

# Промышленная вентиляция

## Общие сведения

Производственные процессы, сопровождаются выделением вредных агентов в виде тепла, влаги, паров, пыли, токсических газов.

Распространяясь по помещению, они приводят к изменению состава и состояния воздушной среды, что, может вызвать отклонения в состоянии здоровья, а также неблагоприятно повлиять на производительность труда работающих.

Если меры технологического, строительного и организационного характера не могут обеспечить нужных условий труда, тогда для создания нормативных санитарно – гигиенических условий на рабочих местах используют вентиляцию.

Вентиляция обеспечивает комфортные метеорологические условия и чистоту воздуха в рабочей зоне помещений для поддержания нормального самочувствия рабочих и повышения их работоспособности.

На ряде предприятий (текстильных, табачных, кондитер-ских фабрик и др.) производственная вентиляция обеспечивает также заданные условия воздушной среды, в частности, необходимую по технологическим параметрам влажность воздуха в помещении.

## Классификация

по способу побуждения

1. Естественная вентиляция осуществляется:

А. за счёт разности температур воздуха в помещении и вне его, что приводит к разности плотностей наружного и внутреннего воздуха и созданию давления, называемого «тепловым напором».

Б. под воздействием ветра (через проёмы, неплотности и поры в стенах), то в этом случае говорят о действии «ветрового напора».

Формы естественной вентиляции

инfiltrация (неорганизованное проникновение наружного воздуха через неплотности, щели в оконных рамах, световых фонарях, поры в стенах),

проветривание (частично регулируемое поступление воздуха через окна, фрамуги)

аэрация (осуществляемая при действии теплового и ветрового напоров).

## 2. Механическая (искусственную)

осуществляется за счёт работы специальных механических установок – вентиляторов или эжекторов (механических побудителей движения воздуха), нагнетающих или извлекающих воздух.

организуется, если метеорологические условия и чистота воздуха в помещениях не могут быть обеспечены вентиляцией с естественным побуждением

## 3. Смешанная (сочетание)

По функциональному признаку

- приточная, осуществляет подачу чистого воздуха в помещение,
- вытяжная, предназначенная для удаления загрязнённого воздуха,
- приточно-вытяжная

По форме организации воздухообмена

- общеобменная (рассеянная или сосредоточенная подача или удаление воздуха из всего объема помещения)
- местная
- зональная

## ► Естественная вентиляция

Такие виды естественной вентиляции, как инфильтрация и проветривание способны в очень малой степени способствовать обмену воздуха в производственных помещениях.

Инфильтрация может обеспечить лишь двукратный обмен воздуха, проветривание - несколько больше.

- Правильно спроектированная и организованная аэрация может довести воздухообмен до сотен тысяч кубометров в час.

Аэрация - это организованная управляемая вентиляция, осуществляется в результате теплового или ветрового напора при их одновременном или раздельном действии.

Эффективна в горячих цехах предприятий металлургии, машиностроения и др., где имеются источники интенсивного тепловыделения (сталеплавильные, прокатные, электродуговые, закалочные печи, нагревательные горны и т.д.)

Где в воздух выделяется большое количество тепла. Разность температур наружного и внутреннего воздуха приводит к разности его плотности. Поэтому тепловой напор тем сильнее, чем больше разница температур вне и внутри цеха.

Наружный воздух проникает в здание через оконные окна, смешивается с нагретым внутренним воздухом и устремляется вверх - к аэрационным фонарям.

Действие ветрового напора обусловлено непосредственным давлением ветра на здание. Через открытые на наветренной стороне окна наружный воздух проникает внутрь цеха.

С подветренной стороны ветер, обтекая здание, создает отрицательное воздушное давление, чем обеспечивается эффективное поступление воздуха через аэрационные фонари.

- ▶ Аэрация организуется 1-этажных отдельно стоящих зданиях или на верхних этажах многоэтажных зданий.

#### минусы

- ▶ Аэрируемое здание должно быть свободно по периметру
- ▶ большая высота цеха, лучше воздушная тяга и следовательно больше эффективность аэрации.
- ▶ значительна сложнее в управлении (зависит от погодных условий, ветрового и теплового напоров)
- ▶ Воздух перед выбросом в атмосферу не очищается от вредных примесей

