ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ**

**МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**им. Н. П. ОГАРЕВА»**

Институт электроники и светотехники

Кафедра информационной безопасности и сервиса

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРИРОВАННОЙ КАБЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ**

Автор курсовой работы (подпись) (дата) С.П. Байков

Специальность 43.03.01 Сервис

Обозначение курсовой работы КР – 02069964 − 43.03.01 – 16 – 21

Руководитель курсовой работы

Кандидат технических наук, доцент (подпись) (дата)

Оценка \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Саранск

2021

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**им. Н.П. ОГАРЕВА»**

Институт электроники и светотехники

Кафедра информационной безопасности и сервиса

**ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ**

Студент Селяев Денис Витальевич

1 Тема Проектирование структурированной кабельной системы 4 этажа 16 корпуса МГУ им. Н.П. Огарёва.

2 Срок предоставления работы к защите \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3 Исходные данные для научного исследования: научные труды отечественных и зарубежных авторов в области СКС, государственные стандарты, учебные пособия, интернет - источники.

4 Содержание курсовой работы:

1. Строительное описание этажа
2. Технические требования к кабельной сети
3. Описание топологии
4. Проверка работоспособности СКС
5. Расчет количества кабелей, коробов и крепежей
6. Выбор коммутационного оборудования
7. Расчет размеров коммутационного шкафа

Руководитель работы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_С. Н. Ивлиев

подпись, дата

Задание принял к исполнению \_\_­­­­­­\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.П. Байков

подпись, дата

**РЕФЕРАТ**

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

3

КР-02069964-43.03.01-16-19

Разраб.

Селяев

Провер.

Ивлиев

Реценз.

Н. Контр.

Утверд.

Проектирование

структурированной

кабельной системы

Лит.

Листов

37

*ИЭС, Сервис, 381 гр.*

Курсовая работа содержит 37 страниц, 5 таблиц, 6 рисунков, 12 использованных источников, 4 приложения.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРУКТУРИРОВАННАЯ КАБЕЛЬНАЯ СИСТЕМА, СКС, КОММУТАТОР, ПАТЧ-ПАНЕЛЬ, ИНФОРМАЦИОННАЯ РОЗЕТКА, КАБЕЛЬ, КОММУТАЦИОННЫЙ ШКАФ, ВИТАЯ ПАРА.

Объектом исследования является структурированная кабельная система 4-го этажа корпуса №2 ФГБОУ ВО НИ МГУ им. Н. П. Огарёва.

Цель работы – проектирование структурированной кабельной сети 4 этажа корпуса №2 ФГБОУ ВО НИ МГУ им. Н. П. Огарёва.

Полученные результаты - спроектирована структурированная кабельная сеть 4 этажа корпуса №2 ФГБОУ ВО НИ МГУ им. Н. П. Огарёва.

В процессе работы использовались методы: теоретический анализ литературы в аспекте исследуемых вопросов, анализ и синтез теоретических и эмпирических дынных, обобщение полученной информации.

Степень внедрения - частичная.

Область применения – практическая деятельность.

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ 5

1. Строительное описание этажа 6
2. Технические требования к кабельной сети 8
3. Описание топологии 11
4. Проверка работоспособности СКС 15
5. Расчет количества кабелей, коробов и крепежей 16
6. Выбор коммутационного оборудования 18
7. Расчет размеров коммутационного шкафа 23

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 24

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВОННЫХ ИСТОЧНИКОВ 26

ПРИЛОЖЕНИЕ А Спецификация 28

ПРИЛОЖЕНИЕ Б План здания с размещением розеток 29

ПРИЛОЖЕНИЕ В Коммутационный журнал 30

ПРИЛОЖЕНИЕ Г Кабельный журнал 33

**ВВЕДЕНИЕ**

Структурированная кабельная система (СКС) – это универсальная телекоммуникационная инфраструктура здания или комплекса зданий, обеспечивающая передачу сигналов всех типов, включая речевые, информационные, видео. СКС может быть установлена прежде, чем станут известны требования пользователей, скорость передачи данных, тип сетевых протоколов.

Кабельные системы являются основой, на которой строятся компоненты информационно-вычислительных комплексов предприятий. Правильная организация кабельной системы здания является одной из ключевых задач создания информационных систем и определяет надежность функционирования всех служб и подразделений организации.

Структурированные кабельные системы обеспечивают длительный срок службы, сочетая удобство эксплуатации, качество передачи данных, надежность. Внедрение СКС создает основу повышения эффективности организации, снижения эксплуатационных расходов, улучшения взаимодействия внутри компании, обеспечения качества обслуживания клиентов.

Сейчас кабельные системы являются неотъемлемой частью организаций. Зачастую работа организации, зависит не только от её персонала, и оборудования, на котором работают служащие, но и от кабельной системы.

Темой данной курсовой работы выбрано проектирование структурированной кабельной системы для четвертого этажа института электроники и светотехники «НИ МГУ имени Н.П. Огарёва»

Цель курсовой работы: спроектировать структурированную кабельную сеть, рассчитать количество необходимого оборудования и расходных материалов на построение данной сети.

1. **Строительное описание этажа**

Объект проектирования расположен по адресу: Республика Мордовия, город Саранск, улица Богдана Хмельницкого, 39. Помещения расположены на четвертом этаже здания, института электроники и светотехники.

Стены здания и внутренние некапитальные перегородки, где проектируется СКС, изготовлены из обычного кирпича и имеют толщину около 0,5 м и покрашены краской, толщиной около 1 мм. Каких-либо каналов в полу и стенах, которые были бы предназначены для прокладки кабелей, строительным проектом здания не предусмотрены. В коридорах строительным проектом здания так же не предусмотрены навесные потолки и фальшполы для прокладки необходимого кабеля.

Принцип прокладки кабелей – настенные каналы кабельные короба.

Постановка задачи: требуется разработать проект кабельной системы, позволяющей обеспечить функционирование локальных сетей объекта.

1. **Технические требования к кабельной сети**

В состав структурированной кабельной системы входят:

* информационные розетки в зоне рабочего места;
* кроссовое оборудование;
* точка доступа;
* кабельные соединения между кроссовым оборудованием и информационными розетками;
* соединительные кабели для подключения оборудования автоматизированных рабочих мест (АРМ) к информационным розеткам;
* соединительные кабели для подключения центрального сетевого оборудования к кроссовому оборудованию;
* кабельные соединения между технологическими помещениями в зданиях и между ними.

Проходные кабельные соединения между кроссовым оборудованием и информационными розетками должны выполняться с использованием неэкранированного четырехпарного кабеля «витая пара» с волновым сопротивлением 100 Ом (UTP-кабелей). Все применяемые компоненты проводных кабельных соединений должны отвечать требованиям стандарта ANSI/TIA/ EIA-568-В.

Каждое проводное кабельное соединение должно состоять из восьмипроводной линии передачи, образованной четырьмя «витыми парами».

Электрический монтаж информационных розеток RJ-45 в зоне рабочего места и на кроссовом оборудовании должен осуществляться в соответствии с вариантом Т568В стандарта ANSI/TIA/EIA-568-В с обязательным задействованием всех восьми проводов кабеля

Длина линий связи от кроссового оборудования, размещаемого в технологических помещениях, до информационных розеток в зоне рабочего места не должна превышать предельной величины 90 м, установленной стандартом ANSI/TIA/EIА-568-В [1].

Длина соединительных кабелей для подключения центрального сетевого оборудования ЛВС к кроссовому оборудованию не должна превышать предельной величины 6.0 м, установленной стандартом ANSI/TIA/EIA-568-В [1].

Длина соединительных кабелей для подключения оборудования зоны рабочего места к информационным розеткам не должна превышать предельной величины 4.0 м. Указанные кабели должны обеспечивать восьмипроводное соединение оборудования АРМ с соответствующей информационной розеткой.

Проектная документация, а также спецификации на материалы, оборудование и работы в обязательном порядке должны быть согласованы с заказчиком до заключения договора на монтаж структурированной кабельной системы.

Технические требования к маркировке кабельных соединений.

Маркировка элементов структурированной кабельной системы (СКС) должна выполняться в соответствии с требованиями стандарта ANSI/TIA/EIA-606. Маркировка элементов кабельных соединений должно наноситься в доступном для наблюдения месте и позволять идентифицировать данные элементы согласно документации. [5]

Характеристика помещений для установки информационных розеток, проектируемой СКС, представлена в таблице 1.

