1. Описание основных технических решений.

1.1. Назначение системы

В данном разделе проекта рассматривается система автоматизации и диспетчеризации инженерных систем здания (далее АСУД), которая позволит осуществлять управление инженерным оборудованием в автоматическом, местном и дистанционном режимах, а также осуществлять мониторинг работы инженерного оборудования из единой диспетчерской центра.

Контроллеры системы автоматизации инженерного оборудования связываются по единой сети посредством коммуникационного интерфейса Ethernet (или по любому другому коммуникационному интерфейсу с его протоколами передачи данных в зависимости от типов используемого оборудования). Удаленное управление может быть реализовано по протоколу TCP/IP через Internet или Intranet.

Система АСУД предназначена для управления в автоматическом режиме по временным графикам, температурным графикам, а также для выдачи в диспетчерскую сигналов о неисправностях, и обеспечения возможности наблюдения за работой оборудования систем:

- общеобменной вентиляции центра, включающей в себя системы приточной, вытяжной вентиляции;
- водяными тепловыми завесами;
- оборудованием холодоснабжения;
- электроосвещения;
- электроснабжения;
- ИТП;
- Хладоцентра;
- диспетчеризация лифтов;
- сантехнического оборудования;

Оборудование обогрева воронок предусматривается с локальными системами автоматики и в объем автоматизации, предусмотренный данным томом, не входит.

Комплекс средств автоматизации и диспетчеризации обеспечивает:

- время живучести АСУД не меньше времени эвакуации людей из объекта;
- получение оперативной информации о состоянии и параметрах оборудования инженерных систем;
- повышение надёжности, безопасности и качества функционирования оборудования инженерных систем;
- контроль периодичности обслуживания оборудования инженерных систем;
- дистанционный контроль/управление работой оборудования инженерных систем;
- обеспечение оперативного взаимодействия эксплуатационных служб;
- документирование и регистрация технологических процессов инженерных систем и действий диспетчеров служб;
- организация автоматизированного технического учёта энергоресурсов;
- ведение автоматизированного учёта эксплуатационных ресурсов инженерного оборудования для своевременного технического обслуживания.

1.2. Состав системы

Система АСУД получает информацию о работе инженерных систем при помощи компьютерной станции. АРМ диспетчера устанавливается в помещении Диспетчерской (пом. 1.090).

Система автоматизации имеет распределенную архитектуру. Станции автоматизации

управляют инженерным оборудованием при помощи подключаемых к станциям распределенных модулей расширения аналоговых и дискретных входов-выходов.

Контроллеры обеспечивают автономную работу обслуживаемых узлов технологического оборудования.

Контроллеры являются свободно программируемыми и имеют возможность местного управления при помощи сенсорного дисплея с текстовым интерфейсом пользователя.

Программное обеспечение контроллеров, позволяет в условиях отсутствия связи контроллера с системой, корректировать его работу в части установки и поддержания новых параметров регулирования.

Сигналы о состоянии работы оборудования, а также о возникновении нештатных ситуаций передаются в диспетчерскую.

Структура построения АСУД принята трехуровневой:

- уровень 1 – локальные системы автоматики;
- уровень 2 – распределенные системы автоматического управления;
- уровень 3 – АРМ диспетчера АСУД.

Уровень 1 (нижний).

Предусматривает первичные датчики (аналоговые или цифровые) и исполнительные устройства, а также, при необходимости, устройства согласования сигналов первичных датчиков с входами контроллеров сбора информации. Применяемые приборы и средства автоматики ведущих мировых производителей обеспечивают дистанционное управление и контроль и устанавливаются на технологическом оборудовании инженерных систем в местах удобных для монтажа и эксплуатации.

Система автоматизации комплектуется:

- датчиками температуры наружного воздуха;
- датчиками температуры;
- датчиками влажности воздуха;
- термостатами защиты от замерзания калориферов приточных систем;
- датчиками давления соответствующего диапазона измерения;
- реле перепада давления;
- электроприводами клапанов теплоносителей;
- электроприводами наружных заслонок и т.д.

