СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 6

**1** ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ 7

**1.1** Обзор существующих аналогов 7

**1.2** Протокол BACnet 8

**1.3** Система SCADA 10

**1.4** Аналитический обзор АСДУ ИС 15

**2** СТРУКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ 17

**2.1** Основные части АСДУ ИС и их назначение 17

**2.2** Описание возможностей станции диспетчера 19

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 21

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 22

ПРИЛОЖЕНИЕ А 23

ПРИЛОЖЕНИЕ Б 24

ВВЕДЕНИЕ

Любое современное здание, оснащается большим количеством разнообразного технологического оборудования, которое желательно автоматизировать и подключить к центральному диспетчерскому пункту. Постоянно возрастают требования к программному обеспечению диспетчерского компьютера. Все чаще и чаще владельцы зданий и инвесторы задумываются о повышении энергоэффективности используемого оборудования.

Все системы здания должны работать эффективно: комфорт рабочих мест должен быть повышен до максимально возможного уровня при снижении расхода электроэнергии до минимума; системы должны автоматически реагировать на изменение погодных условий и, одновременно с этим, защищать людей, данные и бизнес-процессы от нападений, пожаров, а также в случае возникновения иных непредвиденных обстоятельств. Вот почему все больше и больше владельцев зданий доверяют автоматизированным системам управления инженерными системами (далее АСУ ИС), установка которых помогает справиться со всем многообразием задач как в части автоматизации, так и в части безопасности зданий.

Вне зависимости от того, к какому типу зданий относится тот или иной объект – будь то офисное или коммерческое здание, производство, точка продаж или жилой дом – все установленные в нем системы должны способствовать созданию оптимальных условий для людей, находящихся в этом здании – как для работы, так и для проживания.

Целью данного дипломного проекта является проектирование автоматизированной системы диспетчерского управления инженерными системами(далее АСДУ ИС), которая обеспечит полный контроль инженерных систем здания административного типа. В первую очередь данная система предназначена для инженерного обслуживающего персонала данного здания.

В соответствии с поставленной целью были определены следующие задачи по разработке АСДУ ИС на базе существующей АСУ ИС Центрального хранилища Национального банка Республики Беларусь:

* проектирование основных модулей управления АСДУ ИС административного здания;
* проектирование структурированной кабельной системы АСДУ ИС административного здания;
* проектирование конечных модулей АСДУ ИС административного здания.

## **1** ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

## **1.1** Обзор существующих аналогов

На этапе проектирования системы были тщательно изучены существующие аналоги. Одним из наиболее приближенным примером является система автоматизации «DESIGO™» (см. рисунок 1.1).

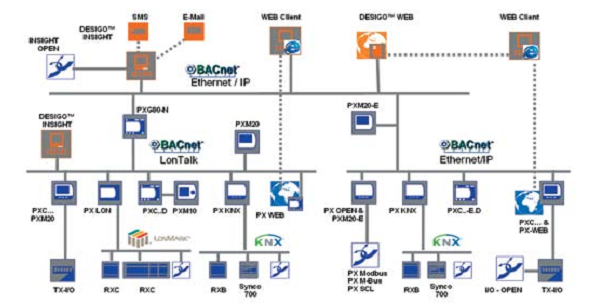


Рисунок 1.1- Система автоматизации «DESIGO™»

Система автоматизации DESIGO™ построена на основе открытого протокола BACnet. Основным компонентом построения системы автоматизации зданий DESIGO™ являются свободно программируемые контроллеры DESIGO™ PX. Семейство контроллеров DESIGO™ PX содержит ряд компактных контроллеров с фиксированным набором точек ввода-вывода и модульных контроллеров, состоящих из процессорной части и модулей ввода-вывода (TX-I/O). Возможность написания прикладных программ для контроллеров DESIGO™ PX позволяет реализовать гибкие алгоритмы управления для любого технологического оборудования зданий.

Для организации автоматизации отдельных помещений используются стандартные контроллеры семейства DESIGO™ RX.

Контроллеры DESIGO™RX могут иметь коммуникацию по различным протоколам полевого уровня – LonWorks (RXC) или KNX (RXB) и могут легко интегрироваться в общую систему автоматизации.

