

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ И АЛГОРИТМОВ РАБОТЫ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Линцов В.С.

Херсонский национальный технический университет

Научный руководитель - ст. преподаватель Богуш А. Р.

Херсонский национальный технический университет

OPTIMIZATION OF STRUCTURES AND ALGORITHMS OF CONDITIONING SYSTEMS FOR INDUSTRIAL BUILDING

Lintsov V.S.

Kherson National Technical University

Supervisor - Senior Lecturer Bogush A.R.

Kherson National Technical University

Определены состав систем кондиционирования помещений с мощным нагревательным оборудованием и особенности алгоритмов эффективного энергосберегающего управления.

Ключевые слова: кондиционирование, температура, управление, алгоритм, энергосбережение.

Define the composition of air conditioning facilities with powerful heating equipment and features algorithms for efficient energy-saving control.

Keywords: air conditioning, temperature control, algorithm, energy saving.

Введение.

Условия работы оборудования и персонала определяются рядом параметров среды производственных помещений, в которых им приходится находиться и функционировать. Поддержание этих параметров в заданных пределах обеспечивается техническими системами, называемыми системами кондиционирования. Одним из основных параметров среды, к тому же наиболее дорогостоящим в условиях повышения цен на энергоносители,

является температура. Система кондиционирования наряду с прочими решает задачу поддержания температуры в заданных пределах с учетом параметров внешней среды (погодно-климатических) и технических параметров помещения, оборудования, технологических процессов.

При выборе структуры и разработке алгоритма функционирования систем кондиционирования все большее значение имеет обеспечение эффективности и энергосбережения.

Цель и задачи исследования.

Целью настоящего исследования является повышение эффективности и энергосбережения подсистем автоматического регулирования температуры в составе систем кондиционирования.

Задачей настоящего исследования является совершенствование структуры и алгоритмов работы систем кондиционирования с учетом специфики производственных процессов и климатических условий территории.

Материалы и методы исследования.

Системы автоматического регулирования температуры (САР) могут существенно различаться:

- по степени связи с внешней средой;
- по наличию/отсутствию существенных источников тепловыделения.

Предметом нашего рассмотрения как раз и являются производства с мощным термическим оборудованием – типа хлебопекарного, литейного, диффузионного и т.д.

Для упрощения анализа разделим его на две части:

- анализ влияния внешней среды и
- анализ влияния внутренних источников тепла.

На первом этапе проанализируем поведение температуры в установившемся режиме и при неработающей САР.

Влияние внешней среды вызывается суточными и сезонными колебаниями температуры:

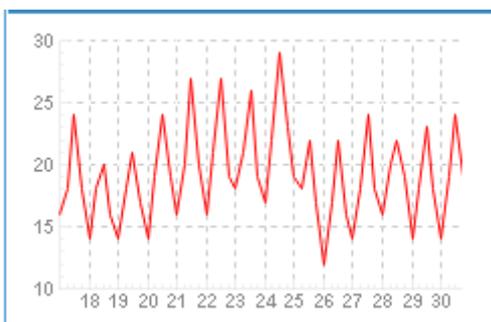


Рисунок 1. Пример суточных колебаний температуры

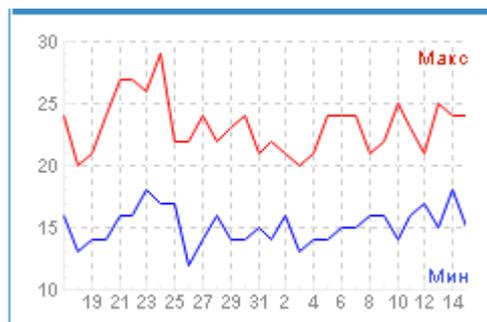


Рисунок 2. Пример месячных колебаний температуры

В зависимости от теплотехнических параметров помещения характер влияния (возмущений) может варьироваться в широких пределах, однако в нем есть общие закономерности. Наиболее существенная компонента возмущений – суточная – имеет отчетливый периодический характер. Если принять в первом приближении характер функциональной зависимости за **гармонический**, то влияние суточных колебаний температуры внешней среды на температуру помещения имеет следующий вид:

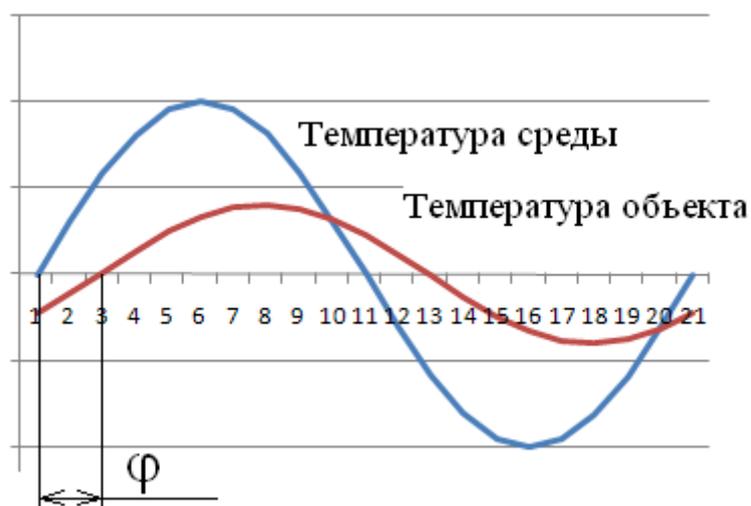


Рисунок 3. Влияние суточных колебаний температуры внешней среды на температуру помещения

Запаздывание φ и уменьшение амплитуды колебаний температуры определяется температурным сопротивлением и инерционными свойствами («тепловой массой») помещения.