Тип датчиков уточняется на стадии разработки Рабочей Документации

Уровень 2 (средний).

Предусматривает контроллеры сбора информации (удаленные модули ввода-вывода), свободно программируемые логические контроллеры, локальные панели и пульты управления оборудованием. Контроллеры способны обеспечить работу систем с датчиками первичной информации различных фирм, предоставляя тем самым свободу выбора периферийного оборудования. Размещение контроллеров предусмотрено в отдельных щитах автоматики или в щитах управления технологическим оборудованием, устанавливаемых в местах размещения оборудования инженерных систем.

Средний уровень АСУД обеспечивает:

- взаимодействие протокола верхнерго уровня (Ethernet, BACnet или аналогичного) с интерфейсами контроллеров нижнего уровня (RS-485, ModBus, M-Bus и др.) посредством использования в системе специализированных преобразователей интерфейсов;
- автономное управление отдельными однородными инженерными системами или их частями даже при исчезновении связи с верхним уровнем;

- принятие команд управления с верхнего уровня и передачу информации о состоянии и параметров работы инженерных систем на верхний уровень;
- принятие информации о состоянии и параметров работы инженерных систем с нижнего уровня и передачу команд управления на нижний уровень;
- принятие и передачу информации о состоянии и параметрах работы от одних инженерных систем к другим для обеспечения большей интеграции комплекса;
- оперативный доступ к контролю параметров и управлению оборудованием инженерных систем без участия АРМ оператора АСУД;
- приоритетное высвечивание аварийных ситуаций.

Уровень 3 (верхний).

Предусматривает дистанционный контроль функционирования инженерных систем, оперативное управление инженерными системами и сигнализацию об отклонении параметров от их допустимых значений, визуализацию параметров, архивацию данных и предоставление их в удобном для обработки виде

АРМ диспетчера в помещении Диспетчерской (пом. 1.091) организационно предусматривает компьютерную станцию (сервер) мониторинга и управления и базовое оборудование для организации Автоматизированных Рабочих Мест (АРМ) операторов АСУД.

Верхний уровень АСУД обеспечивает:

- управление всем комплексом инженерных систем и контроль их состояния с АРМ оператора АСУД в соответствии с мультимандатной (многопользовательской) системой разделения прав операторов на использование функциональных возможностей сервера АСУД и полномочий операторов на доступ к географически и/или функционально локализованной части инженерного оборудования и систем в целом;
- взаимодействие со сторонними системами;
- графическое отображение на мониторах АРМ оператора АСУД информации, поступающей с контролируемых инженерных систем, а также пиктограммы элементов управления инженерным оборудованием;
- приоритетное высвечивание аварийных ситуаций;
- архивирование возникающих событий, генерирование отчетов, выдачу по запросам данных о состоянии контролируемых инженерных систем за требуемый промежуток времени.

Информация доступна на мнемосхемах в графическом и текстовом виде. Мнемосхемы иллюстрируют систему и дают ее простое пояснение: отображают местоположение любого датчика (исполнительного устройства) или функционально законченного узла инженерного оборудования на поэтажных планах объекта, с указанием и отображением зон комплекса зданий, подлежащих обслуживанию данным оборудованием. При этом отображается реальное и оптимальное состояние всех элементов данного узла в объеме контролируемых параметров. В случае фиксации системой значений контролируемых параметров, приближающихся к критическим, подается визуальная сигнализация. Аварии имеют повышенный приоритет, что позволяет отображать их в режиме реального времени для принятия оперативных решений, и сопровождаются звуковой сигнализацией. При обнаружении критической ситуации и отсутствии управляющих воздействий со стороны оператора или другого сотрудника, имеющего право управления системой в течение заданного времени, а также запрета на принятие самостоятельных решений, система вырабатывает (из определенного заранее заданного набора команд) необходимые управляющие воздействия, направленные на снижение возможного ущерба в сложившейся ситуации. Рабочее место оператора оборудуется зуммером тревоги в случаях локальных неисправностей (выход параметров за нормируемые пределы, отказ датчиков, исполнительных устройств, контроллеров, потеря связи и т.д.). Рабочее место дополнительно оснащается цветным монитором (или несколькими при необходимости), колонками и принтером.

