

Научно-исследовательская работа

**Прокладывание общей
инфокоммуникационной сети с сервером в офисе.**

Выполнил: Полупанов Д.Р.

2021 г.

Оглавление	
Введение	3
1.1 Цель работы.	3
Исследовательская часть	4
2.1 Определение и общие сведения СКС.....	4
2.2 Основные принципы СКС.....	4
2.3 Задача СКС	5
2.4 Стандарты СКС	5
2.4.1 Подсистемы СКС.....	7
2.4.2 Топология СКС.....	8
2.4.3 Интерфейсы СКС.....	8
2.4.4 Выбор стандарта СКС	9
2.4.5 Конфигурация телекоммуникационных разъемов	9
Конструкторская часть.....	9
3.1. Техническое задание	9
3.2 Архитектурная часть	10
3.3 Аппаратная.	11
3.4 Кабельные каналы различного назначения.....	12
3.5 Крепление проволочного лотка.	13
3.6 Размещение оборудования.....	14
3.7 Подсистема рабочего места	14
3.8 Проектирование горизонтальной подсистемы.	15
Элементы маркировки.	16
Смета.....	16
Результат.....	18

Введение

1.1 Цель работы.

Основная цель курсовой работы – составить проект структурированной кабельной системы (СКС) для этажа офисного здания. Данная СКС должна соответствовать принятым международным стандартам (ANSI/TIA/EIA-568-A и ISO/IEC11801), и обеспечить передачу всех видов информации (данные, голос, видео и т.д.) с учетом перспектив развития современных информационных технологий. Кроме того СКС должна обеспечить интеграцию и работоспособность всех элементов и систем здания.

2.1 Определение и общие сведения СКС.

Чтобы полноценно понять такой термин, как СКС, нам нужно сначала определить, что является структурированной кабельной системой и какие элементы входят в ее состав.

СКС – это компьютерная сеть (кабели и оборудование, которые необходимы для работы устройства в сети), телефонная сеть (а также телефонные аппараты), сама система электропитания. Она же система охранной и противопожарной сигнализации, система видеонаблюдения (и контроля доступом) и соответственно вся проектная документация, регламенты, права доступа, нормативные и административные процедуры.

В состав СКС входят такие элементы как: **розетки, кабели, коммутационные шкафы, стойки и панели.**

Рассмотрим каждый элемент краткой характеристикой:

- 1) **Розетки** представляют собой оконечное пассивное оборудование.
- 2) **Кабели** – это непосредственная среда передачи данных или сигналов. Чаще всего для изготовления используют оптоволокно или медный кабель.
- 3) **Коммутационные шкафы и стойки** Часто бывают ситуации, когда количество розеток может достигать нескольких десятков или даже сотни. В таких случаях используют коммутационные стойки и шкафы: в них хранятся все коммутационное оборудование. Для таких приспособлений обычно выделяют специальное помещение.
- 4) **Коммутационные панели** - панели для подключения и закрепления системных окончаний электропроводных кабелей, обеспечивающая их коммутацию и подключение сетевого оборудования. Является средством администрирования для внесения изменений в конфигурацию сети.

Определение. Структурированная кабельная система (СКС) — это единая система кабельных трасс, которая позволяет передавать информацию любого рода. Иными словами, на каждое рабочее место может быть подана нужная информация без прокладки дополнительных кабельных сетей.

2.2 Основные принципы СКС

Основные принципы:

- 1) **Интегрированность.**

- СКС должна обеспечивать работу всех поколений используемых сетей и устройств.
- 2) Универсальность.
- СКС должна обеспечивать передачу разнотипных сигналов, будь то компьютерные цифровые, или аналоговые видеоданные.
- 3) Независимость.
- СКС должна быть независимой от протоколов передачи данных и в общем случае обеспечивать использование нескольких протоколов.
- 4) Экономичность.
- СКС должна стремиться к снижению затрат на обслуживание и модернизацию. Качество работы СКС при этом не ухудшается.
- 5) Скорость.
- СКС должна обеспечивать необходимую скорость передачи данных и сигналов. Скорость магистрального канала СКС может значительно отличаться от скорости обмена данными одного компьютера или рабочей станции.
- 6) Запас производительности.
- СКС должна быть сконструирована с запасом производительности в 10 - 40% для обеспечения срока службы в 10 - 40 лет без необходимости наращивания мощности.
- 7) Прозрачность администрирования.
- СКС должна сопровождаться документацией, иметь необходимую маркировку и не зависеть от конкретных сотрудников.
- 8) Иерархичность.
- СКС должна иметь центральное администрирование. Обычно структуру сети строят по принципу «звезда», в которой центральный узел выполняет функции администрирования, при этом сам входит в более высокий уровень.
- 9) Удобство
- Оконечное оборудование может быть перемещено без изменения его настроек. Пользователи могут подключаться к СКС в разных точках. При этом не меняются их учетные данные.

