1. Техническое задание

**на разработку проекта резервного контейнерного центра обработки данных**

1. **ОПИСАНИЕ ЗАДАНИЯ –** выполнение работ попроектированиюрезервного контейнерного центра обработки данных (далее – РКЦОД), предназначенного для размещения четырёх ИТ-шкафов, обеспеченного системами кондиционирования, электроснабжения, безопасности, вентиляции и пожаротушения.
2. **ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**
   1. Необходимо произвести выполнение проектных работ по проектированию контейнера, монтажных конструкций и инженерной инфраструктуры РКЦОД.
   2. Разрабатываемый состав проектной документации стадии «Р» должен быть достаточным для размещения задания на разработку конструкторской документации на создание контейнера и производство строительно-монтажных работ монтажных конструкций и инженерной инфраструктуры РКЦОД.
   3. Проектная документация передаётся Заказчику в следующем составе комплектов рабочих чертежей:
      1. Архитектурно-строительные решения;
      2. Система закладных и кабельных каналов, фасады ИТ-шкафов;
      3. Система внутреннего электроснабжения, освещения;
      4. Система отопления, вентиляции и кондиционирования;
      5. Структурированная кабельная система;
      6. Системы безопасности (СКУД, СОС, СОТ);
      7. Автоматическая установка газового пожаротушения;
      8. Автоматизированная система мониторинга и управления;
   4. Комплект частных технических заданий для подготовки площадки к установке РКЦОД:
      1. Частное техническое задание на подключение РКЦОД к действующей сети электроснабжения объекта покупателя.
      2. Частное техническое задание на подключение РКЦОД к действующей информационной сети объекта покупателя.
      3. Частное техническое задание на подготовку фундамента, технологического заземления, контура основного заземления, молниезащита.
   5. Комплекс программ и методик испытаний инженерных систем РКЦОД.
      1. ПМИ системы электропитания.
      2. ПМИ системы холодоснабжения и вентиляции.
      3. ПМИ систем безопасности и пожаротушения.
      4. ПМИ системы АСМУ.
      5. Комплексное ПМИ.
   6. Оформление документации должно быть выполнено в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2013 и профильными нормативными документами системы проектной документации для строительства.
   7. Документация оформляется на русском языке, за исключением общепринятых обозначений стандартов и оригинальных наименований оборудования и программного обеспечения зарубежных фирм.
   8. Документация предоставляется Заказчику Исполнителем в 3 (трёх) экземплярах на бумажном носителе и в одном экземпляре на оптическом носителе CD-ROM.
   9. Текстовые документы предъявляются в формате PDF.
3. **ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РКЦОД.**
   1. РКЦОД должен отвечать требованиям общепринятых нормативных документов, действующих на территории Российской Федерации.
   2. РКЦОД должен быть размещён в одном металлическом контейнере.
   3. На площадях РКЦОД должно быть размещено не менее 4-х монтажных шкафов для размещения оборудования информационных технологий (далее – ИТ).
   4. Общая электрическая мощность оборудования ИТ должна составлять не менее 15 кВт.
   5. Общая электрическая мощность РКЦОД должна составлять не менее 35 кВт.
   6. Температурный диапазон эксплуатации должен составлять от минус 40 °С до плюс 45 °С.
   7. Контейнерные конструкции должны быть полной заводской готовности.
   8. Гарантийный срок должен составлять не менее 1 года, срок эксплуатации не менее 10 лет.
4. **ТРЕБОВАНИЯ К АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫМ РЕШЕНИЯМ.**
   1. Архитектурно-строительными решениями РКЦОД должна быть предусмотрена организация защитного объёма (контейнера) для последующего размещения оборудования инженерных систем и вычислительного комплекса.
   2. Конструкция контейнера должна быть выполнена с применением:
      1. металлических профилей;
      2. листового металла, толщиной не менее 1.2 мм;
      3. негорючего теплоизоляционного материала на базальтовой основе толщиной не менее 150мм.
   3. Полностью собранный конструктив контейнера должен:
      1. отвечать требованиям пожарной безопасности и иметь предел огнестойкости (стены, пол, потолок) не менее 60 минут;
      2. соответствовать степени огнестойкости не ниже III;
      3. отвечать требования электробезопасности;
      4. обладать достаточной жёсткостью и несущей способностью;
      5. для обслуживания ИИ РКЦОД не использовать подъёмное оборудование, работы не должны требовать разрешения на проведение высотных работ.
      6. иметь степень защиты оболочки не менее IP65 согласно ГОСТ 14254-96 и надёжно защищать оборудование, размещаемое внутри, от:

