

Общество "Знание" РСФСР

Ленинградская организация

ЛЕНИНГРАДСКИЙ ДОМ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОПАГАНДЫ

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ
ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ
И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Материалы
научно-технического семинара
8 - 9 июля

Под редакцией
канд. техн. наук, доцента
В. Д. Коркина

Ленинград
1987

Л и т е р а т у р а

1. Рымкевич А. А., Халамайзер М. Б. Управление системами кондиционирования воздуха. - М.: Машиностроение, 1977. - 279 с.
2. Креслин А. Я. Оптимизация энергопотребления системами кондиционирования воздуха. - Рига: РПИ, 1982. - 154 с.
3. Койранский Б. Б. Простуда и борьба с ней. - Л.: Медгиз, 1954. - 216 с.
4. Хомутецкий Ю. Н., Куксинская Т. В. Физиолого-гигиенические и технические аспекты применения динамического микроклимата на предприятиях приборостроения. - Сб. научных работ институтов охраны труда ВЦСПС "Охрана труда в промышленности". - М.: Профиздат, 1980, с. 8 - 10.

А.А.Рымкевич, В.И.Лысев

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СОПОСТАВЛЕНИЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОНКУРИРУЮЩИХ ВАРИАНТОВ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА И ВЕНТИЛЯЦИИ

Одним из эффективных путей снижения затрат на сооружение и эксплуатацию систем кондиционирования воздуха и вентиляции (СКВ и СВ) является совершенствование проектных разработок, основанных на выборе оптимальных решений систем из ряда конкурирующих вариантов.

В настоящее время решения по СКВ и СВ принимаются, как правило, без рассмотрения конкурирующих вариантов систем. Такое положение объясняется следующими причинами:

отсутствием доступных для практики проектирования методик по выбору и оценке конкурирующих вариантов СКВ и СВ;

значительной трудоемкостью работ, связанных с проработкой как отдельного варианта, так и их большого количества с целью поиска наилучшего решения;

традиционностью проектных решений, особенно в объектах, где СКВ и СВ находят давнее и широкое применение.

Учет множества факторов, влияющих на решение систем, затруднен из-за противоречивости их влияния на технико-экономические показатели (ТЭП). Известно, например, что в ряде случаев выигрыш расхода электроэнергии или топлива приводит к увеличению капитальных затрат, к перерасходу металла. Но количественная оценка соотношений этих затрат весьма затруднительна, их численные значения могут изменяться в весьма широких пределах в зависимости от выбора схемных решений и режимов работы за годовой цикл эксплуатации систем.

Использование метода обобщения исходных условий способствует существенному снижению размерности оптимизационных задач [1] и, тем самым, значительно упрощает применение этого метода в инженерной практике. Сущность метода заключается в том, что для любых исходных условий целенаправленно выбирается ограниченное количество конкурирующих вариантов, для которых в значительной мере predetermined целесообразные режимы функционирования систем за годовой цикл их эксплуатации. При известных режимах работы каждого варианта по единой методике вычисляется комплекс ТЭП, анализ которых обеспечивает объективный выбор целесообразного решения для заданных условий сооружения и функционирования СКВ.

Порядок выбора и определения показателей конкурирующих вариантов:

1. Систематизируются исходные условия в виде расчетных схем и рассматривается опорный вариант СКВ с такими режимами и технологическими схемами, в которых в первую очередь минимизируется потребление теплоты и холода за счет рационального использования расхода наружного воздуха [1].

2. На основе опорного варианта с учетом конкретных особенностей и ограничений объекта проектирования формируются конкурирующие варианты и намечаются пути улучшения их показателей.

3. Для каждого варианта производится расчет функционально-технических характеристик подсистем и их показателей с учетом условий работы и выбранных режимов функционирования систем за годовой цикл их эксплуатации.

4. Вычисляются массо-габаритные, энергетические и стоимостные показатели, по которым варианты сопоставляются между собой как сумма одноименных показателей отдельных подсистем или их комплексов.

Окончательный вариант системы выбирается по экстремальному значению показателя, принятого в качестве критерия оптимизации. В этом случае остальные показатели принимаются в виде ограничений.

В соответствии с указанными выше положениями для одного из объектов были выполнены оптимизационные расчеты и произведен анализ влияния различных факторов на конечные результаты.

Рассматривалось производственное помещение машиностроительного предприятия, для которого характерны в теплый период года теплоизбытки и широкий допустимый диапазон внутренних параметров по температуре $t_{в}=(17 \div 24)^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности $\varphi_{в}$ (не более 75 %). Это позволяет использовать для понижения температуры наружного приточного воздуха $t_{н}$ его испарительное (адиабатическое) охлаждение [2].

