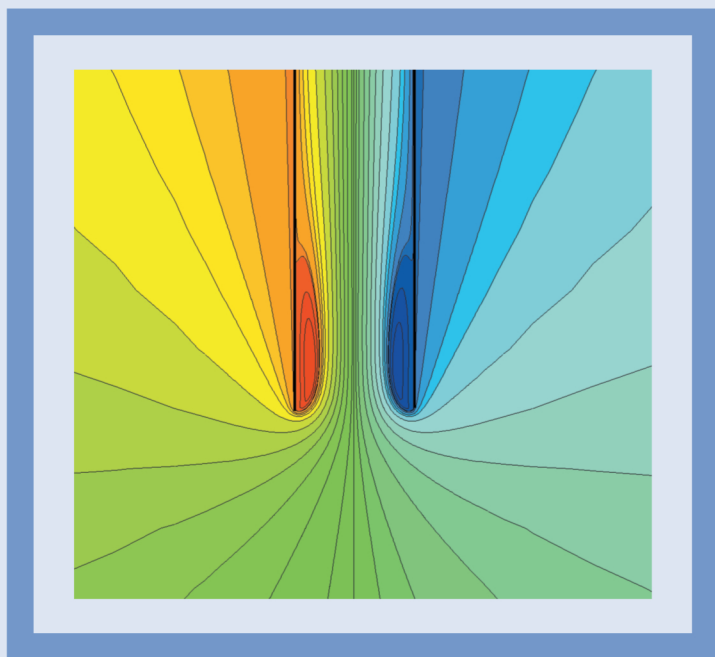


В. Н. Посохин

Аэродинамика вентиляции



Техническая библиотека НП «АВОК»

Техническая библиотека НП «АВОК»

В. Н. Посохин

Аэродинамика вентиляции

Москва
«АВОК-ПРЕСС»
2008

УДК 628.8:533.6

ББК 38.762

П61

Рецензенты:

Бодров В. И., д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой отопления и вентиляции (Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет)

Николаев Н. А., заслуженный деятель науки РФ, д-р техн. наук, проф. (Казанский государственный технологический университет)

Посохин, В. Н.

Аэродинамика вентиляции / В. Н. Посохин. — М : АВОК-ПРЕСС, 2008. — 209 с. — 5000 экз. — ISBN 978-5-98267-044-1.

Книга посвящена аэродинамическим аспектам расчета элементов и систем вентиляции. Рассмотрены законы формирования приточных и тепловых струй, течений вблизи всасывающих отверстий, движения воздушных масс в вентилируемых помещениях. Освещены проблемы расчета вентиляционных сетей, местных систем вентиляции, воздушных завес естественных систем вентиляции жилых зданий.

Издание адресуется специалистам, проектирующим системы вентиляции, а также студентам, обучающимся по специальности «теплогазоснабжение и вентиляция», аспирантам и преподавателям.

Содержание

Об авторе	5
Предисловие	7
Глава 1. Методы решения задач аэродинамики вентиляции	9
Глава 2. Приточные струи.....	15
2.1. Основные понятия	15
2.2. Свободные струи	17
2.3. Полуограниченные струи	28
2.4. Стесненные струи	30
Глава 3. Конвективные струи	35
3.1. Основные понятия	35
3.2. Свободные конвективные струи.....	37
3.3. Струи, развивающиеся в ограниченном пространстве	43
Глава 4. Течения вблизи всасывающих отверстий	47
4.1. Общие сведения. Постановка задачи анализа течений	47
4.2. Течения вблизи точечных и линейных стоков	50
4.3. Течения вблизи реальных стоков	53
Глава 5. Организация воздухообмена в помещениях	63
5.1. Выбор схем воздухораспределения в помещениях	63
5.2. Конструкции воздухораспределителей	66
5.3. Расчет воздухораспределения в помещениях	70
Глава 6. Аэродинамический расчет воздуховодов	79
6.1. Основные понятия	79
6.2. Определение потерь давления на трение	80
6.3. Определение местных потерь давления	87
6.4. Методика аэродинамического расчета вентиляционных систем	94
6.5. Воздуховоды равномерного притока и вытяжки [31]	105
6.6. Особенности расчета и конструирования аспирационных систем.....	116
Глава 7. Местная вытяжная вентиляция	127
7.1. Общие положения. Классификация местных отсосов	127
7.2. О необходимой интенсивности местных отсосов	129