* воздействия атмосферных осадков (дождь, град, снег, туман);
* температурных колебаний окружающей среды;
* изменений атмосферного давления и относительной влажности;
* пыли и газов.
  + 1. внешние блоки кондиционирования должны быть обеспечены дополнительной антивандальной защитой и быть оборудованы жалюзи для организации оптимальных условий работы в холодное время года.
    2. иметь внешние габариты не более (Д х Ш х В) 6500 х 3300 х 2950 мм.
  1. Конструкция контейнера должна предусматривать наличие:
     1. одной входной одностворчатой двери с размером «в свету» не менее – 2100 х 1000 мм (для обеспечения заноса оборудования). Дверь должна быть оборудована замком с антиблокировочным устройством типа «Антипаника». пространство перед дверью должно обогреваться в холодное время года для предотвращения выпадения конденсата и обмерзания;
     2. двух внутренних дверей для выделения входного тамбура и обеспечения физического разделения улицы и помещения с размещением оборудования ИТ;
     3. кровли с уклоном для отвода осадков;
     4. строповочных изделий для обеспечения перемещения контейнера крановым оборудованием.
  2. Контейнер должен иметь внутреннюю отделку (стены, двери, полы, потолки) из материалов группы горючести Г1, либо НГ. Цвет стен и потолка RAL9003 (для обеспечения лучшего освещения). Фальшпол в контейнере не требуется.
  3. Покрытие пола должно быть выполнено из гомогенного антистатического линолеума серого цвета.
  4. Допустимая нагрузка на пол в местах установки оборудования должна составлять не менее 1500 кг/м2.
  5. Для прохода трасс инженерных систем через стены должны быть предусмотрены герметичные вводы с возможностью прокладки и уплотнения трасс разного диаметра, без использования дополнительных уплотняющих и герметизирующих материалов.
  6. Предел огнестойкости всех компонентов герметичных вводов должен быть не менее 60 минут.
  7. Ёмкость герметичных вводов должна предусматривать запас по прокладываемым коммуникациям в размере не менее 30%, а ёмкость герметичных вводов под слаботочные кабели со 100% запасом.
  8. Герметичные вводы должны быть заводского изготовления и иметь сертификаты.
  9. Для прокладки силовых кабельных линий от щита до шкафных распределителей электропитания использовать вварные в пол лотки с крышками.

1. **ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ.**
   1. Система электроснабжения должна обеспечивать электроэнергией потребителей РКЦОД от внутрипроизводственной сети.
   2. Подвод двух линий электропитания по 1 категории до РКЦОД от производственной сети электроснабжения Заказчик выполняет собственными силами.
   3. В составе РКЦОД должна быть предусмотрена установка шкафа автоматического ввода резерва на два ввода, каждый из вводов должен обеспечивать максимальную электрическую нагрузку всех электропотребителей РКЦОД.
   4. Оба ввода работают в режиме «горячего резерва», все потребители электропитания РКЦОД разделены на 2 равные группы и запитаны от своего ввода. При прерывании электропитания по одной из линий, должно производится подключение обесточенной группы потребителей к рабочему вводу. При возобновлении электроподачи на обесточенном вводе - должно происходить обратное переключение нагрузки.
   5. Ручное переключение между источниками устройства автоматического ввода резерва должно осуществляется специальной рукояткой, закреплённой на держателе корпуса переключателя
   6. Отключающая способность защитных аппаратов должна быть не менее 10кА.
   7. Для оборудования, подключаемого к системе электроснабжения, предусмотреть трёхфазное/однофазное электроснабжение 380/220В от отдельного автоматического выключателя, по независимой кабельной линии. Автоматические выключатели должны быть установлены в распределительных щитах системы электроснабжения.
   8. Распределительные щиты системы электроснабжения помещений должны иметь двери, закрываемые на ключ.
   9. Распределительные щиты должны быть размещены в РКЦОД.
   10. Вводно-распределительное устройство должно быть шкафного исполнения и иметь оболочку II класса. Изоляционная оперативная панель должна исключать доступ к токоведущим и проводящим частям.
   11. Электроснабжение оборудование информационных технологий РКЦОД и системы кондиционирования должно осуществляться от двух независимых источников бесперебойного питания (далее – ИБП). ИБП должны быть запитаны от независимых вводов электропитания. Время автономной работы не менее 14 минут. Номинальная мощность ИБП должна быть не менее 25кВа, при значении PF1.0. Высота ИБП должна составлять не более 3 юнит, модульный батарейный кабинет должен занимать не более 12 юнит в шкафу.
   12. Распределительная сеть системы бесперебойного электроснабжения должна обеспечивать электроснабжение ответственного оборудования РКЦОД с резервированием 2N.
   13. Распределительные щиты либо ИБП должны предусматривать возможность перевода питания нагрузки на городскую сеть.
   14. Активное оборудование, предназначенное для размещения в монтажных шкафах РКЦОД должно получать электроснабжение по двум линиям от двух блоков распределения питания.
   15. Для монтажных шкафов должны быть предусмотрены неуправляемые блоки распределения питания с функцией мониторинга номиналом 32А, 380В, которые должны иметь:

