

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Проблемы ливневой канализации в Астане // Inbusiness. 2018. URL: <https://inbusiness.kz/ru/last/kogda-problemy-livnevoj-kanalizacii-namereny-reshit-v-astan>. – дата доступа: 25.03.2019.
2. Когда Астану перестанет топить из-за дождей, рассказал Султанов // Tengrinews. 2018. URL: [https://tengrinews.kz/kazakhstan\\_news/astanu-perestanet-topit-iz-za-dojdey-rasskazal-sultanov-356919](https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/astanu-perestanet-topit-iz-za-dojdey-rasskazal-sultanov-356919). – Дата доступа: 25.03.2019.
3. Шнееров А. И. Ливневая канализация / под ред. Смирнова А. П. Москва, 1953. 324 с.
4. Dobre G.-R. R Language: Statistical Computing and Graphics for Modeling Hydrologic Time Series // Math. Model. Civ. Eng. Walter de Gruyter GmbH, 2015. – Т. 10. – № 4. – С. 9–18.
5. Zambrano-bigiarini M. Tutorial for Introductory Analysis of Daily Precipitation Data with hydroTSM. – 2017. – 1–11 с.

УДК 637.03

## ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

*ИСМАНХОДЖАЕВА М. Р.*

Ташкентский архитектурно-строительный институт  
Ташкент, Республика Узбекистан

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы энергосбережения в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Энергосбережения в системах кондиционирования- это сокращение воздухообмена по помещения и умещение тепlopоступлений, уменьшение температурного перепада приводят к минимуму воздухообмена по помещением, а это в сбою очередь приводит сокращение мощности установленного оборудования, к минимуму строительной площадки и т. д. Кроме причисленных расчётом энергосбережение можно обеспечит при определение годового расходов тепла для нагрева воздуха воспользуйся расчётному формулами в котором произведён расчёт.

**Ключевые слова:** расход тепла, энергетическая эффективность, вентиляция, микроклимат, кондиционирование, энергия, расход энергии, резкоконтинентальных.

Особенность систем обеспечения микроклимата состоит в том, что они расходуют большое количество энергоресурсов, в том числе тепловую и электрическую энергию и водопроводную воду. Проблема сокращения энергопотребления системами вентиляции (СВ) и кондиционирования воздуха (СКВ), будучи частью общей проблемы эффективного использования энергии, особенно актуальна в резкоконтинентальных условиях Республики Узбекистан.

Количественная оценка энергетической эффективности средств обеспечения микроклимата исходит из величины суммарного годового расхода энергии системами. Годовой расход энергии представляется наиболее объективным энергетическим показателем, т. к. именно в годовом цикле в полной мере проявляются все режимы потребления энергии.

Оборудованием СК определение годового расхода тепла или холода СВ или СКВ сводится к интегрированию зависимости от времени года потребляемой мощности оборудованием. Последняя величина является функцией теплосодержания наружного воздуха, т. к. тепло и искусственный холод расходуются только на обработку наружного воздуха. Среди многообразия моделей представления годового изменения параметров наружного воздуха выделим две группы. Первый вид моделей строится на описании годового хода параметров средних за месяц. Модели представляются в табличной форме или описываются аналитически. Разновидностью подобной модели наружного климата является так называемый представительный год, использование которого получило широкое распространение за рубежом.

Второй вид представления климатической информации использует обработку срочных измерений в виде функций распределения параметра. Функции распределения задаются в табличной форме, в виде графиков или аппроксимируются аналитическими зависимостями. Такой вид представления климата встречает определенные трудности. Во-первых, требуется сложная обработка метеоданных, во-вторых, возникает трудность принципиального характера, которая состоит в необходимости оперировать двухмерным распределением параметров. При этом неизбежно привлечение громоздкого

математического аппарата, который к тому же строится на существенных допущениях в постановке задачи. Вместе с тем второй вид модели климата имеет несомненное преимущество перед первым, состоящее в том, что в информации о параметре заложен весь диапазон его изменения.