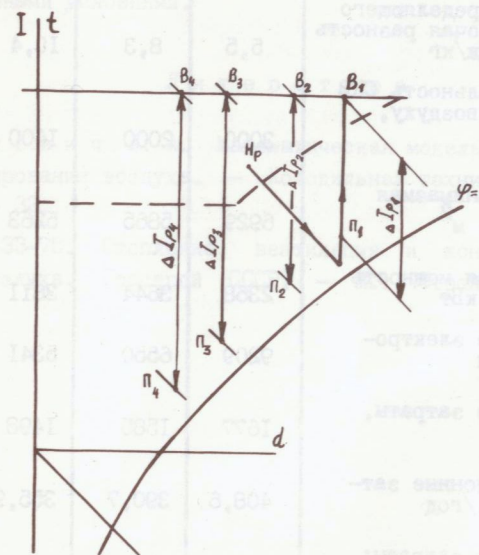
На рисунке представлена на $I - d$ -диаграмме исходная схема традиционной системы вентиляции (СВ) с адиабатным увлажнением воздуха в теплый период года в Смоленске (вариант I).

Расход приточного воздуха определялся по условиям ассимиляции избыточного тепла, количество наружного воздуха - по обеспечению санитарно-гигиенических требований.

Так как относительная влажность воздуха в помещении задана в широких пределах, то возможны варианты, для которых характерны различные значения рабочих перепадов энтальпий приточного воздуха ΔI_p . Поэтому в качестве нетрадиционных для машиностроительных предприятий рассматриваются варианты 2,3,4 с использованием холодной воды для политропического охлаждения приточного воздуха.

Количество конкурирующих вариантов зависит от диапазона и интервала изменения определяющего параметра ΔI_p (см. рисунок). Диапазон этот связан с ограничениями по минимальным температурам приточного воздуха и воды в камере орошения. Интервал изменения определяющего параметра выбирается исходя из типоразмера кондиционера.

Использование более глубокого охлаждения приточного воздуха позволило увеличить рабочий перепад энтальпий ΔI_p и при одинаковом значении теплоизбытков соответственно снизить требуемую производительность центральной СКВ по приточному воздуху по сравнению с вариантом 1. Включение в состав СКВ по вариантам 2,3,4 средств искусственного охлаждения воздуха увеличивает затраты на сооружение и функционирование системы.



Исходные схемы конкурирующих вариантов

В сравниваемых вариантах тепловлажностная обработка воздуха производится в центральных кондиционерах серии КТЦ2, а холодильная станция укомплектована фреоновыми холодильными машинами марки МКТ700-2-1.

Для выявления показателей по вариантам определены величины потребляемой электроэнергии, площади, занимаемой оборудовани-

ем СКВ, капитальных и эксплуатационных затрат. Результаты расчетов представлены в таблице.

Технико-экономические показатели
сравниваемых вариантов

Показатель	Варианты			
	I	2	3	4
Значение определяющего параметра (рабочая разность энтальпий), кДж/кг	5,5	8,3	10,4	13,0
Производительность СКВ по приточному воздуху, тыс.м ³ /ч	3000	2000	1600	1280
Площадь, занимаемая оборудованием, м ²	6929	5865	5263	4758
Установочная мощность оборудования, кВт	2368	3644	3811	3511
Потребление электроэнергии, кВт·ч	9209	6550	5341	5419
Капитальные затраты, тыс.руб.	1677	1585	1498	1353
Эксплуатационные затраты, тыс.руб./год	408,6	390,7	355,9	336,6
Приведенные затраты:				
тыс. руб./год	660,2	628,7	580,6	539,5
проценты	100	95,2	88	82

Сравнение вариантов показывает:

1. Использование средств искусственного охлаждения воздуха позволяет существенно сократить потребный воздухообмен по сравнению с традиционными системами (с адиабатным увлажнением).

Это приводит к сокращению потребления электроэнергии, несмотря на то, что величина установочной мощности оборудования возрастает.

2. Системы с более глубоким охлаждением (и соответственно меньшей производительностью) имеют и более низкие капитальные и эксплуатационные затраты.

В заключение отметим, что расчеты выполнены для конкретных исходных данных и могут быть распространены только на объекты с аналогичными условиями.

Л и т е р а т у р а

1. Рымкевич А. А. Математическая модель системы кондиционирования воздуха. — Холодильная техника, 1981, № 2, с. 28 - 32.
2. СНиП П-33-75. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Госстрой СССР. — М.: Стройиздат, 1982. — 96 с.