* резервирование не менее чем N+1 для каждого из шкафов;
* встроенные разъёмы для подключения оборудования (IEC 320 C13 не менее 18 штук, IEC 320 C19 не менее 6 штук);
* шнур питания длиной не менее 1,5 метров и разъем для подключения типа IEC309;
* возможность без инструментальной установки, при этом данные устройства не должны уменьшать внутреннее полезное пространство шкафа.
  1. Система внутреннего электрического освещения должна состоять из рабочего и аварийного освещения.
  2. Рабочее освещение должно обеспечивать на уровне 0,8 метра от уровня чистого пола не менее 400 лк на горизонтальной поверхности. Светильники резервного освещения должны быть однотипными со светильниками рабочего освещения и оснащены аккумуляторной батареей. Световой поток светильника резервного освещения в автономном режиме работы при нарушении электроснабжения рабочего освещения должен составлять – 50% от номинального значения. Время выхода в автономный режим работы - 5 сек.
  3. Продолжительность работы освещения путей эвакуации и световых указателей выход должна быть не менее одного часа. Светильники резервного освещения должны обеспечивать освещенность, составляющую не менее 30 % нормируемой освещённости рабочего освещения.
  4. Охранное и дежурное освещение не предусматривать.
  5. Система должна быть построена с использованием светодиодных светильников.
  6. Управление освещением должно быть местным:
* от выключателей – светильники рабочего и резервного освещения;
* от автоматических выключателей, установленных в распределительных щитах электроснабжения – светильники эвакуационного освещения.
  1. Для обеспечения заземления стоек с оборудованием ИТ, кабельных конструкций и других металлических проводящих частей должно иметься устройство узлов заземления. Конструктивно узлы выполнить в виде шин заземления.

1. **ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ.**

В РКЦОД должна иметься система стационарного обогрева на основе настенных конвекторов. Система обогрева должна обеспечивать:

* 1. первоначальный прогрев помещений при запуске РКЦОД в эксплуатацию в холодное время года;
  2. постоянный обогрева основного помещения в холодное время года при недостаточных теплопритоках от оборудования ИТ;
  3. круглогодичную температуру воздуха не менее плюс 15° С в «холодном коридоре» и тамбуре РКЦОД.