7.3. Местные отсосы открытого типа	137
7.4. Отсосы от укрытий, имеющих рабочие проемы и неплотности	149
7.5. Активированные местные отсосы	152
Глава 8. Местная приточная вентиляция	157
8.1. Общие положения	157
8.2. Конструкции и расчет душирующих установок.....	158
Глава 9. Воздушные завесы.....	165
9.1. Общие положения. Нормативные условия по устройству воздушных завес	165
9.2. Расчет и конструирование воздушных завес	166
Глава 10. Вентиляция жилых зданий	173
10.1. Схемы вентилирования жилых зданий.....	173
10.2. Расчет систем естественной вентиляции жилых зданий	174
Библиографический список	189
Приложение 1. Теплофизические свойства сухого воздуха при давлении 101 325 Па (760 мм рт. ст.)	191
Приложение 2. Коэффициенты местных сопротивлений унифицированных деталей металлических воздуховодов систем общего назначения [23]	193
Приложение 3. Значения коэффициентов местных сопротивлений [17].....	201

Об авторе

Владимир Николаевич Посохин, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники Республики Татарстан, родился 7 января 1940 года в г. Сталинграде. В 1960 году окончил Сталинградский институт инженеров городского хозяйства по специальности «теплогазоснабжение и вентиляция». С 1960 по 1963 год работал в Иркутском политехническом институте. С 1963 по 1966 год являлся аспирантом Научно-исследовательского института сантехники (ЦНИИПромзданий). В 1967 году защитил кандидатскую диссертацию, посвященную исследованиям закономерностей развития неизотермических струй. С 1966 года Владимир Николаевич работает в Казанском государственном архитектурно-строительном университете. С 1967 по 1977 год и с 1987 года по настоящее время заведующий кафедрой «теплогазоснабжение и вентиляция». В 1984 году защитил докторскую диссертацию на тему «Основы расчета местных отсосов от оборудования, выделяющего теплоту и газы».

В. Н. Посохин является автором более 150 научных работ в области аэродинамики вентиляции. Работы публиковались в США, Канаде, Германии, Швеции, Швейцарии, Чехословакии и Польше.



Предисловие

Теоретическое содержание курса «Вентиляция» составляют законы переноса массы, количества движения и энергии, т. е. законы аэродинамики. На разных стадиях проектирования элементов и систем вентиляции мы рассчитываем поля скоростей, температур, концентраций; потери давления при движении воздуха по трубам, через аппараты; необходимую интенсивность отсосов, воздушных душей, воздушных завес; выбросы в атмосферу и т. п. Поэтому мы должны уметь рассчитывать течения вблизи всасывающих отверстий, динамические и тепловые струйные течения, сложные трубопроводные системы, распространение тепла и примесей в помещениях и атмосфере. Рассмотрению части этих вопросов посвящено настоящее издание. Возможны различные подходы к решению задач аэродинамики. Фундаментальный подход состоит в решении системы дифференциальных уравнений, выражающих законы сохранения массы, энергии, количества движения, момента количества движения при заданных граничных условиях.

Сложности решения уравнений турбулентного движения еще недавно казались непреодолимыми. Развитие теории турбулентности и успехи компьютерных технологий в последние десятилетия XX века привели к созданию ряда программ, позволяющих реализовывать численное решение систем уравнений турбулентного движения. Однако внедрение этих программ в повседневную практику проектирования остается проблематичным.