В качестве средства контроля и управления могут быть использованы как специализированные панели оператора (PXM20 и PXM20-E), так и система диспетчеризации и управления зданиями DESIGO™ INSIGHT. Система диспетчеризации DESIGO™ INSIGHT представляет собой современную SCADA-систему с широкими возможностями организации локального и удаленного (Terminal Server) мониторинга и анализа данных, оперативного уведомления о неполадках (sms, e-mail, fax) и управления системами жизнеобеспечения здания. При использовании современных информационных технологий (Internet), можно также организовать мониторинг и управление при помощи WEB-браузера на основе решений PX™ WEB или DESIGO™ WEB.

Все системы жизнеобеспечения здания представляют собой единый комплекс, требующий организации единого мониторинга и управления. Система автоматизации, построенная на основе DESIGO™, предоставляет широчайшие возможности по интеграции различных систем в единую систему управления. Интеграция может осуществляться посредством специализированных модулей ввода-вывода I/O OPEN (Modbus, M-BUS, WILO, GRUNDFOS, SED), при помощи системных контроллеров PX OPEN(LonWorks, KNX, MODBUS, M-BUS) и в систему диспетчеризации INSIGHT™ OPEN(BACnet, OPC, MODBUS).

Основные моменты:

* Свободно программируемые контроллеры – возможность реализации самых сложных алгоритмов.
* Полноценная встроенная реализация протокола BACnet, протестированная независимой лабораторией.
* Масштабируемое решение с использованием различных топологий
* Широкие возможности по удаленному программированию, мониторингу и управлению
* Современная динамично развивающаяся система

## **1.2** Протокол BACnet

BACnet (Building Automation and Control Networks) – это открытый сетевой протокол передачи данных, предназначенный для систем автоматизации зданий и сетей управления. Специализация протокола – инженерные системы зданий. Основная концепция BACnet – осуществление и стандартизация связи и взаимодействия различных устройств и программного обеспечения систем автоматизации от различных производителей.

Начало разработки нового протокола обмена данными припало на 1987 год. Целью разработки, как уже было отмечено выше, стало желание создать единый унифицированный и самостоятельный, вне зависимости от производителя железа ли программного обеспечения, стандарт сетей передачи данных в системах автоматизации и диспетчеризации зданий. Разработчик протокола, кампания ASHRAE пришла к заключению, что использование закрытых протоколов обмена данными в системах автоматики делает невозможным существование и комфортное использование устройств и программных продуктов от разных производителей. С 2003 года протокол BACnet имеет стандарт ISO (16484-5).

Суть технологии BACnet и принцип ее функционирования состоит в том, что физическая форма устройств в системе автоматики не имеет никакого значения, потому что BACnet – это не что иное, как набор правил, по которым устройства системы автоматизации взаимодействуют между собой. Таким образом, есть возможность выбрать оптимальное оборудование от каждого производителя и соединить их в одну систему. Вместо привязанности к определенному бренду, появляется свобода в компоновке оборудованием, как новых систем управления, так и уже функционирующих. Новые устройства легко интегрируются с ранее установленными.

Под понятием BACnet устройство понимается устройство системы автоматизации, будь то контроллер, датчик или еще что-то, поддерживающее протокол BACnet.

Для осуществления взаимодействия между устройствами, что гарантируется технологией BACnet, необходимо, что бы все алгоритмы работы этих устройств были описаны с помощью стандартных функциональных блоков BIBB (BACnet Interoperability Building Block). Эти блоки легко взаимодействуют между собой, что упрощает работу инженеров, программистов и прочих специалистов. Все поддерживаемые блоки BIBB, свойства их взаимодействия, детальное описание типа для каждого из устройств BACnet описаны в специальном документе — PICS (Protocol Implementation Conformance Statement).

Поскольку протокол BACnet построен на объектно-ориентированном принципе, каждое устройство BACnet описывается как стандартный объект или их набор. Количество элементов в наборе не ограничено.