1. **ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ.** 
   1. **Общие требования.**
      1. Система кондиционирования ЦОД должна:

* поддерживать температуру на входе в монтажные шкафы в интервале от плюс 18 до плюс 24° С;
* быть выполнена на основе одноконтурных фреоновых кондиционеров.
  + 1. Оборудование системы кондиционирования должно иметь схему резервирования не менее чем 2N. Оборудование должно выполнять свои функции в диапазоне температур от минус 45 °С до плюс 40 °С.
    2. Кондиционеры должны быть объединены в единую систему управления, что позволит использовать всю мощность системы для снятия тепловыделения, либо компенсировать аварийную остановку одного из кондиционеров.
    3. Система должна обеспечить периодическую автоматическую ротацию всех компонентов системы охлаждения, для обеспечения максимального срока эксплуатации оборудования.
    4. С целью повышения эффективности работы системы необходимо предусмотреть конструктивную изоляцию «горячего» воздушного коридора.
  1. **Требования к кондиционерам.**
     1. Кондиционеры должны удовлетворять следующим требованиям:
* иметь холодопроизводительность каждого не менее 16.4 кВт, при температуре в помещении 35 °С;
* все внутренние компоненты должны быть доступны для проведения технического обслуживания;
* иметь защитный выключатель высокого и низкого давления;
* иметь устройство для отделения масла и его возвращения на всасывающую сторону компрессора для избежание масляного голода;
* иметь в комплекте дренажную помпу для откачки конденсата. Допускается организация отвода подогреваемого конденсата на отмостку площадки контейнера.
  + 1. Компоненты системы, размещаемые за пределами защитного контура контейнера должны быть защищены от вандализма и негативного воздействия природного характера (град, падение предметов), быть доступны для обслуживания без применения лестниц, стремянок, подъёмного оборудования.

1. **ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ ВЕНТИЛЯЦИИ.**
   1. Система вентиляции должна обеспечивать периодический воздухообмен в отсеках.
   2. Предусмотреть ручное и автоматическое управление. Система вентиляции должна включаться по заранее установленному алгоритму с возможностью регулирования промежутков и длительности включения вентиляции.
   3. Система вентиляции должна иметь три режима работы:
      1. Первый режим: при нахождении людей в помещениях РКЦОД вентиляция должна включаться для подачи свежего воздуха, а также с целью создания избыточного давления внутри контейнера. В холодный период года подаваемый воздух должен нагреваться электронагревателем до температуры не ниже плюс 15 °С;
      2. Второй режим: периодическое проветривание. Происходит в автоматическом режиме в соответствии с графиком.
      3. Третий режим: после пожара система общеобменной вентиляции включается для проветривания на полную возможную производительность вентиляционной установки. Включение системы производится вручную через 30 минут после выброса огнетушащего вещества и ликвидации источника возгорания.
2. **ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРИРОВАННОЙ КАБЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ.** 
   1. Для каждого из монтажных шкафов (ширина не менее 600 мм), предназначенных для размещения оборудования ИТ должно быть предусмотрено:
      1. 24 медных UTP порта категории 6. Тип разъема – RJ45;
      2. 12 дуплексных оптических порта OM3. Тип разъема – LC.
   2. Предусмотреть устройство одного распределительного кросса и одного кросса ВОЛС (должно быть размещено в монтажных шкафах шириной не менее 800мм).
   3. Соединение распределительного кросса с главным кроссом площадки Заказчик предусматривает собственными силами. Ёмкость кабельной линии определить на этапе проведения работ исходя из структуры сети.
   4. Оборудование ИТ должно размещаться в монтажных шкафах, которые должны иметь следующие характеристики:
      1. габаритные размеры:

* высота 42U;
* 2 шкафа шириной 600мм и 2 шкафа шириной 800мм;
* глубина 1200мм.
  + 1. нагрузочная способность шкафа: не менее 1200кг;
    2. две пары 19” направляющих;
    3. ролики для удобного перемещения и позиционирования шкафа и регулируемые по высоте ножки фиксирования и выравнивания шкафа;
    4. возможность объединения шкафов в ряды, без съёма боковых стенок (комплекты крепления шкафов должны быть в комплекте поставки);
    5. возможность верхнего и нижнего ввода кабелей;
    6. передняя одностворчатая и задние двустворчатые двери должны быть перфорированными;
    7. для ограничения доступа двери должны быть оборудованы замками;
    8. боковые стенки должны быть съёмными;
    9. возможность безинструментальной установки блоков распределения питания и кабельных органайзеров, при этом данные устройства не должны уменьшать внутреннее полезное пространство шкафа.

