

В.Н. Богословский

Отопление и вентиляция

Часть II. Вентиляция

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 528
ББК 38.2
В11

В11 **В.Н. Богословский**
Отопление и вентиляция: Часть II. Вентиляция / В.Н. Богословский – М.: Книга по Требованию, 2023. – 439 с.

ISBN 978-5-458-36243-6

В книге рассмотрены теоретические основы вентиляции и даны практические рекомендации по проектированию и эксплуатации вентиляционных систем в жилых, общественных и промышленных зданиях и сооружениях. Изложена физическая сущность явлений и процессов, связанных с вентиляцией, приведено краткое описание вентиляционного оборудования, даны способы расчета систем вентиляции и рекомендации по подбору оборудования.

ISBN 978-5-458-36243-6

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2023
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2023

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

Глава I

**САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ
ОСНОВЫ ВЕНТИЛЯЦИИ****§ 1. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ВЕНТИЛЯЦИИ**

Производственный процесс сопровождается выделением в воздух рабочих помещений вредных для здоровья человека газов и паров. Кроме того, в воздух производственных помещений могут поступать большие количества тепла, влаги и пыли, повышающие его температуру и влажность, а также увеличивающие его запыленность. Люди, находящиеся в помещениях, также выделяют в воздух помещений тепло, влагу, углекислый и другие газы.

Вследствие поступления в воздух вредных газов, паров, тепла, влаги и пыли происходит изменение его химического состава и физического состояния, неблагоприятно отражающееся на самочувствии и состоянии здоровья человека и ухудшающее условия труда.

Для поддержания в помещениях нормальных параметров воздушной среды, удовлетворяющих санитарно-гигиеническим и технологическим требованиям, устраивают вентиляцию.

Вентиляцией называют совокупность мероприятий и устройств, обеспечивающих расчетный воздухообмен в помещениях жилых, общественных и промышленных зданий.

Санитарно-гигиеническое назначение вентиляции состоит в поддержании в помещениях удовлетворяющего требованиям санитарных норм проектирования промышленных предприятий и строительных норм и правил состояния воздушной среды путем ассимиляции избытков тепла и влаги, а также удаления вредных газов, паров и пыли.

Кроме санитарно-гигиенических требований к вентиляции предъявляют *технологические требования* по обеспечению чистоты, температуры, влажности и скорости движения воздуха в помещении, вытекающие из особенностей технологического процесса в промышленных зданиях и назначения помещения в общественных зданиях. Если эти требования не будут соблюдаться, то в ряде случаев невозможно осуществлять современный технологический процесс (предприятия радиотехнической, электровакуумной, текстильной, химико-фармацевтической промышленности, уникальные общественные здания и сооружения и т. п.).

Из сказанного вытекает, что для обеспечения нормальных параметров воздушной среды в помещениях вопросы вентиляции, технологии и архитектурно-планировочных решений здания необходимо решать совместно.

**§ 2. ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ВРЕДНЫХ ВЫДЕЛЕНИЙ
И ИХ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА**

Организм человека выделяет тепло. Количество тепла, выделяемого человеком, зависит от характера выполняемой им работы и метеорологических условий в помещении. Метеорологические условия характеризуются температурой, относительной влажностью и скоростью движения воздуха, а также температурой внутренних поверхностей ограждений и температурой находящихся в помещении предметов. Для нормального самочувствия человека необходимо, чтобы был обеспечен постоянный отвод выделяемого им тепла.

В табл. I.1 приведено количество выделяемого людьми тепла при выполнении ими физической работы разной степени тяжести.

Таблица I.1

**Характеристика выполняемой человеком работы
и количество выделяемого им при этом тепла**

Категория работы	Количество выделяемого тепла, Вт (ккал/ч)	Характеристика работы
Легкая	До 175 (150)	Выполняемая сидя или связанная с ходьбой, но не требующая непрерывного напряжения или поднятия и переноски тяжестей
Средней тяжести	175—290 (150—250)	Связанная с постоянной ходьбой, переноской тяжестей до 10 кг, а также выполняемая стоя
Тяжелая	Более 290 (250)	Требующая непрерывного физического напряжения, передвижения и переноски тяжестей более 10 кг

Выделение тепла происходит в основном с поверхности тела человека путем лучеиспускания, конвекции и испарения. Причем скрытое тепло, выделяемое при испарении пота, может составлять 50—60% и более.

