

## **Архитектура СКС**

### **Анализ требований технического задания**

СКС предприятия построена по иерархическому принципу (топология «звезда») в соответствии с требованиями ГОСТ 53246-2008 «Информационные технологии. Системы кабельные структурированные. Проектирование основных узлов системы. Общие требования» с включением в проект следующих подсистем:

- горизонтальной подсистемы, обеспечивающей соединение рабочих мест с кроссовым оборудованием горизонтальных кроссов, расположенных в телекоммуникационных помещениях;
- подсистемы рабочего места, включающей розетки информационные для подключения АРМ, телефонных аппаратов IP-телефонии, сетевого оборудования Wi-Fi заказчика и абонентские шнуры;
- магистральной подсистемы, соединяющей коммутационные шкафы, зданий.

### **Горизонтальная подсистема СКС. Выбор типа и категории кабелей**

В качестве кабелей горизонтальной подсистемы СКС используются кабели типа «витая пара» категории 6Е с кодом продукции LAN-6EUTP-LSZH-BL производства компании LANMASTER. Данный выбор обусловлен требованием пункта «2» Технического задания в Приложении А.

Согласно требованиям ГОСТ 31565-2012 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности» к кабелям, прокладываемым в общественных зданиях и местах с массовым пребыванием людей, кабельные изделия, не должны распространять горение при групповой прокладке и не выделять коррозионно-активных газообразных продуктов при горении и тлении (исполнение – нг-HF). Применяемый кабель имеет исполнение неэкранированной витой пары,

использующейся для соединений внутри сооружений, состоящей из 4 пар одножильных (AWG23) медных проводников, обеспечивает скорость передачи данных 10 Гбит/с до 100 метров; кабель имеет сепаратор, изоляцию из полиэтилена и оболочку из материала LSZH (Low Smoke Zero Halogen), обеспечивающую минимальные вредные выделения в случае горения.

Кабели имеют 4 пары жил диаметром 0,57 мм каждая. Цветовое кодирование жил кабеля выполнено в соответствии с требованиями стандарта ANSI/TIA-568-С. Кабели поставляются в коробках длиной 305 м. Кабели горизонтальной подсистемы СКС прокладываются с запасом 0,3 м со стороны розетки для обеспечения возможности ее переноса и 3 м со стороны шкафа.

Места прокладки кабельных трасс и способы прокладки кабелей горизонтальной подсистемы СКС указаны в Приложении Б.

### **Подсистема рабочего места**

В качестве подсистемы рабочего места используются телекоммуникационные розетки с модулем Keystone. Розетки, предназначенные для подключения АРМ, выполнены в двухпортовом исполнении (состоит из двух модулей Keystone). Розетки, предназначенные для подключения оборудования Wi-Fi, выполнены в однопортовом исполнении. Описание состава розеток приведено в разделе «компоненты подсистемы рабочего места».

Места установки розеток подсистемы рабочего места СКС указаны в Приложении Б.

### **Магистральная подсистема СКС. Выбор типа и категории кабелей**

В качестве кабелей магистральной подсистемы СКС используются одномодовые волоконно-оптические кабели с количеством волокон 8 категории SM OS-2 (G.657) с кодом продукции LAN-OFC-DU8-S7-LS производства компании LANMASTER. Данный выбор обусловлен требованием пунктов

«4,5,17» Технического задания, в части обеспечения заданных показателей скорости передачи данных, при заданных показателях максимальной длины кабельной линии.

Волоконно-оптические кабели соответствует стандартам ISO-9001, TIA/EIA 455, IEC 60794, его оптические характеристики соответствуют требованиям стандарта ISO/IEC 11801. Кабели имеют исполнение типа SM G.657 LSZH, которые могут использоваться как внутри помещений, так и снаружи, обладают низкой чувствительностью к изгибу, а также практически не выделяют вредных веществ при горении.

