

Дисциплина:
Проектирование систем
обеспечения техносферной
безопасности

Лекция 3

Вентиляция и
кондиционирование воздуха

Принципы устройства вентиляции в зданиях промышленного назначения

Способы вентиляции, число вентиляционных установок на предприятиях зависят от:

- характера технологического процесса,
- мощности предприятия,
- экономической значимости

Расчетные температура, скорость и относительная влажность воздуха на постоянных и непостоянных рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ	Оптимальные нормы на постоянных и непостоянных рабочих местах			Допустимые нормы				Скорости движения воздуха, м/с, не более	Относительной влажности воздуха, %, не более
		Температура, °С	Скорость движения, м/с, не более	Относительная влажность, %	Температуры, °С					
					На всех рабочих местах	На постоянных рабочих местах	На непостоянных рабочих местах			
Теплый	Легкая: Ia Ib	23-25 22-22	0,1 0,2		На 4 °С выше расчетной температуры наружного воздуха (параметры А) и не более указанных в гр. 7 и 8	28/31 28/31	30/32 30/32	0,2 0,3	75 75	
	Средней тяжести: Pa IIб	21-23 20-22	0,3 0,3	40-60		27/30 27/30	29/31 29/31	0,4 0,5		
	Тяжелая — III	18-20	0,4			26/29	28/30	0,6		
Холодный и переходные условия	Легкая: Ia Ib	22-24 21-23	0,1 0,1			21-25 20-24	18-26 17-25	0,1 0,2	75	
	Средней тяжести: Pa IIб	18-20 17-19	0,2 0,2	40-60		17-23 15-21	15-24 13-23	0,3 0,4		
	Тяжелая - III	16-18	0,3	40-60		13-19	12-20	0,5		

КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ.

Их можно классифицировать по следующим характерным признакам:

- По характеру выпуска загрязняющих веществ в атмосферу: сосредоточенная и рассредоточенная;
- По способу перемещения воздуха: естественная (гравитационная) или механическая (искусственная, принудительная) система вентиляции;
- По назначению: приточная, вытяжная, аварийная, противодымная, аспирационная системы вентиляции и пневмотранспорт;
- По зоне обслуживания: местная или общеобменная система вентиляции;
- По конструкции: наборная или моноблочная система вентиляции;
- По устройству: канальная или бесканальная;
- По степени свободы: стационарная и переносная;
- По типу зданий и объектов: промышленная вентиляция, вентиляция жилых, общественных, офисных, сельскохозяйственных и др. зданий, рудничная, карьерная и т.д.;
- По механизму воздухообмена: вентиляция смешением, вытеснением или локальная подача (отсос) воздуха.

Категории производств в зависимости от их пожаро-и взрывоопасности

Характеристика производства	Категория производств	Характеристика обращающихся в производствах веществ
Взрыво-пожаро-опасные	А	Горючие газы, нижний предел взрываемости которых 10% и менее к объему воздуха; жидкости с температурой вспышки паров до 28 °С включительно при условии, что указанные газы и жидкости могут образовать взрывоопасные смеси в объеме, превышающем 5% объема помещения; вещества, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом
Взрыво-пожаро-опасные	Б	Горючие газы, нижний предел взрываемости которых более 10% к объему воздуха; жидкости с температурой вспышки паров выше 28 °С до 61 °С включительно; жидкости, нагретые в условиях производства до температуры вспышки и выше; горючие пыли или волокна, нижний предел взрываемости которых 65 г/куб. м и менее к объему воздуха, при условии, что указанные газы, жидкости и пыли могут образовать взрывоопасные смеси в объеме, превышающем 5% объема помещения
Пожароопасные	В	Жидкости с температурой вспышки паров выше 61 °С; горючие пыли или волокна, нижний предел взрываемости которых более 65 г/куб. м к объему воздуха; вещества, способные только гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом; твердые сгораемые вещества и материалы
	Г	Несгораемые вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; твердые, жидкие и газообразные вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива
	Д	Несгораемые вещества и материалы в холодном состоянии
Взрывоопасные	Е	Горючие газы без жидкой фазы и взрывоопасной пыли в таком количестве, что они могут образовывать взрывоопасные смеси в объеме, превышающем 5% объема помещения и в котором по условиям технологического процесса возможен только взрыв (без последующего горения); вещества, способные взрываться (без последующего горения) при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом

Радиус действия **приточных установок зависит от скорости движения воздуха в воздуховодах**

При скорости 6-10 м/с рекомендуемый радиус действия установки 30-40 м

При скорости менее 6м/с - 60-70 м

Радиус действия **вытяжных установок -30-40 м (в очень крупных цехах он может достигать 100-120м)**

При проектировании местной вентиляции следует к одной вытяжной системе присоединять не более 10-12 отсосов.

При удалении местными вытяжными установками влажного воздуха или воздуха, содержащего вредные газы, радиус действия принимается, равным 25-30 м.

Схемы организации воздухообмена в помещениях промышленных зданий

а) «**снизу - вверх**» - при одновременном выделении тепла и пыли;

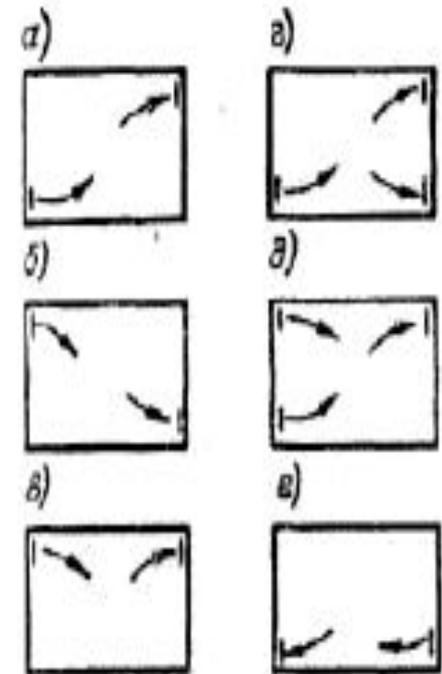
б) «**сверху - вниз**» - при выделении газов, паров летучих жидкостей (спиртов, ацетона, толуола и т. п.) или пыли, а также при одновременном выделении пыли и газов;

в) «**сверху - вверх**» - в производственных помещениях при одновременном выделении тепла, влаги и сварочного аэрозоля, а также во вспомогательных производственных зданиях при борьбе с теплоизбытками;

г) «**снизу - вверх и вниз**» - в производственных помещениях при выделении паров и газов с различными плотностями и недопустимости их скопления в верхней зоне из-за опасности взрыва или отравления людей (малярные цехи, аккумуляторные и т. д.);

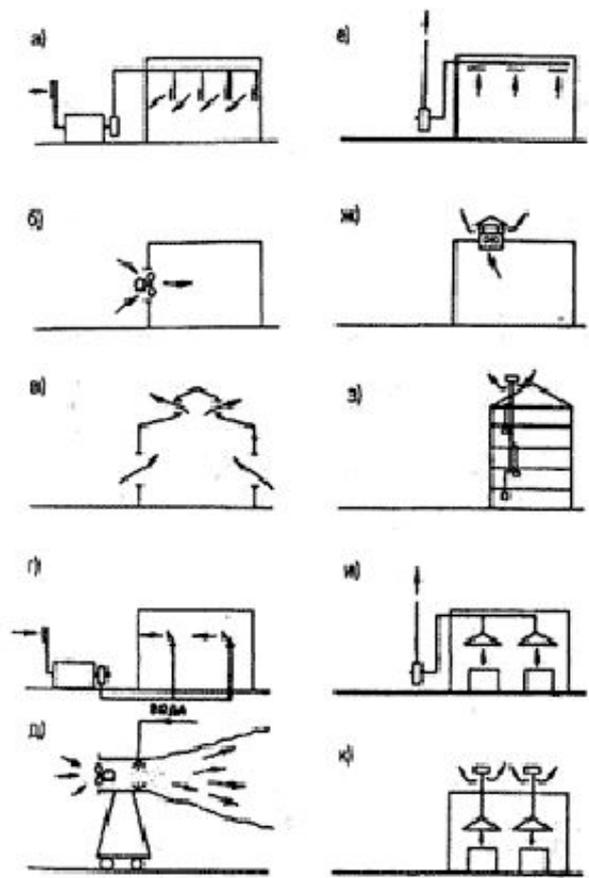
д) «**сверху и снизу - вверх**» - в помещениях с одновременным выделением тепла и влаги или с выделением только влаги при поступлении пара в воздух помещения через неплотности производственной аппаратуры и коммуникаций, с открытых поверхностей жидкостей в ваннах и со смоченных поверхностей пола;