Таблица 1 — Помещения для установки информационных розеток проектируемой СКС

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер  помещения | Характеристика | Площадь, | Количество устанавливаемых ИР, шт |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 400 | Преподавательская | 3 | 1 |
| 401 | Лаборатория программных средств машинного обучения | 22 | 9 |
| 402 | Отдел главного метролога | 15 | 6 |
| 403 | Лаборатория «Информационные технологии» | 4 | 1 |
| 404 | Учебная аудитория | 7 | 2 |
| 405 | Лаборатория «Аналоговые микросхемы» | 7 | 5 |
| 406 | Компьютерный класс | 7 | 3 |
| 407 | Кафедра электроники и наноэлектроники | 7 | 2 |
| 408 | Лаборатория «Микросхемотехника» | 4 | 1 |
| 409 | Лаборатория цифровых средств измерения | 7 | 3 |
| 410 | Лаборатория «Квантовая и оптическая электроника» | 4 | 1 |
| 411 | Учебная часть института электроники и светотехники | 14 | 5 |
| 412 | Кабинет | 9 | 4 |
| 413 | Учебная аудитория | 9 | 3 |
| 414 | Лаборатория методов и средств измерений физических величин | 14 | 5 |
| 414а | Кабинет заместителя директора по учебной работе | 4 | 1 |
| 415 | Лаборатория «Физики твердого тела» | 9 | 3 |
| 416 | Лаборатория «Методы исследования интегральных схем» | 10 | 4 |
| 417 | Лаборатория «Физики полупроводников» | 9 | 3 |
| 418 | Лаборатория «Радиотехника и радиоизмерения» | 4 | 1 |

Продолжение таблицы 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 419 | Студенческий совет | 4 | 1 |
| 420 | Учебная аудитория | 9 | 3 |
| 422 | Учебная аудитория | 9 | 3 |
| 425 | Кафедра | 40 | 7 |

Итого получили 77 информационных розеток.

1. **Описание топологии**

Структурированная кабельная система – это система, с помощью которой проектировщик сети строит нужную ему конфигурацию из стандартных кабелей, соединенных стандартными разъемами и коммутируемых стандартных кроссовых панелях. При необходимости конфигурацию связей можно легко изменить – добавить компьютер, сегмент, коммутатор, изъять ненужное оборудование, а также поменять соединения между компьютерами и концентраторами.

Структурированная кабельная система планируется и строится иерархически, с главной магистралью и многочисленными ответвлениями от нее. Все соединения кабелей выполняются в распределительных пунктах (коммутационных центрах). В распределительных пунктах кабели монтируются в кроссовой панели, разъемы, которых соединяются с активным сетевым оборудованием или друг с другом короткими соединительными кабелями.

Иерархическая структура СКС включает:

- горизонтальные кабельные подсистемы (в пределах этажа);

- вертикальные кабельные подсистемы (внутри здания);

- магистральную кабельную подсистему кампуса (в пределах одной территории с несколькими зданиями);

- кабельную подсистему рабочих мест.

В данном курсовом проекте производится проектирование горизонтальной кабельной системы.

Горизонтальная кабельная система представляет собой кабельную разводку, которая идет от настенной розетки до места подключения в коммутационном шкафу. Максимальная длинна горизонтального кабеля не должна превышать 90 м.

Топологически структурированная кабельная система представляет собой «иерархическую звезду».

Топология сети – это логическая схема соединения компьютеров или узлов сети каналами связи. Топологией называют геометрическое изображение отношений в сети. Имеется большое количество различных топологий.

Различают 4 вида топологии:

1. Звезда. Суть данного вида архитектуры СКС заключается в следующем: каждый второй компьютер в общую сеть включается через отдельный кабель. Один разъем подключается к сетевому устройству, а второй – к адаптеру.

Достоинства:

* простота монтажа;
* расширяемость и управляемость;
* возможность модернизации СКС.

Недостатки:

* дешевизна внедрения;
* большое количество кабеля для устройства этой архитектуры;
* отказ концентратора приводит к отключению всех рабочих станций.

1. Кольцо. Предполагает последовательное соединение ПК, при этом передача сигнала идет в одном направлении по кольцу. Отельный ПК выполняет функцию повторителя для усиления сигнала.

Достоинство – простота архитектуры СКС.

Недостаток – выход из строя одного из ПК неизбежно приведет к проблемам в работе всей системы.

1. Шина. Подразумевает присоединение каждого компьютера к сети по единому кабелю. На концах этого кабеля находятся терминаторы. Они отражают проходящий через ПК сигнал, который в свою очередь передается шиной по сети.

Каждый ПК (рабочая станция) сверяет адрес данного сигнала с адресом рабочей станции. При совпадении сигнал принимается. При несоответствии – передается дальше. Так происходит до тех пор, пока сигнал не найдет правильного адресата.

Достоинства:

* безотказность сети;
* гибкость системы;
* доступная цена разъемов и кабеля;
* минимальная длина кабеля для построения этой архитектуры;

Недостатки:

* ограничение на количество рабочих станций и длину кабеля;
* низкая производительность;
* задержки при передаче больших объемов данных;
* сложность выявления дефектов сети.

1. Гибрид. На практике какой – либо вид топологии СКС редко реализуется в «чистом виде». Локальные сети, как правило, отличаются симметричной топологией, глобальные – неправильной. Объединение различных топологий СКС в единую архитектуру приводит к созданию таких разновидностей топологий, как древовидная, пересекающиеся кольца, «снежинка» и ряд других. [14]

Топология СКС – «иерархическая звезда» представляет собой одну из разновидностей звездообразной топологии структурированных кабельных систем, которая характеризуется тем, что часть ответвлений системы, выходящие из главного центра, сами, в свою очередь, ветвятся на концах.

В том случае, если сеть с топологией иерархическая звезда состоит из нескольких узлов за счет их подключения к сетевым элементам, такую топологию уже называют расширенной звездой.

В основе иерархической звезды лежит центральный концентратор, непосредственно к которому подключаются все компьютеры при помощи отдельных кабелей. Данный тип топологии является одним из самых распространенных в глобальных и локальных сетях. Топология иерархическая звезда используется в таких сетях, где имеется довольно большое количество компьютеров. Когда в одной сети присутствует не один концентратор, а несколько, то при проектировании компьютерных сетей отдельные участки сети соединяются между собой иерархически при помощи связей типа звезда.

«Иерархическая звезда» допускает дополнительные соединения распределительных пунктов одного уровня. Однако такие соединения не должны заменять магистрали основной топологии. Число и тип подсистем зависит от размеров комплекса или здания и стратегии использования системы.

Распределительные пункты размещаются в телекоммуникационных помещениях и аппаратных. Телекоммуникационные помещения предназначены для установки панелей и шкафов, сетевого и серверного оборудования, обслуживающих весь или часть этажа. Аппаратные выделяют для телекоммуникационного оборудования, обслуживающего пользователей всего здания (например, УАТС, мультиплексоры, серверы) и размещения РП здания / комплекса. Панели / шкафы и оборудование РП этажа, совмещенные с РП здания / комплекса, также могут находиться в помещении аппаратной.

Интерфейсы СКС это окончания подсистем, обеспечивающие подключение оборудования и кабелей внешних служб методом подключения или коммутации.

1. **Проверка работоспособности СКС**

В сети выделяется путь максимальной длины. Все дальнейшие расчеты ведутся для него. Если этот путь не очевиден, то рассчитываются все возможные пути, затем на основании этого выбирается путь максимальной длины.

Если длина сегмента, входящего в выбранный путь, не максимальна, то рассчитывается двойное (круговое) время прохождения в каждом сегменте выделенного пути по формуле 1.

. (1)

где L — это длина сегмента в метрах (при этом надо учитывать, тип сегмента: начальный, промежуточный или конечный).

Если длина сегмента равна максимально допустимой, то из таблицы для него берется величина максимальной задержки tm.

Суммарная величина задержек всех сегментов выделенного пути не должна превышать предельной величины 512 битовых интервалов (51,2 мкс).

Затем необходимо проделать те же действия для обратного направления выбранного пути (то есть в данном случае конечный сегмент считается начальным и наоборот). Из-за разных задержек передающих и принимающих узлов концентраторов величины задержек в разных направлениях могут отличаться (но незначительно).

Если задержки в обоих случаях не превышают величины 512 битовых интервалов, то сеть считается работоспособной.

Путь с максимальной длиной от ИР 48.1 до ИР 49.1 Рассчитаем задержку в начальном сегменте от ИР 48.1 до КШ1:

= 43\*0,113 + 15,3 = 20,159.

Далее проведем расчет задержки в промежуточном сегменте от КШ1 до КШ2:

= 80\*0,113 + 42 = 51,04.

Рассчитаем задержку в конечном сегменте от КШ2 до ИР 49.1:

=48\*0,113 + 165 = 194,42.

Теперь сложим все получившиеся задержки:

= 20,159+ 51,04+ 194,42= 265,5.

Расчёт в обратном направлении:

=48\*0,113 + 15,3 = 20,724;

= 80\*0,113 + 42 = 51,04;

= 43\*0,113 + 165 = 169,859;

= 20,724+ 50,04+ 169,859=240,623.

Следовательно, сеть работоспособна.