В стандарте определены следующие объекты и типы:

* Аналоговый Вход (AI);
* Аналоговый Выход (AO);
* Аналоговое Значение (AV);
* Двоичный Вход (BI);
* Двоичный Выход (BO);
* Двоичное Значение (BV);
* Вход Со Многими Состояниями (Multi-State Input);
* Выход Со Многими Состояниями (Multi-State Output);
* Календарь (Calendar);
* Регистрация события (Event-Enrollment);
* Файл (File);
* Класс уведомления (Notification-Class);
* Группа (Group);
* Цикл (Loop);
* Программа (Program);
* Расписание (Schedule);
* Команда (Command);
* Устройство (Device);
* HVAC;

Все в том же стандарте, описаны прикладные задачи, которые выполняют объекты BACnet. Среди них представлены:

* Доступ к файлам;
* Доступ к объектам;
* Создание и обработка событий;
* Удаленное управление устройствами;
* Виртуальный терминал;

Поскольку BACnet построен на модели «клиент-сервер», сообщения протокола являются по сути сервисными запросами. Поддерживаются 35 видов сообщений, которые подразделяются на 5 групп (или классов).  
BACnet поддерживает 5 типов локальных сетей:

* Ethernet (IEEE 802.3/ISO 8802-3)
* ARCNET (ANSI/ATA 878.1)
* MS/TP-a
* PTP
* LonTalk

## **1.3** Система SCADA

SCADA (*supervisory control and data acquisition*, диспетчерское управление и сбор данных) - программный пакет, предназначенный для разработки или обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга или управления. SCADA может являться частью АСДУ ИС, системы экологического мониторинга, научного эксперимента, автоматизации здания и т. д. SCADA-системы используются во всех отраслях хозяйства, где требуется обеспечивать автоматическое управление технологическими процессами в режиме реального времени. Данное программное обеспечение устанавливается на компьютеры и, для связи с объектом, использует драйверы ввода-вывода или OPC / DDE-серверы. Программный код может быть как написан на языке программирования (например на C++), так и сгенерирован в среде автоматизированного проектирования.

Иногда SCADA-системы комплектуются дополнительным ПО для программирования промышленных контроллеров. Такие SCADA-системы называются интегрированными и к ним добавляют термин SoftLogic.

Термин «SCADA» имеет двоякое толкование. Наиболее широко распространено понимание SCADA как приложения, то есть программного комплекса, обеспечивающего выполнение указанных функций, а также инструментальных средств для разработки этого программного обеспечения. Однако, часто под SCADA-системой подразумевают программно-аппаратный комплекс. Подобное понимание термина SCADA более характерно для раздела телеметрия.

Значение термина SCADA претерпело изменения вместе с развитием технологий автоматизации и управления технологическими процессами. В 80-е годы под SCADA-системами чаще понимали программно-аппаратные комплексы сбора данных реального времени. С 90-х годов в связи с тем, что всё большая часть функций автоматического управления решается не аппаратными, а программными средствами, термин SCADA больше используется для обозначения только программной части человеко-машинного интерфейса АСУ ТП.

**1.3.1** Основные задачи, решаемые SCADA-системами

SCADA-системы решают следующие задачи:

* + Обмен данными с «устройствами связи с объектом», (то есть с промышленными контроллерами и платами ввода/вывода) в реальном времени через драйверы.
  + Обработка информации в реальном времени.
  + Логическое управление.
  + Отображение информации на экране монитора в удобной и понятной для человека форме.
  + Ведение базы данных реального времени с технологической информацией.
  + Аварийная сигнализация и управление тревожными сообщениями.
  + Подготовка и генерирование отчетов о ходе технологического процесса.
  + Осуществление сетевого взаимодействия между SCADA-станциями (компьютерами).
  + Обеспечение связи с внешними приложениями (СУБД, электронные таблицы, текстовые процессоры и т. д.). В системе управления предприятием такими приложениями чаще всего являются приложения, относимые к уровню MES.

SCADA-системы позволяют разрабатывать АСУ ТП в клиент-серверной или в распределённой архитектуре.

