

СОДЕРЖАНИЕ

Перечень сокращений	14
Предисловие рецензента	15
Введение	16
Глава I	
Основные сведения о СКС	23
1.1. Структура СКС	23
1.1.1. Топология СКС	23
1.1.2. Технические помещения	24
1.1.3. Подсистемы СКС	24
1.1.4. Принципы администрирования СКС	27
1.1.5. Кабели СКС	27
1.2. Понятие классов и категорий и их связь с длинами кабельных трасс	28
1.2.1. Классы приложений, категории кабелей и разъемов СКС	28
1.2.2. Ограничения на длины кабелей и шнуров СКС	31
1.3. Дополнительные варианты топологического построения СКС	33
1.3.1. Варианты построения горизонтальной подсистемы СКС	34
1.3.2. Топологии с централизованным администрированием	36
Глава II	
Общие вопросы проектирования СКС	39
2.1. Принципы проектирования	39
2.1.1. Основные нормативные документы	39
2.1.2. Процесс создания СКС	40
2.1.3. Фазы проектирования	43
2.1.4. Особенности проектирования СКС как технического объекта	45
2.2. Разновидности проектной документации	47
2.2.1. Технические требования и техническое задание	47
2.2.2. Эскизный проект	48
2.2.3. Технический проект	49
2.2.4. Рабочая документация	50
2.2.5. Технорабочий проект	50

Глава III

Архитектурная фаза проектирования	52
3.1. Цели и задачи, нормативная база	52
3.2. Проектирование аппаратных	53
3.2.1. Размещение аппаратной	53
3.2.2. Площадь аппаратной	55
3.2.3. Условия окружающей среды в аппаратной	56
3.2.4. Особенности организации системы электропитания в аппаратной	57
3.2.5. Требования к конструкции и оборудованию аппаратной	58
3.2.6. Правила монтажа телекоммуникационного оборудования	61
3.3. Проектирование кроссовых	62
3.3.1. Площадь кроссовых	64
3.3.2. Размещение кроссовых	64
3.3.2.1. Одна кроссовая на этаж	64
3.3.2.2. Несколько кроссовых на этаж	65
3.3.3. Условия окружающей среды в кроссовых	66
3.3.4. Общие требования к конструкции и оборудованию кроссовых	67
3.3.5. Прочие варианты строительной реализации коммутационных узлов	68
3.3.5.1. Ниши для установки коммутационного и сетевого оборудования	68
3.3.5.2. Открытая и закрытая установка шкафов	69
3.4. Размещение оборудования в технических помещениях	71
3.4.1. Схемы размещения оборудования	71
3.4.2. Выбор типа монтажного конструктива	74
3.5. Кабельные каналы различных видов и их емкость	76
3.5.1. Общие положения и классификация	76
3.5.2. Емкость каналов различных типов	77
3.5.2.1. Идеальные каналы	77
3.5.2.2. Реальные каналы	80
3.6. Кабельные трассы подсистемы внешних магистралей	83
3.6.1. Общие требования	83
3.6.2. Кабельная канализация	84
3.6.2.1. Линейная часть	84
3.6.2.2. Колодцы	89
3.6.3. Прочие разновидности подземных кабельных трасс	92
3.6.3.1. Коллекторы	92
3.6.3.2. Кабельная канализация лоткового типа	94

3.6.4. Наземные кабельные трассы	96
3.6.4.1. Технологические эстакады	96
3.6.4.2. Воздушная подвеска	96
3.6.4.3. Вывод кабеля на наружную стену здания и особенности его прокладки	98
3.6.5. Прямая прокладка кабеля в грунте	100
3.6.5.1. Обычные условия прокладки	100
3.6.5.2. Особые условия прокладки	102
3.6.6. Кабельные вводы в здание	103
3.6.6.1. Общие положения	103
3.6.6.2. Подземный ввод в здание	103
3.6.6.3. Воздушный ввод в здание	107
3.6.6.4. Ввод на лестничную клетку	109
3.6.7. Защита кабелей подсистемы внешних магистралей от механических повреждений	110
3.7. Кабельные трассы подсистемы внутренних магистралей	111
3.7.1. Разновидности конструкций для формирования трасс на вертикальных участках	112
3.7.2. Конструктивные требования к стоякам	114
3.7.3. Расчет площади поперечного сечения каналов для прокладки магистральных кабелей	116
3.7.4. Элементы формирования кабельных трасс на горизонтальном участке	118
3.7.4.1. Закрытая прокладка кабелей	118
3.7.4.2. Открытая прокладка кабелей	119
3.7.4.3. Технические коридоры	121
3.8. Кабельные трассы горизонтальной подсистемы	121
3.8.1. Общие положения	121
3.8.2. Кабельные трассы в конструкциях пола	122
3.8.2.1. Подпольные каналы	123
3.8.2.2. Ячеистые полы	126
3.8.2.3. Фальшполы	127
3.8.2.4. Закладные трубы	129
3.8.2.5. Вытяжные и технологические коробки	132
3.8.3. Подпотолочные кабельные каналы	134
3.8.3.1. Требования к подвесному потолку	134
3.8.3.2. Кабельные каналы для применения за подвесным потолком	135
3.8.3.3. Некоторые правила прокладки кабелей в каналах лоткового типа	137
3.8.3.4. Элементы поддержки и точечной фиксации	138
3.8.3.5. Способы подвода кабелей к рабочим местам	140

