



В.Г. Караджи  
Ю.Г. Московко

# Вентиляционное оборудование

Технические рекомендации  
для проектировщиков и монтажников



Техническая библиотека НП «АВОК»

**В. Г. Караджи, Ю. Г. Московко**

**Вентиляционное  
оборудование.  
Технические  
рекомендации для  
проектировщиков  
и монтажников**

Москва  
«АВОК-ПРЕСС»  
2010

УДК 697.92  
ББК 38.762.2  
М 82

**Выражаем благодарность партнеру  
по изданию книги — фирме «ИННОВЕНТ»**



**Караджи, В. Г., Московко, Ю. Г.**

Вентиляционное оборудование. Технические рекомендации для проектировщиков и монтажников / В. Г. Караджи, Ю. Г. Московко. — М. : АВОК-ПРЕСС, 2010. — 432 с. — 3000 экз. — ISBN 978-5-98267-060-1.

Книга является путеводителем по современному вентиляционному оборудованию. В ней систематизирован обширный материал и сформулированы актуальные вопросы эффективного использования вентиляционного оборудования, приведены общие сведения о вентиляторах, основная информация по аэродинамике и термодинамике. Рассмотрены особенности работы вентиляторов в сетях, воздухоприточные установки, водоотопительные агрегаты, акустические характеристики вентиляторов. Освещены вопросы работы воздушно-тепловых завес, вопросы балансировки и наладки вентиляционных систем. В приложениях дан справочный материал.

Книга написана простым техническим языком. Это делает ее доступной широкому кругу специалистов: проектировщикам, эксплуатационникам, наладчикам, специалистам по подбору вентиляционного оборудования, а также преподавателям и студентам инженерно-строительных специальностей.

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| Об авторах .....  | 8  |
| Предисловие .....   | 9  |
| Принятые обозначения .....  | 13 |
| Глава 1. Основная информация по аэродинамике и термодинамике .....  | 17 |
| 1.1. Параметры воздуха .....  | 17 |
| 1.2. Уравнение состояния газа .....   | 19 |
| 1.3. Термодинамические процессы .....   | 22 |
| 1.4. Основные законы движения воздуха .....   | 26 |
| 1.5. Пограничный слой. Аэродинамические потери .....  | 28 |
| Литература к гл. 1 .....  | 33 |
| Глава 2. Общие сведения о вентиляторах .....  | 34 |
| 2.1. Типы вентиляторов, используемых в системах вентиляции .....  | 34 |
| 2.1.1. Осевые вентиляторы .....   | 35 |
| 2.1.2. Радиальные вентиляторы .....   | 35 |
| 2.1.3. Диаметральные вентиляторы .....  | 36 |
| 2.1.4. Вихревые вентиляторы .....   | 36 |
| 2.2. Аэродинамические параметры вентиляторов .....  | 37 |
| 2.3. Безразмерные параметры вентиляторов .....  | 38 |
| 2.4. Изменение параметров вентиляторов при изменении температуры .....  | 44 |
| Литература к гл. 2 .....  | 45 |
| Глава 3. Осевые вентиляторы .....   | 46 |
| 3.1. Типы осевых вентиляторов .....   | 46 |
| 3.2. Теоретическое давление осевых вентиляторов .....   | 49 |
| 3.3. Геометрические параметры решеток профилей .....  | 51 |
| 3.4. Потери давления в осевых вентиляторах .....  | 54 |
| 3.5. Неустойчивая работа осевых вентиляторов .....  | 56 |
| 3.6. Регулирование осевых вентиляторов .....  | 58 |
| 3.7. Влияние конструктивных элементов на аэродинамические характеристики осевых вентиляторов. Некоторые практические советы ..... | 62 |
| 3.7.1. Влияние условий входа потока: входной коллектор и кок (обтекатель втулки) .....  | 62 |
| 3.7.2. Зазор между лопатками колеса и корпусом .....  | 63 |
| 3.7.3. Влияние негерметичности диафрагмы втулки .....   | 65 |
| 3.8. Струйные вентиляторы .....   | 68 |
| 3.8.1. Струйные общепромышленные вентиляторы .....  | 69 |
| 3.8.2. Вентиляторы для струйной (импульсной) вентиляции тоннелей .....  | 72 |
| Литература к гл. 3 .....  | 76 |