Выбранный кабель имеет минимальный радиус изгиба 55 мм, что позволяет прокладывать его в кабель-каналах и лотках СКК. Рабочая температура кабеля составляет от -40°C до +60°C градусов, что позволяет использовать его как в отапливаемых, так и в неотапливаемых помещениях предприятия. Все компоненты кабеля – диэлектрики, что позволяет прокладывать его совместно с силовыми кабелями предприятия. Кабель имеет допустимое растягивающее усилие до 1600 Н. Кабель используется для организации магистральной подсистемы СКС между производственным зданием (МС/НС-2), зданием склада (НС-3), административном зданием (НС-1). Кабели поставляются в бухтах длиной 500 м.

Все кабели магистральной подсистемы СКС внутри помещений зданий прокладываются в кабеленесущих конструкциях СКК с обеспечением запаса не менее 3 м с каждой стороны, с учетом требований к минимальному радиусу изгиба кабеля.

Монтаж магистрального кабеля выполняет смежная организация по разделу «Внешние сети». Требования к прокладке магистрального кабеля указаны в техническом задании смежной организации в Приложении Е.

## **Выбор компонентов подсистем СКС**

### **Компоненты горизонтальной подсистемы СКС**

Заделка кабелей горизонтальной подсистемы СКС должна выполняться на базе патч-панелей категории 6. Данный выбор обусловлен требованием пункта «2» Технического задания в Приложении А. В качестве распределительных устройств применяются патч-панели с кодом продукции LAN-PPL24U6, имеющие 24 порта RJ-45.

Схема заделки проводников в СКС – прямая, согласно таблице T568-B, стандарта TIA/EIA-568-C.

Для коммутаций кабельных линий горизонтальной подсистемы СКС с активным оборудованием применяются аппаратные шнуры категории 6 с кодом продукции LAN-PC45/U6-2.0-BL длиной 2 м.

### **Компоненты магистральной подсистемы СКС**

Волоконно-оптические кабели магистральной подсистемы СКС терминируются на оптические кроссы с кодом продукции LAN-FOBM-RM200-3Р производства компании LANMASTER. Каждый кросс предназначен для подключения до 24 одномодовых дуплексных оптических патч-кордов с разъемом типа LC(UPC). Кроссы укомплектованы сплайс-кассетами для сварки до 24 оптических волокон. Кроссы доукомплектовываются пигтейлами с кодом продукции LAN-PIG-LC/SU-2.0, адаптерными панелями с кодом продукции LAN-APM-8x2LC/OS2. Данный выбор обусловлен количеством необходимых соединений (включая резервирование), при котором будет обеспечена кабельная связь с помощью одномодового оптического волокна с адаптерами типа LC, что также обосновано требованием пункта «8» Технического задания в Приложении А.

Для коммутации волоконно-оптических линий используются аппаратные волоконно-оптические шнуры одномодовые категории OS-2 с кодом продукции LAN-2LC-2LC/SU-1.5 длиной 1,5 м.

## **Компоненты подсистемы рабочего места**

В качестве телекоммуникационных модулей выбраны модули Keystone категории 6 (RJ-45) с кодом продукции LAN-OK45U6/90-WH производства компании LANMASTER. Данный выбор обусловлен требованием пункта «2» Технического задания в Приложении А. Модули применяются со вставками размером 45x45 мм с кодом продукции LAN-SIP-23/24R-WH производства компании LANMASTER. Модули поддерживают подключение как одножильных, так и многожильных кабелей калибра от 22 до 26 AWG.

Для установки розетки в кабельном канале применяется суппорт с кодом продукции LAN-MF45x45 производства компании LANMASTER. Данный способ установки розеток применяется для установки розеток АРМ, IP-телефонов и оборудования Wi-Fi. Данное решение снижает затраты на фурнитуру розеток СКС и унифицирует дизайн розеток СКС.

Для удобства подключения АРМ, все розетки, монтируемые в кабель-каналах, устанавливаются на высоте 0,9 м от уровня чистого пола.

В случае установки розетки на стену для подключения оборудования Wi-Fi заказчика и подвода кабеля к ней в кабель-канале, производится установка розетки на высоте не менее 2,5 м от уровня пола, исключающей доступ к ним людей без использования лестниц или подъемных механизмов.

Для подключения оборудования к розетке СКС применяются шнуры с кодом продукции LAN-PC45/U6-5.0-BL категории 6 производства компании LANMASTER длиной 5 м.