Оборудование системы АСУД запроектировано на базе свободно программируемых контроллеров серии PXC и исполнительных устройств (датчики, приводы, преобразователи частоты) производства компании Siemens (Германия).

Программное обеспечение системы строится на базе SCADA-системы DESIGO CC производства компании Siemens (Германия).

2. Общеобменная вентиляция

2.1 Вент. установки

Все приточные и вытяжные системы оборудуются средствами автоматического регулирования, дистанционного и местного контроля состояния оборудования, средствами управления и сигнализации, измерительной аппаратурой.

Приточно-вытяжные вент. установки распложены в пом. вент. камер на каждом (1-4) этаже здания.

Вытяжные установки расположены на кровле здания.

Управление системами приточно-вытяжной вентиляции предусматривается в автоматическом режиме по временным программам, дистанционно с центральной компьютерной станции системы (диспетчерское управление), а также по месту с щитов автоматики. Предусматривается возможность корректировки и дополнения временных программ квалифицированным персоналом с АРМ диспетчера.

Выбор режима «лето/зима» производится системой в ручном режиме на АРМ диспетчера. Датчик температуры наружного воздуха установить на северной стене здания на высоте 3м от земли.

Для ассимиляции теплопоступлений кроссовых и серверных проектом предусматриваются система кондиционирования на базе отдельных сплит-систем со 100% резервированием (1 рабочий+1 резервный). Для автоматизированной смены рабочего блока сплит-системы, проектом ОВ предусмотрен локальный блок согасования.

Входные группы здания оборудованы воздушными тепловыми завесами с водяным калорифером и защитой от замерзания.

Данный проект предусматривает:

Управление:

- приточным/вытяжным вентиляторами;
- циркуляционными насосами контуров подогрева;
- смесительными клапанами на теплообменниках секций подогрева и охлаждения;
- воздушными заслонками;
- воздушными водянымит тепловыми завесами.

Получение и вывод информационных сигналов:

- сигнал "Общая авария";
- сигнал "Пожарная тревога";
- состояние воздушных заслонок (открыта или закрыта);
- режим работы системы – ручной/дистанционный/отключено;
- температура наружного воздуха;
- температура приточного воздуха;
- температура воздуха в помещениях;
- сигнал угрозы размораживания по температуре обратной воды;

- сигнал термостата температуры воздуха после первой секции водяного нагрева;
- положение регулирующих клапанов на тепло- и холодоносителе (% открытия);
- состояние приточного/вытяжного вентиляторов, смесительных насосов – (вкл./ откл.);
- состояние фильтра (чистый / грязный);
- контроль перепада давления на вентиляторах;
- сигналы тепловой защиты двигателей и тепловых завес;
- уставка температуры приточного воздуха;
- уставка работы частотных преобразователей;
- контроль уставки частотных преобразователей;
- формирование и выдача предупредительных и аварийных сообщений на АРМ диспетчера, отключаемых только после подтверждения оператором.

В системах ОВиК предусмотрены следующие блокировки:

- Электрический привод воздушной заслонки, работающий в режиме «открыт/закрыт», сблокирован с соответствующим приточным / вытяжным вентилятором.
- Вытяжной вентилятор сблокирован с соответствующим приточным вентилятором (обслуживающие единую зону).
- Для приточно-вытяжных систем, обслуживающих автостоянку, предусмотрена установка резервного электродвигателя, в случае неисправности (отсутствии перепада) рабочего вентилятора автоматическое включение резервного с выдачей аварийного сигнала на ПК центральной компьютерной станции «Авария вентилятора».
- Приточный вентилятор включается при наличии следующих условий:
  - отсутствует сигнал «Пожар»;
  - термостат защиты от замерзания не находится в сигнальном положении;
  - циркуляционный насос работает (программа, режим «Зима»);
  - температура обратной воды с теплообменника контура подогрева не ниже предела защиты от замерзания (7◦С - значение уточняется при наладке);
  - работа приточных систем в «дежурном режиме» по датчику температуры обратного трубопровода теплоносителя.