е) «**снизу - вниз**» применяется при местной вентиляции.



Схемы вентиляционных

систем



а). Приточная общеобменная с механическим побуждением канальная.

б). Приточная общеобменная с механическим побуждением бесканальная.

в). Приточная общеобменная с естественным побуждением бесканальная. Применяется в промышленных зданиях со значительными избытками тепла.

г). Приточная местная с механическим побуждением канальная. Представляет собой систему воздушного душирования рабочих мест, находящихся в неблагоприятных условиях (воздействие лучистой теплоты, газов).

д). Приточная местная с механическим побуждением бесканальная.

е). Вытяжная общеобменная с механическим побуждением канальная .

ж). Вытяжная общеобменная с механическим побуждением бесканальная.

з). Вытяжная общеобменная с естественным побуждением канальная.

и). Вытяжная местная с механическим побуждением канальная.

к). Вытяжная местная с естественным побуждением канальная.

Расчет систем

воздухообмена

При выделении в воздух производственными процессами вредных газов, паров или пыли необходимое количество воздуха, м³/ч, подаваемого в помещения, следует определять по формуле:

$$L = L_{pz} + \frac{M - L_{pz}(C_{pz} - C_n)}{C_{yx} - C_n},$$

где L_{pz} - количество воздуха, удаляемого из помещения местными отсосами, общеобменной вентиляцией, м³/ч;

M - количество вредных веществ, поступающих в воздух помещения, мг/ч;

C_{pz} - концентрация вредных веществ в воздухе, удаляемом из помещения местными отсосами, общеобменной вентиляцией или на технологические нужды, мг/м³;

C_n , C_{yx} - концентрация вредностей соответственно в воздухе, подаваемом в помещение и удаляемом из него, мг/м³.

При избытках в помещении явного тепла, которое воздействует на изменение температуры воздуха в помещении, потребное количество вентиляционного воздуха, м³/ч, рассчитывают по формуле;

$$L = L_{pz} + \frac{3.6Q_{я} - 1.2L_{pz}(t_{pz} - t_n)}{1.2(t_{yx} - t_n)},$$

где $Q_{я}$ - избыточный тепловой поток явного тепла в помещении, Дж/с или Вт.

L_{pz} - количество воздуха, удаляемого из помещения местными отсосами, общеобменной вентиляцией, м³/ч;

t_{pz} - температура воздуха, удаляемого на рабочей зоны помещения местными отсосами, общеобменной вентиляцией и расходуемого на технологические нужды, °С;

t_n , t_{yx} - температура воздуха, соответственно подаваемого в помещение и удаляемого из него, °С.

Расчет систем воздухообмена

При избытках влаги количество воздуха, м³/ч, подаваемого в помещения, определяют по формуле:

$$L = L_{pz} + \frac{W - 1,2L_{pz}(d_{pz} - d_n)}{1,2(d_{yx} - d_n)},$$

где W - избытки влаги в помещении, г/ч ;

L_{pz} - количество воздуха, удаляемого из помещения местными отсосами, общеобменной вентиляцией, м³/ч;

d_{pz} - влагосодержание воздуха, удаляемого из рабочей зоны помещения местными отсосами, общеобменной вентиляцией и на технологические нужды, г/кг;

d_n, d_{yx} - влагосодержание воздуха, соответственно подаваемого в помещение и удаляемого из него, г/кг.

Кратность воздухообмена в цехе $K_p = L/V$

где V – объем помещения