Экспериментальные данные и их обработка.

В качестве базовой модели выберем усредненные данные многолетних метеонаблюдений для центральной Украины (см. Рис. 4) и проанализируем с их учетом возможности оптимизации работы систем кондиционирования.

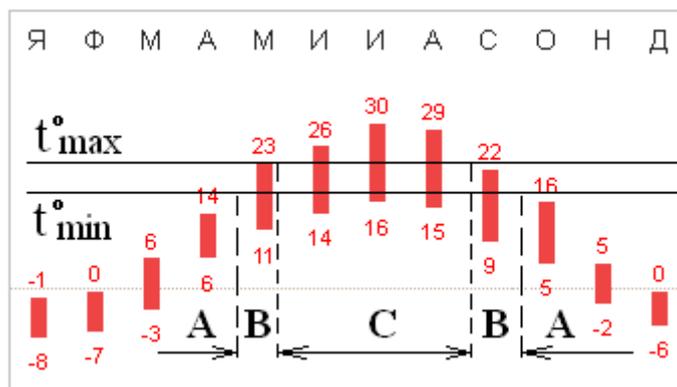


Рис. 4. Типичная климатограмма для центральной Украины

На рисунке горизонтальные линии t_{min} и t_{max} разделяют годовой температурный цикл на 3 периода:

- период А – постоянной работы подсистемы отопления, продолжительность – около 7 месяцев;
- период В – периодической работы подсистемы отопления, продолжительность – около 2 месяцев;
- период С – периодической работы подсистем охлаждения и отопления продолжительность – около 3 месяцев.

Наличие в помещениях термического оборудования приводит к общему сдвигу (подъему) графика изменения температуры на величину тем большую, чем большая мощность теплового рассеяния.

На первом этапе анализируется поведение температуры в установившемся режиме и при отключенной САР. При этом в зависимости от среднесуточного уровня и размаха колебаний относительно «коридора допуска» $t_{min} \dots t_{max}$ возможны следующие состояния системы:

- постоянно $t > t_{max}$ – постоянная работа охлаждения (Рис. 5);
- постоянно $t < t_{min}$ – постоянная работа отопления (Рис. 6);

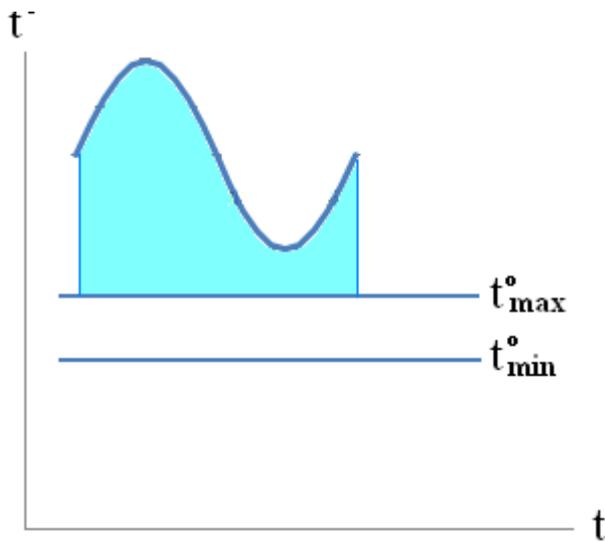


Рис. 5

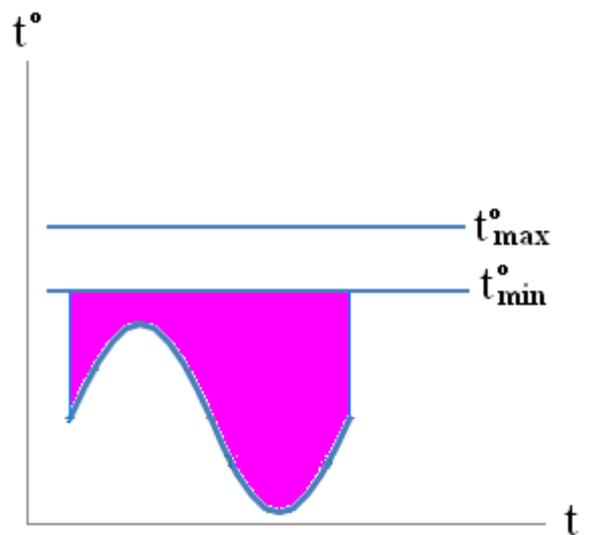


Рис. 6

- периодически $t > t_{\max}$ – периодическая работа охлаждения (Рис. 7);
- периодически $t < t_{\min}$ – периодическая работа отопления (Рис. 8);