2.3 Задача СКС

Основная задача СКС - обеспечение работы всех подсистем на весь срок существования здания без переделок и расширения.

2.4 Стандарты СКС

Стандарты призваны служить общественным интересам, устраняя недопонимание между производителями и потребителями, обеспечивая

взаимозаменяемость и универсальное качество продукции наряду с ее доступностью и грамотным использованием. Стандарты телекоммуникационной инфраструктуры зданий должны обеспечить работу разнотипного оборудования любых производителей, создание кабельных системы на этапе строительства зданий и их длительную эксплуатацию. Разработку общепризнанных стандартов СКС ведут в США, в Европейской и Международной организациях стандартизации.

Стандарт США.

TIA/EIA-568C Commercial Building Telecommunications Wiring Standard

Стандарт ANSI/TIA/EIA-568-A заменил ANSI/TIA/EIA-568, действовавший с июля 1991 года. В новую редакцию вошли дополнения, принятые в форме технических бюллетеней: EIA/TIA TSB 36, TIA/EIA TSB 40 и TIA/EIA TSB 40a.

Европейский стандарт.

CENELEC EN 50173 Information Technology. Generic cabling systems

Базовые международные и европейские стандарты совпадают практически буквально. Однако ISO/IEC и CENELEC разрабатывают собственные стандарты в смежных областях. В Европе, например, существует Директива ЭМС, определены собственные параметры экранированных и оптоволоконных кабелей. Международная организация стандартизации ведет разработку стандартов проектирования, монтажа, администрирования, измерений и внедрения приложений. Названия взаимосвязанных действующих и разрабатываемых стандартов приводятся в приложениях к каждому документу.

Международный стандарт.

Международный стандарт ISO/IEC 1180 был подготовлен Подкомитетом 25 ISO/IEC JTC 1 "Подключение оборудования информационных технологий". В дополнение к американскому стандарту, определяющему в качестве альтернативной среды передачи защищенные системы с волновым сопротивлением 150 ом (разработка IBM) определены параметры незащищенных систем с волновым сопротивлением 120 ом (разработка Alcatel).

Помимо этих стандартов еще есть российский (ГОСТ Р 53246-2008 СИСТЕМЫ КАБЕЛЬНЫЕ СТРУКТУРИРОВАННЫЕ.ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ СИСТЕМЫ. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ).

Однако российский стандарт имеет ряд ошибок, которые ведут к неправильному пониманию работы и процесса создания СКС. Одна из ошибок - замена понятия “телекоммуникационный разъем” на “телекоммуникационную розетку”.

2.4.1 Подсистемы СКС

Международные / европейские стандарты подразделяют СКС на **три подсистемы**: магистральная подсистема комплекса, магистральная подсистема здания, горизонтальная подсистема.

Распределительные пункты обеспечивают возможность создания топологии каналов типа "шина", "звезда" или "кольцо".

