

Внутренние системы и сети электроснабжения, слаботочные системы, диспетчеризация, автоматизация, управление инженерными системами.

4.3. Работы по подготовке проектов внутренних систем электроснабжения.

4.4. Работы по подготовке проектов внутренних слаботочных систем.

4.5. Работы по подготовке проектов внутренних диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами.

Лекция 2.

Тема: Внутренние системы и сети электроснабжения, слаботочные системы, диспетчеризация, автоматизация, управление инженерными системами.

Инженерные системы - это сложный комплекс различных систем из множества составляющих. Их работа обеспечивает необходимый уровень комфортности

для работы и проживания. Для обеспечения требуемого комфорта необходима согласованная работа и взаимодействие всех запланированных инженерных систем здания.

При проектировании закладываются и рассчитываются все элементы, необходимые для эксплуатации инженерных систем. Любое отклонение от правил влечет за собой проблемы в будущем, как в монтаже, так и в эксплуатации. Проектирование осуществляется с использованием специализированных графических и расчетных программ, которые помогают осуществить более детальную проработку проекта и снижают вероятность ошибок.

При проектировании систем автоматизации и слаботочных систем следует учитывать необходимость полноценной и эффективной работы систем на многие годы, возможность дальнейшего их расширения и наращивания, принимая

во внимание потребности технического роста и перспективы развития информационных технологий.

4.3. Работы по подготовке проектов внутренних систем электроснабжения.

Система внутреннего электроснабжения и электропитания предназначена для распределения электрического напряжения от источника к потребителям – электрооборудованию, розеткам и подключенным к ним электроприборам. Правильно спроектированная система электроснабжения должна удовлетворять следующим требованиям:

1. Запас по мощности и по количеству электроточек.
2. Заземление, защита от короткого замыкания, токов утечки.
3. Равномерное распределение нагрузки по фазам.

Основные составляющие системы электроснабжения. В подавляющем большинстве случаев при проектировании системы электроснабжения требуется обеспечить постоянное наличие электропитания. Для некоторых систем и приборов скачки и внезапное отключение электропитания крайне нежелательно – это может привести к поломке прибора или к серьезным бытовым неудобствам. К этой группе относятся информационно-технологическое (ПК, системы безопасности и жизнеобеспечения) и мультимедийное оборудование, холодильники.

Непрерывная подача электропитания достигается за счет проектирования подсистем общего и аварийного (гарантированного и бесперебойного) электроснабжения. Аварийное электроснабжение осуществляется от электрогенератора (бензинового, дизельного, газового) или инвертора.

Система общего электропитания. От муниципальной электросети в здание поступает электроэнергия, которая затем распределяется по потребителям.

В случае многоэтажного жилого или офисного здания структура системы общего электропитания строится по нижеследующей схеме.

1. Кабели муниципальной системы общего электропитания прокладываются до *вводно-распределительного устройства* (ВРУ), установленного в электрощитовом помещении здания. ВРУ представляет собой набор автоматов, от которых электропитание по распределительным кабелям расходится к этажным электрощитам, а также щитам питания лифтов и вентиляции.

2. *Распределительные кабели* соединяют ВРУ с этажными щитами. Трассы распределительной системы проходят по стоякам (вертикальным каналам), отдельные участки могут прокладываться с помощью специальных приспособлений: лотков, коробов, полок, труб. Распределительные кабели могут быть как медные, так и алюминиевые, с площадью сечения 10–70 кв. мм.

3. *Этажный щит* – это набор аппаратов, от которых идет распространение электропитания, полученного по распределительным кабелям, к квартирным (офисным) щитам или напрямую к потребителям электроэнергии.

4. *От квартирного (офисного) щита* электропитание по *групповым кабелям* расходится непосредственно к потребителям (розеткам, осветительным приборам и т.д.). Групповые кабели изготавливаются из меди и имеют площадь сечения 1,5–10 кв. мм.

Проектирование системы электроснабжения.

Расчет максимальной нагрузки. Суммируются мощности всех активных

и реактивных потребителей, вводится коэффициент запаса около 20%.

Оборудование для систем основного, гарантированного и бесперебойного электроснабжения должно подбираться из расчета на максимальную нагрузку.

Расчет и проектирование трасс системы электроснабжения. При расчете учитывается нагрузка в силовых и осветительных электроцепях, распределение нагрузки по этажам и помещениям.

Кабели электроснабжения разводятся по этажу (или дому) по схеме «звезда». Для питания потребителей большой мощности от щитка ведется отдельная линия с автоматическим выключателем. Такая схема разводки, с одной стороны, позволяет избежать отключения сразу нескольких потребителей при перегрузке участка сети, а с другой стороны, оптимальна для подключения потребителей к контроллеру системы управления.

При выборе кабеля для участка трассы учитывается как необходимая площадь сечения кабеля, так и особые требования (например, для проводки в бане или сауне необходима тепло- и гидроизоляция).

Монтаж систем внутреннего электроснабжения.

Монтаж системы электроснабжения осуществляется в несколько этапов (от прокладки кабельных трасс до подключения потребителей энергии), которые выполняются на разных этапах ремонтно-отделочных работ в доме или офисе.