## **Выбор компонентов дополнительных систем**

### **Система кабеленесущих конструкций**

Система кабеленесущих конструкций для организации кабельных трасс внутри корпусов применяется для прокладки трасс горизонтальных кабелей и трасс магистральных кабелей, как на горизонтальных участках трасс, так и на вертикальных кабельростах.

Система кабеленесущих конструкций строится на базе проволочных лотков и кабель-каналов пластиковых.

Применяется лоток проволочный с кодом продукции LAN-MT150x400-3.8EZ сечением 150x400 и длиной 3 м производства компании LANMASTER. Данная номенклатура лотка подобрана исходя из показателей заполнения лотка на участке, где планируется прокладка кабелей СКС. Участок представляет собой 1 этаж производственного здания, где предполагается 25 подключения к розеткам для организации Ethernet-сети. Один кабель категории 6Е займет около 6мм кв., таким образом, при прокладке 25 кабелей этой же категории, общая площадь сечения составит:  $S = n * d^2 = 25 * 36 = 900$  мм кв. , при этом максимальная заполненность проволочного лотка не должна превышать 40% от его общего сечения для обеспечения нормального теплоотведения и удобства монтажа. Общая площадь сечения лотка составит  $S = 150 * 400 = 60000$  мм кв., при этом 40% от данной площади это 24000 мм кв., что на 2567% больше, чем общая площадь сечения всех кабелей на рассматриваемом участке. Лотки доукомплектовываются профилями с кодом продукции LAN-MT-PP400-EZ, шпильками с кодом продукции LAN-MT-ROD-M10-3.0, анкерами с кодом продукции LAN-MT-ANSET-M10x60. Для соединения лотков между собой используется соединитель двойной для лотка Ф3.5-5мм с кодом продукции LAN-MT-CDA-EZ.

Применяется кабель-канал пластиковый с кодом продукции TWT-CT100x40-WH сечением 100x40 мм производства компании TWT.

Для соединения профилей кабель-каналов пластиковых между собой используется накладки на стык с кодами продукции TWT-CT100x40-CN-WH. Для монтажа кабель-канала на углах помещений применяются внешний и внутренний углы с кодами продукции TWT-CT100x40-EC-WH и TWT-CT100x40-IC-WH, обеспечивающие соединение двух секций кабель-каналов, расположенных под углом от 80 до 120 градусов. Для поворота линии кабель-каналов СКК на угол 90 градусов в одной плоскости применяются плоские углы с кодами продукции TWT-CT100x40-FC-WH. На концах кабель-канала

устанавливаются заглушки с кодами продукции TWT-CT100x40-ND-WH. Ответвление Т-образное в кабель-канале выполняется при помощи отводов с кодами продукции TWT-CT100x40-ET-WH.

Для прокладки кабелей через перекрытия и стены зданий используются существующие (ранее установленные) гильзы стальные, выполненные из оцинкованных труб. После прокладки кабелей в гильзе производится ее герметизация пеной огнезащитной с кодом продукции TN528380 производства ТехноНИКОЛЬ, имеющей предел огнестойкости 240 минут.

## **Монтажные конструктивы**

Монтажный конструктив главного кросса МС, совмещенного с горизонтальным кросом НС-2, расположенный в корпусе производственного здания в подвале в помещении 8, представляет из себя напольный телекоммуникационный шкаф закрытого типа, с цоколем и щеточными вводами. Шкаф имеет высоту 42U, размеры 800x1200 мм. Оборудование СКС занимает 17U. В шкафу оставлен запас 4U сверху шкафа для оборудования СКС, в середине шкафа 4U для оборудования ЛВС, 8U снизу шкафа для оборудования электропитания и 3U в качестве запаса для дальнейшего развития.

В коммутационном шкафу МС/НС-2 кросса СКС устанавливаются:

- 2 патч-панелей на 48 портов категории 6 для подключения кабелей горизонтальной подсистемы СКС;

- 4 панелей оптического кросса на 24 адаптера типа LC/OS2 формата 19".