Таблица 2 — Величины задержек для расчета двойного времени прохождения сигнала (задержки даны в битовых интервалах)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип сегмента Ethernet | Макс. длина, м | Начальный сегмент | | Промежуточный сегмент | | Конечный сегмент | | Задержка на метр длины |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 10BASE5 | 500 | 11,8 | 55 | 46,5 | 89,8 | 169,5 | 212,8 | 0,087 |
| 10BASE2 | 185 | 11,8 | 30,8 | 46,5 | 65,5 | 169,5 | 188,5 | 0,103 |
| 10BASE-T | 100 | 15,3 | 20,66 | 42 | 63,3 | 165 | 176,3 | 0,113 |
| 10BASE-FL | 2000 | 12,3 | 212,3 | 33,5 | 233,5 | 156,5 | 356,5 | 0,100 |
| FOIRL | 1000 | 7,8 | 107,8 | 29 | 129 | 152 | 252 | 0,100 |
| AUI | 50 | 0 | 5,1 | 0 | 5,1 | 0 | 5,1 | 0,103 |

1. **Расчет количества кабелей, коробов и крепежей**

Точный расчёт количества декоративных коробов и их аксессуаров, необходимых для реализации конкретного проекта, возможен только в процессе рабочего проектирования. Это обусловлено тем, что данная процедура сопряжена с необходимостью выполнения скрупулезных подсчётов с учётом многочисленных индивидуальных архитектурных особенностей технических и рабочих помещений. Поэтому на данном этапе разработки проводят оценочный расчёт.

Необходимо 3654/305 + 10% (запас) = 11коробок по 305 метра кабеля витой пары категории 5Е и 1 упаковка (305 метров) кабеля 6 категории, для соединения коммутаторов и патч-панелей.

Габариты декоративного короба рассчитываем следующим образом. Принимаем диаметр горизонтального кабеля категории 5Е равным 5,2 мм, что соответствует площади поперечного сечения 21,2 мм2. Коэффициент использования площади в соответствии с теоретическими данными принимаем равным *ki* = 0,5, а коэффициент заполнения - средним по стандарту TIA/ EIA-569-A и равным *kz -* 0,45. При такой степени заполнения существенно упрощается эксплуатация кабельной системы и становится возможной при необходимости установка дополнительных ИР с прокладкой новых кабелей в существующих декоративных коробах. В случае острой необходимости иногда допускается увеличение этого параметра, но не выше максимального значения, установленного стандартом.

В соответствии с исходными данными, кроме информационной сети должна быть создана сеть электропитания. Для выполнения норм противопожарной безопасности для прокладки силовых кабелей должна быть выделена отдельная секция декоративного короба.

При относительно небольшом количестве ИР, обслуживаемых одним сегментом декоративных коробов, применение этих изделий больших размеров со съемными перегородками является нецелесообразным. Таким образом, получаем, что для минимизации габаритов необходимо применять 3-секционные настенные кабельные каналы, то есть короба размером 60x60 мм и более.

Проведем необходимые расчёты:

3654/21,2 \* 0,5 = 86.

Количество кабеля составляет 3654 метра. Соответственно, количество дюбелей составляет 3654/2\*3+10% (запас) = 6029 крепежей. Поставка этих компонентов осуществляется упаковками по 100 штук в каждой, то есть всего потребуется 60 упаковки.

Кабельные стяжки используются для формирования жгутов кабелей. Нам необходимо 2 упаковки по 100 штук.

1. **Выбор коммутационного оборудования**

Для построения сети в данной курсовой работе использовалось следующее коммутационное оборудование.

а) Коммутатор Cisco SF220-48K9 48 x RJ45 (рисунок 1).



Рисунок 1 - Коммутатор Cisco SF220-48K9 48 x RJ45

Характеристики:

* Тип оборудования: Управляемый;
* Уровень коммутатора: Layer 2;
* Базовая скорость передачи данных: 10/100/1000 Мбит/сек;
* Память: 128 Мб CPU RAM, 32 Мб flash;
* Количество портов RJ45 (LAN): 48 x RJ45;
* Порты Fast Ethernet: 48 портов 10/100 Мбит/сек;
* Гигабитные порты: 2 порта 10/100/1000 Мбит/сек;
* Порты SFP: 2 x SFP, разделяемых с портами RJ45;
* Потребление энергии: 13,7 Вт;
* Размеры (ширина х высота х глубина): 440х44х201 мм;
* Масса: 2,98 кг;
* Высота аппаратурной стойки: 1U.

б) Коммутационная панель (патч-панель) Hyperline PPHD-​19-​48-​8P8C-​C6-​110D



Рисунок 2 — Патч-панель Hyperline PPHD-19-48-8P8C-C6-110D

Отчетливая цифровая маркировка портов на лицевой панели и площадки для дополнительной маркировки. Яркая и интуитивно понятная цветовая маркировка на задней панели в соответствии с T568B и T568A.

Встроенный задний кабельный организатор для укладки кабелей  
Очень компактные размеры и малый вес.

Характеристики:

* 48 портов;
* порты RJ-45;
* неэкранированная;
* высота 1U.

в) Источник бесперебойного питания ИБП SKAT-V.12DC-18 RACK

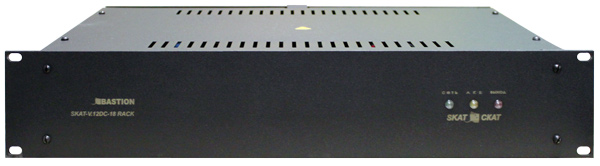


Рисунок 2 — ИБП SKAT-V.12DC-18 RACK

Напряжение питающей сети 170 - 250 В.

Постоянное выходное напряжение:

* при наличии напряжения сети, режим «ОСНОВНОЙ» и температуре окружающей среды 25 °С — 3,0…13,7 В;
* при отсутствии сети, режим «РЕЗЕРВ», от АКБ — 9,5…13,7 В.

Максимальное напряжение на выходе, при котором происходит автоматическое отключение нагрузок 14,8…15,2 В.

Мощность, потребляемая источником от сети ВА, не более 310 Вт.

Корпус для установки в 19" шкаф, высота 2U, 5 информационных выходов о состоянии источника в формате «сухие контакты реле».

Габаритные размеры (Ш х В х Г): 483 х 286 х 88 мм.

Вес: 5,1 кг.

г) Вентиляторный модуль Hyperline TFAT-T2FM-RAL9004

****

Рисунок 4 — Вентиляторный модуль Hyperline TFAT-T2FM-RAL9004

Коммутационный шкаф Hyperline TWFS-FC-1266-GP-RAL9004



Рисунок 4 — Коммутационный шкаф

Описание: подходит только для настенного монтажа; надежная сборная конструкция; простой монтаж на стену; открывающаяся передняя стеклянная дверь с замком и удобной ручкой; угол открывания двери более 180°.

Соответствует стандартам ANSI/EIA; RS-310-D; IEC 297-2; DIN 41494 часть 1; DIN 41494 часть 7; GB/T3047.2-92. Допустимая статическая нагрузка: 40 кг. Степень защиты: IP20.

Габариты: 12U — (Ш х Г х В) 650 x 600 х 600 мм.

Данные коммутационные шкафы обладают небольшими габаритами, и не будут занимать много места в коридоре. Так же они оснащены хорошей системой охлаждения. Возможно размещение до 3 патч-панелей.

В каждый коммутационный шкаф будут установлены 48-портовые коммутаторы.



Рисунок 7— Настенная розетка RJ-45

1. **Расчет размеров коммутационного шкафа**

Зная все оборудование, был рассчитан максимальный размер коммутационного шкафа:

* коммутатор – 1U х 3 = 3U;
* источник бесперебойного питания – 2U;
* патч-панель – 1U х 3 = 3U;
* вентиляционный модуль – 1U;

В итоге, высота коммутационного шкафа 1 будет составлять 9U, а второго 8. В данной работе были использованы шкафы высотой 12 U для дополнительного резерва пространства.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Процедура проектирования СКС является сложным многоступенчатым процессом и на всех стадиях реализации проекта проводится в общем случае с разбивкой на две основные фазы: архитектурную и телекоммуникационную.

Главной задачей архитектурной фазы проектирования является выработка строительных решений и подготовка инфраструктуры рабочих и технических помещений, а также кабельных трасс горизонтальной и магистральной подсистем к работам по монтажу СКС.

Расчет количества отдельных компонентов, необходимых для реализации СКС, выполняется на телекоммуникационной фазе проектирования.

Основным фактором, определяющим количество отдельных компонентов СКС, является площадь помещений для размещения пользователей и конфигурация информационной розетки рабочего места. На состав оборудования, монтируемого в отдельных технических помещениях, дополнительно значительное влияние оказывают заданный принцип администрирования (централизованный или многоточечный) и схема организации коммутационного поля. Состав основного и дополнительного оборудования СКС, предназначенного для установки в технических помещениях, в большой мере зависит от выбранного способа размещения коммутационных панелей (на стене, в монтажном конструктиве или по смешанной схеме).

В результате выполнения курсовой работы были выполнены следующие задачи:

* составлен план этажа здания, в котором проектируется СКС;
* подобрано необходимое оборудование для СКС;
* рассчитана длина кабелей;
* произведен расчет величины задержек СКС.

В данной курсовой работе спроектирована структурированная кабельная система для четвертого этажа 16 корпуса «НИ МГУ имени Н.П. Огарёва».

В помещениях здания было оборудовано 77 информационных розеток. Спроектированная сеть соответствует стандартам СКС.

Все оборудование подбиралось таким образом, чтобы при проектировании и эксплуатации не возникало проблемы. Данный курсовой проект полностью готов для реализации в реальной СКС.

