

состояний такие коэффициенты превышают 0.38. Теперь возбужденные конфигурации будут производить одинаковое влияние одновременно на состояния  ${}^2D_{13/2}$  и  ${}^2P_{3/2}$ , аналогично на  ${}^4D_{3/2}$  и  ${}^2D_{23/2}$ . Это приводит к тому, что погрешность при описании по теории Джадда-Офельта будет теперь распределяться между парами переходов и явного свидетельства не применимости теории Джадда-Офельта не будет. Конфигурационное взаимодействие можно более корректно учесть, например, в модифицированной теории Джадда-Офельта [3].

Таким образом, анализируя на основе волновых функций электронную структуру состояний  $\text{Ln}^{3+}$  ионов в лазерных материалах, можно сделать вывод о степени смешивания спин-орбитальным взаимодействием состояний с одинаковым полным моментом  $J$  и прогнозировать степень влияния возбужденных конфигураций.

#### Список использованных источников

1. Judd, B.R. Optical absorption intensities of rare-earth ions / B.R. Judd // Phys. Rev. – 1962. – Vol. 127, № 3. – P. 750-761.
2. Ofelt, G.S. Intensities of crystal spectra of rare-earth ions / G.S. Ofelt // J. Chem. Phys. – 1962. – Vol.37, №3. – P. 511-520.
3. Dunina, E.B. Modified theory of f-f transition intensities and crystal field for systems with anomalously strong configuration interaction/ E.B. Dunina, A.A. Kornienko, L.A. Fomicheva// Cent. Eur. J. Phys.–2008. – Vol. 6, №3.–P. 407-414.

УДК 697.9

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ВЕНТИЛЯЦИИ ЗДАНИЯ

*Шалыт М.Д., студ., Мурычева В.В., ст. преп.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены основные принципы разработки АСУ приточно-вытяжной вентиляции. По мере осуществления механизации производится сокращение тяжелого физического труда, уменьшается численность рабочих, занятых непосредственно в производстве. Автоматизация исключает случаи травматизма. Перед рабочим персоналом ставятся другие задачи: анализ результатов управления технологическими процессами, составление заданий и программ для автоматических приборов, наладку сложных автоматических устройств и т.д.

Ключевые слова: вентиляция, автоматизация, управление, система, механизация, производство.

Вентиляция - это регулируемый воздухообмен в помещениях, создающий благоприятное для человека состояние воздушной среды (состава воздуха, температуры, влажности и пр.), а также совокупность технических средств, обеспечивающих такой воздухообмен.

В первую очередь, вентиляция должна обеспечивать правильный состав воздуха. Человек в процессе жизнедеятельности расходует кислород и выделяет углекислый газ. Здоровый воздух для дыхания должен содержать не менее 21 % кислорода, уменьшение же концентрации кислорода в воздухе может вызывать ощущение духоты, недомогание, головную боль. Постоянная нехватка кислорода снижает работоспособность, отрицательно сказывается на здоровье человека, ускоряет процесс старения.

Кроме того, в закрытом помещении обычно присутствуют источники загрязнения воздуха - строительные материалы, содержащие асбест, мебель из ДСП, бытовая химия, газовые плиты. Чтобы не допускать высокой концентрации вредных веществ в воздухе и существенного понижения содержания кислорода, воздух в жилом помещении должен полностью обновляться как минимум один раз в течение часа (кратность воздухообмена в час равна 1). В помещениях со специальными функциями кратность воздухообмена должна быть больше, например, в кухне кратность воздухообмена в час - не меньше трёх, в помещении, предназначенном для курения – 10.

Современные системы вентиляции не только обновляют воздух в помещении, они могут

также очищать подаваемый воздух, увлажнять его, нагревать или охлаждать до нужной температуры, создавая в помещении наиболее комфортные для человека условия. Системы вентиляции классифицируются по следующим основным признакам:

- по способу перемещения воздуха - естественная или искусственная (механическая) система вентиляции;
- по назначению - приточная или вытяжная;
- по зоне обслуживания - местная или общеобменная;
- по конструктивному исполнению - наборная или моноблочная.

Построение системы автоматического регулирования на основании требований к точности и другим параметрам ее работы (устойчивости, колебательности и других) сводится к выбору ее структуры и элементов, а также к определению параметров регулятора. Обычно, это выполняется специалистами по автоматизации с использованием классической теории автоматического регулирования [1]. Отметим только, что параметры настройки регулятора определяются динамическими свойствами объекта управления и выбранным законом регулирования. Закон регулирования – взаимосвязь между входным ( $\Delta$ ) и выходным ( $U_p$ ) сигналами регулятора.

На рисунке 1 представлена структурная схема разрабатываемой системы автоматического управления приточно-вытяжной системы вентиляции.