#### Плюсы

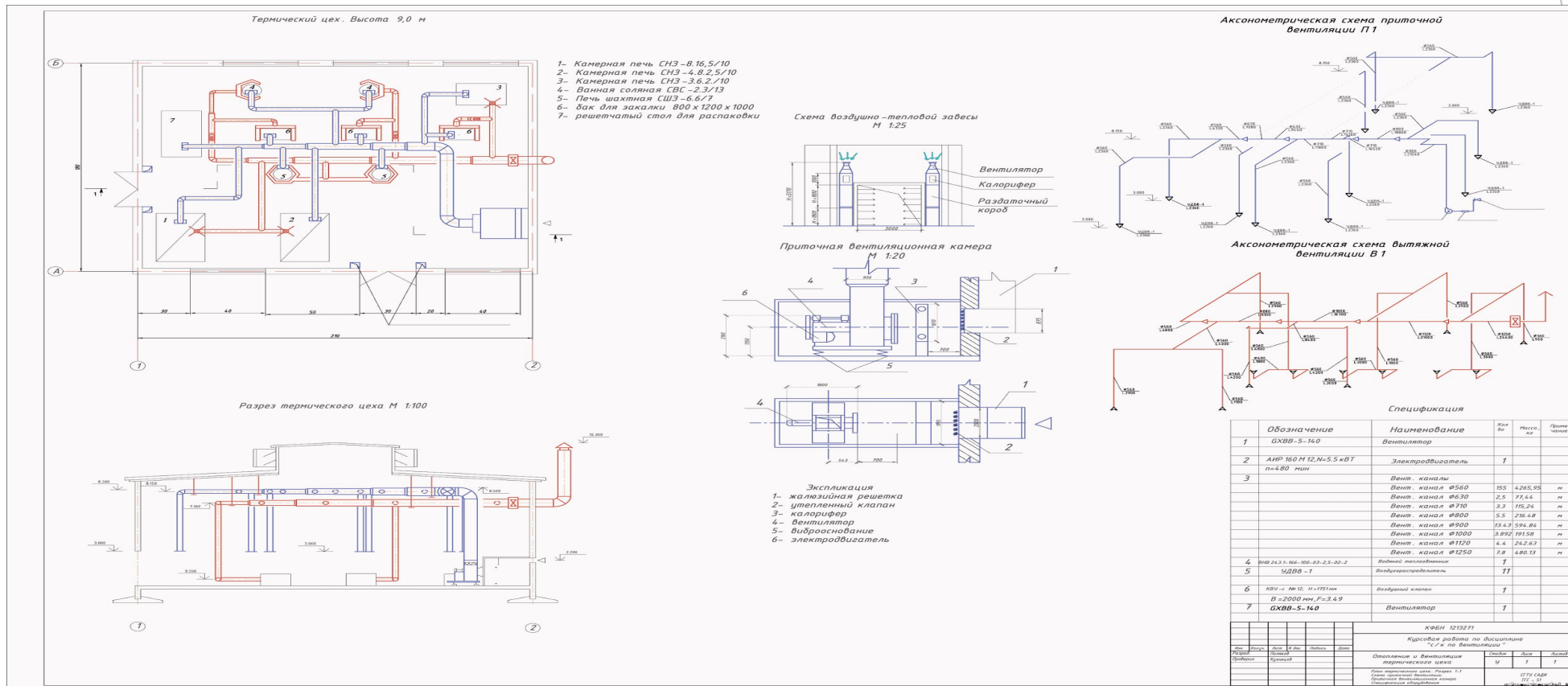
- ▶ Осуществляются большой воздухообмен
- ▶ Экономична (не требует затрат электроэнергии)

Не применяется при наличии в приточном воздухе пыли и вредных веществ в концентрациях, превышающих 30% их ПДК.

## ► Механическая вентиляция

Предназначена для полного удаление загрязнителей воздушной среды из рабочего помещения для дальнейшего их улавливания

- Дает возможность производить обработку воздуха (охлаждение, нагревание, увлажнение, улавливание пыли, вредных газов), поступающего и удаляемого из производственного помещения.



Приточно - вытяжная вентиляция (организована приток/вытяжка воздуха)

Представляет собой сложную схему, включающая средства побуждения движения воздуха (вентиляторы), воздуховоды, устройства очистки воздуха от пыли, устройства для нагревания или охлаждения, осушения или увлажнения воздуха, воздухозаборные и распределительные устройства. (слайд 7)

- ▶ общая приточная вентиляция

подает воздух, распределяя его по всему помещению равномерно

- ▶ местная приточная вентиляция

подает воздух, распределяя его в определенные места

Необходима для разбавления воздуха и доведения параметров микроклимата (температуры, относительной влажности), пыли, вредных газов до гигиенических нормативов.



