

## **СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОДОГРЕВОМ И ОХЛАЖДЕНИЕМ ВОЗДУХА ДЛЯ УСТАНОВКИ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ WESPER CDC318 В УСЛОВИЯХ СПОРТИВНОГО КОМПЛЕКСА «КАЛЬМИУС АРЕНА»**

**Волочко А.В., студент; Червинский В.В., доц., к.т.н.**

*(ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк)*

Среди инженерных систем здания можно выделить: систему вентиляции, систему отопления (либо комбинированную отопительно-вентиляционную систему) и систему кондиционирования воздуха (СКВ). Воздушное отопление, совмещенное с вентиляцией, создает в помещении вполне удовлетворительный микроклимат и обеспечивает благоприятные условия воздушной среды. СКВ представляет собой систему более высокого порядка (с большими возможностями). Принципиальное преимущество состоит в том, что, помимо выполнения задач вентиляции и отопления, СКВ позволяет создать благоприятный микроклимат (комфортный уровень температур) в летний, жаркий период года, благодаря использованию в своем составе фреоновой холодильной машины.

Таким образом, подготовка воздуха в СКВ может включать его охлаждение, нагрев, увлажнение или осушку, очистку (фильтрацию, ионизацию и т.п.), причем система должна поддерживать в помещении заданные кондиции воздуха независимо от уровня и колебаний метеорологических параметров наружного (атмосферного) воздуха, а также переменных поступлений в помещение тепла и влаги. Данные задачи решаются использованием современных систем управления и автоматизации.

В качестве объекта управления рассматривается спортивный комплекс «Кальмиус Арена». Данный объект находится на этапе строительства и предполагает установку современной системы централизованного отопления и кондиционирования воздуха типа CDC318 производства фирмы «Wesper». Совместно с ней возможна установка и штатной системы управления. Однако, проанализировав ее возможности и особенности, можно выделить ряд недостатков:

- высокая стоимость системы;
- сложное конструктивное проектирование;
- система является многоконтурной и не рассматривает объект управления как многосвязный, то есть не учитывает взаимосвязи параметров отдельных контуров, что снижает эффективность управления;
- система универсальна и слабо адаптируется под конкретные условия объекта;
- имеет слабо развитый пользовательский интерфейс.

Таким образом, рассмотренная система автоматического управления выполняет функции управления и контроля параметров СКВ недостаточно эффективно. Поэтому разработка САУ для установки кондиционирования Wesper CDC318 в условиях спортивного комплекса «Кальмиус-Арена» является актуальной.

В данной статье рассматривается первый этап разработки САУ – а именно: разработка алгоритмов и системы управления процессами нагрева и охлаждения воздуха. Последующим этапом будет включение в систему алгоритма управления влажностными показателями. Таким образом, рассматриваются только контуры нагрева и охлаждения воздуха.

В помещениях комплекса постоянно совершается переход воздуха из одного состояния в другое. Для поддержания заданных параметров в обслуживаемое помещение подается приточный воздух с параметрами, отличными от параметров внутри помещения. Обслуживаемое помещение имеет сложную конфигурацию и характеризуется рассредоточенными показателями. Учет рассредоточенных характеристик затруднен, поэтому данное помещение при решении задач автоматического регулирования

рассматривается как объект с сосредоточенными параметрами, т. е. температура и влажность воздуха определяются в наиболее типичной (рабочей) зоне.

Произведена формализация обслуживаемого помещения как объекта управления, выделены входные, выходные и возмущающие воздействия, взаимосвязь между которыми отражена на функциональной модели объекта (рис. 1).

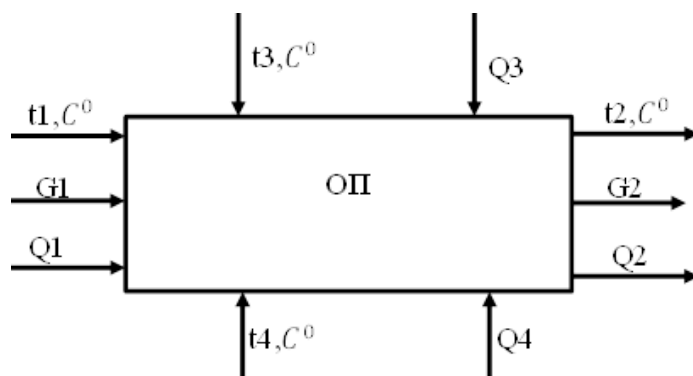


Рисунок 1 - Обобщенная функциональная модель обслуживаемого помещения как объекта регулирования