При осреднении параметров наружного воздуха имеющийся диапазон изменения параметров сокращается, что представляет недостаток первой модели. Однако осреднение исключает разного рода помехи и позволяет выделить основную закономерность изменения параметра во времени, вытекающую из физической сущности процессов, формирующих параметр. Это является определенным преимуществом первой модели. Но главное ее преимущество состоит в простоте представления функций времени параметров, а также в большом объеме доступных данных.

Уменьшенный диапазон параметров, заданных средними значениями, не является препятствием для их использования в анализе годового режима работы СВ и СКВ, т. к. переход от режима к режиму происходит, как правило, при «умеренных» значениях параметров. Лишь некоторые режимы работы систем, не являющиеся показательными с точки зрения энергопотребления, протекают при значениях параметров климата, близких к расчетным.

Следует отметить, что при расчете годовых затрат энергии системами нет надобности вовлечения в анализ значений параметров, близких к экстремальным. На это обстоятельство справедливо указал А. М. Сизов [1]. Если иметь в виду, что средняя часть функции распределения совпадает со среднемесячными значениями, то отмеченное преимущество полноты представления параметра функцией распределения значительно сокращаются. Исследования, проведенные Ю. Мазухом [2], показали незначительное расхождение результатов расчета годового расхода энергии по двум моделям, что подтверждает правомерность использования осредненных климатических параметров.

Изложенные соображения позволили разработать достаточно простые формулы для расчета годового расхода тепла, холода и электроэнергии СВ и СКВ, которые приводятся ниже. Сопутствующая база данных о годовом изменении параметров наружного воздуха позволяет вести расчет для большого числа населенных пунктов.

**Расчет годовых расходов теплоты для системы вентиляции, кондиционирования воздуха.** Расчет годовых расходов теплоты и электроэнергии для системы вентиляции, кондиционирования воздуха и холода для СКВ производится отдельно для каждой рабочей смены или части суток (далее смены) с последующим суммированием при работе систем в две или большее число смен.

В расчете используются средние за время работы системы (за смену) параметры наружного воздуха:

а) температура самого жаркого и самого холодного месяца, °С:

$$t_{m,ж} = t_{ж} + A_{ж}K_1K_2, \quad (1)$$

$$t_{m,х} = t_{х} + A_{х}K_1K_2, \quad (2)$$

где  $t_{ж}$ ,  $t_{х}$  – средняя температура самого жаркого и холодного месяца в °С, определяемая по табл. 3 СНиП 23-01-99 «Строительная климатология»; КМК 2.01.04.97

$A_{ж}$ ,  $A_{х}$  – амплитуда колебания температуры в °С, равная половине средней амплитуды самого жаркого (табл. 2) и холодного (табл. 1 КМК 2.01.04.97) месяца;

$K_1$  – коэффициент, определяемый по табл. 1 в зависимости от продолжительности смены;

$K_2$  – коэффициент, определяемый по табл. 1 в зависимости от времени, приходящегося на середину смены.

б) энтальпия самого жаркого и самого холодного месяца, кДж/кг:

$$I_{m,ж} = I_{ж} + A_{i,ж} K_1K_2, \quad (3)$$

$$I_{m,х} = I_{х} + A_{i,х} K_1K_2, \quad (4)$$

где  $I_{ж}$ ,  $I_{х}$  – средняя энтальпия самого жаркого и холодного месяца, определяемая по табл. 3;

$A_{i,ж}$ ,  $A_{i,х}$  – амплитуда энтальпии самого жаркого и холодного месяца, определяемая по табл. 3.

в) среднегодовая температура с учетом времени работы системы:

$$t_{m,г} = t_{г} + 0,5 (A_{ж} + A_{х}) K_1K_2, \quad (5)$$

где  $t_{г}$  – среднегодовая температура, определяемая по табл. 3 КМК 2.01.04.97;

$A_{ж}$ ,  $A_{х}$  – амплитуды температуры, определяемые по п.п. «а».