## Общая приточная вентиляция

- ▶ Воздухозаборные устройства должны быть защищены от атмосферных осадков, попадания посторонних примесей и т.д. и снабжены жалюзийными решетками. Они располагаются на расстоянии не менее 10 м по горизонтали от устройств для выброса (или 6 м по вертикали) обязательно с наветренной стороны, в наименее загрязненной зоне, на высоте от 1 м от уровня устойчивого снежного покрова, но не ниже 2 м от уровня земли.

Воздух в холодный период должен нагреваться и увлажняться в тёплый - охлаждаться.

- ▶ Нагревание воздуха происходит в калориферах.

Воздух проходит между устройствами, заполненными паром или горячей водой. Изменяя их количество, можно изменять температуру подаваемого воздуха. Температуру нагрева воздуха можно также регулировать за счет подмешивания холодного воздуха через обводной канал к воздуху кондиционера.

- ▶ Увлажнение воздуха происходит путем пропускания его через водораспылители или через пар.

Охлаждение воздуха в летнее время достигается путем распыления воды (иногда охлажденной) в проходящем воздухе (при этом тепло отнимается от воздуха, и он охлаждается) или пропусканием воздуха через калорифер (сухой охладитель), по системе которого проходит охлажденная вода

Передвижение воздуха в механической приточной и вытяжной вентиляциях осуществляется при помощи центробежных и осевых вентиляторов.

Вентиляторы устанавливаются после осаждающих, промывных и других камер.

Воздуховоды проектируются круглого, поперечного и других видов сечений.

При пожаре для предотвращения проникновения продуктов горения (дыма) в производственные помещения на воздуховодах общеобменной системы вентиляции устанавливаются огнезадерживающие клапаны, воздушные затворы, обратные клапаны (для защиты от перетекания вредных веществ 1- или 2-го классов опасности из одного помещения в другое при неработающей вентиляции).

При невозможности по техническим причинам установить клапаны или воздушные затворы в каждом помещении предусматривают отдельные системы

Для удаления взрыво- и пожароопасных смесей на каждом сборном воздуховоде (системы местных отсосов) устраиваются огнезадерживающие клапаны на расстоянии не более 1 м от ближайшего к вентилятору отверстия.

## Местная приточная вентиляция

- ▶ Зона чистого воздуха создается только на группе рабочих мест

чистый воздух подается в зону дыхания рабочего, удаляется загрязненный воздух из мест, ближайших к зоне вредных выделений с устройством «воздушных душей», «оазисов» чистого воздуха, специальных камер, укрытий

- ▶ Воздушный душ применяется при интенсивном тепловом облучении рабочего места (облегчает отдачу тепла организмом за счет усиления конвекции и более эффективного испарения пота с поверхности тела).

Используются для уменьшения действия лучистого тепла и снижения температуры воздуха на рабочем месте при направлении струи на всю поверхность тела. Применяются в мартеновских, прокатных, литейных, термических цехах, на стекольных заводах (при обслуживании печей)

- ▶ Воздушные и воздушно-тепловые завесы организуются у открытых проемов в наружных стенах, у ворот, не имеющих тамбуров и открывающихся более пяти раз или не менее чем на 40 мин в смену
- ▶ Воздушный оазис - подача свежего воздуха в ограниченное пространство с небольшой скоростью и температурой более низкой, чем в помещении. организуется при образовании излучения с большой поверхности небольшой интенсивности, турбогенератор в машинных залах электростанций.
- ▶ Зональная вентиляция используется в помещениях большого объема, при которой подача воздуха происходит закрученными струями через воздухораспределители

## Местная вытяжная или локализирующая вентиляция

Используется для удаления вредностей выделяющихся в определённых местах, не позволяя им распространяться по производственному помещению.

Устройство местной вытяжной вентиляции делают в виде местных отсосов: всасывающие панели, бортовые или кольцевые отсосы, защитно-обеспыливающие кожухи

- ▶ вытяжные шкафы, используют при термической и гальванической обработке металлов, окраске, развеске и расфасовке сыпучих материалов, связанных с выделением вредных газов и токсических паров
- ▶ защитно-обеспыливающие кожухи укрывают дробильные сита, наждачные круги, обдирочные, полировальные, заточные станки. Образующаяся при работе пыль и газы удаляют через вытяжную вентиляцию
- ▶ бортовые отсосы устраивают для удаления газов, паров (кислот, щелочей), выделяющихся с открытых поверхностей травильных ванн при электролизе и меднении, серебрении, цианировании, хромировании
- ▶ вытяжные зонты - используются над кузнечными горнами, печами, горячими ваннами. Применяются для локализации вредных веществ, поднимающихся вверх, при тепло- и влаговыделениях

## Виды общеобменной вентиляции:

- ▶ Локальная
- ▶ Зональная при подаче воздуха закрученными струями

Одновременно действует приточная и вытяжная системы. Наиболее эффективна при борьбе с газовыми вредностями, применяется на участках, где сосредоточено оборудование, являющееся источником выделения этих вредностей, а также тепла или пара

- ▶ Прямоточная локальная общеобменная вентиляция.