Прокладка кабельных трасс. Независимо от способа прокладки кабеля (закрытый или открытый), необходимо обеспечить соблюдение норм пожарной безопасности. Это достигается за счет правильного подбора кабеля, электрокоммутационного оборудования, а также коробов, лотков и рукавов из негорючих и самозатухающих материалов. При этом для силовой проводки используются 5- или 3-жильные кабели с надежной изоляцией.

Закрытый способ укладки проводов актуален, когда речь идет о капитальном ремонте или строительстве здания. Возможно сочетание следующих вариантов монтажа:

1. В стенах и потолке. Кабель прокладывается в штробе бетонной плиты или в кабельном стояке.

2. В полостях стен. Этот способ характерен для каркасных коттеджей. Все коммуникации в этом случае прокладываются под внутренней обшивкой стены.

3. За подвесным потолком. Способ крепления кабелей зависит от их количества. Если кабельных линий мало, их можно зафиксировать пластиковыми хомутами на направляющих. В ином случае сначала кабели укладываются в закрепленные на потолке проволочные лотки, а затем монтируется подвесной потолок.

Открытый способ монтажа кабеля бывает предпочтителен, когда штробление стен и потолка по каким-то причинам нежелательно. Для укладки кабеля, как правило, используются пластиковые короба, которые закрепляются на потолке

и стенах. Также провода можно проложить по периметру помещения при помощи плинтуса с кабель-каналом.

Установка выключателей, розеток и осветительных приборов. Места для электроустановочных изделий и осветительных приборов выбираются на этапе проектирования системы электропитания. При этом учитываются не только электромонтажные и строительные стандарты, но также соображения удобства и требования дизайн-проекта помещения (особенно в случае освещения). Как правило, розетки устанавливаются в непосредственной близости к местам расположения электроприборов, а выключатели – рядом с входом на высоте около 1 м. Часто бывает целесообразно использовать проходную схему расположения выключателей. Для управления освещением наряду с силовой линией прокладывается слаботочный кабель.

Монтаж электрощитового оборудования. Сборка электрических щитов (ВРУ, этажных и квартирных щитов, автоматов ввода резерва) осуществляется специалистами согласно проекту системы электроснабжения дома или офиса, в соответствии с расчетом электрической нагрузки.

Электрощиты могут выполнять следующие функции:

1. Распределение электроэнергии по потребителям,
2. Защита потребителей при перегрузках и коротких замыканиях,
3. Защита при прямых пусках активной нагрузки (асинхронных двигателей, например) и оперативных коммутациях электроцепей (как правило, до 3 включений в час).

После сборки производится установка щита на объекте. К помещению, где будет установлен электрощит, предъявляются повышенные требования по пожаро- и взрывобезопасности и по влажности воздуха. Электрощитовое оборудование может быть размещено в специальных ящиках и шкафах настенного или напольного монтажа, в обычном или антивандальном исполнении.

Безопасность системы электроснабжения.

Защита элементов системы электроснабжения от токов короткого замыкания и других аварийных ситуаций обеспечивается правильным выбором электрокоммутационного оборудования и подбором кабелей для различных участков электроцепей. Все оборудование должно иметь сертификаты соответствия, а проект системы электроснабжения должен быть согласован в Ростехнадзоре и Энергосбыте.

Необходимо предусмотреть:

Заземление системы электроснабжения для защиты от поражения током при соприкосновении с частями приборов с поврежденной изоляцией. Молниезащиту для защиты потребителей от скачков напряжения в сети в случае удара молнии.

Примерный состав типового проекта электроснабжения.

1. Титульный лист.

Титульный лист – это лицо проекта. Он представляет собой не просто «украшение» всей документации. На титульном листе указываются данные о предназначении электроустановки, проектировщиках, нормативных документах, на основании которых проводилось проектирование.

2. Пояснительная записка.

В пояснительной записке к проекту содержатся подробные расчёты всех составных частей электроустановки. Шаг за шагом в ней приводятся данные о каждом этапе сооружения электроустановки – прокладке кабеля, монтаже распределительных щитов, установке электротехнического оборудования. Пояснительная записка содержит информацию о технологических операциях и применяемом инструменте и оборудовании. Это необходимо не только для безотказности сооружаемой электроустановки, но и для проведения безопасных работ в ходе реализации проекта.

3. Расчётные однолинейные схемы групповых щитов.

Это сугубо технические данные, которые, по сути, и определяют структуру будущей системы электроснабжения. На этой стадии проектирования очень важно не допустить даже малейшей ошибки. С этой работой могут справиться лишь квалифицированные специалисты в проектировании систем электроснабжения. Впрочем, ошибки в проектировании должны быть исключены на любой стадии проекта. На данном же этапе правильность проектирования определяет соответствие электроустановки запланированным параметрам.

Энергия электрического тока используется в основном для питания различных технических устройств и для освещения помещений. В силу этого любая система электроснабжения делится на две независимые части – силовую и осветительную. При внешней схожести задач проектируются они по-разному, в соответствии с различными требованиями. Отсюда следует, что в составе типового проекта содержатся два отдельных документа.

