

УДК 699.86 (075.8)
ББК 38.762 я73
А 15

Печатается по решению
редакционно-издательского совета
Северо-Кавказского федерального
университета

Рецензенты:

канд. техн. наук, доцент **Е. И. Беляев**,
зам. директора ООО «Экология-Терм» **А. С. Писклов**

Аборнев Д. В.

**А 15 Основы обеспечения микроклимата зданий (включая
теплофизику зданий): учебное пособие.** – Ставрополь:
Изд-во СКФУ, 2018. – 188 с.

Пособие представляет курс лекций и содержит вопросы, связанные с процессами формирования и обеспечения микроклимата зданий, вопросы воздухообмена и воздухораспределения в помещениях. Также рассмотрены теплофизические основы расчета ограждающих конструкций здания, параметры внутреннего микроклимата и наружного климата. Теоретические разделы по расчетам тепловых нагрузок на системы отопления-охлаждения могут служить практическими рекомендациями для инженерно-технических работников отрасли при решении практических задач по обеспечению микроклимата помещений.

Предназначено для студентов направления 08.03.01 Строительство, профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция».

УДК 699.86 (075.8)
ББК 38.762 я73

Автор

канд. техн. наук, доцент **Д. В. Аборнев**

© ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский
федеральный университет», 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	6
1. ВИДЫ ТЕПЛООБМЕНА В ЗДАНИИ	
1.1. Теплопроводность	7
1.2. Конвекция	11
1.3. Излучение	14
1.4. Термическое сопротивление воздушной прослойки	16
2. ТЕПЛОПЕРЕДАЧА В ЗДАНИИ	
2.1. Теплоотдача на внутренней и наружной поверхностях .	20
2.2. Теплопередача через многослойную стенку	21
2.3. Приведенное сопротивление теплопередаче	23
2.4. Распределение температуры по сечению ограждения ...	25
3. ВЛАГА В СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ	
3.1. Причины появления влаги в ограждениях	29
3.2. Отрицательные последствия увлажнения наружных ограждений	31
3.3. Связь влаги со строительными материалами	32
4. ПАРАМЕТРЫ ВЛАЖНОСТИ И ВЛАЖНОСТНЫЙ РЕЖИМ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ	
4.1. Влажность материала	35
4.2. Сорбция и десорбция	35
4.3. Влажный воздух	37
4.4. Паропроницаемость ограждений	39
5. ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТЬ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДЕНИЙ	
5.1. Основные положения	46
5.2. Разность давлений на наружной и внутренней поверхности ограждений	47
5.3. Воздухопроницаемость строительных материалов	53
6. ПАРАМЕТРЫ МИКРОКЛИМАТА ПОМЕЩЕНИЯ	
6.1. Параметры микроклимата, тепловой баланс и терморегуляция организма человека	57
6.2. Комфортные и пограничные температурные условия в помещении	65

6.3. Влажность и подвижность воздуха, физиологическое влияние, комфортные значения	66
6.4. Понятие воздушного комфорта	71
6.5. Нормирование параметров микроклимата. Технологические требования к параметрам микроклимата . .	75

7. ПАРАМЕТРЫ НАРУЖНОГО КЛИМАТА

7.1. Измерения и расчеты параметров наружного климата . .	81
7.2. Нормирование параметров наружного климата, понятие их обеспеченности	88
7.3. Закономерности суточного и годового изменения параметров наружного климата	94

8. ТЕПЛОВАЯ НАГРУЗКА НА СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ-ОХЛАЖДЕНИЯ

8.1. Трансмиссионный тепловой поток, проходящий через наружные ограждения	105
8.2. Тепловой поток с инфильтрационным воздухом	113
8.3. Теплопоступления от солнечной радиации через светопрозрачные ограждения	118
8.4. Теплопоступления от источников искусственного освещения и других источников	121

9. ПРОСТЕЙШИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ВЛАЖНОГО ВОЗДУХА В ID-ДИАГРАММЕ

9.1. Процессы при $d = \text{const}$	127
9.2. Процесс при $t = \text{const}$. Изотермическое увлажнение	128
9.3. Процесс при $I = \text{const}$. Адиабатное (изоэнтальпийное) увлажнение и охлаждение	129
9.4. Процессы смешения воздуха, имеющего различные параметры состояния	130
9.5. Процессы изменения состояния воздуха при контакте его с водой	131

10. ВОЗДУХООБМЕН В ПОМЕЩЕНИИ

10.1. Принципы определения требуемого воздухообмена в помещении, оценка распределения параметров в помещении	134
10.2. Балансы вредностей в помещении, определение воздухообмена по теплоизбыткам и влаге, по газовым выделениям и по кратности, санитарная норма воздуха	138

11. ПРОЦЕССЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА ПОМЕЩЕНИЯ

11.1. Воздействие наружной среды на здание	146
11.2. Процессы изменения состояния влажного воздуха при вентиляции помещений	153
11.3. Процессы изменения состояния воздуха при его кондиционировании в прямоточной схеме	159

12. ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ В ПОМЕЩЕНИИ

12.1. Струйные течения в помещении	168
12.2. Движение воздуха около вытяжных отверстий	177
12.3. Основные способы воздухоподдачи и их сравнение ...	179
12.4. Инженерный метод расчета воздухораспределения в помещении	181
Заключение	185
Литература	186