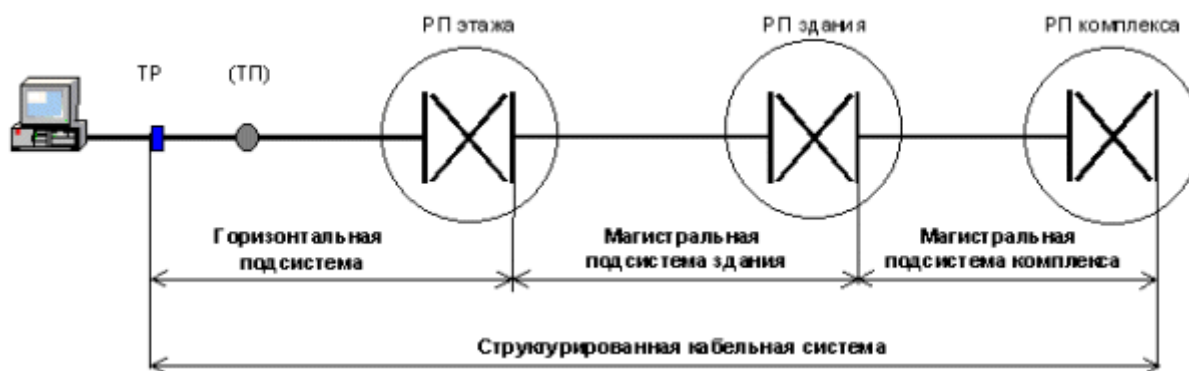


Рис. 1. Подсистемы СКС

- **Магистральная подсистема комплекса** включает магистральные кабели комплекса, механическое окончание кабелей (разъемы) в РП комплекса и РП здания и коммутационные соединения в РП комплекса. Магистральные кабели комплекса также могут соединять между собой распределительные пункты зданий.
- **5.2.2. Магистральная подсистема здания** включает магистральные кабели здания, механическое окончание кабелей (разъемы) в РП здания и РП этажа, а также коммутационные соединения в РП здания. Магистральные кабели здания не должны иметь точек перехода, электропроводные кабели не следует соединять сплайсами.
- **5.2.3. Горизонтальная подсистема** включает горизонтальные кабели, механическое окончание кабелей (разъемы) в РП этажа, коммутационные соединения в РП этажа и телекоммуникационные разъемы. В горизонтальных кабелях не допускается разрывов. При

необходимости допускается одна точка перехода. Все пары и волокна телекоммуникационного разъема должны быть подключены. Телекоммуникационные разъемы не являются точками администрирования. Не допускается включения активных элементов и адаптеров в состав СКС.

Абонентские кабели для подключения терминального оборудования не являются стационарными и находятся за рамками СКС. Однако стандарты определяют параметры канала, в состав которого входят абонентские и сетевые кабели.

2.4.2 Топология СКС

Топология СКС — "иерархическая звезда", допускающая 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.

2.4.3 Интерфейсы СКС

Интерфейсы СКС это гнездовые разъемы каждой из подсистем, обеспечивающие подключение оборудования и кабелей внешних служб методом подключения или коммутации. На рисунке 3 показаны интерфейсы в виде линий в пределах распределительных пунктов, схематически обозначающих блоки гнезд на панелях.



Рис. 2. Интерфейсы СКС

Для подключения к СКС достаточно одного сетевого кабеля. В варианте коммутации используют сетевой и коммутационный кабель и дополнительную панель.

Подключение к сети общего пользования осуществляется с помощью интерфейса сети общего пользования. Местоположение интерфейса сети общего пользования определяется национальными, региональными и

местными правилами. Если интерфейсы сети общего пользования и СКС не соединены коммутационным кабелем или с помощью оборудования, необходимо учитывать параметры промежуточного кабеля.

2.4.4 Выбор стандарта СКС

Было решено, что будет работа с **Международным стандартом ISO/IEC 11801:2002 Edition 2 "Информационные технологии. Структурированная кабельная система для помещений заказчиков"**.

Основная причина выбора – на территории РФ стандарт ISO/IEC находится наравне с ГОСТ Р 53246-2008, потому что Россия входит в Международную организацию стандартизации.

Также международные/европейские стандарты устанавливают конкретные показатели длины линий (90 м) и электропроводных каналов (от 100 до 3000 м), что являлось для меня немаловажным фактором в процессе выбора.

2.4.5 Конфигурация телекоммуникационных разъемов

Два телекоммуникационных разъема, обеспечивающие минимальные ресурсы рабочей области могут быть установлены следующим образом:

- а) один телекоммуникационный разъем **должен** быть установлен на симметричном кабеле категории 3 или выше;
- б) второй телекоммуникационный разъем **должен** быть установлен на симметричном кабеле категории 5 (100 ом или 120 ом), на симметричном кабеле 150 ом или на многомодовом оптоволоконном кабеле.