Автоматизация общеобменной вентиляции предусматривает следующие защитные меры:

- В «зимнем» режиме поддерживается режим защиты от замораживания. В режиме «РАБОТА» – отслеживается понижение температуры приточного воздуха после калорифера первого подогрева ниже установленного уровня или снижение температуры обратной воды калорифера ниже установленной величины. В случае возникновения тревожных сигналов происходит немедленная остановка приточного вентилятора, закрытие заслонки наружного воздуха и 100% открытие клапана 1-ого подогрева. После прогрева калорифера необходимо разрешение на запуск системы от диспетчера. В «стояночном режиме» – контролируется температура обратной воды калорифера первого подогрева.
- В режиме «зима» выбранный циркуляционный насос на контуре подогрева работает постоянно. При пуске системы реализуется программа прогрева и мягкого, бесступенчатого перехода в режим рабочего регулирования температуры приточного воздуха. Интенсивность и продолжительность программы прогрева находятся в зависимости от температуры наружного воздуха.

- При работающей системе контролируется наличие обязательного перепада давления на приточном вентиляторе датчиком-реле давления. При отсутствии перепада более 10 секунд – аварийный останов системы.
- Контролируются граничные значения перепадов давления на воздушных фильтрах. При срабатывании датчика-реле на АРМ диспетчера выдается сообщение «Загрязнение фильтра», приточная система не останавливается.
- В помещениях подземной автостоянки устанавливаются датчики загазованности СО для контроля и выдачи сигнала в диспетчерскую с круглосуточным дежурством персонала о превышении установленных значений массовой концентрации оксида углерода в воздухе.
- При поступлении сигнала о пожаре (от системы АПС) в щит автоматизации, обесточиваются катушки контакторов в цепи электропитания двигателей приточных и вытяжных вентиляторов (циркуляционные насосы продолжают работать, регулирующий клапан на теплоносителе открывается на 100%). Приточные, вытяжные вентиляторы и заслонки наружного воздуха выключаются, и цепи защиты от замораживания - циркуляционные насосы и регулирующие клапаны в обвязках калориферов приточных установок - продолжают работать. В систему диспетчеризации здания поступает сигнал об остановке установок общеобменной вентиляции по причине пожара.

2.2 Водяные тепловые завесы

В режиме зима включение тепловентиляторов осуществляется по усредненному значению датчиков температуры, установленных в помещении автостоянки. По достижении заданной температуры тепловентиляторы отключаются.

В режиме лето тепловентиляторы не работают.

В зимнее время включение завес осуществляется от датчика температуры, встроенному в пульт управления завесой. Выключение завес осуществляется по датчику температуры. Управление тепловыми завесами осуществляется автоматикой поставляемой комплектно с воздушно-тепловыми завесами.

При падении температуры воздуха в зоне входа ниже температуры уставки контроллером системы автоматизации вырабатывается сигнал на включение вентиляторов. Выбор скорости вентилятора осуществляется контроллером по показаниям датчика температуры в зоне входа.

После закрывания двери тепловая завеса продолжает работать до тех пор, пока температура в зоне входа не достигнет температуры уставки. После этого тепловая завеса выключается.

Тепловые завесы оснащены защитой от перегрева и замораживания.

По сигналу "Пожар" (от станции АПС) тепловые завесы отключаются.

Проток воды в калорифере ВТЗ в случае пожара не прекращается, для защиты от замораживания.

Все электродвигатели, а так же электронагреватели комплектно поставляются с установленной защитой от перегрева.

Системой предусмотрен диспетчерский контроль состояния термоконтактов.

3. Холодильный центр.

Разделом 20170825/ПД-КА-БЭ-ХЦ предусмотрено оснащение здание холодильными агрегатами:

- Чиллер с винтовым компрессорром и выносным конденсатором
- Сухой охладитель (драйкулер)
- Фанкойлы с локальными пультами управления.