Преобразование исходной системы уравнений в приближениях теории пограничного слоя приводит к ее существенному упрощению. Однако и в этом случае нахождение скоростных, температурных и концентрационных полей представляет сложную задачу.

Дальнейшее упрощение достигается с помощью интегральных представлений уравнений сохранения, когда последние выполняются не для каждой частицы пограничного слоя, а для течения в целом или для некоторой выделенной части течения. И, наконец, анализ течений становится еще проще, если дополнительно привлекаются экспериментальные сведения. Например, для струйных течений используются условия подобия скоростных, температурных и концентрационных полей.

Наиболее простой моделью движения является модель потенциального течения идеальной жидкости. Такого рода течения реализуются, например, при подтекании воздуха к отсосам. Иногда эта модель используется для расчета потоков в помещениях вне зоны струйных течений.

В книге, наряду с примерами расчетов аэродинамических систем и устройств, содержатся иллюстрации применения некоторых из описанных моделей.

Большой вклад в решение задач аэродинамики вентиляции внесли профессоры Абрамович Г. Н., Батулин В. В., Бутаков С. Е., Идельчик И. Е., Гримитлин М. И., Поз М. Я., Талиев В. Н., Шепелев И. А., Эльтерман В. М. Их исследования легли в основу современных методов расчета схем воздухораспределения, местных приточных и вытяжных систем, воздушных завес, аэрации зданий, воздухопроводных систем.

Теоретические основы аэродинамики вентиляции наиболее полно изложены в известной книге профессора Талиева В. Н. «Аэродинамика вентиляции», вышедшей в свет тремя изданиями в 1954, 1963 и 1979 годах.

Это обстоятельство позволяет не останавливаться на выводе основных уравнений аэродинамики и сосредоточить внимание на способах решения задач, возникающих в практике проектирования вентиляции.

Книга не претендует на исчерпывающее изложение затронутых проблем. Напротив, автор стремился подчеркивать недостаточную проработку многих вопросов, указать перспективные направления исследований.

Разные главы, а в некоторых случаях и параграфы, можно читать отдельно, в соответствии с необходимостью. Примеры расчетов напечатаны мелким шрифтом.

Автор выражает благодарность кандидатам технических наук, доцентам Сафиуллину Р. Г., Зиганшину А. М., материалы исследований которых использованы в книге, а также технику Ситдиковой А. Н., оказавшей неоценимую помощь в подготовке рукописи.

Книга предназначена для специалистов, проектирующих системы вентиляции, а также студентов, изучающих курсы «Теоретические основы создания микроклимата» и «Вентиляция», аспирантов и преподавателей.

Посохин Владимир Николаевич

Аэродинамика вентиляции

Главный редактор *М. М. Бродач*

Ответственный за производство *А. Г. Жучков*

Начальник книгоиздательского отдела *П. А. Корсунская*

Корректоры *Н. О. Рычкова, К. Н. Хацко*

Компьютерная верстка *А. Р. Арифудин, А. Г. Жучков*

ООО ИИП «АВОК-ПРЕСС»

127051, Москва, а/я 141, «АВОК-ПРЕСС»

www.abok.ru, e-mail: book@abok.ru

Тел.: (495) 621-80-48, 621-64-29

Подписано в печать 09.04.2008. Формат 70×108/16.

Бумага офсетная. Гарнитура Ньютон. Печать офсетная.

Тираж 5000 экз. Заказ №

Книга посвящена аэродинамическим аспектам расчета элементов и систем вентиляции. Рассмотрены законы формирования приточных и тепловых струй, течений вблизи всасывающих отверстий, движения воздушных масс в вентилируемых помещениях. Освещены проблемы расчета вентиляционных сетей, местных систем вентиляции, воздушных завес естественных систем вентиляции жилых зданий.

Издание адресуется специалистам, проектирующим системы вентиляции, а также студентам, обучающимся по специальности «теплогазоснабжение и вентиляция», аспирантам и преподавателям.

ISBN 978-5-98267-044-1