4. Планы силовых распределительных электросетей.

Силовые распределительные электросети являются наиболее ответственными с точки зрения энергопотребления и нагруженности. Силовые сети представляют собой источник потенциальной опасности и проектироваться должны с двойным, а то и тройным контролем надёжности.

5. Планы групповых осветительных электросетей.

Необходимость этих расчётов, которые входят отдельной частью в проект электроснабжения, диктуется различием схем освещения объектов. Условно говоря, в одном доме требуется лучшее освещение, в другом заказчик не столь требователен к количеству источников электрического света. В любом случае качественное проектирование осветительных сетей обеспечивает целостность и надёжное функционирование всей энергосистемы объекта.

6. Система уравнивания потенциалов.

На этом этапе проектирования рассчитывают электрические характеристики, позволяющие избежать аварийных ситуаций.

7. Спецификация материалов и оборудования.

Проектировщики составляют данную часть проекта по требованию заказчика, если в этом возникает необходимость. Многие заказчики просто не представляют, насколько указание используемых материалов и монтажного оборудования может оказаться важным в будущем, при эксплуатации электроустановки.

Состав рабочей документации силового электрооборудования.

К силовому электрооборудованию относят:

- комплектные трансформаторные подстанции 6.10/0,4.0,66 кВ;
- электрические сети для питания электроприемников напряжением до 1 кВ в пределах проектируемого здания, сооружения;
- управляющие устройства электроприводов до 1 кВ систем вентиляции и кондиционирования воздуха, водоснабжения, канализации и других механизмов.

В основной комплект рабочих чертежей проекта силового электрооборудования включают:

- общие данные по рабочим чертежам;
- схемы электрические принципиальные комплектных трансформаторных подстанций (КТП), питающей и распределительной сети;
- принципиальные схемы управления электроприводами;
- схемы (таблицы) подключения;
- планы расположения электрооборудования и прокладки кабеля;
- план расположения молниезащиты;
- план контура заземления;
- планы расположения системы уравнивания потенциалов;
- планы расположения системы выравнивания потенциалов;
- схема уравнивания/выравнивания потенциалов;
- кабельнотрубный (кабельный) журнал;
- трубнозаготовительную ведомость;
- ведомость заполнения труб кабелями и проводами.

В ведомость прилагаемых документов проекта силового электрооборудования включают:

- пояснительную записку;
- спецификацию оборудования, изделий и материалов;
- расчёты нагрузок;
- задание заводу-изготовителю (на электрощиты).

Проектирование освещения.

К электроосвещению относят:

- электрические сети для питания электроприемников в пределах проектируемого здания, сооружения;
- управляющие устройства, в том числе дистанционного управления.

Руководством для монтажа является рабочая документация (ГОСТ 21.101-97).

Рабочая документация внутреннего электроснабжения состоит из комплектов чертежей марки ЭМ и ЭО, которые допускается объединять в комплект марки ЭОМ.

В *состав основного комплекта рабочих чертежей* марки ЭО включают (ГОСТ 21.608-84):

1. Общие данные по рабочим чертежам;
2. Планы расположения электрического оборудования и прокладки электрических сетей;
3. Принципиальные схемы питающей сети;
4. Принципиальные схемы дистанционного управления освещением;
5. Схемы подключения комплектных распределительных устройств на напряжение до 1000 В;
6. Кабельный журнал для питающей сети (при необходимости);
7. Чертежи установки электрического оборудования (при отсутствии типовых).

В *основной комплект рабочих чертежей* марки ЭМ включают (ГОСТ 21.613-88):

1. Общие данные по рабочим чертежам;
2. Схемы электрические принципиальные комплектных трансформаторных подстанций (КТП), питающей и распределительной сетей;
3. Принципиальные схемы управления электроприводами;
4. Схемы (таблицы) подключения;
5. Планы расположения электрооборудования и прокладки электрических сетей;
6. Кабельнотрубный (кабельный) журнал;
7. Трубозаготовительную ведомость;
8. Ведомость заполнения труб кабелями и проводами.

Электрооборудование для жилищного строительства (Стадия ЭО):

- Технические условия;
- Общие данные;
- Ведомость ссылочных документов;
- Пояснения к проекту;
- Планы групповых осветительных электросетей;
- Планы силовых распределительных электросетей;
- Система уравнивания потенциалов;
- Расчетные однолинейные схемы групповых щитов;
- План контура заземления для отдельно стоящего здания;
- Спецификация материалов и оборудования.

Воздушные и кабельные линии 0,38-6-10 кВ и подстанций 6-10/0,38 кВ:

- Технические условия;
- Общие данные;
- Электротехнические решения;
- Молниезащита и заземление;
- Основные рекомендации по сооружению и монтажу;

- Расчет на потерю напряжения;
- Обоснование выборов трансформаторов тока;
- Ссылочные документы;
- План трассы;
- Схема главных цепей КТП 0,4 кВ;
- Схема электрическая РУ 0,4 кВ;
- Присоединение ВЛ или КЛ 6 кВ и 0,4 кВ;
- Заземляющее устройство;
- Паспорт рабочего проекта;
- Спецификация строительных изделий ВЛ и КЛ 0,38-6 кВ.