Чиллеры (ХМ1, ХМ2, ХМ2) расположены в пом. Хладоцентра (пом.4.34). Конденсаторы (К1,К2,К3) и драйкулер (ДР) расположены на кровле.

Чиллеры и драйкулер оснащены комлпектными пультами упраления и автоматики.

4. Автоматизация ИТП

Автоматизация и диспетчеризация ИТП данным томом предусмотрена в части интеграции отдельно проектируемой системы автоматизации и диспетчеризации ИТП в разрабатываемую SCADA систему.

В щите ЩА-ИТП расположен свободно программируемый контроллер производства компании Siemens. Данный контроллер подключается в общую систему диспетчеризации по протоколу Bacnet IP.

5. Водоснабжение и канализация

Водоснабжение

Для обеспечения потребного напора в системе хозяйственно-питьевого водоснабжения, предусмотрена станция ХВС. Станция располагаются на 1 этаже в пом. ИТП (№ 1.001).

В проекте предусматривается:

- измерение давления на вводе и в напорном трубопроводе;
- сигнализацию о работе и аварии насосного оборудования по месту и на АРМ диспетчера;
- измерение общего расхода воды на вводе в здание при помощи расходомера с импульсным выходом.

Установка повышения давления согласно проекту ВК выбрана HYDRO MULTI-E производства Grundfos и поставляется с комплектными щитами управления и автоматизации, обеспечивающими управление насосами и выполняет следующие функции:

- регулирование постоянного давления гидросистемы;
- выключение при низком расходе;
- ступенчатое регулирование с помощью насосов;
- ручной режим эксплуатации: останов или пуск всех
- насосов с максимальными характеристиками.
- подача на вход цифрового сигнала от датчика давления или реле контроля уровня для защиты от работы всухую;
- контроль системы и насосов:
    - защита от работы всухую
    - защита электродвигателя
    - обмен данными через шину связи

Для интеграции установки в общую систему автоматизации и управления, проектом предусмотрено дооснащение комплектного шкафа автоматики повысительной установки интерфейсным модулем CUI со стандартным промышленным интерфейсом (lonworks, bacnet, Modbus и т.д.). Точная модель модуля CUI уточняется на стадии РД.

Все насосы установок повышения давления снабжены двигателями со встроенными частотными преобразователями. Установки поддерживают постоянное давление в системе путем синхронной бесступенчатой регулировки частоты вращения всех включенных насосов по сигналу управления.

Производительность установки регулируется путем включения / выключения необходимого количества насосов, а также параллельного синхронного управления работающими насосами. В

зависимости от времени, нагрузки и технических неисправностей происходит автоматическая смена насосов.

Система дренажной канализации.

В дренажных приямках разделом ВК предусматривается установка автономных дренажных насосов.

Удаление условно-чистых вод осуществляется при помощи погружных насосов из приямков.

Включение насосов происходит автоматически, по положению поплавкового датчика уровня. Датчик уровня входит в комплект поставки дренажного насоса.

Для диспетчерского контроля проектом предусматривается установка в дренажных приямках датчиков уровня, с передачей сигнала о переполнении приямка в систему диспетчеризации.

6. Диспетчеризация лифтов

Разделом ТХ предусматривается оснащение здания лифтами (6шт.)

Лифты L1-L6 связывают все этажи.

Проектом предусматривается диспетчерский контроль лифтового оборудования и двустороняя аудио связь «абонент-диспетчер» в соответствии с требованиями ТР ТС 011/2011 «Технический регламент Таможенного союза. Безопасность лифтов», а именно:

- обеспечение двухсторонней аудиосвязи между диспетчерским пунктом и кабиной лифта, между диспетчерским пунктом и машинным помещением лифтов;
- звуковую сигнализацию о вызове диспетчера на связь;
- сигнализацию о срабатывании электрических цепей безопасности;
- сигнализацию о несанкционированном открывании дверей шахты;
- сигнализацию об открытии шкафа управления лифта и/или машинного помещения;
- идентификацию поступающей сигнализации.