|  |     |
|--|-----|
| Глава 4. Радиальные вентиляторы .....  | 77  |
| 4.1. Общие вопросы .....   | 77  |
| 4.1.1. Основные элементы радиального вентилятора .....   | 77  |
| 4.1.2. Основы аэродинамики рабочего колеса .....   | 80  |
| 4.1.3. Типы корпусов радиальных вентиляторов .....   | 84  |
| 4.2. Форма спирального корпуса .....   | 85  |
| 4.3. О потерях в радиальном вентиляторе .....  | 89  |
| 4.4. Радиальные вентиляторы со спиральными корпусами .....   | 92  |
| 4.4.1. Рабочие колеса с загнутыми назад лопатками .....  | 92  |
| 4.4.2. Рабочие колеса с радиально оканчивающимися лопатками .....  | 98  |
| 4.4.3. Рабочие колеса с загнутыми вперед лопатками .....   | 101 |
| 4.4.4. Об эффективном использовании радиальных вентиляторов .....  | 104 |
| 4.4.5. Конструктивные исполнения радиальных вентиляторов .....   | 108 |
| 4.5. Канальные радиальные вентиляторы .....  | 108 |
| 4.5.1. Обзор канальных вентиляторов .....  | 108 |
| 4.5.2. Построение систем вентиляции и кондиционирования воздуха<br>на базе канальных радиальных вентиляторов .....                             | 132 |
| 4.5.3. Влияние соотношения размеров прямоугольного<br>корпуса на аэродинамические характеристики прямооточного<br>канального вентилятора ..... | 138 |
| 4.6. Вентиляторы крышные радиальные .....  | 141 |
| 4.7. Регулирование радиальных вентиляторов .....   | 146 |
| 4.8. Режимы неустойчивой работы радиальных вентиляторов .....  | 151 |
| Литература к гл. 4 .....   | 157 |
| Глава 5. Диаметральные вентиляторы .....   | 159 |
| 5.1. Аэродинамика диаметральных вентиляторов .....   | 159 |
| 5.2. Факторы, влияющие на аэродинамические характеристики<br>диаметральных вентиляторов .....  | 164 |
| 5.3. Применение диаметральных вентиляторов .....   | 167 |
| Литература к гл. 5 .....   | 169 |
| Глава 6. Особенности работы вентиляторов в сетях .....   | 170 |
| 6.1. Аэродинамическое сопротивление сетей .....  | 170 |
| 6.2. Аэродинамические характеристики вентиляторов .....  | 172 |
| 6.3. Соединение вентиляторов с сетями .....  | 176 |
| 6.3.1. Входные устройства .....  | 177 |
| 6.3.2. Выходные устройства .....   | 183 |
| 6.3.2.1. Радиальные вентиляторы с диффузорами .....  | 185 |
| 6.3.2.2. Осевые вентиляторы с диффузорами .....  | 189 |
| 6.3.3. Влияние загромождения на выходе из вентиляторов .....   | 195 |
| 6.4. Работа вентиляторов на разветвленные сети .....   | 196 |
| 6.5. Совместная работа вентиляторов .....  | 200 |
| 6.5.1. Последовательное соединение вентиляторов .....  | 200 |
| 6.5.2. Параллельное соединение вентиляторов .....  | 203 |
| Литература к гл. 6 .....   | 205 |
| Глава 7. Шум вентиляторов .....  | 207 |
| 7.1. Акустические характеристики вентиляторов .....  | 207 |