АСКУЭ:

- Общие данные;
- Структурная схема информационных каналов;
- Схема расположения приборов учета электрической энергии;
- Схема соединения информационных магистралей;
- Схема электрическая соединения и подключения электросчетчиков;
- Схема монтажная;
- Схема аппаратного шкафа;
- Методика проверки счетчиков;
- Спецификация.

В соответствии с постановлением Правительства РФ № 87 подраздел "Система электроснабжения" раздела 5 должен содержать:
в текстовой части:

- а) характеристику источников электроснабжения в соответствии с техническими условиями на подключение объекта капитального строительства к сетям электроснабжения общего пользования;
- б) обоснование принятой схемы электроснабжения;
- в) сведения о количестве электроприемников, их установленной и расчетной мощности;
- г) требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии;
- д) описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах;
- е) описание проектных решений по компенсации реактивной мощности, релейной защите, управлению, автоматизации и диспетчеризации системы электроснабжения;
- ж) перечень мероприятий по экономии электроэнергии;
- з) сведения о мощности сетевых и трансформаторных объектов;
- и) решения по организации масляного и ремонтного хозяйства - для объектов производственного назначения;
- к) перечень мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите;
- л) сведения о типе, классе проводов и осветительной арматуры, которые подлежат применению при строительстве объекта капитального строительства;
- м) описание системы рабочего и аварийного освещения;

н) описание дополнительных и резервных источников электроэнергии;
о) перечень мероприятий по резервированию электроэнергии;
в графической части:

п) принципиальные схемы электроснабжения электроприемников от основного, дополнительного и резервного источников электроснабжения;
р) принципиальную схему сети освещения, в том числе промышленной площадки и транспортных коммуникаций, - для объектов производственного назначения;

с) принципиальную схему сети освещения - для объектов непроизводственного назначения;

т) принципиальную схему сети аварийного освещения;

у) схемы заземлений (занулений) и молниезащиты;

ф) план сетей электроснабжения.

х) схему размещения электрооборудования (при необходимости).

(в ред. Постановления Правительства РФ [от 07.12.2010 N 1006](#)).

4.4. Работы по подготовке проектов внутренних слаботочных систем.

Слаботочные системы – это неотъемлемая составляющая каждого современного здания, созданной, чтобы улучшить условия жизни человека. Основное назначение таких систем касается комфорта проживания и работы. С каждым годом они становятся сложнее и функциональнее, а значит, и повышается уровень жизни современных людей.

К слаботочным сетям относятся:

- локально-вычислительные сети;
- структурированные кабельные системы;
- системы связи и оповещения;
- часо-и радиофикация;
- телевидение;
- охранно-пожарная сигнализация;
- системы видеонаблюдения.

Проектирование слаботочных сетей.

Проект должен быть продуман не только с точки зрения грамотного размещения на объекте различных узлов (слаботочного щитка, розеток, реле и проч.), проводки провода по стоякам, но и в соответствии с установленными нормами и стандартами, которые регулируются СНиП 083-98.

Общая нормативная документация, которой следует придерживаться, следующая:

- ГОСТ 21.101-97 «Основные требования к проектной и рабочей документации»;
- РД 78.36.002-99 «Технические средства систем безопасности объектов. Обозначения условные графические элементов систем»;
- ПУЭ 7 «Правила устройства электроустановок»;

- РД 78.145-93 «Системы и комплексы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Правила производства и приемки работ»;
- СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства»;
- НПБ 105-03 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».

Не надо забывать и о дизайнерском оформлении помещения, куда вся атрибутика слаботочных систем должна органично вписаться. Для составления проекта необходимо Техническое Задание, где отражаются следующие аспекты: технические условия на подключение, план здания, дизайн-проект помещений, план прилегающей охраняемой территории. Слаботочные системы по назначению делятся на бытовые (домашние) и коммерческие.

Бытовые слаботочные системы – это, прежде всего, телевидение, интернет, телефония, радиовещание, домофония, охранно-пожарная сигнализация и проч..

К коммерческим слаботочным сетям относится: интернет и телефония, охранно-пожарная сигнализация, автоматизированный учет энергоресурсов, структурированные кабельные системы (СКС), локально-вычислительные сети (ЛВС), переговорные устройства (АТС) и проч..

Структурированные кабельные системы значительно упрощают и оптимизируют управление различными кабельными системами, т. к. монтаж СКС позволяет объединить их в единое информационное пространство. СКС включают в себя информационные, телефонные, охранно-пожарные и проч. сети, различные распределительные устройства, кабели, управляющие панели, необходимое оборудование и т. п..

Проектирование СКС осуществляется на этапе строительства объекта. Соблюдение этого условия позволит создать грамотный проект распределения коммуникаций и подключения всех кабельных систем к единому аппаратному узлу – центру управления структурированной кабельной системой.

Локально-вычислительные сети обеспечивают:

- совместное использование ресурсов сети (модемов, принтеров, файлов и проч.);
- средства резервирования и хранения различной информации;
- возможность быстрого доступа к необходимой информации в сети;
- защиту информации от взлома;
- работу с современными средствами, повышающими эффективность рабочего процесса (системы электронного документооборота, прием и передача факсов, сетевые базы данных, бесперебойный доступ в Сеть Интернет).