При поступлении сигнала «пожар» в каждый щит управления каждого лифтом, лифт опускается на первый этаж.

На объекте применены лифты без машинного отделения, контроллеры для управления лифтами предусматриваются внутри шахты лифта на 4 этаже (расположение уточняется на стадии РД).

Для выполнения требований нормативных документов, проектом предусмотрен комплекс оборудования диспетчерского контроля «АСУД-248» производства ООО НПО «Текон - автоматика» (Россия):

- программное обеспечение, устанавливаемое на сервере и АРМ диспетчера, для визуализации поступающей информации
- пульт АСУД-248ПК представляет собой программно-аппаратный комплекс, являющейся центральным звеном архитектуры АСУД. Используется как отдельное рабочее место оператора (диспетчера), при подключении к нему комплекта периферийного оборудования (монитора, клавиатуры и т.п.). Не требует дополнительного подключения персонального компьютера.
- специализированный телефонный аппарат, подключаемый к пульту АСУД-248 для аудиосвязи с переговорными устройствами;
- концентраторы КУН представляет собой программируемые контроллеры, для диспетчерского контроля состояний лифта, а так же подключения переговорных устройств (концентраторы КУН-2ДМП поставляются с предустановленным переговорным устройством).

- переговорные устройства в антивандальным исполнении, устанавливаемые на 1-м посадочном этаже в лифтовом холле, в месте установки шкафа управления лифтом.
- переговорные устройства, кнопки вызова в кабинах лифтов подключаются к концентраторам, установленным на крышах лифтов.

7. Диспетчеризация энергоснабжения

Проектом предусмотрен диспетчерский контроль:

- состояния вводных автоматов;
- состояния АВР;
- состояния ИБП по протоколу SNMP;
- характеристики качества электроэнергии (cosφ, напряжение, ток и пр.)

Количество сигналов состояния уточняется на стадии разработки Рабочей Документации

8. Управление освещением

Проектом предусмотрено управление освещением посредством контакторов в щитах освещения ЭОМ.

Управление освещением предусмотрено:

- в основных проходах 1 го этажа, на лестницах и в основном холле централизованно из помещения диспетчерской.
- в офисных коридорах на 2-4 этажах из помещения ресепшн или из поста охраны.
- в открытых офисных пространствах от локальных выключателей с разделением на зоны включения. Выключатели по возможности устанавливаются в непосредственной близости от управляемых ими светильников на колоннах.
- в служебных и технических помещениях – индивидуальными выключателями.
- управление архитектурным освещением – дистанционное из диспетчерской.

Количество групп освещения и логика управления уточняется на стадии разработки Рабочей Документации

9. Учет энергоресурсов

Данный проект предусматривает контроль и учет следующих параметров:

- учет расхода холодной воды;
- учет тепловой энергии;
- учет электроэнергии.

Счетчики электроэнергии в здании предусматриваются с интерфейсным подключением по RS-485.

Проектируемая система – модульная, и на стадии разработки Рабочей Документации может быть дополнена количеством измерителей расхода энергоресурсов. Количество и тип приборов учета уточняется на стадии разработки Рабочей Документации по техническим условиям энергосбытовой организации.

10. Учет электроэнергии.

Расчетный учет электроэнергии предусмотрен на вводе в ГРЩ.

Технический учет предусмотрен для каждого арендатора и на вводе в этажные ВРУ.

Тип приборов учета уточняется на стадии разработки Рабочей Документации

11. Электропитание

Электропитание щитов автоматики и оборудования диспетчеризации предусмотрено по первой категории надежности. Для резервирования электропитания оборудования на время переключения АВР применяются источники бесперебойного питания, которые устанавливаются непосредственно в щитах автоматики. Заземление/зануление оборудования

выполняется в соответствии с требованиями к заземлению оборудования вычислительных сетей, ПУЭ, СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства».

12. Указания по монтажу

При монтаже должны быть неукоснительно выполнены требования предприятий-изготовителей оборудования и материалов.