На функциональной модели обслуживаемого помещения (рис. 1) выделены внешние возмущающие воздействия (тепловая  $t_3$  и влажностная  $Q_3$ ) и внутренние (тепловая  $t_4$  и влажностная  $Q_4$ ). Входными параметрами являются: температура  $t_1$ , влажность  $Q_1$  и расход подаваемого в помещение воздуха  $G_1$ , и соответственно регулируемые:  $t_2$ ,  $Q_2$  и  $G_2$ . В системах комфортного кондиционирования для стабилизации заданного состояния воздуха, т. е. двух независимых переменных  $t$  и  $Q$  можно использовать, в общем случае, три управляющие воздействия:  $t$ ,  $Q$  и  $G$ . Особенности применения каждого определяются исходными условиями, ограничениями, накладываемыми на систему, а также экономическими соображениями.

На рис. 2 представлена укрупненная структурная схема САУ установкой кондиционирования.

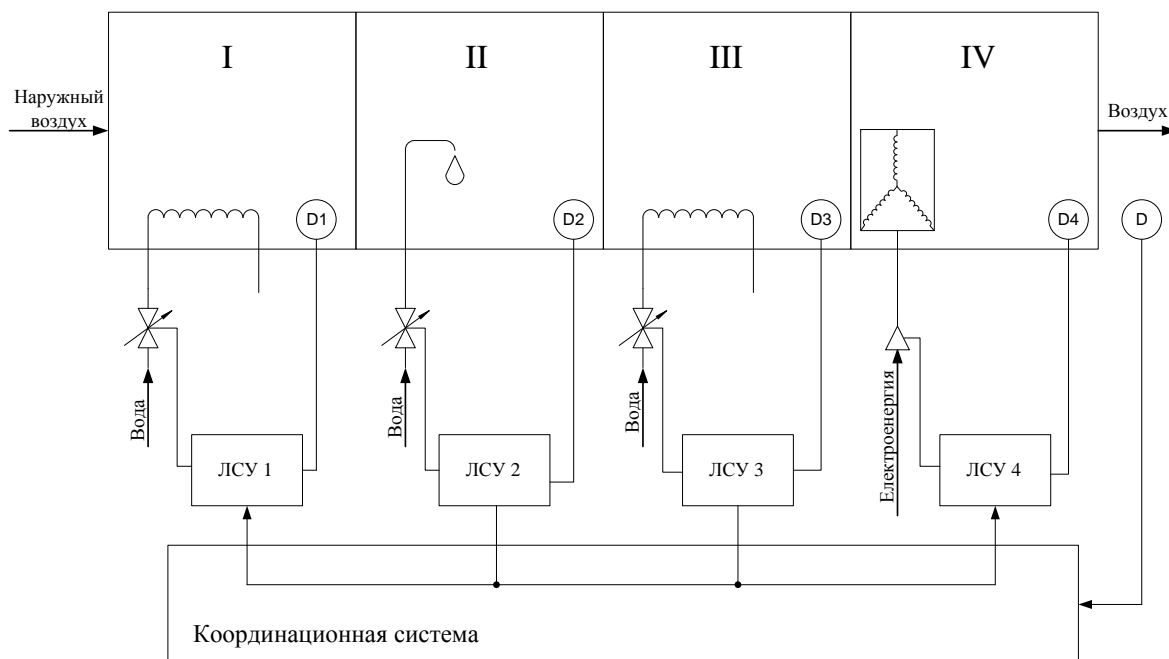


Рисунок 2 - Укрупненная структурная схема САУ установкой кондиционирования.

Предполагаемая САУ должна обеспечивать поддержку заданных параметров воздуха в помещении, регулирование которых производят четыре локальные системы управления

(ЛСУ). Каждая ЛСУ управляет последовательно параметрами воздуха, проходящим через секции воздухонагревателя первого подогрева, увлажнения, охлаждения и воздухонагревателя второго подогрева. Функционирование каждой подсистемы автономно, и, в целом, не делает протекание процесса оптимальным. Поэтому необходима координирующая система, которая, на основе информации о текущих, и, возможно, прогнозных значениях параметрах процесса, будет производить корректировку ЛСУ, определяя при этом некоторую оптимальность процесса.