**1.3.2** Основные компоненты SCADA

SCADA—система обычно содержит следующие подсистемы:

* Драйверы или серверы ввода-вывода — программы, обеспечивающие связь SCADA с промышленными контроллерами, счётчиками, АЦП и другими устройствами ввода-вывода информации.
* Система реального времени — программа, обеспечивающая обработку данных в пределах заданного временного цикла с учетом приоритетов.
* Человеко-машинный интерфейс (HMI, англ. Human Machine Interface — инструмент, который представляет данные о ходе процесса человеку оператору, что позволяет оператору контролировать процесс и управлять им. Программа-редактор для разработки человеко-машинного интерфейса.
* Система логического управления — программа, обеспечивающая исполнение пользовательских программ (скриптов) логического управления в SCADA-системе. Набор редакторов для их разработки.
* База данных реального времени — программа, обеспечивающая сохранение истории процесса в режиме реального времени.
* Система управления тревогами — программа, обеспечивающая автоматический контроль технологических событий, отнесение их к категории нормальных, предупреждающих или аварийных, а также обработку событий оператором или компьютером.
* Генератор отчетов — программа, обеспечивающая создание пользовательских отчетов о технологических событиях. Набор редакторов для их разработки.
* Внешние интерфейсы — стандартные интерфейсы обмена данными между SCADA и другими приложениями. Обычно OPC, DDE, ODBC, DLL и т. д.

**1.3.3** Концепции систем

Термин SCADA обычно относится к централизованным системам контроля и управления всей системой, или комплексами систем, осуществляемого с участием человека. Большинство управляющих воздействий выполняется автоматически RTU или ПЛК. Непосредственное управление процессом обычно обеспечивается RTU или PLC, а SCADA управляет режимами работы. Например, PLC может управлять потоком охлаждающей воды внутри части производственного процесса, а SCADA система может позволить операторам изменять уста для потока, менять маршруты движения жидкости, заполнять те или иные ёмкости, а также следить за тревожными сообщениями (алармами), такими как — потеря потока и высокая температура, которые должны быть отображены, записаны, и на которые оператор должен своевременно реагировать. Цикл управления с обратной связью проходит через RTU или ПЛК, в то время как SCADA система контролирует полное выполнение цикла.

Сбор данных начинается в RTU или на уровне PLC и включает показания измерительного прибора. Далее данные собираются и форматируются таким способом, чтобы оператор диспетчерской, используя HMI мог принять контролирующие решения — корректировать или прервать стандартное управление средствами RTU/ПЛК. Данные могут также быть записаны в архив для построения трендов и другой аналитической обработки накопленных данных.

**1.3.4** Некоторые распространенные SCADA

На мировом рынке представлено более 50 продуктов, которые можно отнести к SCADA-системам, продукты различаются:

* + по требуемой операционной системе, наиболее распространена Windows (Linux, Mac OS встречаются намного реже для данного продукта);
  + по количеству поддерживаемого оборудования, протоколов (почти все SCADA поддерживают Modbus, LonWorks, BACnet, OPC, DDE, реже протоколы специфического оборудования, со своим нестандартным протоколом типа счётчика электрической энергии Меркурий 230ART, климатического контроллера Danfoss ECL-300, приборы фирмы Овен и т. п.);
  + по цене, по соотношению цена/качество, в общем случае на рынке представлены как полностью бесплатные SCADA, недорогие SCADA с ценой лицензии на 60 тегов от $100 (DATARate), так и SCADA ценой порядка $100 тыс., при максимальной комплектации — при количестве тегов более 5000, нескольких АРМ диспетчера (WinCC, InTouch, Citect);
  + частный случай условно-бесплатные SCADA, c ограничением по времени работы без перезапуска (обычно 1 час), или по количеству тегов (обычно 8-50), или по количеству одновременно поддерживаемых протоколов (обычно 1);
  + по наличию и типу ключа аппаратной защиты (программный ключ файл, аппаратный USB- или LPT-ключ, программная “привязка” к оборудованию), среди прочих факторов ключ платной SCADA в любом случае замедляет первоначальное развертывание и замену вышедшего из строя сервера;
  + по наличию прочих функций (поддержка резервирования, генераторы отчетов, удаленный доступ, веб-интерфейс и т. п.).