г) среднегодовая энтальпия с учетом времени работы системы:

$$I_{m,\Gamma} = I_{\Gamma} + 0,5 (A_{i,j} + A_{i,x}) K_1 K_2 \quad (6)$$

где  $I_{\Gamma}$  – средняя за год энтальпия, определяемая по табл. 3;

$A_{i,j}$ ,  $A_{i,x}$  – амплитуды энтальпии, определяемые по п.п. «б».

### **Годовой расход теплоты на нагрев приточного воздуха в СВ.**

Годовой расход теплоты на нагрев приточного воздуха за одну смену в прямооточной СВ, в кДж/кг, равен:

$$Q = 0,143 n m G c (t_{пр} - t_{m,x}) M K_3 K_4, \quad (7)$$

где  $n$  – число рабочих дней в неделе;

$m$  – продолжительность смены, ч;

$c$  – удельная теплоемкость воздуха, равная 1,005 кДж/кг·°С;

$G$  – максимальный расход приточного (наружного) воздуха, кг/ч;

$t_{пр}$  – температура приточного воздуха в холодное время года, °С;

$t_{m,x}$  – температура наружного воздуха самого холодного месяца, определяемая по формуле (3);

$M$  – продолжительность периода потребления теплоты воздухонагревателем СВ, в сутках;

$K_3$ ,  $K_4$  – коэффициенты, определяемые по табл. 2 в зависимости от величины  $M$ .

Потребление теплоты воздухонагревателем СВ в прямооточной системе продолжается до тех пор, пока температура наружного воздуха ниже температуры приточного воздуха  $t_{пр}$  (среднегодовая температура наружного воздуха, по формуле (5)).

Годовой расход теплоты для СВ, работающей с рециркуляцией воздуха, рассчитывается по формуле (7), в которой вместо температуры наружного воздуха  $t_{m,x}$  следует принять температуру смеси наружного и внутреннего воздуха:

$$t_{m,см} = t_{в,x} (1 - G / G_0) + t_{m,x} G / G_0. \quad (9)$$

где  $G$  и  $G_0$  – расход наружного и приточного воздуха, кг/ч;

$t_{в,x}$  – температура внутреннего воздуха в холодный период года.

Потребление теплоты воздухонагревателем СВ в системе с рециркуляцией имеет место пока температура смеси наружного и внутреннего воздуха ниже температуры приточного воздуха в холодный период года. При этом в формулу (8) вместо  $t_{m,x}$  следует

подставить  $t_{m,см}$  по формуле (9), а вместо  $t_{m,r}$  – среднегодовую величину температуры смеси, которую надо определить по формуле (9) при среднегодовой температуре наружного воздуха.

Число часов работы воздухонагревателя в течение года определяется по формуле:

$$M_r = 0,143 \text{ Mn m K}_3. \quad (10)$$

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сизов А. М. Комплексно-временная форма представления наружного климата в расчетах систем кондиционирования микроклимата (СКМ). Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Рига, 1975.

2. Masuch J. Genauigkeit von Energieverbrauchsberechnungen fu.r raumlu.fttechnisches Anlagen bei reduzierter Wetterdatenmenge // HLH 33. – 1982. – № 11. – Nov.

УДК 631.6.02:574

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЗЕМЕЛЬ В РАЙОНАХ РАСПОЛОЖЕНИЯ ТПК В УЗБЕКИСТАНЕ

*МАХМУДОВА Д. Э., УСМАНОВ И. А., МАШРАПОВ Б. О.*

Ташкентский архитектурно-строительный институт

Ташкент, Республика Узбекистан

**Аннотация.** Статья посвящена решению проблем, связанных с инвентаризацией, классификацией и обезвреживанием промышленных отходов и определением основных направлений предупреждения их токсического воздействия на окружающую среду и здоровье населения. При решении вопросов оптимизации систем сбора, хранения и обезвреживания токсичных промышленных отходов, образующихся на территориях населенных пунктов, необходимо контролировать все её последовательные этапы: учет и инвентаризацию, классификацию по токсичности, сбор и хранение, складирование, обезвреживание и утилизацию на специальных полигонах.