3.8.4. Прокладка кабелей в настенных и внутристенных каналах	142
3.8.5. Особенности прокладки одиночных кабелей вне кабельных каналов	143
3.9. Принципы и правила построения кабельной проводки СКС в зоне воздействия внешних источников мощного электромагнитного излучения	145
3.9.1. Совместная прокладка кабелей СКС и силовых кабелей	146
3.9.2. Прокладка кабелей СКС вблизи ламп дневного света	149
3.9.3. Совместная прокладка кабелей СКС и кабелей системы радиовещания и оповещения	150
3.9.4. Защита коммутационного оборудования от наводок	150
3.10. Принципы и способы установки информационных розеток в рабочих помещениях	151
3.10.1. Общие положения	151
3.10.2. Принципы и правила размещения розеток	152
3.10.3. Схемы монтажа розеток	153
3.10.3.1. Установка розетки во внутреннее пространство короба	153
3.10.3.2. Установка розетки на короб	154
3.10.3.3. Установка розетки рядом с коробом	155

Глава IV

Телекоммуникационная фаза проектирования	156
4.1. Цели, задачи и принципы выполнения расчетов на телекоммуникационной фазе	156
4.2. Исходные данные для проектирования	157
4.2.1. Строительные решения	157
4.2.2. Параметры кабельной системы	159
4.3. Проектирование подсистемы рабочего места	160
4.3.1. Распределение информационных розеток по отдельным помещениям	160
4.3.2. Комплектация розеток на рабочих местах	164
4.3.3. Оконечные шнуры в помещениях для размещения пользователей	167
4.3.4. Адаптеры	169
4.4. Проектирование горизонтальной подсистемы	170
4.4.1. Привязка отдельных рабочих мест к кроссовым	172
4.4.2. Выбор типа информационных розеток	174
4.4.3. Расчет горизонтального кабеля	175

4.4.3.1. Выбор типа и категории	175
4.4.3.2. Определение величины расхода	177
4.4.3.3. Область применения и ограничения метода	181
4.4.4. Проектирование точек перехода	183
4.4.5. Некоторые особенности проектирования нижних уровней кабельной проводки СКС	185
4.4.5.1. Выбор места расположения технических помещений кроссовой этажа	185
4.4.5.2. Выбор структуры нижнего уровня СКС	187
4.4.5.3. О применении гибридных кабелей	191
4.5. Магистральные подсистемы СКС	192
4.5.1. Выбор типа и категории магистральных кабелей	194
4.5.1.1. Волоконно-оптический кабель	194
4.5.1.2. Симметричный электрический кабель	196
4.5.2. Схемы соединения групповых устройств сетового оборудования	198
4.5.2.1. Оборудование ЛВС	198
4.5.2.2. Оборудование УПАТС	200
4.5.3. Расчет линейных кабелей магистральных подсистем	201
4.5.3.1. Потребность в ресурсах кабельных трактов СКС типового сетового оборудования с волоконно-оптическим и электрическим интерфейсами	201
4.5.3.2. Расчет емкости и количества магистральных кабелей	203
4.5.3.3. Выбор конструктивного исполнения магистральных кабелей	207
4.5.3.4. Определение величины расхода кабелей, затрачиваемого на реализацию подсистемы внешних магистралей	209
4.5.4. Определение нагрузок, действующих на кабель в процессе его затягивания в каналы кабельной канализации	210
4.5.4.1. Разновидности нагрузок	210
4.5.4.2. Расчет ожидаемого усилия тяжения	215
4.5.4.3. Методы уменьшения усилия тяжения	219
4.5.5. Особенности проектирования линейной части подсистемы внешних магистралей	220
4.5.6. Обеспечение надежности магистральных подсистем	222
4.5.7. Резервирование магистральных кабелей	223
4.5.8. Оценка целесообразности применения разветвительной муфты на трассах внешних волоконно-оптических магистралей	226