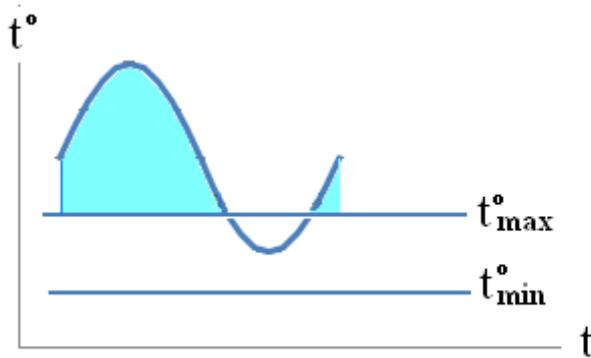


Рис. 7

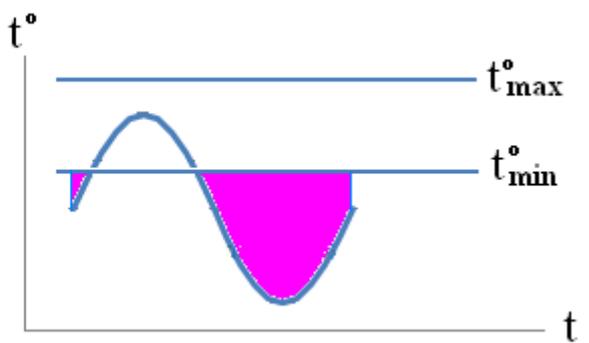


Рис. 8

- периодически $t < t_{\min}$ и $t > t_{\max}$ – периодическая работа отопления и охлаждения (Рис. 9);

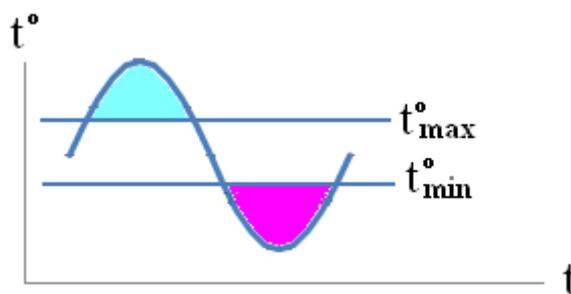


Рис. 9

На втором этапе анализируется поведение температуры при включенной САР. Традиционные системы кондиционирования ограничиваются отслеживанием изменения температуры и реагируют на выход

контролируемого параметра за пределы «коридора допуска» включением соответствующих исполнительных органов либо плавным изменением их мощности в соответствии с заложенным в алгоритм работы системы управления законом регулирования. При этом избыточное тепло либо отводится в атмосферу, либо компенсируется работой холодильного оборудования, в случае же заниженной температуры – включаются нагреватели. Любая реакция, таким образом, связана с затратами энергии.

Современные тенденции в сфере энергосберегающих технологий основаны либо на повторном использовании тепла/холода, либо на их аккумулировании с дальнейшим использованием в «альтернативном» сезоне.

На практике это означает, что к традиционному комплекту оборудования систем кондиционирования: датчикам, коммуникационным устройствам, схемам обработки/передачи сигналов, системе управления и исполнительным устройствам – будут добавляться новые компоненты: аккумуляторы тепла и холода, системы отбора тепла и холода (т.н. «насосы»), узлы перенаправления потоков теплоносителей.

В связи с этим, при проектировании аппаратной части систем кондиционирования и при разработке электронных схем, алгоритмов, и программ управления необходимо предусматривать возможности для их развития и модернизации – в составе каналов приема/передачи сигналов и в схемах их обработки предусматривать резервные.

Выводы.

1. Проведен анализ параметров суточных и сезонных колебаний температуры и на их основе выделены периоды специфических режимов работы систем кондиционирования.
2. Проведен анализ современных тенденций в сфере энергосберегающих технологий и на его основе определены новые компоненты систем кондиционирования.

Литература.

1. http://ru.wikipedia.org/wiki/Климат_Украины
2. http://thermo.karelia.ru/weather/w_history.php?town=kie& – Архив погоды по городам СНГ (19 и 20 века)
3. http://ru.wikipedia.org/wiki/Тепловой_насос
4. <http://www.otoplenie.ru/teplovye-akkumulyatory>

Линцов Василий Сергеевич – студент 5-го курса каф. „Информационно-измерительных технологий электроники и инженерии”.

Херсонский национальный технический университет

Т.р. 32 -69-44. E-mail: 40pt@ukr.net

Богуш Анатолий Романович – ст. преподаватель каф. „Информационно-измерительных технологий электроники и инженерии”.

Херсонский национальный технический университет

Т.р. 32 -69-44. E-mail: bogtutor@gmail.com