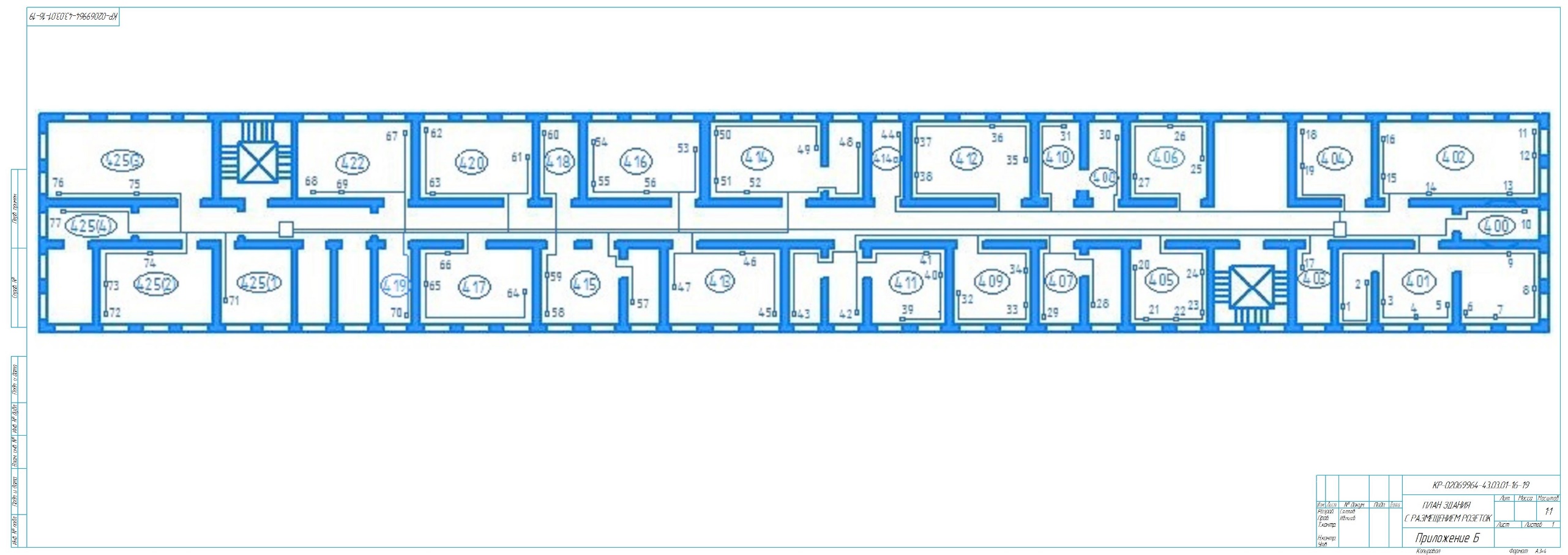
**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. TIA/EIA-568-B «Commercial Building Telecommunications Wiring Standard».
2. ISO/IEC IS 11801-2002 «Information Technology. Generic cabling for customer premises».
3. CENELEC EN 50173 «Information Technology. Generic cabling systems.
4. ЕIА/ТIА-569А «Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces».
5. 1ЕIА/ТIА-606A «Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings».
6. Алексеев Е.Б. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей / Е.Б. Алексеев, В.Н. Гордиенко. – М.: Горячая Линия – Телеком, 2008. – 392 с.
7. Баринов, В.В. Технологии разработки и создания компьютерных сетей на базе аппаратуры D-LINK [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Баринов [и др.]. — Электрон. Дан. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2017. — 215 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/111011. — Загл. с экрана.
8. Величко, В.В.Телекоммуникационные системы и сети: В 3 томах. Том 3. – Мультисервисные сети [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Величко [и др.]; под ред. В.П. Шувалова. — Электрон. Дан. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2015. — 592 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/64092. — Загл. с экрана.
9. Гельбух, С.С. Сети ЭВМ и телекоммуникации. Архитектура и организация [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.С. Гельбух. — Электрон. Дан. — СПб: Лань, 2019. — 208 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/118646. — Загл. с экрана.
10. Олифер В.Г, Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. – СПб.: Питер, 2003;
11. Проектирование и внедрение компьютерных сетей. Учебный курс. 2-е издание.– СПб, БХВ-Петербург, 2002. – 340с.
12. Самарский П. А. Основы структурированных кабельных систем. Из-во: ДМК – АйТи, 2005 г.
13. Семёнов А.Б. Проектирование и расчет структурированных кабельных систем и их компонентов / А.Б. Семёнов. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 416 с.

**Приложение А**

**СПЕЦИФИКАЦИЯ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Обозначение | Наименование | Количество | Примечание |
| Кабель | Витая пара категории 5Е | 4019м  (13 упаковок по 305 метров) | Из которых 365,4 метров кабеля в запасе |
| Коммутационный шкаф | Hyperline TWB-FC-1866-GP-RAL9004 | 2 штука | - |
| Патч-панель | Hyperline PPHD-​19-​48-​8P8C-​C6-​110D | 5 штуки | По 48 портов категории 5e |
| Кабельный органайзер |  | 4 штуки | - |
| Коммутатор | Cisco SF220-48K9 48 x RJ45 | 5 штуки | По 48 портов |
| Модуль вентиляторный | Hyperline TFAT-T2FM-RAL9004 | 1 штука | - |
| Информационная розетка | ITK RJ-45, категория 5 | 77 штуки | Двухпортовые |
| Кабель-канал | 60х60, | 60х60: 300 штук (25 упаковок по 12 штук по 2 метра). | - |
| Межкомутацион-ный кабель | Витая пара категории 6 | 1 упаковка по 305 метров | - |
| Устройство бесперебойного питания | ИБП SKAT-V.12DC-18 RACK | 1 штука | - |
| Дюбели | - | 60 упаковки по 100 шт |  |



**ПРИЛОЖЕНИЕ В**

Приложение В – Коммутационный журнал

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Обозначение** | **Начало** | | | **Окончание** | | | **Примечание** |
| **Нр. УС шкафа или розетки** | **Нр. Патч-панели или коммутатора** | **Нр. Порта** | **Нр. УС или шкафа или розетки** | **Нр. Патч-панели или коммутатора** | **Нр. Порта** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1-1-1 | КШ1 | К-1 | 1 | КШ1 | Р-1 | 1 | Коммуникационный шнур |
| 1-1-2 | КШ1 | К-1 | 2 | КШ1 | Р-1 | 2 | Коммуникационный шнур |
| 1-1-3 | КШ1 | К-1 | 3 | КШ1 | Р-1 | 3 | Коммуникационный шнур |
| 1-1-4 | КШ1 | К-1 | 4 | КШ1 | Р-1 | 4 | Коммуникационный шнур |
| 1-1-5 | КШ1 | К-1 | 5 | КШ1 | Р-1 | 5 | Коммуникационный шнур |
| 1-1-6 | КШ1 | К-1 | 6 | КШ1 | Р-1 | 6 | Коммуникационный шнур |
| 1-1-7 | КШ1 | К-1 | 7 | КШ1 | Р-1 | 7 | Коммуникационный шнур |
| 1-1-8 | КШ1 | К-1 | 8 | КШ1 | Р-1 | 8 | Коммуникационный шнур |
| 1-1-9 | КШ1 | К-1 | 9 | КШ1 | Р-1 | 9 | Коммуникационный шнур |
| 1-1-10 | КШ1 | К-1 | 10 | КШ1 | Р-1 | 10 | Коммуникационный шнур |
| 1-1-11 | КШ1 | К-1 | 11 | КШ1 | Р-1 | 11 | Коммуникационный шнур |
| 1-1-12 | КШ1 | К-1 | 12 | КШ1 | Р-1 | 12 | Коммуникационный шнур |
| 1-1-13 | КШ1 | К-1 | 13 | КШ1 | Р-1 | 13 | Коммуникационный шнур |
| 1-1-14 | КШ1 | К-1 | 14 | КШ1 | Р-1 | 14 | Коммуникационный шнур |
| 1-1-15 | КШ1 | К-1 | 15 | КШ1 | Р-1 | 15 | Коммуникационный шнур |
| 1-1-16 | КШ1 | К-1 | 16 | КШ1 | Р-1 | 16 | Коммуникационный шнур |
| 1-1-17 | КШ1 | К-1 | 17 | КШ1 | Р-1 | 17 | Коммуникационный шнур |
| 1-1-18 | КШ1 | К-1 | 18 | КШ1 | Р-1 | 18 | Коммуникационный шнур |
| 1-1-19 | КШ1 | К-1 | 19 | КШ1 | Р-1 | 19 | Коммуникационный шнур |
| 1-1-20 | КШ1 | К-1 | 20 | КШ1 | Р-1 | 20 | Коммуникационный шнур |
| 1-1-21 | КШ1 | К-1 | 21 | КШ1 | Р-1 | 21 | Коммуникационный шнур |
| 1-1-22 | КШ1 | К-1 | 22 | КШ1 | Р-1 | 22 | Коммуникационный шнур |
| 1-1-23 | КШ1 | К-1 | 23 | КШ1 | Р-1 | 23 | Коммуникационный шнур |
| 1-1-24 | КШ1 | К-1 | 24 | КШ1 | Р-1 | 24 | Коммуникационный шнур |
| 1-1-25 | КШ1 | К-1 | 25 | КШ1 | Р-1 | 25 | Коммуникационный шнур |
| 1-1-26 | КШ1 | К-1 | 26 | КШ1 | Р-1 | 26 | Коммуникационный шнур |
| 1-1-27 | КШ1 | К-1 | 27 | КШ1 | Р-1 | 27 | Коммуникационный шнур |
| 1-1-28 | КШ1 | К-1 | 28 | КШ1 | Р-1 | 28 | Коммуникационный шнур |
| 1-1-29 | КШ1 | К-1 | 29 | КШ1 | Р-1 | 29 | Коммуникационный шнур |
| 1-1-30 | КШ1 | К-1 | 30 | КШ1 | Р-1 | 30 | Коммуникационный шнур |
| 1-1-31 | КШ1 | К-1 | 31 | КШ1 | Р-1 | 31 | Коммуникационный шнур |