Кроме физического напряжения теплоотдача человека зависит от теплозащитных свойств одежды, а также от температуры, скорости движения, относительной влажности окружающего воздуха и радиационной температуры помещения, т. е. от метеорологических условий. Поэтому нормальное тепловое самочувствие человека при данном характере работы может быть достигнуто при определенной комбинации внутренних параметров.

В условиях производства на самочувствие человека и на производительность труда влияют факторы, зависящие от технологического процесса и характера выполняемой работы. Эти факторы носят название профессиональных вредных выделений («вредностей»). К профессиональным вредным выделениям относятся избыточное конвективное и лучистое тепло, влага (водяные пары), газы и пары вредных веществ и производственная пыль.

Конвективное тепло передается воздуху помещения от нагретых поверхностей оборудования (печей, горячих ванн), расплавленного металла и т. п., вызывая повышение температуры как в рабочей, так и в верхней зоне помещения.

Лучистое тепло поступает от расплавленного металла, нагретых стенок и свода печей, стенок горячих ванн, нагретых отливок и т. п.

Люди, работающие вблизи нагретых поверхностей оборудования или расплавленного металла, подвергаются воздействию теплового облучения. Интенсивность теплового излучения в некоторых случаях может достигать 2800 Вт/м^2 [$2400 \text{ ккал/(ч} \cdot \text{м}^2)$].

Влага (водяные пары) поступает в воздух производственных помещений при промывке изделий в водяных ваннах, при смачивании изделий, обрабатываемых на металлорежущих станках, и при других технологических процессах с применением воды или водяного пара. Выделение водяных паров может происходить при наличии неплотностей в аппаратуре и в коммуникациях, транспортирующих пар или воду. Большое количество водяных паров может поступать в воздух помещений с открытых поверхностей воды в таких коммунальных и общественных зданиях, как бани, прачечные, плавательные бассейны и т. п. Увеличе-

ние влажности в помещениях приводит к ухудшению самочувствия человека.

Газы и пары вредных веществ поступают в воздух производственных помещений при различных технологических процессах, и их количество зависит от особенностей самого процесса производства, применяемого сырья, вида промежуточных и конечных продуктов, наличия неплотностей в производственном оборудовании и соединениях трубопроводов и т. д. Одни вещества, поступая в воздух в виде паров, переходят затем в жидкое или твердое состояние, другие остаются в паро- или газообразном состоянии. Попадая даже в небольших количествах в организм человека через дыхательные пути, кожу и пищеварительный тракт, газы и пары вредных веществ могут вызывать профессиональные отравления. Физиологическое воздействие различных газов и паров зависит от их токсичности и концентрации в воздухе производственных помещений, а также от времени пребывания там людей. Под концентрацией вредных веществ понимается их масса в единице объема воздуха. Концентрацию вредных веществ измеряют в мг на 1 м³ воздуха (мг/м³).

Ниже приводится краткая характеристика газов и паров, наиболее часто встречающихся в воздухе помещений промышленных предприятий.

Оксид углерода CO — угарный газ. Оксид углерода — газ без запаха и цвета, являющийся продуктом неполного сгорания углерода. В промышленности оксид углерода служит составной частью многих газовых примесей. Она может выделяться в цехах металлургических и машиностроительных заводов (доменных, мартеновских, литейных, кузнечных, термических и др.), а также в гаражах, котельных и т. п. Оксид углерода вдыхается с воздухом, легко соединяется с гемоглобином крови, связывает его и вызывает кислородное голодание организма. Поскольку оксид углерода легче воздуха, она может интенсивно распространяться по помещению.

Сернистый газ SO₂ — бесцветный газ с едким запахом. Образуется при сжигании топлива или продуктов, содержащих серу. Выделяется в кузнечных, термических и литейных цехах от всякого рода нагревательных и сушильных устройств, работающих на углях с примесью серы. Раздражающе действует на слизистые оболочки верхних дыхательных путей и глаз.