4.6. Административная подсистема	230
4.6.1. Способы подключения сетевого оборудования к кабельной системе	232
4.6.1.1. Электрическая подсистема	232
4.6.1.2. Оптическая подсистема	234
4.6.2. Принципы и способы подключения сетевого оборудования к СКС в технических помещениях различного уровня	234
4.6.2.1. Основные правила	234
4.6.2.2. Кроссовая этажа	235
4.6.2.3. Кроссовые верхнего уровня	236
4.6.3. Выбор типа коммутационного оборудования и распределение его панелей по функциональным секциям	236
4.6.3.1. Подсистемы на базе кабелей из витых пар	237
4.6.3.2. Подсистемы на базе волоконно-оптических кабелей	239
4.6.3.3. Некоторые особенности организации коммутационного поля	240
4.6.4. Определение емкости трактов передачи информации и расчет количества устройств коммутационного оборудования	242
4.6.5. Переходники и адаптеры	244
4.6.6. Правила применения организаторов	245
4.6.6.1. Панели и активное сетевое оборудование с модульными разъемами	245
4.6.6.2. Кроссовые панели типа 110	247
4.6.6.3. Кроссовые башни типа 110	247
4.6.6.4. Оптические полки	247
4.7. Определение типов и количеств шнуров для применения в технических помещениях	248
4.7.1. Разновидности шнуровых изделий	248
4.7.2. Определение типа и категории шнуров	249
4.7.3. Определение объема поставки шнуров определенных длин для применения в технических помещениях	249
4.7.4. Оценка функции $\Phi_k(x)$ плотности длины кабеля шнуров	256
4.7.4.1. Термины и определения	256
4.7.4.2. Длина горизонтальной части кабеля шнура	257
4.7.4.3. Длина вертикальной части кабеля шнура	261
4.7.4.4. Оценка распределения длин кабелей шнуров	266
4.8. Особенности проектирования кабельных трактов СКС для передачи телевизионных сигналов	266

Глава V

Расчет декоративных коробов, монтажных конструктивов и прочих дополнительных компонентов СКС	273
5.1. Настенные кабельные каналы	273
5.1.1. Общие положения	273
5.1.2. Выбор высоты установки и габаритных размеров	274
5.1.3. Методы прокладки коробов и расчет их количества	277
5.1.4. Расчет количества аксессуаров	279
5.1.4.1. Стандартные комплектующие изделия	279
5.1.4.2. Разделительная стенка и крышка коробов больших размеров	280
5.2. Монтажные конструктивы	281
5.2.1. Определение максимальной высоты монтажного конструктива	281
5.2.2. Принципы размещения оборудования при организации коммутационного поля	283
5.2.2.1. Размещение оборудования в одном монтажном конструктиве	283
5.2.2.2. Размещение оборудования в двух монтажных конструктивах	285
5.2.3. Оценка требуемой высоты монтажного конструктива	288
5.2.3.1. Напольные конструктивы	288
5.2.3.2. Настенные конструктивы	290
5.2.4. Выбор ширины и глубины закрытого напольного монтажного конструктива	291
5.2.4.1. Выбор ширины конструктива	292
5.2.4.2. Выбор глубины конструктива	295
5.3. Аксессуары и дополнительные компоненты 19-дюймовых монтажных конструктивов	297
5.3.1. Горизонтальные организаторы кабелей коммутационных шнуров	297
5.3.1.1. Размещение коммутационного оборудования в одном монтажном конструктиве	298
5.3.1.2. Размещение коммутационного оборудования в двух напольных монтажных конструктивах	302
5.3.1.3. Размещение оборудования в настенном конструктиве	303
5.3.1.4. Глубина установки монтажных рельсов закрытых конструктивов	303

5.3.2. Вертикальные организаторы кабелей коммутационных шнуров	304
5.3.2.1. Размещение оборудования в одном конструктиве	306
5.3.2.2. Основная схема размещения оборудования в двух монтажных конструктивах	307
5.3.2.3. Альтернативная схема размещения оборудования в двух монтажных конструктивах	308
5.3.2.4. Требования к конструкции вертикальных организаторов монтажных конструктивов	309
5.3.3. Вертикальные организаторы кроссовых башен типа 110	309
5.3.4. Распределители силового электропитания	311
5.4. Расчет параметров и величины расхода элементов крепления оборудования СКС	314
5.4.1. Элементы крепления декоративных коробов и их аксессуаров	315
5.4.2. Кабельные стяжки	318
5.4.2.1. Расчет расхода стяжек при прокладке кабелей в закрытом монтажном конструктиве	318
5.4.2.2. Принципы расчета расхода стяжек при прокладке кабелей вне монтажных конструктивов	320
5.4.2.3. Расчет длины кабельных стяжек	320
5.4.3. Элементы крепления оборудования в 19-дюймовом конструктиве	323
5.5. Элементы маркировки	325
5.5.1. Маркируемые компоненты и нормативная база	325
5.5.2. Принципы формирования маркирующих индексов	327
5.5.3. Выбор типа элементов маркировки и определение их расхода	328