Прямоточная вентиляция используется наиболее часто при выделении газов, тепла или пара (участок печей, варочных котлов), а также в помещениях, где используются местные отсосы. Рабочие находятся в зоне движения чистого воздуха, который подается сверху вниз или горизонтально через всю площадь потока и удаляется из нижней зоны. Происходит отклонение вредных газов от зоны дыхания к низу и в сторону, а также уменьшается возможность попадания вредности из местных отсосов в помещение.

Если воздух подавать в рабочую зону помещения при выделении смеси газов (которые легче воздуха) и интенсивного тепловыделения, возникает двух-зонная циркуляция температурным перекрытием, вверху образуется зона с повышенным содержанием вредных примесей

- ▶ При выделении тепла и газа в верхнюю зону поступают нагретые тяжелые и легкие газы, и удаление отработавшего воздуха происходит из верхней зоны
- ▶ При выделении пыли и газов, которые тяжелее воздуха, подача воздуха организуется в верхнюю зону. При большом количестве местных отсосов, при теплогазообразовании или удалении воздуха из нижней зоны, подача воздуха осуществляется в верхнюю зону.
- ▶ Воздух с избытками тепла и влаги, с выделением пыли и тепла удаление воздуха организуется системами общеобменной вентиляции из верхней зоны помещения
- ▶ При выделении пыли и аэрозолей воздух удаляется из нижней зоны, так как загрязненный воздух нельзя направлять через зону дыхания рабочих
- ▶ Если удаляемый воздух не содержит вредных веществ, возможен возврат в помещение части этого воздуха в смеси с наружным. В результате чего в холодный период года наружный воздух подогревается

Механическая вентиляция может осуществляться с полным или частичным возмещением извлекаемого воздуха из помещения (рециркуляция). Рециркуляция используется в целях экономии тепла на подогревание (холодный период года) или охлаждение (теплый период года) приточного воздуха

- ▶ Рециркуляция воздуха не допускается при наличии в воздухе веществ 1 и 2 классов опасности, болезнетворных бактерий, аллергенов, вирусов и грибков (содержание которых превышает санитарные нормы), резко выраженных неприятных запахов

## ▶ Аварийная вентиляция

используется при аварии оборудования, когда внезапно выделяется большое количество опасных вредных газообразных или горючих веществ.

Включение аварийной вентиляции для удаления воздуха следует проектировать дистанционным.

Используются основные и резервные системы общеобменной вентиляции и системы местных отсосов, обеспечивающие расход воздуха только с необходимой системы аварийной вентиляции.

Для удаления поступающих в помещение газов, паров системами аварийной вентиляции вытяжные устройства размещают в рабочей или верхней зонах, если плотность поступающих газов и паров больше или соответственно меньше плотности воздуха в рабочей зоне

Для организации воздухообмена в производственных помещениях рекомендуются рациональные схемы вентиляции с учетом имеющихся вредностей, источников их выделения, расстановки оборудования

При выборе схемы общеобменной вентиляции необходимо учитывать следующее:

- ▶ - характер и выраженность факторов производственной среды с выделением и без выделения пыли, со значительными и незначительными тепло- и влаговыведениями;
- ▶ - способ подачи воздуха: сосредоточенный или равномерно распределенный;
- ▶ - зону подачи воздуха (рабочая, т.е. постоянные места) по высоте помещения;
- ▶ - направление подачи воздуха струями (вертикальными, направленными сверху вниз, горизонтальными или наклонными вниз);
- ▶ - высоту установки воздуховодов.



## ▶ Санитарный надзор за вентиляцией

Контролируются следующие параметры воздуха рабочей зоны:

- ▶ температура,
- ▶ относительная влажность и скорости движения воздуха,
- ▶ концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны и в приточном воздухе
- ▶ интенсивность теплового облучения
- ▶ работа вентиляционных систем (производительность вентиляторов)
- ▶ скорость и температура воздушных потоков,
- ▶ шум и вибрация

При оценке санитарно-гигиенической эффективности механической вентиляции производственного помещения проверяют

1. Соответствие технологического процесса регламенту, исправность технологического оборудования, вентиляционные системы и их элементы, отсутствие повреждений в сети воздуховодов, посторонних шумов.

2. Измерения параметров микроклимата и содержания вредных веществ в воздухе рабочих помещений