Автоматические телефонные станции используются для создания оперативной и надежной телефонной связи между отделами и офисами предприятия.

В состав системы часо- и радиофикации входят:

- основные элементы – мастер-часы и вторичные часы (интерьерные, уличные и т. п.);

- тюнер - радиоприемное устройство;
- приемник проводного вещания;
- коммутационное (кроссовое) оборудование;
- антенные устройства;
- линейное оборудование.

Данная система обеспечивает индексацию поясного, московского и гринвичского времени; индикацию числа, дня недели, месяца и года; подачу звукового сигнала в установленное время; ввод сигналов единого времени в синхронизируемые технические средства. Система индексирует также уровень радиационного фона.

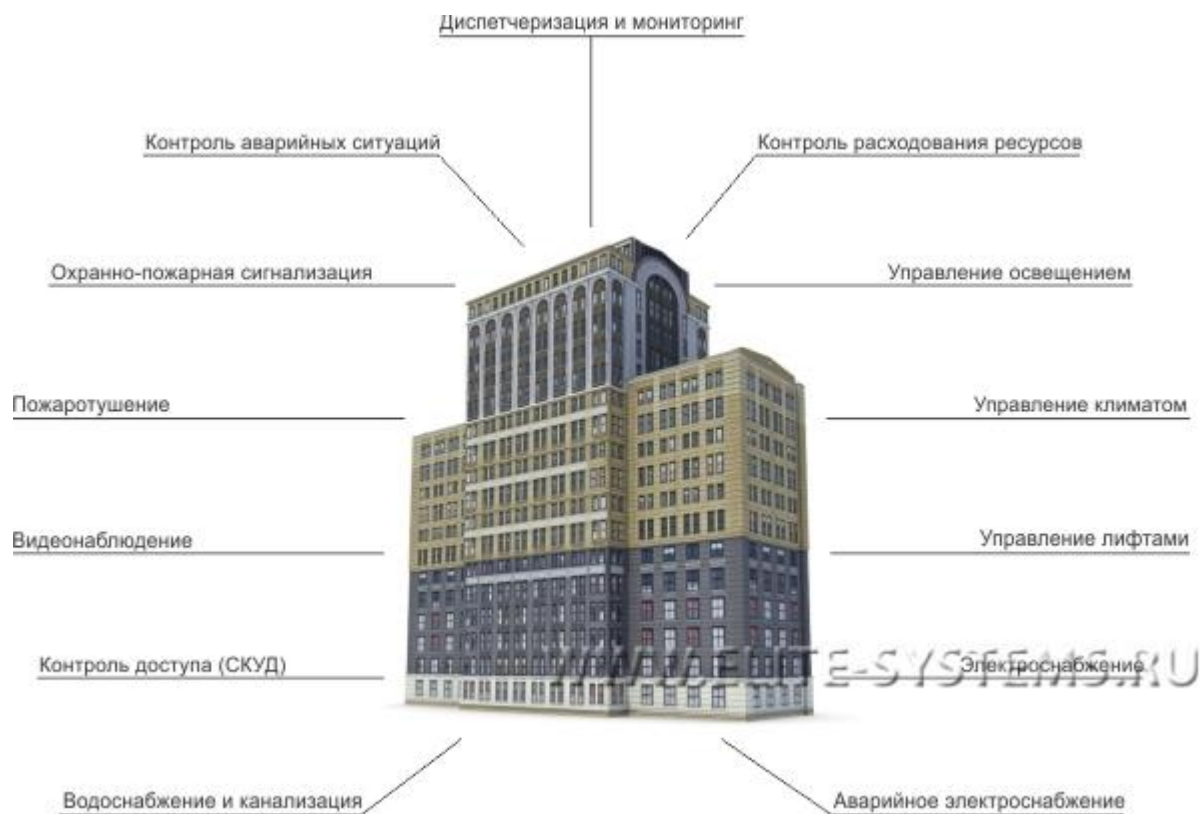
Общемировое время отсчитывается сверхточными атомными часами, которые передают сигналы на спутник глобальной системы позиционирования (GPS), откуда сигнал принимается радиоприемником, находящимся во взаимосвязи с мастер-часами. Мастер-часы, в свою очередь, объединены с вторичными часами (цифровыми, стрелочными и т. п.), благодаря чему вся система показывает точное время.

4.5. Работы по подготовке проектов внутренних диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами.

Здание, оснащенное названной выше атрибутикой, принято называть *интеллектуальным зданием*. Это подразумевает интеграцию различных инженерных систем «под руководством» единой автоматизированной системы управления зданием (АСУЗ).

Интеллектуальное здание – это «здание, обеспечивающее продуктивное и эффективное использование рабочего пространства». Такое определение в 1970-х гг. дал тогда еще новому подходу к проектированию и управлению инженерными системами Институт интеллектуального здания в Вашингтоне.