Пары растворителей — углеводороды ароматического и жирного ряда. Выделяются при окраске изделий, а также при разбавлении и растворении лаков и красок, обезжиривании изделий, растворении органических веществ. К растворителям относятся бензин, метиловый спирт, ацетон, бензол, толуол, скипидар, уайт-спирит, дихлорэтан и др. Наиболее летучие растворители — толуол и бензин, пары которых оказывают вредное воздействие на различные ткани организма человека, в частности на нервную ткань.

Синильная кислота HCN — бесцветная жидкость с запахом горького миндаля. Пары синильной кислоты выделяются при использовании цианистых солей калия, натрия и аммония. Цианистые соли применяют в термических цехах при цементации поверхности металлов, в гальванических цехах при процессах меднения, цинкования, кадмирования и др. Пары цианистых соединений и синильная кислота вызывают тяжелое отравление.

Марганец Mn — серебристо-белый тяжелый мягкий металл. Марганец и его соединения применяют при производстве марганцевых сплавов, при изготовлении гальванических элементов, при электросварке электродами с качественной обмазкой, содержащей марганец, при про-

изготовлении красок и т. д. Пары и пыль марганца, попадая в организм человека, вызывают тяжелые заболевания.

Свинец Pb — голубовато-серый мягкий металл с температурой плавления 327°C. Интенсивно испаряется при температуре 500°C. Пары свинца в воздухе быстро окисляются, образуя высокодисперсные аэрозоли окислов свинца. Различные соединения свинца, попадая в организм человека, вызывают болезненные изменения нервной системы, крови, сосудов. Свинец и его соединения применяют на свинцовоплавильных заводах, при производстве аккумуляторов, свинцовых красок в полиграфии, при пайке изделий и т. д.

Ртуть Hg — тяжелый жидкий металл, испаряющийся при комнатной температуре. Ртуть применяют на производстве в чистом виде и в виде различных соединений. Пары ртути выделяются при выплавке ее из руды, при изготовлении приборов с ртутью, в цехах заводов электровакуумной промышленности, на выпрямительных подстанциях, в химических лабораториях, стоматологических кабинетах и др. Вдыхание паров ртути может привести к тяжелому поражению центральной нервной системы.

Пыль представляет собой материальную систему, состоящую из мелких частиц твердого или жидкого вещества, рассеянных в газообразной среде. Такие системы называют аэрозолями. К аэрозолям относятся также туман, возгоны и дым.

Пылями называют аэрозоли, возникающие при процессах механического измельчения — таких, как бурение, дробление, размол, истирание, или механической обработки с одновременным или последующим переходом образующихся частиц во взвешенное состояние. Размеры частиц в пылях больше, чем в дымах, возгонах и туманах.

Возгоны, образующиеся в результате сублимации, горения и конденсации, содержат частицы размерами меньше 1 мкм.

Дым, отличающийся значительной оптической плотностью, образуется в таких же процессах, как и возгоны; размеры частиц в нем могут быть меньше, чем в возгонах.

Туман состоит из частиц жидкого вещества, образующихся при конденсации паров на частицах твердого вещества или при распылении жидкостей.

По происхождению пыль делится на органическую (животного или растительного происхождения), неорганическую (металлическую и минеральную) и смешанную.

Промышленная пыль представляет собой смесь частиц вещества различной структуры. В запыленном воздухе встречаются пылевые частицы размерами 0,1—100 мкм и более крупные. Крупная пыль быстро оседает. Легкая волокнистая иглообразная пыль длительное время находится во взвешенном состоянии и оседает медленно.

В воздухе производственных помещений преобладают пылевые частицы размерами до 10 мкм, причем 40—90% общего их числа имеют размеры менее 2 мкм.

Пыль может поступать в воздух производственных помещений при процессах дробления и размола материала, а также при просеивании и транспортировании сыпучих веществ. Пыль образуется в чугунолитейном производстве при приготовлении формовочных и стержневых смесей, выбивке и очистке литья и т. п. Большое количество пыли образуется при обработке изделий на абразивных, войлочных и матерчатых кругах, на всевозможных механических станках и при других операциях.

Запыленность измеряется массой пыли в единице объема воздуха, мг/м^3 , или числом частиц в 1 м^3 воздуха.