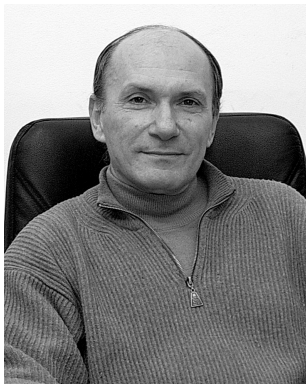
|   |     |
|---|-----|
| 7.1.1. Характеристики шума .....  | 207 |
| 7.1.2. Аэроакустическое подобие вентиляторов .....  | 211 |
| 7.1.3. Частотные спектры шума вентиляторов .....  | 212 |
| 7.1.4. Корректированные уровни звукового давления .....   | 214 |
| 7.2. Спектры шума и акустические характеристики радиальных<br>вентиляторов .....                        | 215 |
| 7.3. Акустические параметры осевых вентиляторов .....   | 221 |
| 7.4. Пути распространения шума вентиляторов .....   | 224 |
| 7.5. Подавление шума в вентиляционных каналах .....   | 225 |
| 7.5.1. Глушители шума .....   | 225 |
| 7.5.1.1. Глушители шума активного типа .....  | 225 |
| 7.5.1.2. Глушители шума реактивного типа .....  | 227 |
| 7.5.1.3. Электроакустические методы снижения шума в каналах .....                                       | 229 |
| 7.6. Распространение шума по воздуховодам .....   | 232 |
| 7.7. Выбор вентилятора по шуму, или что необходимо знать<br>для осознанного выбора вентилятора .....    | 236 |
| Литература к гл. 7 .....  | 240 |
| Глава 8. Воздухоприточные установки .....   | 242 |
| 8.1. Входные воздушные клапаны .....  | 242 |
| 8.2. Воздушные фильтры .....  | 246 |
| 8.2.1. Аэродинамическое сопротивление и пылеемкость фильтров .....                                      | 249 |
| 8.2.2. Конструкция фильтров .....   | 252 |
| 8.2.3. Прочие разновидности фильтров .....  | 254 |
| 8.3. Нагрев воздуха .....   | 255 |
| 8.3.1. Водяные теплообменники .....   | 255 |
| 8.3.2. Паровые калориферы .....   | 261 |
| 8.3.3. Электрокалориферы .....  | 262 |
| 8.3.4. Газовый нагрев .....   | 264 |
| 8.4. Охлаждение воздуха .....   | 264 |
| 8.5. Вентиляторные блоки .....  | 266 |
| 8.6. Увлажнение воздуха .....   | 270 |
| 8.6.1. Процессы обработки воздуха .....   | 271 |
| 8.6.2. Аппараты увлажнения воздуха .....  | 273 |
| 8.6.2.1. Камеры увлажнения форсуночного типа .....  | 273 |
| 8.6.2.2. Камеры увлажнения с орошаемыми насадками .....   | 276 |
| 8.6.2.3. Паровое увлажнение .....   | 278 |
| 8.6.2.4. Роторные увлажнители .....   | 279 |
| 8.6.2.5. Увлажнители с мелкодисперсным распылом воды .....  | 281 |
| 8.7. Резервирование вентиляторов .....  | 282 |
| 8.8. Рециркуляция .....   | 284 |
| 8.9. Утилизация теплоты удаляемого воздуха .....  | 287 |
| 8.9.1. Вращающиеся регенераторы .....   | 287 |
| 8.9.2. Пластинчатые перекрестно-точные рекуператоры .....   | 291 |
| 8.9.3. Рекуператоры с промежуточным теплоносителем<br>(рекуператоры на связанных теплообменниках) ..... | 292 |
| 8.10. Использование воздухоприточных установок в условиях низких<br>температур .....                    | 293 |