Продолжение Приложения В

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1-1-32 | | КШ1 | К-1 | 32 | КШ1 | Р-1 | 32 | Коммуникационный шнур |
| 1-1-33 | | КШ1 | К-1 | 33 | КШ1 | Р-1 | 33 | Коммуникационный шнур |
| 1-1-34 | | КШ1 | К-1 | 34 | КШ1 | Р-1 | 34 | Коммуникационный шнур |
| 1-1-SFP | | КШ1 | К-1 | SFP-1 | КШ1 | К-2 | SFP-1 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-35 | | КШ1 | К-2 | 1 | КШ1 | Р-2 | 1 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-36 | | КШ1 | К-2 | 2 | КШ1 | Р-2 | 2 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-37 | | КШ1 | К-2 | 3 | КШ1 | Р-2 | 3 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-38 | | КШ1 | К-2 | 4 | КШ1 | Р-2 | 4 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-39 | | КШ1 | К-2 | 5 | КШ1 | Р-2 | 5 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-40 | | КШ1 | К-2 | 6 | КШ1 | Р-2 | 6 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-41 | | КШ1 | К-2 | 7 | КШ1 | Р-2 | 7 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-42 | | КШ1 | К-2 | 8 | КШ1 | Р-2 | 8 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-43 | | КШ1 | К-2 | 9 | КШ1 | Р-2 | 9 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-44 | | КШ1 | К-2 | 10 | КШ1 | Р-2 | 10 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-45 | | КШ1 | К-2 | 11 | КШ1 | Р-2 | 11 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-46 | | КШ1 | К-2 | 12 | КШ1 | Р-2 | 12 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-47 | | КШ1 | К-2 | 13 | КШ1 | Р-2 | 13 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-48 | | КШ1 | К-2 | 14 | КШ1 | Р-2 | 14 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-49 | | КШ1 | К-2 | 15 | КШ1 | Р-2 | 15 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-50 | | КШ1 | К-2 | 16 | КШ1 | Р-2 | 16 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-51 | | КШ1 | К-2 | 17 | КШ1 | Р-2 | 17 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-52 | | КШ1 | К-2 | 18 | КШ1 | Р-2 | 18 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-53 | | КШ1 | К-2 | 19 | КШ1 | Р-2 | 19 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-54 | | КШ1 | К-2 | 20 | КШ1 | Р-2 | 20 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-55 | | КШ1 | К-2 | 21 | КШ1 | Р-2 | 21 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-56 | | КШ1 | К-2 | 22 | КШ1 | Р-2 | 22 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-57 | | КШ1 | К-2 | 23 | КШ1 | Р-2 | 23 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-58 | | КШ1 | К-2 | 24 | КШ1 | Р-2 | 24 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-59 | | КШ1 | К-2 | 25 | КШ1 | Р-2 | 25 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-60 | | КШ1 | К-2 | 26 | КШ1 | Р-2 | 26 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-61 | | КШ1 | К-2 | 27 | КШ1 | Р-2 | 27 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-62 | | КШ1 | К-2 | 28 | КШ1 | Р-2 | 28 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-63 | | КШ1 | К-2 | 29 | КШ1 | Р-2 | 29 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-64 | | КШ1 | К-2 | 30 | КШ1 | Р-2 | 30 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-65 | | КШ1 | К-2 | 31 | КШ1 | Р-2 | 31 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-66 | | КШ1 | К-2 | 32 | КШ1 | Р-2 | 32 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-67 | | КШ1 | К-2 | 33 | КШ1 | Р-2 | 33 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-68 | | КШ1 | К-2 | 34 | КШ1 | Р-2 | 34 | Коммуникационный шнур |
| 1-2-SFP | | КШ1 | К-2 | SFP-2 | КШ1 | К-3 | SFP-1 | Коммуникационный шнур |
| 1-3-69 | | КШ1 | К-3 | 1 | КШ1 | Р-3 | 1 | Коммуникационный шнур |
| 1-3-70 | | КШ1 | К-3 | 2 | КШ1 | Р-3 | 2 | Коммуникационный шнур |
| 1-3-71 | | КШ1 | К-3 | 3 | КШ1 | Р-3 | 3 | Коммуникационный шнур |
| 1-3-72 | | КШ1 | К-3 | 4 | КШ1 | Р-3 | 4 | Коммуникационный шнур |
| 1-3-73 | | КШ1 | К-3 | 5 | КШ1 | Р-3 | 5 | Коммуникационный шнур |

Продолжение Приложения В

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1-3-74 | КШ1 | К-3 | 6 | КШ1 | Р-3 | 6 | Коммуникационный шнур |
| 1-3-75 | КШ1 | К-3 | 7 | КШ1 | Р-3 | 7 | Коммуникационный шнур |
| 1-3-76 | КШ1 | К-3 | 8 | КШ1 | Р-3 | 8 | Коммуникационный шнур |
| 1-3-77 | КШ1 | К-3 | 9 | КШ1 | Р-3 | 9 | Коммуникационный шнур |
| 1-3-78 | КШ1 | К-3 | 10 | КШ1 | Р-3 | 10 | Коммуникационный шнур |
| 1-3-79 | КШ1 | К-3 | 11 | КШ1 | Р-3 | 11 | Коммуникационный шнур |
| 1-3-80 | КШ1 | К-3 | 12 | КШ1 | Р-3 | 12 | Коммуникационный шнур |
| 1-3-81 | КШ1 | К-3 | 13 | КШ1 | Р-3 | 13 | Коммуникационный шнур |
| 1-3-82 | КШ1 | К-3 | 14 | КШ1 | Р-3 | 14 | Коммуникационный шнур |
| 1-3-83 | КШ1 | К-3 | 15 | КШ1 | Р-3 | 15 | Коммуникационный шнур |
| 1-3-84 | КШ1 | К-3 | 16 | КШ1 | Р-3 | 16 | Коммуникационный шнур |
| 1-3-85 | КШ1 | К-3 | 17 | КШ1 | Р-3 | 17 | Коммуникационный шнур |
| 1-3-86 | КШ1 | К-3 | 18 | КШ1 | Р-3 | 18 | Коммуникационный шнур |
| 1-3-87 | КШ1 | К-3 | 19 | КШ1 | Р-3 | 19 | Коммуникационный шнур |
| 1-3-88 | КШ1 | К-3 | 20 | КШ1 | Р-3 | 20 | Коммуникационный шнур |
| 1-3-SFP | КШ1 | К-3 | SFP-2 | КШ2 | К-4 | SFP-1 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-89 | КШ2 | К-4 | 1 | КШ2 | Р-4 | 1 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-90 | КШ2 | К-4 | 2 | КШ2 | Р-4 | 2 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-91 | КШ2 | К-4 | 3 | КШ2 | Р-4 | 3 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-92 | КШ2 | К-4 | 4 | КШ2 | Р-4 | 4 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-93 | КШ2 | К-4 | 5 | КШ2 | Р-4 | 5 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-94 | КШ2 | К-4 | 6 | КШ2 | Р-4 | 6 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-95 | КШ2 | К-4 | 7 | КШ2 | Р-4 | 7 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-96 | КШ2 | К-4 | 8 | КШ2 | Р-4 | 8 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-97 | КШ2 | К-4 | 9 | КШ2 | Р-4 | 9 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-98 | КШ2 | К-4 | 10 | КШ2 | Р-4 | 10 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-99 | КШ2 | К-4 | 11 | КШ2 | Р-4 | 11 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-100 | КШ2 | К-4 | 12 | КШ2 | Р-4 | 12 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-101 | КШ2 | К-4 | 13 | КШ2 | Р-4 | 13 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-102 | КШ2 | К-4 | 14 | КШ2 | Р-4 | 14 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-103 | КШ2 | К-4 | 15 | КШ2 | Р-4 | 15 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-104 | КШ2 | К-4 | 16 | КШ2 | Р-4 | 16 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-105 | КШ2 | К-4 | 17 | КШ2 | Р-4 | 17 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-106 | КШ2 | К-4 | 18 | КШ2 | Р-4 | 18 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-107 | КШ2 | К-4 | 19 | КШ2 | Р-4 | 19 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-108 | КШ2 | К-4 | 20 | КШ2 | Р-4 | 20 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-109 | КШ2 | К-4 | 21 | КШ2 | Р-4 | 21 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-110 | КШ2 | К-4 | 22 | КШ2 | Р-4 | 22 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-111 | КШ2 | К-4 | 23 | КШ2 | Р-4 | 23 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-112 | КШ2 | К-4 | 24 | КШ2 | Р-4 | 24 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-113 | КШ2 | К-4 | 25 | КШ2 | Р-4 | 25 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-114 | КШ2 | К-4 | 26 | КШ2 | Р-4 | 26 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-115 | КШ2 | К-4 | 27 | КШ2 | Р-4 | 27 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-116 | КШ2 | К-4 | 28 | КШ2 | Р-4 | 28 | Коммуникационный шнур |