Действие пыли на организм человека зависит от ее состава и дисперсности, которая характеризуется размерами пылевых частиц. Дисперсность влияет на глубину проникания пыли в дыхательные пути человека. Наибольшую опасность для организма человека представляет пыль с размерами пылевых частиц менее 10 мкм , так как более крупная пыль задерживается на слизистой оболочке верхних дыхательных путей.

При попадании пыли в легкие человека возникают тяжелые заболевания. Так, попадание в легкие пыли, содержащей двуокись кремния SiO_2 , или кварц, может вызвать заболевание силикозом, а попадание асбестовой пыли — заболевание асбестозом.

§ 3. РАСЧЕТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ВНУТРЕННЕГО И НАРУЖНОГО ВОЗДУХА

Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий СН 245-71 регламентированы метеорологические условия воздушной среды в рабочей зоне помещений промышленных предприятий и в обслуживаемой зоне общественных и жилых зданий, а также расчетные параметры наружного воздуха. Условно в качестве границы между теплым и холодным периодами года принята температура наружного воздуха, равная 10°C , и для работы вентиляции выделено три периода года:

$t_n, ^\circ\text{C}$	Период года
>10	теплый (летний)
10	переходный
<10	холодный (зимний)

Микроклимат помещения характеризуется температурой внутреннего воздуха t_v , радиационной температурой внутренних поверхностей ограждений t_R , относительной влажностью воздуха ϕ_v и скоростью его движения v_v . Сочетание этих параметров, обеспечивающее наилучшее самочувствие и наивысшую работоспособность человека, называют *комфортными условиями*. Особенно важно поддерживать в помещении определенные температурные условия (t_v и t_R). Относительная влажность и скорость движения воздуха обычно имеют незначительные колебания. На рис. I.1 приведены зоны комфортных условий для холодного и теплого периода года при определенных сочетаниях t_v и t_R в жилых помещениях.

Расчетными параметрами воздушной среды в помещении при проектировании вентиляции служат параметры воздуха, определяющие комфортные условия и удовлетворяющие требования технологического процесса. Санитарные нормы СН 245-71 различают *оптимальные* метеорологические условия в помещениях, которые должны быть обеспечены автоматически регулируемыми системами, и *допустимые* метеорологические условия в помещениях, которые должны быть обеспечены системами вентиляции без автоматического регулирования.

Требуемые метеорологические условия в помещениях (*внутренние условия*) должны быть обеспечены в рабочей (обслуживаемой) зоне помещения или на постоянных рабочих местах. За рабочую зону принимают пространство высотой 2 м от уровня пола или площадки, на которых находятся рабочие места.

Расчетные параметры — температуру, относительную влажность и скорость движения воздуха — выбирают в зависимости от категории работы (легкая, средней тяжести и тяжелая) и избытков явного тепла (от оборудования, нагретых материалов, солнечной радиации и лю-

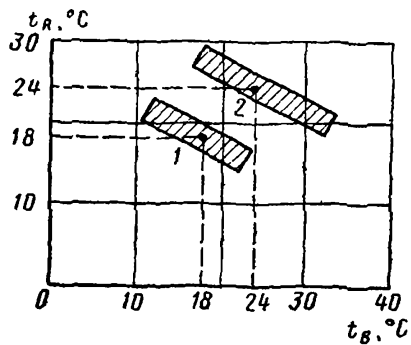


Рис. 11. Зоны комфортных условий в жилых помещениях

1 — для холодного периода года; 2 — для теплого периода года

дей). Различают помещения, характеризующиеся незначительными удельными избытками явного тепла, — 23 Вт/м^3 [$20 \text{ ккал}/(\text{ч} \cdot \text{м}^3)$] и менее, и помещения со значительными удельными избытками явного тепла — более 23 Вт/м^3 [$20 \text{ ккал}/(\text{ч} \cdot \text{м}^3)$].