Под управлением АСУЗ в разных проектах интеллектуальных зданий объединяется от 20 до 50 различных инженерных систем. Вот некоторые из них:



АСУЗ – это программно-аппаратный комплекс, который осуществляет централизованный мониторинг и управление всеми инженерными системами. Как правило, все действия по управлению ведутся из единого диспетчерского центра, где развернуто несколько автоматизированных рабочих мест (АРМ) диспетчеров функциональных систем, на мониторы которых может быть выведена любая информация о работе оборудования и состоянии здания, включая оперативное оповещение о внештатных ситуациях.

Интеллектуальное здание представляет собой иерархическую структуру, в которой посредством сетей LonWork и BacNet объединено интеллектуальное оборудование: процессоры, интеграторы и полевые контроллеры, управляющие работой отдельных систем и устройств. С них информация о работе систем поступает на центральный процессор системы управления зданием. Здесь показан фрагмент системы, отвечающий за управление электронагрузками и водоснабжением.



Принципы проектирования систем Интеллектуального здания.

Использование открытых протоколов (например, LonWork или BacNet), обеспечивает «бесшовную» интеграцию инженерного оборудования различных производителей.

Избыточность, заложенная на этапе проектирования, дает возможность при необходимости расширять систему управления зданием, подключать к ней новое оборудование и системы с минимальными временными и финансовыми затратами.

Принцип распределенного интеллекта, реализованный в контроллерах АСУЗ, обеспечивает надежность работы системы: даже при выходе из строя одного из элементов управления его функции передаются другому узлу.

Размещение оборудования АСУЗ в здании.

Аппаратно система управления зданием представляет собой множество контроллеров, интеграторов и сетевых процессоров, объединенных в сеть определенной топологии.

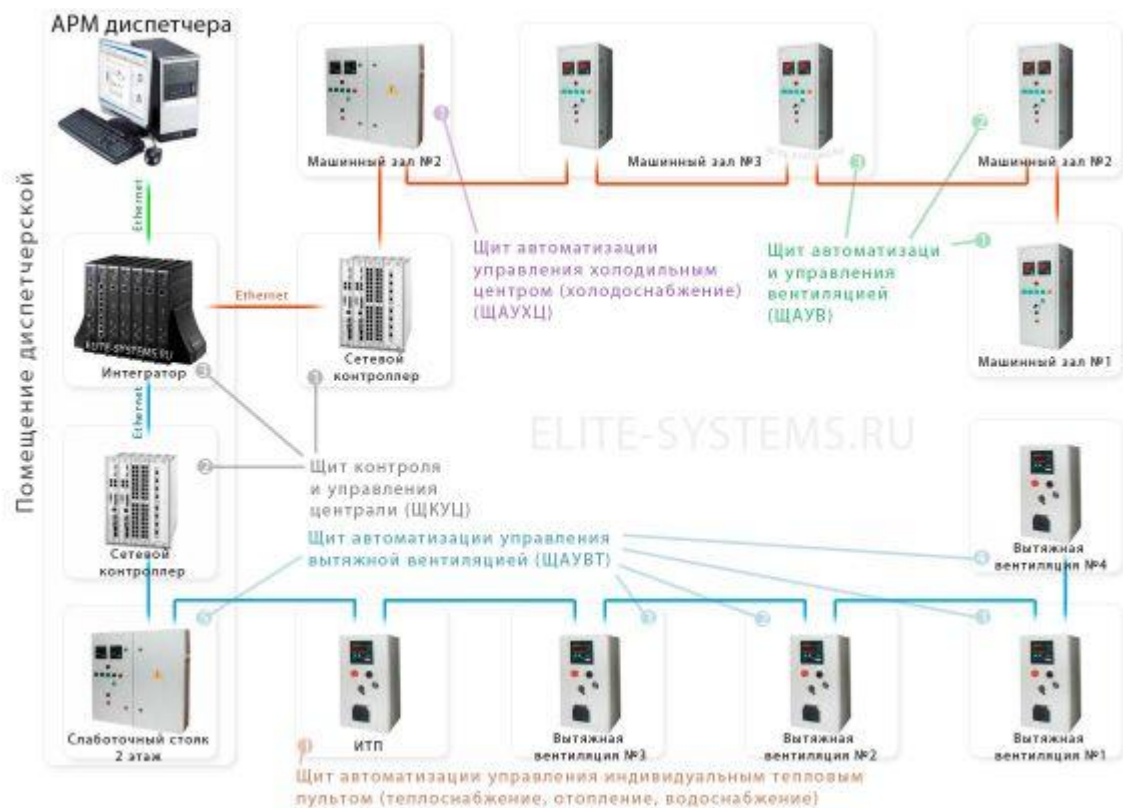
Для вертикальной прокладки кабеля между этажами используются кабельные стояки. Горизонтальная разводка чаще всего осуществляется с использованием металлических лотков. В целом кабельная система интеллектуального здания представляет собой структурированную кабельную систему и строится по соответствующим правилам.

Интеллектуальное оборудование АСУЗ группируется в щиты, которые размещаются в специально выделенных помещениях здания (или на технических этажах).

Из соображений удобства настройки системы и экономии кабеля в большинстве случаев соблюдается принцип географической привязки щита управления

к управляемой системе: щит располагается на том же этаже, что и основная часть принципиально важных элементов системы.

