

**В. И. Перепека,
Н. В. Жихарева**

**РАСЧЕТЫ
СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ
И ВЕНТИЛЯЦИИ**

Одесса
2014

В.И. Перелека
Н.В. Жихарева

РАСЧЕТЫ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ И ВЕНТЛЯЦИИ

Одесса
ТЭС
2014

УДК 697.91.94.97

ББК 38.762.3

П 61

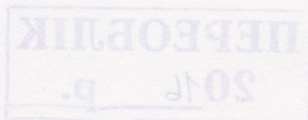
В.Н. Перепека
Н.В. Жихарева

П 61 Перепека, Владимир Исакович

Расчеты систем кондиционирования и вентиляции/ Перепека В.И.,
Жихарева Н.В. – Одесса: ТЭС, 2014. –240 с.

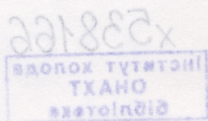
В данной книге рассмотрены методы расчета систем кондиционирования воздуха и вентиляции с целью уменьшения энергопотребления, приведены методики расчета нестационарных теплопритоков в кондиционируемое помещение, позволяющие более точно выбрать необходимую производительность кондиционера. Рассмотрен расчет системы кондиционирования для бассейна

Книга является систематизированным практическим руководством для специалистов, выполняющих расчеты необходимой производительности оборудования систем кондиционирования и вентиляции с учетом индивидуальных особенностей объекта и режимов его эксплуатации.



ББК 38.762.3
УДК 697.91.94.97

ISBN 978-617-7054-43-5



Одесса
ТЭС
2014

Содержание

Введение	6
Глава 1 О методах расчета теплопритоков в кондиционируемое помещение	8
1.1 Области практического использования различных методов расчета теплопритоков в кондиционируемое помещение	8
1.2 Особенности расчета теплопритоков через заполнение световых проемов	11
1.3 Расчет теплопритоков через стены	13
1.4 Расчет теплопритоков от приточного воздуха систем вентиляции	14
1.5 Расчет теплопритоков от оборудования	15
1.6 Расчет теплопритоков от искусственного освещения	16
1.7 Расчет теплопритоков от людей	17
Пример 1.2.1 Расчет максимальной мощности тепловой энергии, проникающей в кондиционируемое помещение через 1 м^2 двухслойного обычного стеклопакета	18
Пример 1.2.2 Расчет максимальной мощности тепловой энергии, проникающей в кондиционируемое помещение через 1 м^2 двухслойного тонированного стеклопакета	21
Пример 1.3.1 Расчет удельных теплопритоков через стену	24
Пример 1.4.1 Расчет теплопритоков от приточно-вытяжной вентиляционной установки	33
Пример 1.5.1 Расчет теплопритоков от оборудования, установленного в кондиционируемом помещении	36
Глава 2 Методики расчета нестационарных теплопритоков в кондиционируемое помещение в течение суточного цикла	38
2.1 Определение необходимой холодопроизводительности кондиционера по суточному циклу нестационарных теплопритоков и тепловыделений в кондиционируемое помещение	38

Пример 2.1.1 Расчет нестационарных теплопритоков в заводскую столовую (Модификация 1).....	43
Пример 2.1.2 Расчет нестационарного теплового режима заводской столовой (Модификация 2)	132
Глава 3 Кондиционирование помещения с круглогодично функционирующим бассейном	155
3.1 Предотвращение выпадения конденсата на ограждениях за счет увеличения термического сопротивления стен и окон.....	155
3.2 Снижение потребления энергии и предотвращение выпадения конденсата на стенах и окнах за счет осушения воздуха вентиляцией	156
3.3 Снижение суточного потребления энергии и оценка времени подготовки после функционирования в ночном дежурном режиме систем обеспечения микроклимата в помещении с бассейном.....	157
Пример 3.1.1 Определение температуры точки росы и необходимости утепления наружной стены помещения с бассейном для предотвращения выпадения на ней конденсата.....	159
Пример 3.1.2 Определение температуры точки росы и необходимости перехода на двухкамерные стеклопакеты для предотвращения выпадения конденсата на стеклах окон помещения с бассейном.....	166
Пример 3.2.1 Расчет количества воды, испаряющейся с зеркала бассейна. Возможности и ограничения осушения воздуха приточно-вытяжной вентиляцией.....	170
Пример 3.2.2 Расчет режима вентиляции помещения с бассейном. Приточно-вытяжная вентиляция без рекуперации. Вентиляция приточно-вытяжным агрегатом с рекуператором VX 700E Systemair.....	176
Пример 3.3.1 Расчет времени подготовки помещения с бассейном после ночного дежурного режима.....	184