Как было сказано выше, в данной работе рассматриваются только контур первого подогрева и контур охлаждения воздуха.

Разработана структурная схема САУ контуров нагрева и охлаждения воздуха (рис. 3), отражающая принцип работы системы регулирования температуры для секций нагрева и охлаждения.

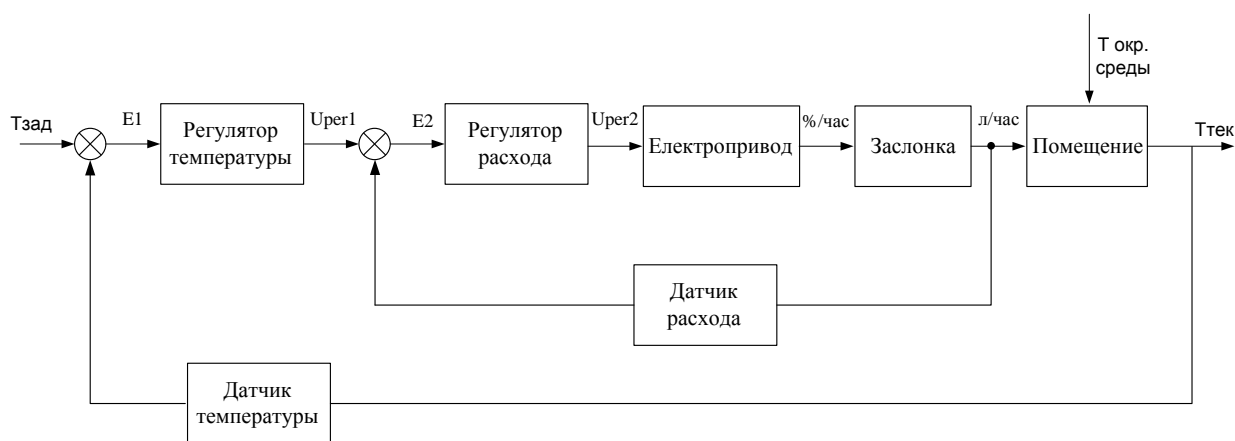


Рисунок 3 - Структурная схема САУ контуров обогрева и охлаждения

Разработаны требования к комплексу технических средств САУ контуров обогрева и охлаждения.

В комплекс технических средств входят датчики измерения температуры и расхода жидкости, которые передают измеряемую величину на программируемый логический контроллер, после обработанная информация выводится на панель оператора и применяется алгоритм регулирования температуры воздуха с помощью клапанов подачи воды в трубки, регулируемые движками поворота.

Панель оператора имеет интерфейс пользователя, на который выводится необходимая для регулирования информация:

- температура наружного воздуха и воздуха внутри помещения;
- количество входящего и выходящего воздуха;
- режим работы (автоматический/ручной);
- в автоматическом режиме управление нагревом и охлаждением осуществляется от датчиков температуры с использованием рецепта параметров (День/Ночь, Зима/Лето);
- в ручном режиме включение нагревателя и охладителя, а так же контроль над температурой осуществляет оператор, опираясь на показания датчиков.

Разработана функциональная схема САУ контура обогрева/охлаждения (рис. 4). На данной схеме изображено взаимодействие между регуляторами секций нагрева и охлаждения. В самом начале работы, непосредственно в секции вытяжного вентилятора СКВ, измеряется температура входящего воздуха. После, исходя из этой температуры и режима работы САУ, выполняется алгоритм действий по применению секций нагрева и охлаждения.

Конструктивно секции охлаждения и нагрева представляют собой водяной теплообменник изготовленный из медных трубок (4 ряда) с алюминиевыми ребрами. В качестве хладагента и нагревателя используется вода, которая подается и спускается впускным и выпускным вентилем. Коллекторы выполнены из стальной оцинкованной трубы.

Входные и выходные патрубки коллектора имеют наружную резьбу. Стандартно коллекторы оснащаются дополнительными патрубками для спуска воды и отвода воздуха. Оребрением трубок являются пластинчатые ребра, что обеспечивает высокую теплоотдачу при низком аэродинамическом сопротивлении теплообменника. Стандартно в секциях устанавливается поддон для конденсатной воды, сделанный из нержавеющей листовой стали и оснащенный выведенным наружу сливным патрубком, к которому присоединяется переливной сифон, т.н. водяной затвор.