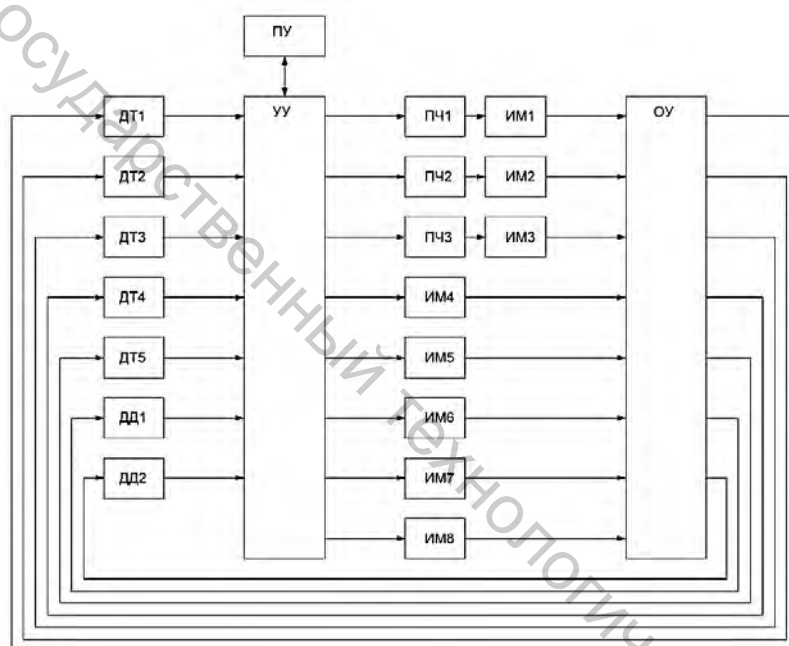


Рисунок 1 - Структура системы управления

Основным показателем для количественной оценки безотказности элемента, аппаратуры, приборов и АСУ является вероятность безотказной работы. Для анализа сложных изделий, прошедших период приработки, а также систем, работающих в тяжелых условиях под воздействием механических и климатических нагрузок, применяется экспоненциальный закон [2].

Из произведенных расчетов установлено, что время работы предлагаемой системы до первого отказа составляет 184501 час.

Рассмотрим алгоритм функционирования одного цикла работы вентустановки [3].

«Общий алгоритм работы»:

Сначала необходимо подключить питание к оборудованию (ручная операция). Далее необходимо произвести инициализацию модулей микроконтроллера. Далее ожидаем, пока будут выполнен опрос датчиков системы. После этого вводятся параметры температуры. Далее включаются вентиляторы и открываются заслонки притока и вытяжки. Потом происходит опрос датчиков давления и производится проверка на наличие аварии в системе (работают ли вентиляторы и загрязнены ли фильтры). Далее происходит опрос переключателя на щите и в зависимости от его положения идет подпрограмма «Регулирование температуры» или «Режим Зима/Лето». В автоматическом режиме система производит регулировку температуры (дополнительная подпрограмма).

Подпрограмма «Регулирование температуры»:

Система опрашивает датчик наружной температуры и сравнивает его с заданными диапазонами температур. Если температура наружного воздуха ниже заданного диапазона, то включается калорифер, если выше – включается охладитель.

Подпрограмма «Режим «Зима/Лето»»:

В начале подпрограммы производится опрос переключателя. В зависимости от того, какая позиция выбрана система запускает либо режим «Зима», в котором закрывается приточная заслонка и включается рекуператор, либо режим «Лето», в котором открывается приточная заслонка и выключается рекуператор.

Таким образом, в процессе разработки системы автоматизированного управления приточно-вытяжной системой вентиляции были решены следующие задачи:

- проанализирован объект управления, подробно изучен процесс вентиляции. Технологический процесс описан как объект управления, а также составлена математическая модель водозабора;
- разработана структурная схема объекта управления;
- разработана функциональная схема объекта управления;
- произведены необходимые расчеты для выбора технических средств автоматизации, а также по рассчитанным данным выбраны средства измерения технологических переменных, исполнительные механизмы, устройство управления;
- разработана схема электрических подключений;
- разработан алгоритм функционирования системы;
- рассчитана надежность;
- разработана программа управления [4].

Список использованных источников

1. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.mzta.ru>
2. Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования воздуха: Учебное пособие / Е. С. Бандарь, А. С. Гордиенко, В. А. Михайлов, Г. В. Нимич. Под общ. ред. Е. С. Бондаря. - Киев: ТОВ «Видавничий будинок «Аванпост-Прим» 2005. - 560 с., ил.
3. Кузьмин М.С., Овчинников П.А. «Вытяжные и воздухораспределительные устройства». – М.: Стройиздат. 1987.
4. Кокорин О.Я. «Современные системы кондиционирования воздуха». – М.: Физматлит. 2003

УДК 697.1

## ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ СИСТЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

*Насыров И.Р., студ., Радостев С.А., студ.*

*Псковский государственный университет,*

*г. Псков, Российская Федерация*

Реферат. В статье рассмотрены вопросы использования геотермальных систем теплоснабжения. Изучаются вопросы экологической безопасности и экономического эффекта. Рассмотрены различные варианты исполнения. Приведена схемная реализация гелиотеплонасосной установки.

Ключевые слова: геотермальная система теплоснабжения, геотермальные электростанции, гелиотеплонасосная установки.

Геотермальная система теплоснабжения это система, которая использует теплоту земных недр с помощью теплоносителей — горячей воды или пара. Геотермальное теплоснабжение применяют для отопления, горячего водоснабжения, вентиляции и технологических нужд предприятий, выработки электроэнергии.

В основу геотермальных систем положен физический процесс передачи тепла от окружающей среды к хладагенту, подобный тому, что происходит в обыкновенном холодильнике. Около 80% всей тепловой энергии, выделяемой геотермальной системой — не что иное, как энергия окружающей среды, поставляемая и накапливаемая внутри помещений. Она способна самовосстанавливаться, не нанося урон энергетическому и экологическому балансу планеты, а это позволяет судить о геотермальных системах как об абсолютно безопасных для природы.

Трубы геотермальной отопительной системы могут быть проложены под грунтом, по дну