Продолжение Приложения В

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 2-4-117 | КШ2 | К-4 | 29 | КШ2 | Р-4 | 29 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-118 | КШ2 | К-4 | 30 | КШ2 | Р-4 | 30 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-119 | КШ2 | К-4 | 31 | КШ2 | Р-4 | 31 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-120 | КШ2 | К-4 | 32 | КШ2 | Р-4 | 32 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-121 | КШ2 | К-4 | 33 | КШ2 | Р-4 | 33 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-122 | КШ2 | К-4 | 34 | КШ2 | Р-4 | 34 | Коммуникационный шнур |
| 2-4-SFP | КШ2 | К-4 | SFP-2 | КШ2 | К-5 | SFP-1 | Коммуникационный шнур |
| 2-5-123 | КШ2 | К-4 | 1 | КШ2 | Р-4 | 1 | Коммуникационный шнур |
| 2-5-124 | КШ2 | К-4 | 2 | КШ2 | Р-4 | 2 | Коммуникационный шнур |
| 2-5-125 | КШ2 | К-4 | 3 | КШ2 | Р-4 | 3 | Коммуникационный шнур |
| 2-5-126 | КШ2 | К-4 | 4 | КШ2 | Р-4 | 4 | Коммуникационный шнур |
| 2-5-127 | КШ2 | К-4 | 5 | КШ2 | Р-4 | 5 | Коммуникационный шнур |
| 2-5-128 | КШ2 | К-4 | 6 | КШ2 | Р-4 | 6 | Коммуникационный шнур |
| 2-5-129 | КШ2 | К-4 | 7 | КШ2 | Р-4 | 7 | Коммуникационный шнур |
| 2-5-130 | КШ2 | К-4 | 8 | КШ2 | Р-4 | 8 | Коммуникационный шнур |
| 2-5-131 | КШ2 | К-4 | 9 | КШ2 | Р-4 | 9 | Коммуникационный шнур |
| 2-5-132 | КШ2 | К-4 | 10 | КШ2 | Р-4 | 10 | Коммуникационный шнур |
| 2-5-133 | КШ2 | К-4 | 11 | КШ2 | Р-4 | 11 | Коммуникационный шнур |
| 2-5-134 | КШ2 | К-4 | 12 | КШ2 | Р-4 | 12 | Коммуникационный шнур |
| 2-5-135 | КШ2 | К-5 | 13 | КШ2 | P-5 | 13 | Коммуникационный шнур |
| 2-5-136 | КШ2 | К-5 | 14 | КШ2 | P-5 | 14 | Коммуникационный шнур |
| 2-5-137 | КШ2 | К-5 | 15 | КШ2 | P-5 | 15 | Коммуникационный шнур |
| 2-5-138 | КШ2 | К-5 | 16 | КШ2 | P-5 | 16 | Коммуникационный шнур |
| 2-5-139 | КШ2 | К-5 | 17 | КШ2 | P-5 | 17 | Коммуникационный шнур |
| 2-5-140 | КШ2 | К-5 | 18 | КШ2 | P-5 | 18 | Коммуникационный шнур |
| 2-5-141 | КШ2 | К-5 | 19 | КШ2 | P-5 | 19 | Коммуникационный шнур |
| 2-5-142 | КШ2 | К-5 | 20 | КШ2 | P-5 | 20 | Коммуникационный шнур |
| 2-5-143 | КШ2 | К-5 | 21 | КШ2 | P-5 | 21 | Коммуникационный шнур |
| 2-5-144 | КШ2 | К-5 | 22 | КШ2 | P-5 | 22 | Коммуникационный шнур |
| 2-5-145 | КШ2 | К-5 | 23 | КШ2 | P-5 | 23 | Коммуникационный шнур |
| 2-5-146 | КШ2 | К-5 | 24 | КШ2 | P-5 | 24 | Коммуникационный шнур |
| 2-5-147 | КШ2 | К-5 | 25 | КШ2 | P-5 | 25 | Коммуникационный шнур |
| 2-5-148 | КШ2 | К-5 | 26 | КШ2 | P-5 | 26 | Коммуникационный шнур |
| 2-5-149 | КШ2 | К-5 | 27 | КШ2 | P-5 | 27 | Коммуникационный шнур |
| 2-5-150 | КШ2 | К-5 | 28 | КШ2 | P-5 | 28 | Коммуникационный шнур |
| 2-5-151 | КШ2 | К-5 | 29 | КШ2 | P-5 | 29 | Коммуникационный шнур |
| 2-5-152 | КШ2 | К-5 | 30 | КШ2 | P-5 | 30 | Коммуникационный шнур |
| 2-5-153 | КШ2 | К-5 | 31 | КШ2 | P-5 | 31 | Коммуникационный шнур |
| 2-5-154 | КШ2 | К-5 | 32 | КШ2 | P-5 | 32 | Коммуникационный шнур |

**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**

Приложение Г – Кабель-журнал

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Обозначение** | **Начало** | | | **Окончание** | **Способ прокладки** | **Трасса** | |
| **Нр. УС шкафа или розетки** | **Нр. Патч-панели или коммутатора** | **Нр. Порта** | **Нр. УС или шкафа или розетки** | **В коробе** | **Марка кабеля** | **Длина, м** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1-1-1-1 | ИР 1.1 | 1 | 1 | КШ1 | 12(60Х60) | UTP-C5E | 12 |
| 1-1-1-2 | ИР 1.2 | 1 | 2 | КШ1 | 12(60Х60) | UTP-C5E | 12 |
| 1-1-2-1 | ИР 2.1 | 1 | 3 | КШ1 | 15(60Х60) | UTP-C5E | 15 |
| 1-1-2-2 | ИР 2.2 | 1 | 4 | КШ1 | 15(60Х60) | UTP-C5E | 15 |
| 1-1-3-1 | ИР 3.1 | 1 | 5 | КШ1 | 8(60Х60) | UTP-C5E | 8 |
| 1-1-3-2 | ИР 3.2 | 1 | 6 | КШ1 | 8(60Х60) | UTP-C5E | 8 |
| 1-1-4-1 | ИР 4.1 | 1 | 7 | КШ1 | 12(60Х60) | UTP-C5E | 12 |
| 1-1-4-2 | ИР 4.2 | 1 | 8 | КШ1 | 12(60Х60) | UTP-C5E | 12 |
| 1-1-5-1 | ИР 5.1 | 1 | 9 | КШ1 | 13(60Х60) | UTP-C5E | 13 |
| 1-1-5-2 | ИР 5.2 | 1 | 10 | КШ1 | 13(60Х60) | UTP-C5E | 13 |
| 1-1-6-1 | ИР 6.1 | 1 | 11 | КШ1 | 21(60Х60) | UTP-C5E | 21 |
| 1-1-6-2 | ИР 6.2 | 1 | 12 | КШ1 | 21(60Х60) | UTP-C5E | 21 |
| 1-1-7-1 | ИР 7.1 | 1 | 13 | КШ1 | 17(60Х60) | UTP-C5E | 17 |
| 1-1-7-2 | ИР 7.2 | 1 | 14 | КШ1 | 17(60Х60) | UTP-C5E | 17 |
| 1-1-8-1 | ИР 8.1 | 1 | 15 | КШ1 | 15(60Х60) | UTP-C5E | 15 |
| 1-1-8-2 | ИР 8.2 | 1 | 16 | КШ1 | 15(60Х60) | UTP-C5E | 15 |
| 1-1-9-1 | ИР 9.1 | 1 | 17 | КШ1 | 13(60Х60) | UTP-C5E | 13 |
| 1-1-9-2 | ИР 9.2 | 1 | 18 | КШ1 | 13(60Х60) | UTP-C5E | 13 |
| 1-1-10-1 | ИР 10.1 | 1 | 19 | КШ1 | 8(60Х60) | UTP-C5E | 8 |
| 1-1-10-2 | ИР 10.2 | 1 | 20 | КШ1 | 8(60Х60) | UTP-C5E | 8 |
| 1-1-11-1 | ИР 11.1 | 1 | 21 | КШ1 | 23(60Х60) | UTP-C5E | 23 |
| 1-1-11-2 | ИР 11.2 | 1 | 22 | КШ1 | 23(60Х60) | UTP-C5E | 23 |
| 1-1-12-1 | ИР 12.1 | 1 | 23 | КШ1 | 21(60Х60) | UTP-C5E | 21 |
| 1-1-12-2 | ИР 12.2 | 1 | 24 | КШ1 | 21(60Х60) | UTP-C5E | 21 |
| 1-1-13-1 | ИР 13.1 | 1 | 25 | КШ1 | 19(60Х60) | UTP-C5E | 19 |
| 1-1-13-2 | ИР 13.2 | 1 | 26 | КШ1 | 19(60Х60) | UTP-C5E | 19 |
| 1-1-14-1 | ИР 14.1 | 1 | 27 | КШ1 | 13(60Х60) | UTP-C5E | 13 |
| 1-1-14-2 | ИР 14.2 | 1 | 28 | КШ1 | 13(60Х60) | UTP-C5E | 13 |
| 1-1-15-1 | ИР 15.1 | 1 | 29 | КШ1 | 8(60Х60) | UTP-C5E | 8 |
| 1-1-15-2 | ИР 15.2 | 1 | 30 | КШ1 | 8(60Х60) | UTP-C5E | 8 |
| 1-1-16-1 | ИР 16.1 | 1 | 31 | КШ1 | 8(60Х60) | UTP-C5E | 8 |