|   |     |
|---|-----|
| 8.11. Возможные исполнения воздухоприточных установок .....                                   | 297 |
| 8.12. Повышение эффективности приточно-вытяжных систем .....                                  | 299 |
| 8.12.1. Аэродинамическая эффективность воздухоприточных систем .....                          | 302 |
| 8.12.2. Возможности увеличения аэродинамической эффективности воздухоприточных систем .....   | 305 |
| 8.12.3. Дополнительные потери в объединенных приточно-вытяжных системах .....                 | 311 |
| Литература к гл. 8 .....  | 313 |
| Глава 9. Воздушно-тепловые завесы .....   | 316 |
| 9.1. Механизм проникновения холодного воздуха. Расчет воздушно-тепловых завес .....           | 317 |
| 9.2. Математическое моделирование течения в проемах, оборудованных завесами .....             | 323 |
| 9.3. Энергетические характеристики воздушно-тепловых завес .....                              | 331 |
| 9.3.1. Удельная мощность .....  | 331 |
| 9.3.2. Аэродинамический КПД завесы .....  | 332 |
| 9.4. Режимы работы воздушно-тепловых завес .....  | 334 |
| 9.4.1. Поступление наружного воздуха при отсутствии завес .....                               | 334 |
| 9.4.2. Режимы поступления наружного воздуха при работающих завесах .....                      | 335 |
| 9.5. Оценка эффективности воздушно-тепловых завес .....                                       | 340 |
| 9.6. Мероприятия по энергосбережению при установке завес .....                                | 340 |
| 9.7. Конструкции воздушно-тепловых завес .....  | 341 |
| Литература к гл. 9 .....  | 349 |
| Глава 10. Воздушно-отопительные агрегаты .....  | 350 |
| Литература к гл. 10 .....   | 356 |
| Глава 11. О балансировке и вибрациях вентиляторов .....                                       | 357 |
| Литература к гл. 11 .....   | 361 |
| Глава 12. О применении электродвигателей в вентиляторах .....                                 | 362 |
| 12.1. Некоторая полезная информация об электродвигателях .....                                | 362 |
| 12.2. Взрывозащищенные электродвигатели, применяемые в вентиляторах.....                      | 367 |
| 12.3. Взрывозащищенное исполнение вентиляторов .....  | 373 |
| 12.4. Реальные аэродинамические характеристики вентиляторов .....                             | 375 |
| Литература к гл. 12 .....   | 380 |
| Глава 13. Наладка вентиляционных систем .....   | 381 |
| 13.1. Обслуживание приточно-вытяжных систем .....   | 381 |
| 13.2. Получение заданной производительности вентилятора .....                                 | 384 |
| 13.3. Основные правила измерения давлений и расхода воздуха в вентиляционных системах .....   | 387 |
| 13.3.1. Устройство для измерения скоростей и расходов потока воздуха в отдельных точках ..... | 387 |
| 13.3.2. Измерение расхода воздуха в канале .....  | 390 |
| 13.3.3. Об измерении параметров вентилятора в сети .....                                      | 392 |

|   |     |
|---|-----|
| 13.3.4. Измерения расхода воздухоораспределительных устройств ..... | 394 |
| 13.4. Наладка вентиляционной системы .....                          | 396 |
| Литература к гл. 13 .....   | 402 |
| Приложение 1 .....  | 403 |
| Приложение 2 .....  | 407 |
| Приложение 3 .....  | 427 |
| Приложение 4 .....  | 428 |



## Об авторах



В. Г. Караджи



Ю. Г. Московко

Авторы — кандидат технических наук Вячеслав Георгиевич Караджи и Юрий Георгиевич Московко — специалисты, которые около 30 лет работают в области аэродинамики, акустики, вибраций вентиляционной техники. Оба автора в течение 13 лет (1979—1992) работали в Центральном аэрогидродинамическом институте (ЦАГИ). В этот период времени В. Г. Караджи специализировался в сфере разработки и исследований радиальных вентиляторов, акустических измерений, а Ю. Г. Московко — в сфере разработки и исследований осевых машин. С 1992 по 1997 гг. авторы работали в ОАО «МОВЕН», где В. Г. Караджи возглавлял научно-технический центр, а Ю. Г. Московко руководил испытательной лабораторией. Под их руководством были разработаны вентиляторы радиальные типа ВР86-77 и ВР300-45, осевые типа ВО14-320 и ВО25-188, струйные вентиляторы и судовые вентиляторы типа ВОС.

С 1998 г. авторы работают в ООО «ИННОВЕНТ». Они первыми из российских специалистов обратили свое внимание на возможность использования в вентиляторах свободно вращающегося колеса, разработали на его базе целый комплекс оборудования для систем вентиляции, кондиционирования воздуха и отопления. Авторы также нашли возможность серьезного изменения в подходах к проектированию вентсистем с точки зрения энергоэффективности и компактности при условии использования такого типа оборудования. Так, авторы первыми в России уже в 1999 г. разработали воздухоприточные камеры (центральные кондиционеры) на базе вентилятора со свободно вращающимся колесом, что явилось новым шагом в развитии систем кондиционирования воздуха.