Полностью бесплатные SCADA: OpenSCADA, Rapid SCADA, FreeSCADA, scada-ГИНЭС, Inductive Automation Ignition.

Условно-бесплатные SCADA, достаточные для автоматизации малого технологического процесса и изучения без покупки лицензии, возможность работы в течение неограниченного времени:

* + Simp Light Free — ограничение 8 тегов;
  + MasterSCADA — ограничения 32 тега для MasterSCADA RT32 без дополнительных возможностей или 1 час полнофункциональной работы для MasterSCADA Demo;
  + IGSS — ограничение 50 объектов (ориентировочно 150 тегов) и выбор одного протокола передачи данных (IGSS FREE50), по другому типу лицензии ограниченно время работы без перезапуска на 1 час и 1000 объектов (DEMO Mode);
  + Контар АРМ — поддерживает только с контроллеры производства ОАО «МЗТА»;
  + IntegraXor свободна для 128 Modbus I/O;
  + Каскад. Демо-версия имеет ограничение на 32 физических канала ввода/вывода и 2 часа непрерывной работы, включает себя полную справочную систему, SQL-сервер Firebird 2.5, WEB-модуль (реализация WebSCADA) и ряд проектов, демонстрирующих возможности системы. SCADA интегрирована с SoftLogic-системой KLogic, и, как следствие, реализована сквозная технология программирования алгоритмов контроллеров и рабочих станций. При покупке лицензии время работы не ограничивается, лицензия выдается по числу каналов или устройств сервера доступа к данным и наличию дополнительных клиентских модулей;
  + Vijeo Citect - позволяет создать и отладить полноценный проект без приобретения лицензий, при отсутствии лицензий включается демо-режим, в котором проект запускается на ограниченное время, после истечения этого времени проект необходимо перезапустить. Лицензируется только среда исполнения (Runtime), среда разработки распространяется свободно. В комплекте идет стандартный набор драйверов для подключения к контроллерам и RTU разных производителей. Всего насчитывается более 100 типов устройств, без учета поддержки стандартных протоколов, таких как OPC, Modbus и т.д. В отсутствии контроллера или контроллеров проект можно разрабатывать и отлаживать благодаря эмуляции точек ввода-вывода конфигурируемых под конкретный контроллер.

Прочие SCADA: Simatic WinCC, Intouch Wonderware, Trace mode, Genesis, SCADA Infinity, PcVue Solutions, RSView, ClearSCADA, DATARate, Контур, Круг-2000, ZenOn, Winlog, iFix, InduSoft Web Studio SCADA, Wizcon, Vijeo Citect, Статус-4, Каскад, Энтек, Sitex, Elipse E3, Elvis, Realflex RealWin SCADA, Broadwin (Advantech) WebAccess, General Electric Proficy Cimplicity, WellinTech SCADA, Factory Link (с 2012 года не поддерживается разработчиком), Monitor Pro (базировалась на Factory Link, рекомендована замена на Vijeo Citect), Vijeo Look (рекомендована замена на Vijeo Citect).

**1.3.5** WebSCADA

Под термином WebSCADA, как правило, понимается реализация человеко-машинного интерфейса (HMI) SCADA-систем на основе web-технологий.

Это позволяет осуществлять контроль и управление SCADA-системой через стандартный браузер, выступающего в этом случае в роли тонкого клиента.

Архитектура таких систем включает в себя WebSCADA-сервер и клиентские терминалы — ПК, КПК или мобильные телефоны с Web-браузером. Подключение клиентов к WebSCADA-серверу через Internet/Intranet позволяет им взаимодействовать с прикладной задачей автоматизации как с простой web или WAP-страницей. Однако на данном этапе развития WebSCADA ещё не достигло уровня широкого промышленного внедрения, так как существуют сложности с защитой передаваемой информации. Кроме этого, реализация функций управления через незащищенные каналы связи противоречит соображениям безопасности любого промышленного объекта. В связи с этим, в большинстве случаев Web-интерфейсы используются в качестве удаленных клиентов для контроля и сбора данных.