Продолжение Приложения Г

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1-1-16-2 | ИР 16.2 | 1 | 32 | КШ1 | 8(60Х60) | UTP-C5E | 8 |
| 1-1-17-1 | ИР 17.1 | 1 | 33 | КШ1 | 6(60Х60) | UTP-C5E | 6 |
| 1-1-17-2 | ИР 17.2 | 1 | 34 | КШ1 | 6(60Х60) | UTP-C5E | 6 |
| 1-2-18-1 | ИР 18.1 | 2 | 1 | КШ1 | 12(60Х60) | UTP-C5E | 12 |
| 1-2-18-2 | ИР 18.2 | 2 | 2 | КШ1 | 12(60Х60) | UTP-C5E | 12 |
| 1-2-19-1 | ИР 19.1 | 2 | 3 | КШ1 | 8(60Х60) | UTP-C5E | 8 |
| 1-2-19-2 | ИР 19.2 | 2 | 4 | КШ1 | 8(60Х60) | UTP-C5E | 8 |
| 1-2-20-1 | ИР 20.1 | 2 | 5 | КШ1 | 32(60Х60) | UTP-C5E | 32 |
| 1-2-20-2 | ИР 20.2 | 2 | 6 | КШ1 | 32(60Х60) | UTP-C5E | 32 |
| 1-2-21-1 | ИР 21.1 | 2 | 7 | КШ1 | 30(60Х60) | UTP-C5E | 30 |
| 1-2-21-2 | ИР 21.2 | 2 | 8 | КШ1 | 30(60Х60) | UTP-C5E | 30 |
| 1-2-22-1 | ИР 22.1 | 2 | 9 | КШ1 | 28(60Х60) | UTP-C5E | 28 |
| 1-2-22-2 | ИР 22.2 | 2 | 10 | КШ1 | 28(60Х60) | UTP-C5E | 28 |
| 1-2-23-1 | ИР 23.1 | 2 | 11 | КШ1 | 25(60Х60) | UTP-C5E | 25 |
| 1-2-23-2 | ИР 23.2 | 2 | 12 | КШ1 | 25(60Х60) | UTP-C5E | 25 |
| 1-2-24-1 | ИР 24.1 | 2 | 13 | КШ1 | 22(60Х60) | UTP-C5E | 22 |
| 1-2-24-2 | ИР 24.2 | 2 | 14 | КШ1 | 22(60Х60) | UTP-C5E | 22 |
| 1-2-25-1 | ИР 25.1 | 2 | 15 | КШ1 | 25(60Х60) | UTP-C5E | 25 |
| 1-2-25-2 | ИР 25.2 | 2 | 16 | КШ1 | 25(60Х60) | UTP-C5E | 25 |
| 1-2-26-1 | ИР 26.1 | 2 | 17 | КШ1 | 19(60Х60) | UTP-C5E | 19 |
| 1-2-26-2 | ИР 26.2 | 2 | 18 | КШ1 | 19(60Х60) | UTP-C5E | 19 |
| 1-2-27-1 | ИР 27.1 | 2 | 19 | КШ1 | 17(60Х60) | UTP-C5E | 17 |
| 1-2-27-2 | ИР 27.2 | 2 | 20 | КШ1 | 17(60Х60) | UTP-C5E | 17 |
| 1-2-28-1 | ИР 28.1 | 2 | 21 | КШ1 | 25(60Х60) | UTP-C5E | 25 |
| 1-2-28-2 | ИР 28.2 | 2 | 22 | КШ1 | 25(60Х60) | UTP-C5E | 25 |
| 1-2-29-1 | ИР 29.1 | 2 | 23 | КШ1 | 25(60Х60) | UTP-C5E | 25 |
| 1-2-29-2 | ИР 29.2 | 2 | 24 | КШ1 | 25(60Х60) | UTP-C5E | 25 |
| 1-2-30-1 | ИР 30.1 | 2 | 25 | КШ1 | 17(60Х60) | UTP-C5E | 17 |
| 1-2-30-2 | ИР 30.2 | 2 | 26 | КШ1 | 17(60Х60) | UTP-C5E | 17 |
| 1-2-31-1 | ИР 31.1 | 2 | 27 | КШ1 | 19(60Х60) | UTP-C5E | 19 |
| 1-2-31-2 | ИР 31.2 | 2 | 28 | КШ1 | 19(60Х60) | UTP-C5E | 19 |
| 1-2-32-1 | ИР 32.1 | 2 | 29 | КШ1 | 30(60Х60) | UTP-C5E | 30 |
| 1-2-32-2 | ИР 32.2 | 2 | 30 | КШ1 | 30(60Х60) | UTP-C5E | 30 |
| 1-2-33-1 | ИР 33.1 | 2 | 31 | КШ1 | 28(60Х60) | UTP-C5E | 28 |
| 1-2-33-2 | ИР 33.2 | 2 | 32 | КШ1 | 28(60Х60) | UTP-C5E | 28 |
| 1-2-34-1 | ИР 34.1 | 2 | 33 | КШ1 | 25(60Х60) | UTP-C5E | 25 |
| 1-2-34-2 | ИР 34.2 | 2 | 34 | КШ1 | 25(60Х60) | UTP-C5E | 25 |
| 1-3-35-1 | ИР 35.1 | 3 | 1 | КШ1 | 32(60Х60) | UTP-C5E | 32 |
| 1-3-35-2 | ИР 35.2 | 3 | 2 | КШ1 | 32(60Х60) | UTP-C5E | 32 |
| 1-3-36-1 | ИР 36.1 | 3 | 3 | КШ1 | 30(60Х60) | UTP-C5E | 30 |
| 1-3-36-2 | ИР 36.2 | 3 | 4 | КШ1 | 30(60Х60) | UTP-C5E | 30 |
| 1-3-37-1 | ИР 37.1 | 3 | 5 | КШ1 | 28(60Х60) | UTP-C5E | 28 |
| 1-3-37-2 | ИР 37.2 | 3 | 6 | КШ1 | 28(60Х60) | UTP-C5E | 28 |
| 1-3-38-1 | ИР 38.1 | 3 | 7 | КШ1 | 25(60Х60) | UTP-C5E | 25 |
| 1-3-38-2 | ИР 38.1 | 3 | 8 | КШ1 | 25(60Х60) | UTP-C5E | 25 |
| 1-3-39-1 | ИР 39.1 | 3 | 9 | КШ1 | 33(60Х60) | UTP-C5E | 33 |
| 1-3-39-2 | ИР 39.2 | 3 | 10 | КШ1 | 33(60Х60) | UTP-C5E | 33 |
| 1-3-40-1 | ИР 40.1 | 3 | 11 | КШ1 | 40(60Х60) | UTP-C5E | 40 |