Авторами были также разработаны осевые вентиляторы для известных российских компаний ОАО «ВЕЗА», ОАО «КВЗ» и иностранных компаний Carrier (США), Flakt Woods (Швеция), Shenyang Blower Works (Китай), Patterson Fm Co (США).

Данная книга написана с учетом наиболее часто встречающихся вопросов со стороны проектировщиков. В издании подробно освещаются вопросы, связанные с аэродинамикой, акустикой и эффективностью вентиляторов, вентсистем и систем воздушного отопления. Рассмотрены принципы работы воздушно-тепловых завес и предложены критерий их выбора и метод расчета.

Предлагаются авторские подходы к проектным решениям приточных систем (систем кондиционирования воздуха) и рассматриваются современные тенденции проектирования энергоэффективных вентсистем. В отдельном разделе подробно рассматриваются вопросы, связанные с понятием шума, его распространением и измерением.

## Предисловие

Жизнедеятельность современного человека невозможно представить без вентиляционных систем. В том или ином виде они присутствуют практически везде: дома и в офисе, в театре и кино, на заводе и фабрике, в больнице, в гостинице, в автосервисе и многих других местах. Зачастую мы даже не подозреваем, что дышим свежим и прохладным воздухом только благодаря их нормальной работе, и вспоминаем о вентиляции лишь тогда, когда либо воздух не соответствует нашим субъективным представлениям о качестве (чистоте воздуха, температуре, влажности), либо они напоминают о своем присутствии повышенным шумом. С другой стороны, большинство технологических процессов вообще не может существовать без подачи воздуха вентиляторами.

Воздухоприточные установки со всевозможными видами обработки воздуха (или, как их принято сейчас называть, кондиционеры) в настоящее время широко используются как в производственных и общественных зданиях, так и в жилом строительстве. Однако в том или ином виде установки для подачи воздуха функционируют уже более столетия. Считаем интересным привести отрывок об организации приточной вентиляции из работы «Справочная книга для инженеров, архитекторов, механиков и студентов съ дополненіями для русскихъ техникувъ» под редакцией инженера Г. Л. Зандберга (М., 1905).

### Подведеііе чистаго воздуха

1. Мѣсто, гдѣ берется воздухъ, опредѣляется по мѣстнымъ условіямъ. Для устраненія вліянія погоды необходимо имѣть два мѣста для входа воздуха, которыя расположить по двумъ взаимно противоположнымъ направленіямъ. Мѣсто для входа свѣжаго воздуха должно быть закрыто рѣшеткой, съ тѣмъ чтобы въ каналъ не попадали животныя, листья и т. д., и должно быть защищено отъ дѣйствія дождя, снѣга и вѣтра. Полезно дѣлать одно общее мѣсто входа воздуха для нѣсколькихъ помѣщеній.

2. Очистка воздуха. Камеры для осажденія пыли изъ воздуха должны быть достаточно велики для того, чтобы скорость воздуха въ нихъ была, по возможности, малою; подобныя камеры полезно устраивать во всѣхъ случаяхъ. — Фильтры. Ткань шерстяная или бумажная, выгодны только при вентиляціи съ помощью вентиляторовъ. По опытамъ Ритшеля, въ часто употребляемыхъ фильтрахъ Меллера потеря давленія увеличивается приблизительно пропорціонально количеству фильтруемаго воздуха. Потеря давленія въ фильтрахъ Меллера (въ  $m$  воздушнаго столба):

$$h = m L/F,$$

где  $F$  — общая фильтрующая поверхность въ  $\text{qm}$ ,  $L$  — количество воздуха въ  $\text{cbm/чс}$ ,  $m = 0,024$  до  $0,030$ . Для сукна  $m = 0,0015$ .

Приспособленія для промыванія воздуха слѣдуетъ примѣнять съ осторожностью, съ тѣмъ чтобы воздухъ не былъ слишкомъ сырымъ. Для этой цѣли

употребляют воду не теплую и воздух после промывки подвергают высушиванию.