1. **ТРЕБОВАНИЯ К АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ мониторинга и УПРАВЛЕНИЯ.**
   1. Система должна представлять собой программно-аппаратный комплекс осуществляющий сбор, хранение, обработку, передачу и представление информации. Система должна позволять диспетчеру обеспечить контроль над критическими процессами работы оборудования РКЦОД и осуществлять оперативное управление.
   2. Система должна выполнять следующие функции:

* контроль температуры и влажности в помещении РКЦОД;
* контроль температуры на входе в каждый монтажный шкаф РКЦОД;
* контроль протечек в помещении РКЦОД;
* контроль состояния системы газового пожаротушения и управление огнезадерживающими клапанами;
* контроль параметров электрической сети и состояния автоматических выключателей на вводе системы электроснабжения;
* контроль состояния источников бесперебойного питания (нагрузка, режим работы, остаток времени работы на батареях и т.п.) и устройств распределения питания;
* контроль состояния системы кондиционирования РКЦОД (режим работы, авария);
* контроль и управление системой приточно-вытяжной вентиляции;
* оперативное оповещение персонала в случае возникновения аварий по E-mail и SMS.
  1. Основные протоколы передачи данных:
* Modbus/TCP;
* SNMP.
  1. В качестве основных контроллеров применить свободно программируемые контроллеры, с модулями ввода/вывода. Архитектура контроллера должна позволять наращивание функционала путём установки/замены модулей ввода/вывода.

1. **ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ.**
   1. Система контроля и управления доступом должна обеспечивать:

* доступ работников в помещения РКЦОД согласно разграничению прав доступа;
* обнаружение и регистрацию попыток несанкционированного проникновения в охраняемые помещения;
* разблокировку дверей в случае пожара;
* управление запирающими устройствами;
* организацию различных уровней доступа в охраняемые помещения;
* ведение журнала событий системы.
  1. Входы в помещения РКЦОД должны быть оборудованы электромагнитными замками, считывателями карт доступа согласованного формата на вход и кнопками на выход.
  2. Помещения должны быть оборудованы кнопками аварийного открывания дверей (изнутри и снаружи) в случае чрезвычайных ситуаций, с выводом сигнала о нажатии в систему контроля и управления доступом.

1. **ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ.**
   1. Система охранной сигнализации должна обеспечивать предупреждение проникновения в помещения РКЦОД, с целью сохранения оборудования, имущества и материальных ценностей, и минимизации ущерба, наносимого злоумышленниками.
   2. Система должна обеспечивать круглосуточный и непрерывный контроль защищаемых помещений.
   3. Все помещения РКЦОД должны быть защищены двумя рубежами охраны:

* первый рубеж – вход в помещение, защищается магнитоконтактными извещателями;
* второй рубеж – внутреннее пространство помещения, защищается объёмными инфракрасными извещателями.
  1. Снятие/постановка на охрану должна осуществляться с локального пульта, расположенного в помещении РКЦОД, постановка на охрану должна совмещаться с переводом АУГПТ в режим автоматического пожаротушения.
  2. Предусмотреть интеграцию с существующими охранными системами площадки Заказчика. Прокладку кабельных линий от приемно-контрольного прибора РКЦОД до помещения с круглосуточным пребыванием персонала осуществляет Заказчик собственными силами.

1. **ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ ОХРАННОГО ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ.**
   1. Система охранного телевидения центра обработки данных должна обеспечивать:

* идентификацию персонала и посетителей;
* контроль действий обслуживающего персонала и посетителей;
* ведение архива видеоизображений.
  1. Система должна обеспечивать полный обзор всех помещений РКЦОД (не менее трёх видеокамер).
  2. Система должна быть выполнена на основе IP-видеокамер.
  3. Видеокамеры должны обладать следующими функциями:
* сетевые камеры должны быть цветными с режимом день-ночь;
* разрешение не менее 1920 х 1080;
* основной поток 1080р (до 25 к/с);
* дополнительный поток – один индивидуально настраиваемый;
* кодек H264, MJPEG (дополнительный видеопоток);
* встроенная инфракрасная подсветка не менее 10 м;
* поддержка питания PоE.
  1. Для подключения видеокамер должно использоваться коммутационное оборудование с поддержкой PoE.