Глава VI

Технические предложения и проектная документация	330
6.1. Подготовка технического предложения	330
6.1.1. Общие положения	330
6.1.2. Формат представления и шаблоны документов	332
6.2. Принципы ускорения и средства автоматизации процесса подготовки технических предложений	333
6.3. Работы по монтажу СКС и оценка продолжительности реализации кабельной системы	335
6.3.1. Организация работ	335
6.3.2. Основные виды работ по монтажу	335
6.3.3. Работы по приемке СКС	337

6.4. Принципы и правила оформления проектной документации	338
6.4.1. Общие положения	338
6.4.2. Особенности оформления текстовой части проектной документации	339
6.4.3. Особенности оформления спецификации	340
6.4.4. Рабочие чертежи	341
6.4.4.1. Общие данные по рабочим чертежам	342
6.4.4.2. Некоторые правила оформления рабочих чертежей	343
6.4.4.3. Правила внесения изменений в рабочую документацию, выданную заказчику	345

Глава VII

Правила противопожарной безопасности

при проектировании СКС	349
7.1. Кабели	349
7.2. Строительные объекты	352
7.2.1. Проходы через стены и перекрытия	352
7.2.2. Технические помещения	353
7.2.3. Коридоры и рабочие помещения	353
7.2.4. Кабельные каналы и фальшполы	354

Глава VIII

Особенности построения кабельной проводки СКС

для передачи охраняемой информации	355
8.1. Общие положения	355
8.2. Способы минимизации уровня внешнего излучения и маскировки информационных сигналов	356
8.2.1. Технические средства	357
8.2.2. Маскировка передаваемых сигналов	357
8.3. Проектные мероприятия на архитектурной фазе	358
8.3.1. Защита кабелей вне охраняемой зоны	358
8.3.2. Требования к коммутационному оборудованию	359
8.3.3. Особенности применения волоконно-оптических кабелей	360
8.4. Технические решения для отдельных подсистем защищенных СКС	361
8.4.1. Решения для рабочих мест	361
8.4.2. Решения для линейной кабельной проводки	361
8.4.3. Решения для технических помещений	362
8.5. Организационные мероприятия	363

Глава IX

Пример проектирования СКС	364
9.1. Исходные данные	364
9.2. Архитектурная фаза проектирования	368
9.2.1. Технические помещения	369
9.2.2. Кабельные каналы различного назначения	370
9.2.3. Размещение оборудования	371
9.3. Телекоммуникационная фаза проектирования	373
9.3.1. Подсистема рабочего места	373
9.3.2. Проектирование горизонтальной подсистемы	375
9.3.3. Проектирование подсистемы внутренних магистралей	377
9.3.4. Проектирование подсистемы внешних магистралей	380
9.3.5. Проектирование административной подсистемы	382
9.3.5.1. Выбор типа коммутационного оборудования и схемы подключения сетевых устройств	382
9.3.5.2. Расчет количества устройств коммутационного оборудования и их аксессуаров	382
9.3.6. Выбор типа и расчет количества организаторов	385
9.3.7. Расчет количества и определение длин оконечных, кроссовых и коммутационных шнуров в технических помещениях	387
9.3.7.1. Кроссовые	387
9.3.7.2. Аппаратная	388
9.4. Расчет дополнительных и вспомогательных элементов СКС	391
9.4.1. Расчет декоративных коробов и их аксессуаров	391
9.4.1.1. Определение габаритных размеров	391
9.4.1.2. Расчет количества короба и аксессуаров	392
9.4.2. Прочие разновидности кабельных каналов	392
9.4.2.1. Расчет требуемого количества каналов стояка	392
9.4.2.2. Расчет кабельных вводов горизонтальных кабелей в технические помещения	393
9.4.2.3. Расчет закладных труб вводов в рабочие помещения	394
9.4.2.4. Расчет габаритов лотков	394
9.4.3.5. Расчет монтажных конструктивов	395
9.5. Расчет вспомогательных элементов СКС	396
9.5.1. Выбор типа и расчет объемов поставки элементов крепления	396
9.5.1.1. Кабельные стяжки	396
9.5.1.2. Элементы крепления декоративных коробов	396