Однако, требования по конфигурации ТР занижены с точки зрения современных требований: кабели категории 3 практически не используются. Наибольшее распространение получили кабели с волновым сопротивлением 100 ом, обеспечивающие согласованную среду передачи для подавляющего большинства образцов стандартного сетевого оборудования — А.В.

Конструкторская часть

3.1. Техническое задание

Структурированная кабельная система устанавливается на 1 этаже здания офисного назначения. Высота этажа в свету между перекрытиями составляет 5 метров, общая толщина междуэтажных перекрытий равна 50 см.

Общая площадь этажа составляет 669,9 м².

СКС предназначена для создания обычной сети связи и по ней предполагается передача информации, которая не относится к разряду конфиденциальной.

В коридорах и в рабочих помещениях для размещения пользователей строительным проектом здания предусмотрена установка подвесного потолка с высотой свободного пространства 1 м. За фальшпотолком имеется достаточно свободного места для размещения лотков, используемых для прокладки кабелей различного назначения. Толщина стен здания и внутренних некапитальных перегородок, отделяющих отдельные помещения друг от друга, составляет 1 м.

На каждое рабочее место предполагается одна розетка с двумя разъемами RJ-45.

3.2 Архитектурная часть

На первом этаже здания, согласно архитектурному плану имеется 20 рабочих помещений, предназначенных для размещения пользователей. Данные о площади этих помещений сведены в таблицу 1. Согласно нормам САНПИН площадь одного рабочего места должна быть не менее 4,5 м². Примем площадь одного рабочего места равной 5 м².

Площадь одного рабочего места $S_{\text{одного места}} = 5 \text{ м}^2$.

Формула вычисления количества рабочих мест на комнату $S_{\text{сум}} / S_{\text{одного места}}$.

Номер помещения	Площадь помещения, м ²	Количество устанавливаемых ИР
103	5,8	1
104	36,1	7
105	18,1	3
106	9,7	1
107	16,7	3
108	6,3	1
109	11,3	2
114	18,2	3
116	9,1	1
119	24,1	4
120	10,6	2
122	17,3	3
124	17,3	3
126	58,2	11
127	11,7	2
128	12,8	2
129	9,7	1
130	9,5	1
132	8,8	1
134	8,8	1
	Суммарно	56
	Количество т/к разъемов	112

Таблица 1. Помещения для установки информационных розеток проектируемой СКС

Таким образом необходимо установить 56 информационных розеток. Так как необходимое количество разъемов RJ-45 в одной розетке равняется 2, то получаем общее количество разъемов равное 112.

3.3 Аппаратная.

В качестве аппаратной комнаты было выбрано помещение 125, поскольку его площадь – 16,6 м² является больше минимально положенной площади аппаратной в 14 м². Также преимуществом расположения аппаратной именно в этом помещении являются следующие параметры:

- Расположение данного помещения в центре здания, что позволяет минимизировать длину кабеля.
- Доступность помещения из общего коридора.
- Наличие смежного помещения, что позволит при необходимости увеличение площади аппаратной.

3.4 Кабельные каналы различного назначения.

Для прокладки горизонтальных кабелей проектируемой СКС используем следующие разновидности каналов:

Проволочные лотки за фальшпотолком, предназначенные для прокладки кабелей горизонтальной подсистемы в коридорах и рабочих помещениях.

Вертикальные гофрированные трубы диаметром 16 мм, предназначенных для прокладки кабелей от фальшпотолка до информационной розетки.

Жесткие трубы диаметром 32 мм для прокладки кабеля через отверстия в стенах.

Декоративные кабельные короба (в связи с отсутствием каналов в стенах и в полу рабочих помещений пользователей), изготовленные из негорючего пластика и используемые для прокладки кабелей горизонтальной подсистемы.

Все эти элементы изображены на плане разводки.

Лотки располагаются за фальшпотолком, крепятся не реже чем через 1,5 м и заземляются по правилам ПУЭ. Высота установки лотка выбирается равной 4 м от уровня пола. Розетки располагаются на расстоянии 1 метра от пола. Расстояние от розетки до лотка тогда определяется 3 метрами.

Для уменьшения расхода декоративного короба и соответственно минимизации стоимости проекта и некоторого снижения продолжительности его реализации применяется горизонтальная прокладка короба в помещениях для размещения пользователей на высоте расположения розеток.

Согласно плану были посчитано количество каналов разных назначений. Данные представлены в таблице 2.