Глава 4 Методики расчета аэродинамических характеристик систем кондиционирования канального типа и систем вентиляции.....	190
4.1 Расчет аэродинамических характеристик систем кондиционирования канального типа и вентиляции с постоянной геометрией и размерами прямых участков воздуховода.....	190
4.2 Расчет аэродинамических характеристик систем кондиционирования канального типа и вентиляции с разной геометрией или размерами воздуховода на различных участках.....	191
Пример 4.1.1 Аэродинамический расчет «простой» приточной вентиляционной системы	192
Пример 4.2.1 Расчет приточной системы вентиляции.....	193
Пример 4.2.2 Расчет режима вентиляции и кондиционирования агрегатом DAN-X 3/6 (с тепловым насосом) фирмы DAN THERM (Дания).....	202
Приложение 1 Оценка теплопритоков в жилое помещение	207
Приложение 2 Расчет теплопотерь офисного помещения	208
Приложение 3 Расчеты теплопритоков в жилые помещения зданий типовых проектов.....	212
Приложение 4 Расчет естественной вытяжки через зонт над мангалом.....	222
Приложение 5 Удельные (на 1 м ³ /час) теплопритоки от вентиляции в кондиционируемое помещение.....	223
Приложение 6 Расчет зонга местной вытяжки	225
Приложение 7 Расчет режимов вентиляции помещения с бассейном.....	226
Приложение 8 Гидравлический расчет водяного трубопровода	232
Приложение 9 Стена южной ориентации	233
Приложение 10 Стена северной ориентации	234
Приложение 11 Схема приточно-вытяжного агрегата DAN-X 3/6.....	235
Заключение.....	236
Литература.....	237

Введение

Предлагаемая книга предназначена в основном для специалистов, выполняющих расчеты необходимой производительности оборудования систем кондиционирования и вентиляции с учетом индивидуальных особенностей объекта и режимов его эксплуатации.

Критерием выбора холодопроизводительности кондиционера является, как правило, условие обеспечения в кондиционируемом помещении заданной температуры при расчетной нормированной температуре наружного воздуха и определенной, с учетом требований нормативных документов, величины подачи свежего воздуха.

В практике работы небольших фирм, осуществляющих продажу и монтаж оборудования систем кондиционирования и вентиляции, выбор такого оборудования производится без выполнения проектных работ по упрощенным методикам и оценкам специалистов, имеющих определенный опыт и соответствующую квалификацию. В этой книге очерчена область допустимого применения таких оценочных расчетов (расчеты 1-го уровня) и даны рекомендации по их уточнению.

В отдельных случаях, при наличии специалистов необходимой квалификации, выбор необходимой холодопроизводительности кондиционера производится по сумме максимальных теплопритоков через ограждения с максимальными тепловыделениями внутри помещения без учета их возможного несовпадения по времени (расчеты 2-го уровня). Такая практика обусловлена тем, что определение времени максимальной тепловой нагрузки на кондиционер является непростой проблемой, требующей для решения нестационарной теплотехнической задачи использования соответствующего математического аппарата, реализованного в доступном и дружественном для пользователя программном продукте.

Системы кондиционирования общественных и жилых зданий обычно работают в нестационарном тепловом режиме. Это связано с переменным в течение суток поступлением тепла через ограждения и световые проемы и переменной тепловой мощностью внутренних источников тепла, обусловленной режимом их работы.

Методику расчета необходимой холодопроизводительности кондиционера, которая учитывает тепловую инерцию ограждений и воздуха в помещении, нестационарность в течение суточного цикла наружной температуры воздуха, солнечной радиации, освещения, тепловыделений людей, оборудования и других источников тепла назовем расчетом 3-го уровня. Эта методика выполнена в 2-х модификациях и позволяет обоснованно выбрать холодопроизводительность системы кондиционирования, как правило меньшую, чем при традиционном расчете по максимуму тепловых нагрузок без учета их несовпадения по времени

суток и тепловой инерции ограждений. Особенно эффективно использование предлагаемой методики для больших объектов, работающих в ярко выраженном нестационарном режиме: театры, заводские столовые, конференцзалы и др.

Нестационарные расчеты при выборе комплектов оборудования кондиционирования и вентиляции жилых и общественных зданий, приведенные в данной книге, будут чаще использоваться по мере роста важности и актуальности проблемы энергосбережения.

Методики расчета аэродинамики систем вентиляции, приведенные в книге, содержат встроенные подпрограммы, выполненные на основе кубической сплайн-интерполяции свойств воздуха [9] и расходно-напорных характеристик основных элементов системы вентиляции [12],[13],[14].

Особо детально рассмотрены примеры расчета систем обеспечения микроклимата в помещениях с бассейнами круглогодичной эксплуатации.

В конце каждой главы приведены примеры основных базовых расчетов, которые автор использовал в течение многолетней работы по созданию систем кондиционирования и вентиляции. Текст этих примеров полностью идентичен имеющимся рабочим листингам, выполненным в среде Mathcad (кроме Примера 4.1.1, выполненного в среде Excel 2007). Нумерация рисунков в примерах индивидуальна. В нумерации примеров указана принадлежность к главе (1-ая цифра) и к параграфу этой главы, в котором имеется ссылка на пример (2-ая цифра).

Специалист, использующий тот или иной листинг, может внести коррективу в любую часть его текста или по своему усмотрению изменить любые исходные данные и получить интересующий его конкретный результат, за который несет ответственность.

В Приложениях даны листинги расчетов, несколько реже встречающихся в практике работы специалистов по кондиционированию и вентиляции.

Все предлагаемые методики расчетов не являются альтернативой использования нормативных документов по расчету систем кондиционирования и вентиляции и выполнены с учетом их обязательных требований. Специалист, использующий их, должен соблюдать все обязательные требования соответствующих нормативных документов и в не-обходимых случаях согласовывать использование предлагаемой методики в установленном порядке.