3. Средства для движения воздуха. Нагревание воздуха всего лучше производить в общих нагревательных камерах. Камеры эти должны быть просторны, удобны для надзора, очистки, не должны пропускать грунтовой воды или воздуха и должны быть из прочного материала. Кладка с расшивкой швов, не штукатурится.

Ветер редко применяется для движения воздуха, так как с изменением силы ветра меняется и действие вентиляции. Силою ветра с удобством пользуются для вентиляции помещений, находящихся в движении (напр., вагоны, пароходы), и в тех случаях, когда нет необходимости в правильном и непрерывном обмене воздуха (напр., в мастерских).

Для вентиляции применяют большей частью винтовые вентиляторы, а не крыльчатые, ибо в этих случаях требуется большое количество воздуха при сравнительно незначительном напоре  $H$ .

По Ритшелю, размер вентилятора определяется следующим образом. Пусть

$L$  — требуемое количество воздуха в  $\text{cbm}/\text{ч}$ ,

$t$  — температура этого воздуха,

$F$  — сечение отверстия истечения в  $\text{qm}$ ,

$H$  — высота напора в  $\text{m}$ ,

$L_0$  — количество воздуха при свободном выходе воздуха из вентилятора в  $\text{cbm}/\text{ч}$  (дается в прейс-курантах), тогда должно быть:

$$L/(1 + \alpha t) \leq (0,01 L_0)^3 / (254 F^2 H).$$

Необходимая работа  $N$  в ЛС, тогда будет:

$$N = (0,0000048 L H) / (\eta (1 + \alpha t)),$$

если  $\eta$  — степень полезного действия вентилятора; последняя принимается в зависимости от исполнения от 0,25 до 0,40.

4. Увлажнение воздуха. После подогревания воздуха ему придается некоторая влажность; последнее достигается в подогревательной камере или за нею. Если  $L$  — количество воздуха, подлежащее обмену в данном помещении, в  $\text{cbm}/\text{ч}$ ,  $t$  — температура воздуха в комнате (на высоте роста),  $t_0$  — самая низкая температура наружного воздуха,  $w$  и  $w_0$  — количество воды в  $\text{kg}$ , которое может вообще содержать 1  $\text{cbm}$  воздуха температурой  $t$  и, соотв.,  $t_0$ ,  $p$  и  $p_0$  — процент насыщения внутреннего и, соотв., наружного воздуха, тогда количество воды  $A$  в  $\text{kg}$ , которое должно быть примешано в 1 час в виде пара к воздуху, определяется из:

$$A = L (p w - p_0 w_0 (1 + \alpha t_0) / (1 + \alpha t)) / 100.$$

Обыкновенно принимают  $p = 50$  и  $p_0 = 80$ ;  $w$  и  $w_0$  см. ч. 1.

Имѣется много приспособленій для увлаженія воздуха: наиболѣе употребительные — распыливающіе аппараты, кастрюля съ испаряющеюся водой.

5. Вход воздуха въ помѣщенія обыкновенно устраивается подъ потолкомъ и, во всякомъ случаѣ, на значительной высотѣ отъ пола. Скорость входящаго воздуха должна быть по возможности велика (при вентиляторахъ около 2,5 m/sec); если же вблизи отверстія для входа воздуха находятся люди, то скорость эта не должна превосходить 0,3 m/sec. Направленіе движенія входящаго воздуха должно быть параллельно наибольшему горизонтальному размѣру вентилируемаго помѣщенія.

### **Отведеніе испорченнаго воздуха**

Надъ поломъ и подъ потолкомъ, а въ большихъ помѣщеніяхъ также по половинѣ высоты, располагаются отводныя отверстія, закрывающіяся клапанами. Каналы восходящіе или нисходящіе; въ первомъ случаѣ кончаются подъ или надъ крышей. Если они оканчиваются подъ крышей, то там же соединяются въ общіе сборные горизонтальные каналы, которые при помощи особыхъ вытяжныхъ шахтъ имѣютъ сообщеніе съ наружнымъ воздухомъ. Если каналы нисходящіе, то надъ крышей такъ же устраиваются сборные горизонтальные каналы съ общей вытяжной шахтой. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ въ шахтѣ должно быть устроено особое приспособленіе для нагрѣванія воздуха или установленъ вентиляторъ.