Наименование	Количество, м
Гофрированная труба со стальной протяжкой, d 16мм	70
Труба жесткая d-32мм	12
Efapel 10080 CBR Короб 110x34 в комплекте с крышкой	67
Проволочный лоток 150x35, L=3000 мм	104

Таблица 2. Необходимая длина кабельных каналов разного назначения.

3.5 Крепление проволочного лотка.

Крепление лотка крюка для подвеса (КППЛ) рис. 3.

Крюк для подвеса проволочного Лотка КППЛ (1) фиксируется двумя Гайками (4) на Шпильке (3), закрепленной к потолку. Способ крепления шпильки к потолку выбирается в зависимости от материала потолка и расчетной нагрузки.

Лоток (2) подвешивается на Крюк КППЛ (1) за крайнюю продольную проволоку.

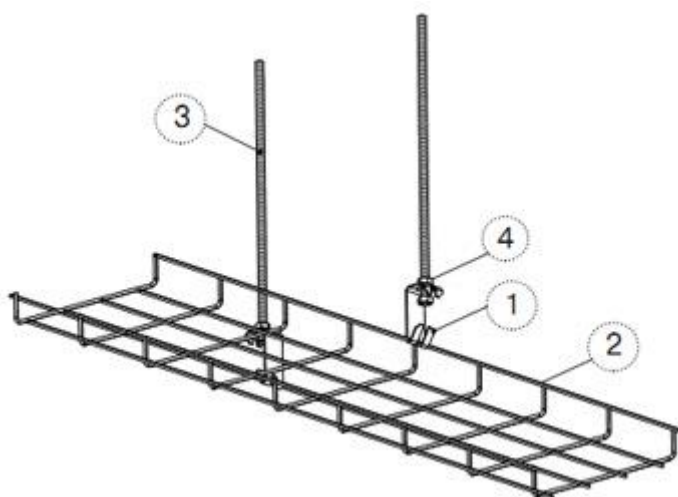


Рис.3. Крепление проволочного лотка к потолку.

1. Крюк КППЛ
2. Проволочный лоток
3. Шпилька
4. Гайка

Таким образом для закрепления на каждый лоток приходится по 2 шпильки (3) длиной 0,7 м, два крюка КППЛ (1) и две гайки (4).

3.6 Размещение оборудования

В помещение аппаратной устанавливаем телекоммуникационный шкаф высотой 22U что равняется $22 * 44,5 \text{ мм} = 969 \text{ мм}$, что меньше, чем высота фальшпотолка. Определим количество патч-панелей, необходимых для установки 150 разъемов на рабочих местах. Были выбраны патч-панели с количеством портов категории 5е равным 32, что минимизирует общую стоимость оборудования. Тогда количество патч-панелей с округлением в большую сторону $N_{\text{патч-панелей}} = N_{\text{мест}} / N_{\text{разъемов в патч-панели}} = 150 / 32 = 5$. Подвод кабелей к патч-панелям осуществляется с задней стороны телекоммуникационного шкафа с помощью вертикальных проволочных лотков, спускающих кабель с фальшпотолка. Монтаж вертикальных участков проволочных лотков осуществляем с помощью шпилек и крюков.

3.7 Подсистема рабочего места

Тип розеточных модулей определяется с учетом требований по пропускной способности, конфигурации рабочего места и выбранного способа крепления. В данном конкретном случае для построения информационных розеток применим Розетка 8P8C (RJ-45) категория 5е, двойная, универсальная. Применение розеточного модуля категории 5е определяется соображениями универсальности и полностью соответствует требованиям стандарта ISO/IEC 11801 в редакции 2000 года.

3.8 Проектирование горизонтальной подсистемы.

В рассматриваемом здании отсутствуют большие залы и компактные обособленные группы пользователей. На основании этого в нем не будет применяться прокладка кабелей под ковром и нецелесообразна реализация отдельных участков и некоторых трактов горизонтальной подсистемы на основе многопарного кабеля. В свою очередь это означает, что в СКС не требуются точки перехода и консолидационные точки.