**1.3.6** Уязвимость

SCADA-системы могут быть уязвимы для хакерских атак, так, в 2010 году с использованием вируса Stuxnet была осуществлена атака на центрифуги для обогащения урана в Иране. Таким образом, для защиты информационных комплексов, содержащих SCADA-системы, требуется соблюдение общих требований информационной безопасности.

## **1.4** Аналитический обзор АСДУ ИС

АСДУ ИС зданием представляет собой комплекс мероприятий и программно-технических решений, обеспечивающих снижение эксплуатационных расходов за счет безаварийной и экономически эффективной эксплуатации здания.

Как правило, в сложных системах, предназначенных для управления зданием, можно выделить следующую иерархию:

1. Инженерные системы (отопление, вентиляция, освещение, электроснабжение и др.).
2. Оборудование, обеспечивающее работу инженерной системы (котлы, вентиляторы, насосы и пр.).
3. Автоматика оборудования, позволяющая объединить отдельные устройства в целостный комплекс для выполнения поставленной задачи без участия человека.
4. Единая сеть автоматики объекта, позволяющая организовать обмен данными между контроллерами автоматизации.
5. Система диспетчеризации (включает в себя сеть автоматики оборудования, но также может быть дополнена различными приборами, предназначенными для сбора данных).
6. Система интеллектуального принятия решений и задания параметров работы оборудования (при наличии данного звена к системе применим термин Интеллектуальное Здание").
7. Человек или группа людей (технические специалисты, экономисты), корректирующие и управляющие работой систем здания в целом.

Существует заблуждение, что система автоматики оборудования сама по себе и есть система управления зданием. В основу системы автоматики всего лишь заложен принцип исключения человека из цепи регулирования некоторых параметров в данном конкретном оборудовании. При этом сохраняется базовая посылка: «Если это нельзя сделать в ручном режиме, то это нельзя автоматизировать».

Нижний уровень системы управления зданием содержит различные датчики, исполнительные механизмы и контроллеры управления. Качественная работа инженерной системы невозможна без надежной и правильной работы оборудования, присутствующего в данной системе. Качество работы оборудования напрямую зависит от применяемых в контроллерах алгоритмов управления. Применяемые в автоматизации оборудования зданий контроллеры делятся на два основных типа: конфигурируемые и свободно-программируемые.

Конфигурируемый контроллер содержит в себе программу и конечный набор определенных алгоритмов, написанных производителем контроллера. Свободнопрограммируемые контроллеры содержат в себе только среду исполнения, а написание алгоритмов и программ предоставляется пользователю. В простых инженерных системах зачастую достаточно применять конфигурируемые контроллеры, так как заводские алгоритмы соответствуют алгоритмам, по которым функционирует оборудование. Если же система сложная, то может сложиться ситуация, когда, казалось бы самое элементарное действие не может быть выполнено из-за ограниченности алгоритма.

Свободнопрограммируемые контроллеры позволяют реализовать любой сколь угодно сложный алгоритм работы оборудования и, как правило, их применение единственный способ организовать совместную работу различного оборудования или даже нескольких систем.

Вне зависимости от сложности, система автоматики должна получать уставки (задания на поддержание тех или иных параметров) от человека, либо от системы автоматики другой единицы оборудования, либо от (или с

## **2** СТРУКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

## **2.1** Основные части АСДУ ИС и их назначение

АСДУ ИС состоит из следующих основных модулей:

* АСДУ вентиляции и кондиционирования воздуха;
* АСДУ отопления и холодоснабжения;
* АСДУ водоснабжения и канализации;
* АСДУ электроснабжения;
* АСДУ электроосвещения;
* АСДУ пожаробезопасности;
* АСДУ лифтов.

Структурная схема, иллюстрирующая перечисленные модули и связи между ними приведена на чертеже ГУИР.400201.213 C1.