Разделка кабелей проводится после контрольного промера длин кабелей. Кабели прокладываются цельными отрезками без промежуточных соединений. При монтаже обеспечиваются необходимые радиусы изгиба кабелей (в соответствии с требованиями предприятий-изготовителей (но не менее 15 диаметров кабелей).

Закладные и кабелепроводы (трубы, лотки, короба и др.) обеспечивают необходимые радиусы изгиба кабелей.

Для предотвращения попадания строительного мусора и атмосферных осадков резервные трубы закрываются штатными заглушками.

При проходе кабелепроводами через наружные стены зданий обеспечивается уклон не менее 15º в сторону «уличной» плоскости стены.

Монтаж лотков, коробов, труб, металлорукавов выполняется с применением только штатных аксессуаров (углов, тройников, переходов, муфт, втулок кронштейнов, клипс, и пр.).

Принимаются все меры для предотвращения повреждения изоляции кабелей при протяжке:

- края труб, лотков, коробов и др. тщательно зачищаются от заусенцев;
- на концах отрезков металлорукавов, стальных труб и пр. монтируются пластиковые втулки;
- на концах лотков предусматриваются резиновые или пластиковые отбортовки;
- переходы с лотков на трубы выполняются через пластиковые или др. сальники.

Места нарушения антикоррозионного покрытия лотков и коробов покрываются краской «серебрянкой» в 2 слоя или специальным спреем.

Проходы одиночных кабелей сквозь внутренние стены и межэтажные перекрытия выполняются в отрезках водогазопроводных труб, фиксируемых при помощи цементного раствора.

Зазоры между кабелями и трубами заделываются легкоудаляемой массой из несгораемого материала.

Все металлические элементы крепежа оцинкованы или выполняются из нержавеющей стали.

Все резьбовые соединения, подверженные вибрации (в частности, вследстие воздействия ветра), а также служащие для присоединения проводников и др. элементов заземления, зануления и молниезащиты надежно фиксируются при помощи контргаек или гровер-шайб.

Все резьбовые соединения на открытом воздухе покрываются слоем «Литола» или аналогичной густой смазки.

Концы многопроволочных жил кабелей и проводов оконцовываются обжимными наконечниками.

Инженерные системы выполняются в объеме вертикальных разводок, достаточных для выполнения последующего монтажа горизонтальных разводок и установкиконечного инженерного оборудования силами арендаторов нежилых помещений, после ввода объекта в эксплуатацию.

13. Требования к маркировке

Все оборудование, коробки, кабели и др. маркируются в соответствии с требованиями, изложенными в проектной документации.

14. Стойкость к внешним воздействиям.

Все оборудование отвечает требованиям соответствующих стандартов по электромагнитной совместимости. Для нейтрализации помех вызываемых электромагнитными полями предусматривается использование оптоволоконной и экранированной кабельной продукции, также в здании предусматривается система выравнивания потенциалов.

15. Охрана окружающей среды.

Устанавливаемое оборудование не является источником вредных выбросов. Специальные мероприятия по защите окружающей среды не требуется (в том числе и при утилизации неисправных или отработавших свой срок компонентов системы).

16. Мероприятия по охране труда и технике безопасности.

В качестве мероприятий по технике безопасности предусматривается принятие основных проектных решений в соответствии с требованиями ПУЭ и ВСН 604-III-87.

Охрана труда обеспечивается проектируемыми системами освещения рабочих мест согласно санитарным нормам и системой вентиляции и кондиционирования, контроль за микроклиматом в помещениях осуществляется при помощи термометров и психрометров.

Шумы от оборудования не превышают допустимых норм.

Эксплуатация оборудования должна осуществляться персоналом Заказчика, прошедшим обучение и изучившим техническую и эксплуатационную документацию на систему в целом и ее отдельные компоненты.

17. Противопожарные мероприятия.

В качестве противопожарных мероприятий предусматривается принятие основных проектных решений в соответствии с действующими нормативными документами РФ.

Для обеспечения возможности первичного пожаротушения на этапе строительства в этажных пожарных шкафах Заказчиком предусматривается установка углекислотных или порошковых огнетушителей объемом не менее 15 л.