На панелях оптического кросса, расположенного в секции 38/36/34/32U, производится терминирование волоконно-оптических кабелей, идущих от оптических кроссов. От: шкафа телекоммуникационного МС/НС-2 (пом. 8). (Подвал, производственное здание) До: шкафа телекоммуникационного НС-1 (пом. 1) (1 этаж, административное здание); шкафа телекоммуникационного НС-3 (пом. 11) (Подвал, здание склада);

- 11 органайзеров кабельных горизонтальных с кодом продукции TWT-ORG1U/24-CVP производства компании LANMASTER высотой 1U.

Схема расположения оборудования в шкафу приведена на рис. 2.3.1.

Шкаф 42U МС/НС-2	
<b>41</b>	запас под ОК
<b>40</b>	оптический кросс
<b>39</b>	кабельный органайзер
<b>38</b>	оптический кросс
<b>37</b>	кабельный органайзер
<b>36</b>	оптический кросс
<b>35</b>	кабельный органайзер
<b>34</b>	место под коммутатор
<b>33</b>	кабельный органайзер
<b>32</b>	панель 24
<b>31</b>	кабельный органайзер
<b>30</b>	кабельный органайзер
<b>29</b>	кабельный органайзер
<b>28</b>	панель 24
<b>27</b>	кабельный органайзер
<b>26</b>	кабельный органайзер
<b>25</b>	кабельный органайзер
<b>24</b>	запас
<b>23</b>	запас
<b>22</b>	запас
<b>21</b>	запас
<b>20</b>	запас
<b>19</b>	запас
<b>18</b>	запас
<b>17</b>	запас
<b>16</b>	запас
<b>15</b>	запас
<b>14</b>	запас
<b>13</b>	запас
<b>12</b>	запас
<b>11</b>	запас
<b>10</b>	запас
<b>9</b>	запас
<b>8</b>	запас
<b>7</b>	запас
<b>6</b>	запас
<b>5</b>	запас
<b>4</b>	запас под ИБП
<b>3</b>	запас под ИБП
<b>2</b>	запас под ИБП
<b>1</b>	запас под ИБП

Схема расположения оборудования в МС/НС-2

Монтажный конструктив горизонтального кросса НС-1, расположенный в корпусе административного здания на этаже 1 в помещении 1, представляет из себя телекоммуникационный шкаф закрытого типа, с цоколем и щеточными вводами. Шкаф имеет высоту 42U, размеры 800x1200 мм, исполнение напольное. Оборудование СКС занимает 13U. В шкафу оставлен запас 3U сверху шкафа для оборудования СКС, в середине шкафа 8U для оборудования ЛВС, 8U снизу шкафа для оборудования электропитания и 7U в качестве запаса для дальнейшего развития.

В коммутационном шкафу НС-2 кросса СКС устанавливаются:

- 2 патч-панелей на 24 портов категории 6 для подключения кабелей горизонтальной подсистемы СКС;
- 3 панели оптического кросса на 24 адаптеров типа LC/OS2 формата 19". На панелях оптического кросса, расположенного в секции 37/35U, производится терминирование волоконно-оптических кабелей. От: шкафа телекоммуникационного НС-3 (пом. 11). (Подвал, здание склада), до: шкафа телекоммуникационного МС/НС-2 (пом. 8) (Подвал, производственное здание). В секции 39U производится терминирование оптического кабеля от провайдера.
- 8 органайзеров кабельных горизонтальных с кодом продукции TWT-ORG1U/24-CVP производства компании LANMASTER высотой 1U.

Схема расположения оборудования в шкафу приведена на рис. 2.3.2.

	<b>Шкаф 42U НС-1</b>	
41	оптический кросс	магистраль интернета
40	кабельный органайзер	
39	оптический кросс	магистраль интернета
38	кабельный органайзер	
37	оптический кросс	магистраль СКС
36	кабельный органайзер	
35	кабельный органайзер	магистраль СКС
34	оптический кросс	
33	кабельный органайзер	
32	место под маршрутизатор	
31	кабельный органайзер	
30	место под маршрутизатор	
29	кабельный органайзер	
28	место под коммутатор ядра	
27	кабельный органайзер	
26	панель 24	
25	кабельный органайзер	
24	кабельный органайзер	
23	кабельный органайзер	
22	панель 24	
21	кабельный органайзер	
20	место под коммутатор	
19	запас	
18	запас	
17	запас	
16	запас	
15	запас	
14	запас	
13	запас	
12	запас	
11	запас	
10	запас	
9	запас	
8	запас	
7	запас	
6	запас	
5	запас	
4	запас под ИБП	
3	запас под ИБП	
2	запас под ИБП	
1	запас под ИБП	

Схема расположения оборудования в НС-1

Монтажный конструктив горизонтального кросса НС-3, расположенный в здании склада в подвале в помещении 11, представляет из себя телекоммуникационный шкаф закрытого типа, с цоколем и щеточными вводами.