**2.1.1** АСДУ вентиляции и кондиционирования воздуха

АСДУ ИС данного раздела можно разбить на следующие подразделы, в каждом из которых предусматривается мониторинг (наблюдение) и/или управление отдельными подсистемами:

* установки центральных кондиционеров (мониторинг и управление);
* установки приточных и приточно-вытяжных систем (мониторинг и управление);
* установки вытяжных систем (мониторинг и управление);
* установки тепловых завес (мониторинг и управление);
* установки сплит-систем и фэн-койлов (только мониторинг);

**2.1.2** АСДУ отопления и холоснабжения

АСДУ ИС данного раздела можно разбить на следующие подразделы, в каждом из которых предусматривается мониторинг (наблюдение) и/или управление отдельными подсистемами:

* тепловые пункты (мониторинг и управление);
* котельная (только мониторинг);
* холодильные машины и гидромодули (мониторинг и управление).

**2.1.3** АСДУ водоснабжения и канализации

АСДУ ИС данного раздела можно разбить на следующие подразделы, в каждом из которых предусматривается мониторинг (наблюдение) и/или управление отдельными подсистемами:

* расходомеры и теплосчетчики городской воды (только мониторинг);
* насосы канализационных колодцев, дренажных приямков и приемного резервуара (мониторинг и управление);
* хозяйственные насосы (мониторинг и управление);
* насосы мойки автомобилей.

**2.1.4** АСДУ электроснабжения

АСДУ ИС данного раздела можно разбить на следующие подразделы, в каждом из которых предусматривается мониторинг (наблюдение) за отдельными подсистемами:

* распределительное устройство 10 кВ;
* трансформаторные подстанции;
* щиты АВР трансформаторных подстанций;
* электрощитовые;
* агрегаты бесперебойного питания;
* дизель-генератор.

**2.1.5** АСДУ электроосвещения

АСДУ ИС данного раздела можно разбить на следующие подразделы, в каждом из которых предусматривается мониторинг (наблюдение) и управление отдельными подсистемами:

* система внутреннего освещения (мониторинг и управление). Реализуется на контроллерах управления освещением фирмы «Philips lighting». Данные контроллеры интегрируются в сеть «Metasys» с помощью дополнительного введения магистрали LonWorks;
* система наружного освещения (мониторинг и управление). Реализуется на контроллерах фирмы «Johnson Controls».

**2.1.6** АСДУ пожаробезопасности

АСДУ ИС данного раздела можно разбить на следующие подразделы, в каждом из которых предусматривается мониторинг (наблюдение) и/или управление отдельными подсистемами:

* пожарные насосы (мониторинг и управление);
* установки дымоудаления и подпора воздуха (мониторинг и управление);
* установки удаления продуктов огнегасящего вещества (мониторинг и управление);
* система пожарной сигнализации (только мониторинг);
* система газового пожаротушения (только мониторинг);
* система водяного пожаротушения (только мониторинг);
* система порошковое пожаротушения (только мониторинг).

**2.1.7** АСДУ лифтов

АСДУ ИС данного раздела предусматривает мониторинг лифтов, а также наличие громкоговорящей связи лифовых кабин с диспетчерским пунктом.

## **2.2** Описание возможностей станции диспетчера

**2.2.1** Основные Возможности

Рабочая станция диспетчера исполняет роль компьютерного интерфейса высокого уровня и предоставляет оператору три основные функции системы АСДУ ИС здания:

* наблюдение за оборудованием;
* управление оборудованием;
* текущая обработка и архивирование полученных данных.

позволяет оператору:

* получать сигналы тревоги и реагировать на них;
* наблюдать за состоянием оборудования;
* изменять режимы работы оборудования;
* управлять оборудованием;
* автоматизировать рутинную работу;
* уменьшить энергопотребление;
* создавать рутинные и специальные отчёты;
* накапливать, отображать и архивировать исторические данные, статистические данные, и данные тренда;
* адаптироваться к изменению оборудования здания или технологического процесса;
* создавать и изменять базу данных АСДУ ИС;
* программировать и загружать специальные дополнительные программы для АСДУ ИС.