Отводные каналы, выходящіе надъ крышей, снабжаются сверху особыми высасывающими приборами (дефлекторами), которыми утилизируется сила вѣтра для высасыванія воздуха изъ каналовъ и которыми достигается прикрытіе канала для предохраненія отъ дождя и снѣга.

Из приведенного текста видно, что основные виды обработки воздуха в довольно упрощенном с точки зрения современных технологий виде применялись уже более ста лет назад, т.е. наука о создании комфортных условий жизнедеятельности человека и работы технологического оборудования имеет многолетнюю историю.

Вентиляторное оборудование и вентиляционные системы разрабатывают, проектируют и создают специалисты, от уровня знаний и квалификации которых зависят в конечном итоге качество работы вентиляционных систем и их эффективность. Зачастую вентиляционные системы работают неудовлетворительно не из-за плохого качества оборудования, а из-за неправильного его подбора для данных условий, а также неквалифицированного монтажа или наладки системы.

Авторы более 25 лет занимаются аэродинамикой и акустикой вентиляторов и вентиляционных систем, имеют большой теоретический и практический опыт, в последние годы много работали в непосредственном контакте со специалистами, проектирующими вентиляционные системы. В результате определились темы, которые потребовали детального разбора и изложения, т. к. в последнее десятилетие на российском рынке появилось огромное количество нового вентиляционного оборудования, для эффективного применения которого необходимы как дополнительные знания, так и новые методы проектирования (например, как правильно подобрать радиальный вентилятор в спиральном корпусе,



чем отличаются канальные вентиляторы и в каких случаях следует применять тот или другой, как настроить смонтированную вентиляционную систему и т.д.). Так постепенно накопился материал, изложенный в данной книге. Полагаем, что приведенные примеры помогут читателям более четко осмыслить представленный материал и найдут применение на практике. При этом авторы не претендуют на общность и законченность изложения, а постарались обратить внимание на наиболее существенные для практической работы проблемы и решения с учетом современного состояния знаний в области вентиляторного оборудования и вентиляционных систем.

Авторы выражают благодарность за помощь в подготовке материалов и выпуске книги Березовичу И.С., Мирошниченко Л.О., Поповой Л.И., Масловой И.Л.

А  
Караджи Вячеслав Георгиевич  
Московко Юрий Георгиевич

Вентиляционное оборудование.  
Технические рекомендации  
для проектировщиков и монтажников

Главный редактор *М. М. Бродач*  
Ответственный за производство *А. Г. Жучков*  
Начальник книгоиздательского отдела *П. А. Корсунская*  
Корректор *Н. О. Рычкова*  
Дизайн обложки *Е. Ю. Каренко*  
Компьютерная верстка *Г. Р. Арифалин*

ООО ИИП «АВОК-ПРЕСС»  
127051, Москва, а/я 141, «АВОК-ПРЕСС»  
[www.abokbook.ru](http://www.abokbook.ru), [www.abok.ru](http://www.abok.ru), e-mail: [book@abok.ru](mailto:book@abok.ru)  
Тел.: (495) 621-80-48, 621-64-29

Подписано в печать 05.03.2010. Формат 70 x 108/16.  
Бумага офсетная. Гарнитура Ньютон. Печать офсетная.  
Тираж 3 000 экз. Заказ №

А

Книга является путеводителем по современному вентиляционному оборудованию. В ней систематизирован обширный материал и сформулированы актуальные вопросы эффективного использования вентиляционного оборудования, приведены общие сведения о вентиляторах, основная информация по аэродинамике и термодинамике. Рассмотрены особенности работы вентиляторов в сетях, воздухоприточные установки, водоотопительные агрегаты, акустические характеристики вентиляторов. Освещены вопросы работы воздушно-тепловых завес, вопросы балансировки и наладки вентиляционных систем. В приложениях дан справочный материал.

Книга написана простым техническим языком. Это делает ее доступной широкому кругу специалистов: проектировщикам, эксплуатационникам, наладчикам, специалистам по подбору вентиляционного оборудования, а также преподавателям и студентам инженерно-строительных специальностей.

ISBN 978-5-98267-060-1