Шкаф имеет высоту 42U, размеры 800x1200 мм, исполнение напольное. Оборудование СКС занимает 13U. В шкафу оставлен запас 3U сверху шкафа для оборудования СКС, в середине шкафа 8U для оборудования ЛВС, 8U снизу шкафа для оборудования электропитания и 7U в качестве запаса для дальнейшего развития.

В коммутационном шкафу НС-3 кросса СКС устанавливаются:

- 2 патч-панелей на 24 портов категории 6 для подключения кабелей горизонтальной подсистемы СКС;
- 3 панелей оптического кросса на 24 адаптеров типа LC/OS2 формата 19". На панелях оптического кросса, расположенного в секции 37/35U, производится терминирование волоконно-оптических кабелей. От: шкафа телекоммуникационного НС-1 (пом. 1). (Этаж 1, административное здание), до: шкафа телекоммуникационного МС/НС-2 (пом. 8) (Подвал, производственное здание); В секции 39U производится терминирование оптического кабеля от провайдера.
- 8 органайзеров кабельных горизонтальных с кодом продукции TWT-ORG1U/24-CVP производства компании LANMASTER высотой 1U.

Схема расположения оборудования в шкафу приведена на рис. 2.3.3.

	<b>Шкаф 42U НС-3</b>	
<b>41</b>	оптический кросс	магистраль интернета
<b>40</b>	кабельный органайзер	
<b>39</b>	оптический кросс	магистраль интернета
<b>38</b>	кабельный органайзер	
<b>37</b>	оптический кросс	магистраль СКС
<b>36</b>	кабельный органайзер	
<b>35</b>	кабельный органайзер	магистраль СКС
<b>34</b>	оптический кросс	
<b>33</b>	кабельный органайзер	
<b>32</b>	место под маршрутизатор	
<b>31</b>	кабельный органайзер	
<b>30</b>	место под маршрутизатор	
<b>29</b>	кабельный органайзер	
<b>28</b>	место под коммутатор ядра	
<b>27</b>	кабельный органайзер	
<b>26</b>	панчпанель 24	
<b>25</b>	кабельный органайзер	
<b>24</b>	кабельный органайзер	
<b>23</b>	кабельный органайзер	
<b>22</b>	панчпанель 24	
<b>21</b>	кабельный органайзер	
<b>20</b>	место под коммутатор	
<b>19</b>	запас	
<b>18</b>	запас	
<b>17</b>	запас	
<b>16</b>	запас	
<b>15</b>	запас	
<b>14</b>	запас	
<b>13</b>	запас	
<b>12</b>	запас	
<b>11</b>	запас	
<b>10</b>	запас	
<b>9</b>	запас	
<b>8</b>	запас	
<b>7</b>	запас	
<b>6</b>	запас	
<b>5</b>	запас	
<b>4</b>	запас под ИБП	
<b>3</b>	запас под ИБП	
<b>2</b>	запас под ИБП	
<b>1</b>	запас под ИБП	

Схема расположения оборудования в НС-3

## **Структурная схема СКС**

В Приложении В приведена Структурная схема СКС. СКС имеет один уровень иерархии магистральных линий.

## **Компоненты систем**

### **Расчет компонентов СКК и СКС**

В Приложении Г (кабельный журнал) приведена информация о прокладке кабеля, его местоположении, типе, характеристике и длины.

В Приложении Д (спецификация оборудования, изделий и материалов) приведена спецификация компонентов структурированной кабельной системы, системы кабеленесущих конструкций и монтажных конструктивов.

Общая длинна магистральных волоконно-оптических линий с учетом запаса 10% составляет 6688 м.

Общая длинна горизонтальных медных линий с учетом запаса 10% составляет 5170 м.