Таким образом, процесс проектирования горизонтальной подсистемы в данном случае сведется к расчету объема поставки горизонтального кабеля и определению его конструктивного исполнения. Для расчета количества кабеля воспользуемся эмпирическим методом.

$$L = (1,1 * L_{cp} + X) * N$$

- $L_{cp} = (L_{max} + L_{min}) / 2$ – вычисление средней длины кабеля от коммутационного шкафа до разъема на рабочем месте.
- L_{min} – минимальная длина кабеля от коммутационного шкафа до разъема на рабочем месте.
- L_{max} – максимальная длина кабеля от коммутационного шкафа до разъема на рабочем месте.
- Коэффициент 1.1 перед L_{cp} появляется в результате необходимости технологического запаса в 10% от средней длины кабеля до рабочего места.
- X – запас для процедур разводки кабеля в распределительном узле и информационном разъеме.
- N – количество разъемов.

Таким образом задача по нахождению необходимого количества кабеля сводится к поиску минимального и максимального расстояний между коммутационным шкафом в помещении 305 и разъемом на одном из рабочих мест. Согласно плану разводки, максимальное расстояние будет между коммутационным шкафом и розеткой 331.9 в рабочем кабинете №331, а минимальное – между коммутационным шкафом и 324.1

$$L_{min} = 10,2 \text{ м}$$

$$L_{max} = 43,8 \text{ м}$$

Тогда,

$$L_{cp} = 27 \text{ м}$$

Примем $X = 2$, получим:

$$L = 4755 \text{ м}$$

Таким образом для построения СКС потребуется 4755 м кабеля.

Был выбран кабель категории 5е, поскольку это самый распространенный на рынке вид кабеля, что открывает простор выбора поставщиков данного заказа. Также кабель категории 5е поддерживает работу приложений класса D, что обеспечивает заказчика необходимой высокой скоростью передачи данных.

Элементы маркировки.

При проектировании структурированной кабельной системы не мало важным является вопрос о маркировке всех ее составляющих, т.е. кабелей и розеток. Кабели обычно маркируют у начала в коммутационной и в конце, у разъема. В том числе маркируются и разъемы. Таким образом на каждый разъем у нас приходится по одному маркеру, т.е. 112 и по 2 на каждый кабель, т.е. 224. В сумме получим число маркеров равное 336.

Смета

Наименование	Кол-во	Стоим-ть за ед. , Р	Общая стоим-ть, Р	Место закупки
Неэкранированный кабель 'Витая пара' 8 пр. 5Е кат. (PCnet) (UTP4- 24R5e) (65504A)	5000	21,00	105 000,00	http://www.market.yandex.ru
Розетка 8P8C (RJ- 45) категория 5е, двойная, универсальная, ЕВКУ-2-4	56	160,00	8960,00	http://www.market.yandex.ru
Гофрированная труба со стальной протяжкой, d 16мм, ДКС-91916	56	9,00	504,00	http://www.market.yandex.ru
Труба жесткая d- 32мм, ДКС-62932	12	33,00	396,00	http://www.market.yandex.ru

Патч-панель (Patch-panel) 32 порта 5е кат, PP2- 328	6	2 409,00	14 454,00	http://www.market.yandex.ru
Шкаф напольный 22U, 1147х600х600мм, разборный, дверь со стеклом, LGR- F2266SG	1	33 440,00	33 440,00	http://www.market.yandex.ru
Efapel 10080 CBR Короб 110х34 в комплекте с крышкой, 10080 RBR	67	602,00	40 334,00	http://www.market.yandex.ru
Проволочный лоток 150х35, L=3000 мм, PL150.35	104	206,00	21 424,00	http://www.market.yandex.ru
Шпилька для подвеса проволочного лотка (121074-002)	208	45,00	9 360,00	http://www.market.yandex.ru
Крюк для подвеса проволочного лотка OSTEC (КППЛ)	208	111,00	23 008,00	http://www.market.yandex.ru
Гайка М8 шестигранная оцинкованная, DIN 936	416	3,00	1 248,00	http://www.market.yandex.ru
Маркеры самоклеющиеся МС-1, (07-6201)	450	303,00	303,00	http://www.market.yandex.ru
			Итого:	258 431,00 Р

Результат.

Таким образом, была спроектирована структурированная кабельная система стоимостью 258 431,00 Р . СКС удовлетворяет международному стандарту ISO/IEC 11801 и удовлетворяет всем техническим требованиям, представленных к ее выполнению.