Пример размещения щитового оборудования.



В соответствии с постановлением Правительства РФ № 87 подраздел "Сети связи" должен содержать:

в текстовой части:

а) сведения о емкости присоединяемой сети связи объекта капитального строительства к сети связи общего пользования;

б) характеристику проектируемых сооружений и линий связи, в том числе линейно-кабельных, - для объектов производственного назначения;

в) характеристику состава и структуры сооружений и линий связи;

г) сведения о технических, экономических и информационных условиях присоединения к сети связи общего пользования;

д) обоснование способа, с помощью которого устанавливаются соединения сетей связи (на местном, внутризональном и междугородном уровнях);

е) местоположения точек присоединения и технические параметры в точках присоединения сетей связи;

ж) обоснование способов учета трафика;

3) перечень мероприятий по обеспечению взаимодействия систем управления и технической эксплуатации, в том числе обоснование способа организации взаимодействия между центрами управления присоединяемой сети связи и сети связи общего пользования, взаимодействия систем синхронизации;

- и) перечень мероприятий по обеспечению устойчивого функционирования сетей связи, в том числе в чрезвычайных ситуациях;
 - к) описание технических решений по защите информации (при необходимости);
 - л) характеристику и обоснование принятых технических решений в отношении технологических сетей связи, предназначенных для обеспечения производственной деятельности на объекте капитального строительства, управления технологическими процессами производства (систему внутренней связи, часофикацию, радиофикацию (включая локальные системы оповещения в районах размещения потенциально опасных объектов), системы телевизионного мониторинга технологических процессов и охранного теленаблюдения),
 - для объектов производственного назначения;
 - м) описание системы внутренней связи, часофикации, радиофикации, телевидения - для объектов непроизводственного назначения;
 - н) обоснование применяемого коммутационного оборудования, позволяющего производить учет исходящего трафика на всех уровнях присоединения;
 - о) характеристику принятой локальной вычислительной сети (при наличии)
 - для объектов производственного назначения;
 - п) обоснование выбранной трассы линии связи к установленной техническими условиями точке присоединения, в том числе воздушных и подземных участков. Определение границ охранных зон линий связи исходя из особых условий пользования;
- в графической части:*
- р) принципиальные схемы сетей связи, локальных вычислительных сетей (при наличии) и иных слаботочных сетей на объекте капитального строительства;
 - с) планы размещения оконечного оборудования, иных технических, радиоэлектронных средств и высокочастотных устройств (при наличии);
 - т) план сетей связи.

Список нормативных документов, рекомендуемых для изучения темы:

«Подготовка проектов внутренних систем и сетей электроснабжения, слаботочных систем, систем диспетчеризации, автоматизации, управления инженерными системами».

Федеральный закон №384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений".

Федеральный закон №123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".

Постановление от 16 февраля 2008 г. N 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

Постановление Правительства РФ от 27.12. 2010 года N 1157. Документом утверждены Правила проведения работ по обязательному подтверждению соответствия низковольтного оборудования требованиям Федерального закона РФ "Технический регламент о безопасности низковольтного оборудования".

ПУЭ Правила устройства электроустановок.

СП 31-110-2003 Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий.

НТП ЭПП 94 Проектирование электроснабжения промышленных предприятий. Нормы технологического проектирования.

СН 357-77 Инструкция по проектированию силового и осветительного электрооборудования промышленных предприятий.

СН 364-67 Указания по проектированию предприятий (объектов) сооружаемых на базе комплектного импортного оборудования.

СНиП 3.05.06-96 Электротехнические устройства.

СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений.

СНиП 11-01-95 Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений.

РД 34.20.185-94 Инструкция по проектированию городских электрических сетей.

РМ 14-177-05 Инструкция по монтажу электрических проводок систем автоматизации. Часть 2. Монтаж проводов и кабелей.

РТМ 36.18.32.4-92 Методика расчёта электрических нагрузок.

ГОСТ 21128-83. Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии на номинальное напряжение до 1000 в.

ГОСТ 28249-93. Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением до 1 кВ.

ГОСТ 30331.1-95 (МЭК 364-1-72, МЭК 364-2-70)/ГОСТ Р 50571.1-93(МЭК 364-1-72, МЭК 364-2-70) Электроустановки зданий. Основные положения

ГОСТ 30331.2-95 (МЭК 364-3-93)/ГОСТ Р 50571.2-94 (МЭК 364-3-93) Электроустановки зданий. Часть 3. Основные характеристики

ГОСТ 30331.3-95 (МЭК 364-4-41-92)/ГОСТ Р 50571.3-94 (МЭК 364-4-41-92) Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током.

ГОСТ 21.613-88 СПДС «Силовое электрооборудование. Рабочие чертежи»

ГОСТ 21.614-88 СПДС «Изображения условные графические электрооборудования и проводок на планах».

ГОСТ 21.101-97. Основные требования к рабочей документации.

ГОСТ Р 21-1001-2009 Система проектной документации для строительства.

ГОСТ 21.1101-2009 СПДС «Основные требования к проектной и рабочей документации».