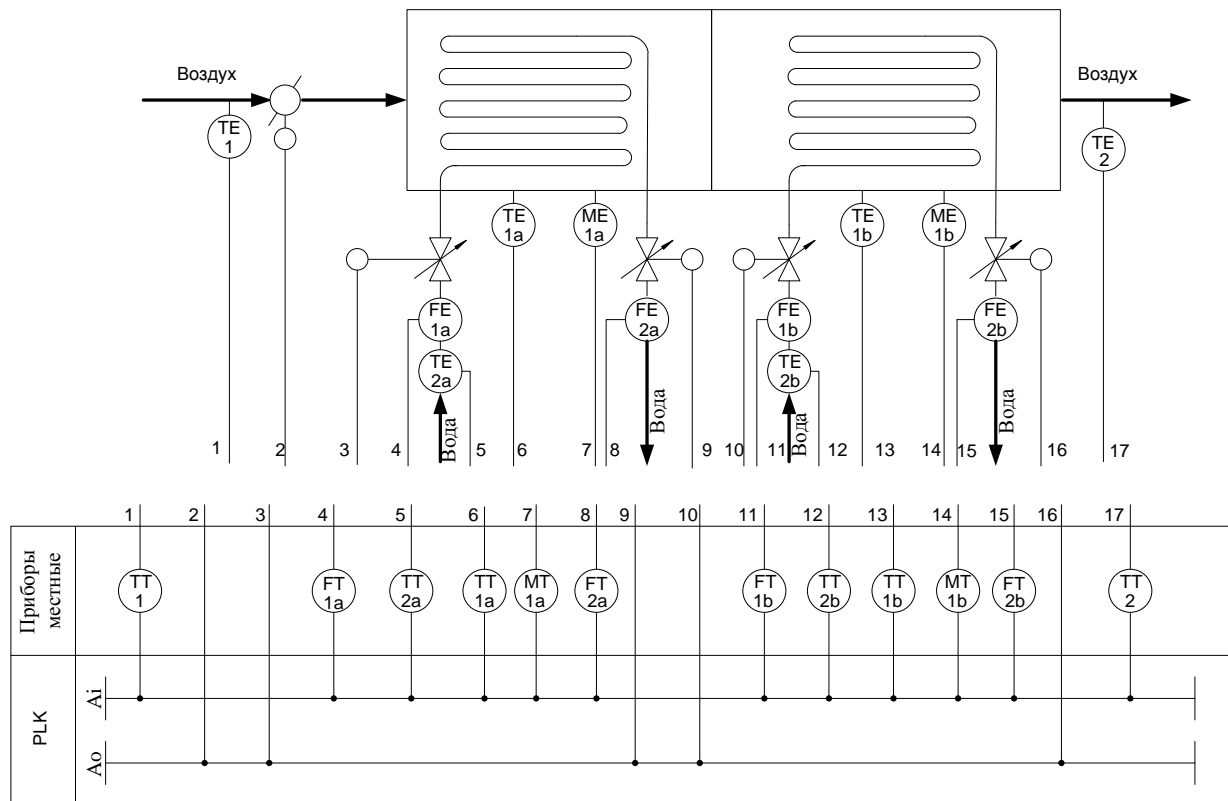


Рисунок 4 – Функциональная схема САУ контура обогрева и охлаждения

#### Выводы.

Таким образом, в статье поставлена задача разработки САУ установки кондиционирования Wesper CDC318 в условиях спортивного комплекса «Кальмиус-Арена». Представлены структурные схемы: укрупненная всей системы управления и локальной подсистемы контуров обогрева и охлаждения. Разработана функциональная схема САУ контуров обогрева и охлаждения.

#### Перечень ссылок

1. Бондарь Е.С., Гордиенко А.С., Михайлов В.А., Нимич Г.В. Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Издательство Аванпост-прим. 2003. - 561 с.
2. Нестеров А.Л. Проектирование АСУТП. Методическое пособие. Книга 1. – СПб.: Издательство ДЕАН, 2006. – 552 с.
3. Нестеров А.Л. Проектирование АСУТП. Методическое пособие. Книга 2. – СПб.: Издательство ДЕАН, 2009. – 944 с.