1. **ТРЕБОВАНИЯ К АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ.**
   1. Система автоматической пожарной сигнализации должна обеспечивать:

* круглосуточный контроль обстановки в помещениях РКЦОД для предотвращения пожара;
* своевременное установление факта начала возгорания и задымления в защищаемых помещениях;
  1. Предусмотреть передачу извещения о пожаре в помещение с круглосуточным пребыванием дежурного персонала. Прокладку кабельных линий от приемно-контрольного прибора РКЦОД до помещения с круглосуточным пребыванием персонала осуществляет Заказчик собственными силами).
  2. По согласованию с Заказчиком допускается в качестве пожарной сигнализации использовать оборудование автоматической установки газового пожаротушения.

1. **ТРЕБОВАНИЯ К УСТАНОВКЕ ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ.**
   1. Установка автоматического газового пожаротушения должна быть предназначена для обеспечения:
      1. автоматического обнаружения возгорания в защищаемых помещениях;
      2. автоматического включения при пожаре средств газового пожаротушения для создания концентрации огнетушащего вещества, достаточной для локализации и тушения пожара в его начальной стадии в защищаемых помещениях без участия людей;
      3. формирования и передачи сигналов о состоянии и работе установки в помещение с круглосуточным пребыванием дежурного персонала (прокладку кабельных линий от приемно-контрольного прибора ЦОД до помещения с круглосуточным пребыванием персонала осуществляет Заказчик собственными силами).
   2. Защите установкой газового пожаротушения подлежат все помещения центра обработки данных.
   3. В качестве газового огнетушащего вещества использовать Хладон 125.
   4. Тушение должно быть предусмотрено во всех объёмах помещений.
   5. Должна быть предусмотрена выдача сигналов в существующую систему пожарной сигнализации объекта (прокладку кабельных линий от приемно-контрольного прибора РКЦОД до помещения с круглосуточным пребыванием персонала осуществляет Заказчик собственными силами).
   6. По степени обеспечения надёжности электроснабжения электроприёмники автоматических установок следует относить к первой категории согласно ПУЭ.
   7. Электроснабжение оборудования должно осуществляться от индивидуальных ИБП (с аккумуляторными батареями (далее – АКБ)) 220В, подключённых к сети электроснабжения.
   8. В состав системы должны входить:
      1. центральное оборудование (оборудование технологической части: модули газового пожаротушения, электроприводы, ручные приводы, пневмопуски, рукава высокого давления, сигнализаторы давления, и оборудование электротехнической части: приборы управления, приборы индикации, резервные источники питания);
      2. периферийное оборудование (оборудование технологической части: насадки, ниппеля, муфты, трубопроводы, запорная арматура, крепёжные материалы и оборудование электротехнической части: адресные модули, извещатели, световые и светозвуковые табло, сигнализаторы магнито-контактные, крепёжные материалы);
      3. кабельная распределительная сеть.
2. **ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ ЗАКЛАДНЫХ И КАБЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ.**
   1. Система закладных и кабельных каналов должна быть предназначена для укладки слаботочных, силовых, инженерных трасс (кабельной проводки, труб, дренажа и т.д.) РКЦОД.
   2. Система закладных и кабельных каналов должна:
      1. обладать ёмкостью, достаточной для прокладки передающих сред (кабели, трубы и прочее) соответствующих инженерных систем;
      2. надёжно защищать передающие среды от внешних воздействий;
      3. допускать расширение ёмкости трасс соответствующих инженерных систем;
      4. отвечать требованиям пожарной безопасности;
      5. отвечать требованиям электробезопасности.
   3. Максимальное заполнение кабельных лотков не должно превышать 70%. В качестве основного элемента конструкций использовать металлические сетчатые и оцинкованные лотки допускается применение пластиковых коробов и гофрированных труб.
   4. При совместной прокладке кабелей различного назначения должны быть учтены требования электромагнитной совместимости. Коммуникационные каналы для прокладки силовых и слаботочных кабельных сетей выполнить в отдельных кабельных лотках, коробах или трубах, разнесённых между собой. Расстояние определить с учётом величины тока, протекающего по силовым кабелям, расстояния совместной параллельной прокладки информационных и силовых кабелей, типа информационного кабеля.
   5. Все элементы конструкций должны быть гальванически связаны между собой и заземлены согласно требованиям ПУЭ и рекомендациям TIA/EIA.