. Сетевые системы контроля и управления доступом: назначение, состав, возможности, принципы работы.
51. Общие сведения об интегрированных СКУД.
52. Интегрированная система контроля и управления доступом ИСБ «CONCEPT».
53. Интегрированная система контроля и управления доступом ИСБ «Цирконий-С 2000».
54. Основные рекомендации по выбору средств и систем контроля доступа.
55. Общие сведения, назначение и состав системы охранного телевидения.
56. Структуры аналогового и цифрового видеосигналов.
57. Назначение, состав и классификация объективов.
58. Характеристики объективов.
59. Назначение, состав и классификация видеокамер.
60. Оптико-электрические преобразователи видеокамер.

### **Повышенный уровень**

61. Характеристики видеокамер.
62. Способы повышения качества изображения.
63. Каналообразующий тракт передачи видеосигнала.
64. Общие сведения о видеорегистрации.
65. Основные параметры видеорегистраторов.
66. Основные функции видеорегистраторов.
67. Устройства вывода видеоизображения (мониторы), их характеристики.
68. Устройства обработки видеоизображения: свитчеры, видеоквадраторы.
69. Устройства обработки видеоизображения: мультиплексоры, матричные коммутаторы.
70. Характеристики устройств обработки изображения.
71. Эволюция и общая характеристика систем видеонаблюдения.
72. Аналоговые и комбинированные системы видеонаблюдения.

73. Сетевые комбинированные системы видеонаблюдения.
74. Системы охранного телевидения с сетевыми телекамерами и видеорегистратором.
75. Состав сетевых систем ТВ-наблюдения.
76. Сетевые IP камеры, особенности их использования.
77. Коммутация видеоизображения в сетевых СОР.
78. Жизненный цикл систем безопасности.
79. Процедура проектирования систем безопасности: выбор состава оборудования для системы безопасности, выбор вариантов охраны объекта.
80. Методы оценки эффективности функционирования систем безопасности.

### **Перечень литературы необходимый для освоения дисциплины**

#### **Основная литература:**

1. Бабкин, А. А. Инженерно-технические средства охраны и надзора: назначение и классификация : учебное пособие / А. А. Бабкин. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 184 с. — ISBN 978-5-9729-0479-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98411.html>
2. Костромитин, К. И. Инженерно-техническая защита информации и технические средства охраны на критически важных объектах : учебное пособие / К. И. Костромитин. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 137 с. — ISBN 978-5-4497-1765-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122647.html>

#### **Дополнительная литература:**

1. Методы и средства инженерно-технической защиты информации Электронный ресурс : Учебное пособие / В. И. Аверченков [и др.]. - Брянск : Брянский государственный технический университет, 2012. - 187 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 5-89838-357-3
2. Титов, А. А. Технические средства защиты информации Электронный ресурс : Учебное пособие / А. А. Титов. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010. - 194 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 2227-8397
3. Учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта по дисциплине Методы и средства защиты информации Электронный ресурс / сост. А. Н. Руднев. - Учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта по дисциплине Методы и средства защиты информации, 2022-04-04. - Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2016. - 29 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 2227-8397

#### **Интернет-ресурсы:**

Журнал «Вопросы защиты информации». – Доступно: [http://www.infqoz.vimi.ru/main\\_izd.php](http://www.infqoz.vimi.ru/main_izd.php) – Сайт Федерального государственного унитарного предприятия Всероссийский НИИ межотраслевой информации – федеральный информационно-аналитический центр оборонной промышленности.

Справочник по безопасности. Технические средства и системы охраны. – Доступно: <http://www.warning.dp.ua/tel2-2.htm>.