Продолжение Приложения Г

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | 6 | | 7 | 8 |
| 1-3-40-2 | ИР 40.2 | 3 | 12 | КШ1 | | 40(60Х60) | | UTP-C5E | 40 |
| 1-3-41-1 | ИР 41.1 | 3 | 13 | | КШ1 | | 35(60Х60) | UTP-C5E | 35 |
| 1-3-41-2 | ИР 41.2 | 3 | 14 | | КШ1 | | 35(60Х60) | UTP-C5E | 35 |
| 1-3-42-1 | ИР 42.1 | 3 | 15 | | КШ1 | | 33(60Х60) | UTP-C5E | 33 |
| 1-3-42-2 | ИР42.2 | 3 | 16 | | КШ1 | | 33(60Х60) | UTP-C5E | 33 |
| 1-3-43-1 | ИР 43.1 | 3 | 17 | | КШ1 | | 35(60Х60) | UTP-C5E | 35 |
| 1-3-43-2 | ИР 43.2 | 3 | 18 | | КШ1 | | 35(60Х60) | UTP-C5E | 35 |
| 1-3-44-1 | ИР 44.1 | 3 | 19 | | КШ1 | | 33(60Х60) | UTP-C5E | 33 |
| 1-3-44-2 | ИР 44.2 | 3 | 20 | | КШ1 | | 33(60Х60) | UTP-C5E | 33 |
| 2-4-45-1 | ИР 45.1 | 4 | 1 | | КШ2 | | 36(60Х60) | UTP-C5E | 36 |
| 2-4-45-2 | ИР 45.2 | 4 | 2 | | КШ2 | | 36(60Х60) | UTP-C5E | 36 |
| 2-4-46-1 | ИР 46.1 | 4 | 3 | | КШ2 | | 33(60Х60) | UTP-C5E | 33 |
| 2-4-46-2 | ИР 46.2 | 4 | 4 | | КШ2 | | 33(60Х60) | UTP-C5E | 33 |
| 2-4-47-1 | ИР 47.1 | 4 | 5 | | КШ2 | | 30(60Х60) | UTP-C5E | 30 |
| 2-4-47-2 | ИР 47.2 | 4 | 6 | | КШ2 | | 30(60Х60) | UTP-C5E | 30 |
| 2-4-48-1 | ИР 48.1 | 4 | 7 | | КШ2 | | 43(60Х60) | UTP-C5E | 43 |
| 2-4-48-2 | ИР 48.2 | 4 | 8 | | КШ2 | | 43(60Х60) | UTP-C5E | 43 |
| 2-4-49-1 | ИР 49.1 | 4 | 9 | | КШ2 | | 48(60Х60) | UTP-C5E | 48 |
| 2-4-49-2 | ИР 49.2 | 4 | 10 | | КШ2 | | 48(60Х60) | UTP-C5E | 48 |
| 2-4-50-1 | ИР 50.1 | 4 | 11 | | КШ2 | | 41(60Х60) | UTP-C5E | 41 |
| 2-4-50-2 | ИР 50.2 | 4 | 12 | | КШ2 | | 41(60Х60) | UTP-C5E | 41 |
| 2-4-51-1 | ИР 51.1 | 4 | 13 | | КШ2 | | 38(60Х60) | UTP-C5E | 38 |
| 2-4-51-2 | ИР 51.2 | 4 | 14 | | КШ2 | | 38(60Х60) | UTP-C5E | 38 |
| 2-4-52-1 | ИР 52.1 | 4 | 15 | | КШ2 | | 36(60Х60) | UTP-C5E | 36 |
| 2-4-52-2 | ИР 52.2 | 4 | 16 | | КШ2 | | 36(60Х60) | UTP-C5E | 36 |
| 2-4-53-1 | ИР 53.1 | 4 | 17 | | КШ2 | | 35(60Х60) | UTP-C5E | 35 |
| 2-4-53-2 | ИР 53.2 | 4 | 18 | | КШ2 | | 35(60Х60) | UTP-C5E | 35 |
| 2-4-54-1 | ИР 54.1 | 4 | 19 | | КШ2 | | 38(60Х60) | UTP-C5E | 38 |
| 2-4-54-2 | ИР 54.2 | 4 | 20 | | КШ2 | | 38(60Х60) | UTP-C5E | 38 |
| 2-4-55-1 | ИР 55.1 | 4 | 21 | | КШ2 | | 36(60Х60) | UTP-C5E | 36 |
| 2-4-55-2 | ИР 55.2 | 4 | 22 | | КШ2 | | 36(60Х60) | UTP-C5E | 36 |
| 2-4-56-1 | ИР 56.1 | 4 | 23 | | КШ2 | | 33(60Х60) | UTP-C5E | 33 |
| 2-4-56-2 | ИР 56.2 | 4 | 24 | | КШ2 | | 33(60Х60) | UTP-C5E | 33 |
| 2-4-57-1 | ИР 57.1 | 4 | 25 | | КШ2 | | 33(60Х60) | UTP-C5E | 33 |
| 2-4-57-2 | ИР 57.2 | 4 | 26 | | КШ2 | | 33(60Х60) | UTP-C5E | 33 |
| 2-4-58-1 | ИР 58.1 | 4 | 27 | | КШ2 | | 28(60Х60) | UTP-C5E | 28 |
| 2-4-58-2 | ИР 58.2 | 4 | 28 | | КШ2 | | 28(60Х60) | UTP-C5E | 28 |
| 2-4-59-1 | ИР 59.1 | 4 | 29 | | КШ2 | | 25(60Х60) | UTP-C5E | 25 |
| 2-4-59-2 | ИР 59.2 | 4 | 30 | | КШ2 | | 25(60Х60) | UTP-C5E | 25 |
| 2-4-60-1 | ИР 60.1 | 4 | 31 | | КШ2 | | 28(60Х60) | UTP-C5E | 28 |
| 2-4-60-2 | ИР 60.2 | 4 | 32 | | КШ2 | | 28(60Х60) | UTP-C5E | 28 |
| 2-4-61-1 | ИР 61.1 | 4 | 33 | | КШ2 | | 25(60Х60) | UTP-C5E | 25 |
| 2-4-61-2 | ИР 61.2 | 4 | 34 | | КШ2 | | 25(60Х60) | UTP-C5E | 25 |
| 2-5-62-1 | ИР 62.1 | 5 | 1 | | КШ2 | | 27(60Х60) | UTP-C5E | 27 |
| 2-5-62-2 | ИР 62.2 | 5 | 2 | | КШ2 | | 27(60Х60) | UTP-C5E | 27 |

Продолжение Приложения Г

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 2-5-63-1 | ИР63.1 | 5 | 3 | КШ2 | 25(60Х60) | UTP-C5E | 25 |
| 2-5-63-2 | ИР 63.2 | 5 | 4 | КШ2 | 25(60Х60) | UTP-C5E | 25 |
| 2-5-64-1 | ИР 64.1 | 5 | 5 | КШ2 | 28(60Х60) | UTP-C5E | 28 |
| 2-5-64-2 | ИР 64.2 | 5 | 6 | КШ2 | 28(60Х60) | UTP-C5E | 28 |
| 2-5-65-1 | ИР 65.1 | 5 | 7 | КШ2 | 24(60Х60) | UTP-C5E | 24 |
| 2-5-65-2 | ИР 65.2 | 5 | 8 | КШ2 | 24(60Х60) | UTP-C5E | 24 |
| 2-5-66-1 | ИР 66.1 | 5 | 9 | КШ2 | 22(60Х60) | UTP-C5E | 22 |
| 2-5-66-2 | ИР 66.2 | 5 | 10 | КШ2 | 22(60Х60) | UTP-C5E | 22 |
| 2-5-67-1 | ИР 67.1 | 5 | 11 | КШ2 | 18(60Х60) | UTP-C5E | 18 |
| 2-5-67-2 | ИР 67.2 | 5 | 12 | КШ2 | 18(60Х60) | UTP-C5E | 18 |
| 2-5-68-1 | ИР 68.1 | 5 | 13 | КШ2 | 20(60Х60) | UTP-C5E | 20 |
| 2-5-68-2 | ИР 68.2 | 5 | 14 | КШ2 | 20(60Х60) | UTP-C5E | 20 |
| 2-5-69-1 | ИР 69.1 | 5 | 15 | КШ2 | 16(60Х60) | UTP-C5E | 16 |
| 2-5-69-2 | ИР 69.2 | 5 | 16 | КШ2 | 16(60Х60) | UTP-C5E | 16 |
| 2-5-70-1 | ИР 70.1 | 5 | 17 | КШ2 | 18(60Х60) | UTP-C5E | 18 |
| 2-5-70-2 | ИР 70.2 | 5 | 18 | КШ2 | 18(60Х60) | UTP-C5E | 18 |
| 2-5-71-1 | ИР 71.1 | 5 | 19 | КШ2 | 10(60Х60) | UTP-C5E | 10 |
| 2-5-71-2 | ИР 71.2 | 5 | 20 | КШ2 | 10(60Х60) | UTP-C5E | 10 |
| 2-5-72-1 | ИР 72.1 | 5 | 21 | КШ2 | 18(60Х60) | UTP-C5E | 18 |
| 2-5-72-2 | ИР 72.2 | 5 | 22 | КШ2 | 18(60Х60) | UTP-C5E | 18 |
| 2-5-73-1 | ИР 73.1 | 5 | 23 | КШ2 | 16(60Х60) | UTP-C5E | 16 |
| 2-5-73-2 | ИР 73.2 | 5 | 24 | КШ2 | 16(60Х60) | UTP-C5E | 16 |
| 2-5-74-1 | ИР 74.1 | 5 | 25 | КШ2 | 10(60Х60) | UTP-C5E | 10 |
| 2-5-74-2 | ИР 74.2 | 5 | 26 | КШ2 | 10(60Х60) | UTP-C5E | 10 |
| 2-5-75-1 | ИР 75.1 | 5 | 27 | КШ2 | 12(60Х60) | UTP-C5E | 12 |
| 2-5-75-2 | ИР 75.2 | 5 | 28 | КШ2 | 12(60Х60) | UTP-C5E | 12 |
| 2-5-76-1 | ИР 76.1 | 5 | 29 | КШ2 | 16(60Х60) | UTP-C5E | 16 |
| 2-5-76-2 | ИР 76.2 | 5 | 30 | КШ2 | 16(60Х60) | UTP-C5E | 16 |
| 2-5-77-1 | ИР 77.1 | 5 | 31 | КШ2 | 18(60Х60) | UTP-C5E | 18 |
| 2-5-77-2 | ИР 77.2 | 5 | 32 | КШ2 | 18(60Х60) | UTP-C5E | 18 |
| Итого: | | | | | | | 3654 |  |  | (60Х60) |