Наиболее высокую температуру внутреннего воздуха для теплого периода года, как правило, принимают равной 28°C . Если расчетная температура наружного воздуха в теплый период года превышает 25°C , допускается при указанных в нормах значениях относительной влажности повышение температуры воздуха внутри помещения с удельными избытками явного тепла не более 23 Вт/м^3 [$20 \text{ ккал}/(\text{ч} \cdot \text{м}^3)$] на 3°C , но не выше 31°C ; внутри помещения с удельными избытками явного тепла более 23 Вт/м^3 [$20 \text{ ккал}/(\text{ч} \cdot \text{м}^3)$] на 5°C , но не выше 33°C ; внутри помещения, в котором по условиям технологии производства требуется искусственное регулирование температуры и относительной влажности воздуха, независимо от удельных избытков явного тепла, на 2°C , но не выше 30°C .

Расчетные оптимальные значения относительной влажности принимают в пределах 60—30%, причем большие значения соответствуют меньшим температурам. Допустимая относительная влажность для холодного периода года не должна превышать 75%, а для теплого периода года принимается в зависимости от температуры внутреннего воздуха. Расчетную скорость движения воздуха в рабочей зоне на постоянных рабочих местах для холодного периода года принимают в пределах 0,2—0,3 м/с (оптимальная) и 0,3—0,5 м/с (допустимая), а для теплого периода года — соответственно 0,2—0,7 м/с и 0,3—1 м/с.

Для переходного периода года берут расчетные внутренние условия, принятые для холодного периода года.

Кроме санитарно-гигиенических и технологических требований, определяющих необходимые внутренние условия, при проектировании во многих случаях следует учитывать требование обеспеченности заданных внутренних условий. Оно выражается коэффициентом обеспеченности $K_{об}$, который устанавливает необходимое число случаев ($K_{обн}$) или необходимую продолжительность ($K_{об \Delta z}$) отсутствия отклонений условий от расчетных. Значения коэффициента обеспеченности задают в зависимости от уровня требований к поддержанию заданных метеорологических условий в помещениях различного назначения.

Требование обеспеченности заданных условий учитывают при назначении характеристик наружного воздуха, необходимых для расчета теплового режима помещения и выбора производительности и энергетической мощности систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Подробно вопросы обеспеченности рассмотрены в курсе «Строительная теплофизика».

В действующих нормах расчетные характеристики тепловлажностного состояния наружного воздуха даются для трех категорий параметров климата: А, Б и В. Параметры климата категории В соответствуют экстремальным значениям температуры и энтальпии воздуха, категории А — некоторым средним значениям, категории Б являются промежуточными между параметрами климата категорий А и В. В табл. 1.2 пока-

зана связь принятых в СНиП категорий параметров климата с четырьмя уровнями требований к внутренним условиям и соответствующими им значениями $K_{об}$.

Таблица 1.2

Связь нормативных категорий параметров климата с коэффициентом обеспеченности $K_{об}$

Уровень требований к внутренним условиям	$K_{обп}$ (по числу случаев n)	$K_{об \Delta z}$ (по продолжительности Δz)	Продолжительность отклонений условий от расчетных, ч	Категория параметров климата по СНиП
Повышенный (П)	~ 1	~ 1	~ 0	В
Высокий (В)	0,9	0,98	~ 50	Б
Средний (С)	0,7	0,92	~ 200	—
Низкий (Н)	0,5	0,8	~ 400	А

При проектировании систем вентиляции и кондиционирования воздуха нормами рекомендуется принимать различные расчетные характеристики наружного воздуха. Например, общеобменную вентиляцию рекомендуется рассчитывать по параметрам климата категории А. Если она связана с компенсацией местных отсосов и технологической вытяжки, то необходимо принимать параметры климата категории Б. Системы кондиционирования воздуха и воздушного душирования, как правило, рассчитывают по параметрам климата категории Б и только при обоснованных технологических требованиях по параметрам климата категории В (см. § 36).

В санитарных нормах СН 245-71 помимо необходимых метеорологических условий в помещениях указаны основные требования, предъявляемые к отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха, а также к зданиям и сооружениям. Нормами предусмотрены также предельно допустимые концентрации вредных газов, паров и пыли в воздухе рабочей зоны производственных помещений и атмосферном воздухе промышленных площадок и населенных пунктов. Под предельно допустимой концентрацией (ПДК) подразумевается содержание в воздухе такого количества вредных веществ, которое при ежедневном воздействии в течение неограниченного времени на человека не вызывает в его организме каких-либо патологических изменений или заболеваний.