Оператор может вывести на дисплей компьютера подробную информацию обо всех объектах обслуживаемого оборудования. Объектом может быть элемент периферийного оборудования (например, датчик температуры или вытяжной вентилятор) или управляющий процесс (например, ПИД закон управления). Оператор может наблюдать действующее значение и состояние (статус) объекта, а также вывести на дисплей исторические данные, статистические данные и данные тренда. Оператор может управлять объектом из любого окна, в котором этот объект отображается, а также планировать в какое время будет выполняться команда.

**2.2.2** Вывод на Экран и Распечатка Сводок

Оператор может вывести на дисплей и распечатать различные сводки. Каждый тип сводок акцентирует внимание на определённых аспектах оборудования. Например, сводка Override (Перезадано) перечисляет те объекты, которые были переопределены программно или аппаратно. Critical summary (Критическая сводка) перечисляет все сигналы тревоги и изменения состояния, которые были назначены в Критический отчёт. Есть возможность запланировать, когда какая либо сводка будет распечатана.

**2.2.3** Архивирование Данных

Одной из важных функций рабочей станции диспетчера является архивирование данных АСДУ инженерного оборудования. Например, историю сигналов тревоги, данные трендов, и статистические данные могут быть загружены из Network Control Modules (NCMs) (Сетевых Контроллеров) и сохранены в файле на рабочем месте. Данные архивы можно просмотреть и/или распечатать.

**2.2.4** Создание Базы Данных

При помощи рабочей станции диспетчера существует возможность создать начальную базу данных оборудования и затем обновлять её, добавляя в неё новые элементы или изменения. Данная база затем загружается в сетевые контроллеры (NCMs).

**2.2.5** Загрузка Специальных Дополнительных Программ

При помощи рабочего места есть возможность загружать специальные дополнительные программы, которые будут управлять работой оборудования. Программа может быть написана при помощи программной оболочки JC-BASIC, входящей в комплект программных средств рабочей станции диспетчера.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Во время работы над преддипломной практикой была изучена предметная область, детально рассмотрен процесс разработки АСДУ ИС зданий. В то же время, прорабатываются детали данной системы, ее отдельных модулей и их общее взаимодействие, как единая целая система жизнеобеспечения здания.

Все вышеописанные модули АСДУ ИС разделены на соответствующие разделы для их более детального рассмотрения, так как каждый модуль отвечает только за свою часть инженерных систем и взаимодействует только с ней. Это было спроектировано для удобства в обслуживании и структуризации АСДУ ИС.

Обеспечение полного взаимодействия осуществляется за счет рабочей станции диспетчера, где модули обмениваются между собой информацией, необходимой для комплексной работы оборудования в целом. Как пример, у нас есть модуль вентиляции и модуль отопления АСДУ ИС. Модуль отопления подогревает воздух в системе вентиляции в зимний период и все это достигается путем совместной работы двух модулей. То есть модули разделены только для структурирования системы, на деле же все они работают как единое целое - а именно АСДУ ИС.

Также в ходе преддипломной практики была разработана структурная схема АСДУ ИС, на которой отражены модули и взаимосвязи между ними. Благодаря системному подходу к проектированию возможно дальнейшее ее улучшение и расширение функциональности в целом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. А.Ю. Воробьев Электроснабжение компьютерных и телекомуникационных систем – М. : Издательство ЭкоТрендз, 202. – 280 с.
2. ЗАО «Джонсон Контролз Интернешнл» Электронный каталог продукции Johnson Controls International (JCI) версия 4.10, июль 2005 г. – 1340 с.
3. [ГОСТ Р 55060-2012 Системы управления зданий и сооружений автоматизированные. Термины и определения](http://docs.cntd.ru/document/1200102409)
4. Глушков В. М. Введение в АСУ. — К.: «Техника», 1972. — 310 с.
5. Э. Парр*.* Программируемые контроллеры: руководство для инженера. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. — 516 с.
6. Минаев И.Г. Свободно программируемые устройства в автоматизированных системах управления / И.Г. Минаев, В.В. Самойленко, Д.Г. Ушкур, И.В. Федоренко - Ставрополь: АГРУС. 2016. - 168 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

*(обязательное)*

Вводный плакат

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

*(обязательное)*

Схема структурная