ГОСТ Р 50462-2009. Базовые принципы и принципы безопасности для интерфейса «человек-машина», выполнение и идентификация.

ГОСТ Р 50571.1-93 Электроснабжение. Электроустановки зданий. Основные положения.

ГОСТ Р 50571.1-2009. Электроустановки низковольтные. Часть 1.

ГОСТ Р 50571.3-2009. Защита от поражения электрическим током.

ГОСТ Р 50571.9-94. Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Применение мер защиты от сверхтоков.

ГОСТ Р 50571.12-96. Требования к специальным установкам.

ГОСТ Р 50571.15-97. Электроустановки зданий. Часть 5. Глава 52. Электропроводки.

ГОСТ Р 50571.29-2009. Электрические установки зданий. Часть 5-55. Выбор и монтаж электрооборудования. Прочее оборудование.

ГОСТ Р 51732-2001. Устройства вводно-распределительные для жилых и общественных зданий

ГОСТ Р 51778-2001. Щитки распределительные для производственных и общественных зданий.

ГОСТ Р 52735-2007. Расчет токов КЗ в сетях выше 1 кВ.

ГОСТ Р МЭК 60536-2-2001. Классификация электротехнического и электронного оборудования по способу защиты от поражения электрическим током. Часть 2. Руководство для пользователей по защите от поражения электрическим током.

Освещение.

СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение (Актуализированная редакция СНиП 23-05-95).

СН 357-77 Инструкция по проектированию силового и осветительного электрооборудования промышленных предприятий.

СН 541-82 Инструкция по проектированию наружного освещения городов, поселков и сельских населенных пунктов.

ВСН 59-88 Ведомственные строительные нормы. Электрооборудование жилых и общественных зданий. Нормы проектирования.

ГОСТ 21.608-84 (2002) Внутреннее электрическое освещение. Рабочие чертежи. Устанавливает состав проекта внутреннего электроосвещения, а также правила оформления рабочих чертежей.

СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.

ГОСТ 21.607-82 (2002).СПДС. Электрическое освещение территории промышленных предприятий.

Молниезащита.

СО 153-34.21.122-2003 Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций

РД 34.21.122-87 Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений.

Приказ Минэнерго России 30.06.2003 г. N 280. Молниезащита зданий. Инструкция.

Руководство по защите электрических сетей 6—1150 кВ от грозовых и внутренних перенапряжений.

Заземление.

Рекомендации по проектированию заземления и защитных мер электробезопасности в силовых электроустановках напряжением до 1 кВ промышленных предприятий.

Руководство по защите электрических сетей 6—1150 кВ от грозовых и внутренних перенапряжений.

ГОСТ 12.1.030-81 (2001). Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление.

ГОСТ 12.1.018-93 (2001). Пожаровзрывобезопасность статического электричества.

ГОСТ Р 50571.10-96 Заземляющие устройства и защитные проводники
ТП 5.407-11 Заземление и зануление электроустановок.

Пособия по проектированию систем автоматизации и слаботочных систем.

РТМ 36.22.8-90 Правила проектирования систем автоматизации в ТЭО и проекте».

ВСН 60-89 «Устройства связи, сигнализации и диспетчеризации инженерного оборудования жилых и общественных зданий. Нормы проектирования»;

- РМ 2798 «Инструкция по проектированию систем связи, информатизации и диспетчеризации объектов жилищного строительства. Выпуск 1»;

- Пособие к СНиП 2.04.02-84 «Пособие по проектированию автоматизации и диспетчеризации систем водоснабжения»;

- ГОСТ 21.404-85 «Система проектной документации для строительства. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах»;

- ГОСТ 21.406-88 «Система проектной документации для строительства. Проводные средства связи. Обозначения условные графические на схемах и планах»;

- ГОСТ 21.408-93 «Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов»;

- Р 50-34.119-90 «Рекомендации. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Архитектура локальных вычислительных сетей в системах промышленной автоматизации. Общие положения»;

- ГОСТ 34.201-89 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем»;

- РМ 4-224-89 «Системы автоматизации технологических процессов. Требования к выполнению электроустановок систем автоматизации в пожароопасных зонах»;

- ГОСТ Р 53246-2008 «Информационные технологии. Системы кабельные структурированные. Проектирование основных узлов системы. Общие требования»;

- ГОСТ Р 53245-2008 «Информационные технологии. Системы кабельные структурированные. Монтаж основных узлов системы. Методы испытания»;
- ГОСТ 21.404-85 «Система проектной документации для строительства. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах»;
- ГОСТ 21.406-88 «Система проектной документации для строительства. Проводные средства связи. Обозначения условные графические на схемах и планах»;
- ГОСТ 21.408-93 «Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов»;
- Р 50-34.119-90 «Рекомендации. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Архитектура локальных вычислительных сетей в системах промышленной автоматизации. Общие положения»;
- ГОСТ 34.201-89 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем»;
- РМ 4-224-89 «Системы автоматизации технологических процессов. Требования к выполнению электроустановок систем автоматизации в пожароопасных зонах»;
- АВОК Стандарт 3-2003 «Системы автоматизации и управления зданиями. Часть 1. Общие положения».