Глава II

КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ

§ 4. ВИДЫ ВЕНТИЛЯЦИИ.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ

Основная цель вентиляции — поддержание допустимых параметров воздуха в помещении — может быть достигнута различными путями. Например, для обычного помещения с избытками тепла поддержание необходимых условий можно осуществить и естественным проветриванием (аэрацией), и организацией в помещении воздухообмена с помощью вентиляторов, и подачей в помещение специально обработанного (охлажденного) воздуха. Способы подачи и удаления воздуха весьма разнообразны.

При выборе системы вентиляции в первую очередь должны учитываться санитарно-гигиенические и технологические требования, а также экономические факторы. При проектировании вентиляции традиционно предпочтение отдается наиболее простым из обеспечивающих заданные условия способам. При этом следует стремиться уменьшать производительность систем, принимая целесообразные конструктивно-планировочные решения здания, внедряя технологические процессы с минимумом вредных выделений, устраивая укрытия мест образования вредных выделений. Наиболее целесообразная система вентиляции выбирается при участии специалистов разных профилей — сантехников, строителей и технологов.

Вентиляционная система — это совокупность устройств для обработки, транспортирования, подачи и удаления воздуха.

По назначению системы вентиляции подразделяются на приточные и вытяжные, обеспечивающие либо общеобменную, либо местную вентиляцию. *Приточные системы* — это системы, подающие воздух в помещение. Системы, удаляющие загрязненный воздух из помещения, называются *вытяжными*. Если вентилируется все помещение или его рабочая зона при наличии рассредоточенных источников вредных выделений, то вентиляция называется *общеобменной*. Удаление воздуха непосредственно от оборудования — источника вредных выделений — или подача воздуха в какую-либо определенную часть помещения носит название *местной вентиляции*. Местная вытяжная вентиляция может быть эффективнее общеобменной, так как удаляет вредные выделения от мест их образования и с большей концентрацией.

По способу побуждения движения воздуха системы вентиляции подразделяются на *системы с механическим побуждением* (с применением вентиляторов, эжекторов и пр.) и *системы с естественным побуждением* (с использованием естественных сил — воздействия ветра и гравитации). При этом вентиляция помещения может осуществляться через разветвленную сеть каналов (воздуховодов) — *канальные системы вентиляции* или через проемы в наружных ограждениях — *бесканальная вентиляция*.

В табл. II.1 приведена общая сводка вариантов систем вентиляции.

Перечисленные в табл. II.1 варианты систем вентиляции (за исключением III, VII, XIV и XVI) могут применяться в следующих случаях:

I — *приточная общеобменная канальная с механическим побужде-*

Таблица II 1

Варианты систем вентиляции

Классификация систем по способу побуждения движения воздуха и конструктивным особенностям	Варианты систем, классифицируемых по назначению			
	приточных		вытяжных	
	при общеобменной вентиляции	при местной вентиляции	при общеобменной вентиляции	при местной вентиляции
С механическим побуждением канальная бесканальная	I II	V VI	IX X	XIII XIV*
С естественным побуждением: канальная бесканальная	III* IV	VII* VIII	XI XII	XV XVI*

* Варианты систем вентиляции, не получившие у нас широкого распространения. III и VII применяют в районах с тропическим климатом, XIV и XVI — в некоторых технологических аппаратах.

нием — в промышленных зданиях, в больших помещениях общественных зданий (зрительные, торговые и обеденные залы, кухни предприятий общественного питания и т. д.). Возможна раздача воздуха в обслуживаемой (рабочей) зоне помещения (рис. II.1, а) и сосредоточенная подача воздуха в помещение одной или несколькими струями (рис. II.1, б). В этой системе для экономии тепла в зимнее время используют *рециркуляцию внутреннего воздуха* (рис. II.1, в). Выбор системы прямой или с рециркуляцией внутреннего воздуха определяется санитарно-гигиеническими и технологическими требованиями;

II — *приточная общеобменная бесканальная с механическим побуждением* — в производственных помещениях с небольшим количеством работающих при отсутствии постоянных рабочих мест, для периодического проветривания помещений с избытками тепла, в качестве дополнительной системы, работающей в летний период либо в зимний период с подогревом или рециркуляцией воздуха, а также во вспомогательных помещениях промышленных зданий;

IV — *приточная общеобменная бесканальная с естественным побуждением* (аэрационный приток) — в промышленных зданиях со значительными избытками тепла, в помещениях жилых и общественных зданий в летних условиях и т. д. Приток осуществляется через открытые окна или специальные аэрационные отверстия. Движение воздуха обуславливается разностью давления снаружи и внутри здания, возникающей под действием ветра и гравитационных сил;

V — *приточная местная канальная с механическим побуждением* — в производственных помещениях. Такая система позволяет создавать требуемые санитарными нормами условия на рабочем месте (душирование рабочих мест) или в какой-либо определенной части помещения (создание оазисов). При этом в цехе в целом условия могут быть любыми. Воздух, подаваемый такой системой, как правило, подвергается предварительной обработке (нагреванию или охлаждению, увлажнению, очистке от пыли);

VI — *приточная местная бесканальная с механическим побуждением* — для душирования рабочих мест в производственных помеще-

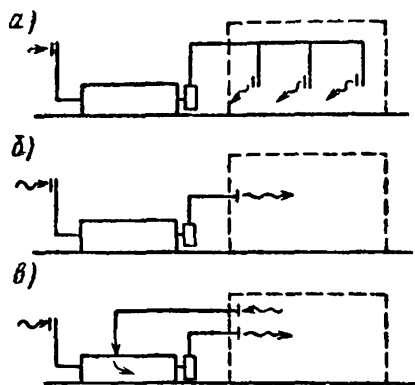


Рис. II.1. Схемы приточных систем общеобменной канальной вентиляции с механическим побуждением движения воздуха

а — приточной с раздачей воздуха в рабочей зоне помещения; б — приточной с сосредоточенной подачей воздуха; в — с рециркуляцией внутреннего воздуха

ниях. Установки этого варианта вентиляции, работающие на рециркуляционном воздухе с некоторой его обработкой (увлажнением), могут быть передвижными (рис. II.2);

VIII — *приточная местная бесканальная с естественным побуждением* (аэрационный приток как и в варианте IV, но в отличие от него *отверстия в наружных ограждениях открываются так, что струя наружного воздуха своей активной частью захватывает рабочие места*) — в зданиях, находящихся в районах с жарким климатом (для средней климатической полосы — лишь в летний период);

IX — *вытяжная общеобменная канальная с механическим побуждением* — в тех же случаях, что и система варианта I (наиболее распространенный вид вытяжной вентиляции). Вытяжка может устраиваться из рабочей или верхней зоны помещения, из нескольких объединенных одной системой помещений здания;

X — *вытяжная общеобменная бесканальная с механическим побуждением* (вентилятор устанавливается в проеме наружного ограждения) — в основном в производственных помещениях для периодического проветривания или для увеличения вытяжки в летнее время. По этому же принципу устроены аварийные системы вентиляции для усиленного проветривания помещений в случае аварийного поступления в них вредных выделений;

XI — *вытяжная общеобменная канальная с естественным побуждением* — в жилых и административных зданиях (рис. II.3, а) и производственных помещениях (рис. II.3, б). Движение воздуха в этой системе происходит вследствие различной плотности воздуха снаружи и внутри помещения. Иногда вытяжную шахту системы снабжают дефлектором — устройством, использующим действие ветра для перемещения воздуха по системе;

XII — *вытяжная общеобменная бесканальная с естественным побуждением* (аэрационная вытяжка) — в производственных помещениях. Удаление воздуха происходит либо через специальные отверстия в верхней части вертикальных наружных ограждений, либо через открывающиеся створки фонарей;

XIII — *вытяжная местная канальная с механическим побуждением* — в промышленных зданиях (наиболее эффективный вид вытяжной вентиляции). При применении этой системы вредные выделения удаляются из помещения непосредственно от мест их образования. Перед выбросом в атмосферу удаляемый воздух должен подвергаться очистке. Иногда эту систему используют для транспортирования отходов и материалов — пневматического транспорта;

XV — *вытяжная местная канальная с естественным побуждением* — для удаления нагретого загрязненного воздуха от различных технологических печей, оборудования и т. п.

Наличие различных конструктивных решений для систем вентиляции позволяет выбирать для каждого случая наиболее оптимальную си-