

Дата **21.03.2023г.** Группа: ХКМ 3/1. Курс: третий. Семестр: VI

**Дисциплина:** Строительные конструкции

**Специальность:** 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)»

**Тема занятия:** Вентиляция

**Цель занятия:**

-*методическая* - совершенствование методики проведения лекционного занятия;

- *учебная* – уметь подбирать вентиляторы, фильтры;

- *воспитательная* – обучать учащихся соотносить полученные знания с наблюдаемыми явлениями.

**Вид занятия:** Лекция

**Межпредметные связи:**

*Обеспечивающие:* Техническая механика, инженерная графика

*Обеспечиваемые:* курсовое и дипломное проектирование

**Рекомендуемая литература**

Основная литература:

1. Буренин В.А., Ливчак И.Ф., Иванова А.В. Основы промышленного строительства и санитарной техники.- М.: ВШ, 2014

2. Беляев В.В. Санитарная техника предприятий мясной и молочной промышленности.- М.: Пищевая промышленность, 2012.

3. Полянский В.К. Основы промышленного строительства пищевых предприятий.- Воронеж, 2015

4. Проектирование холодильных сооружений. Справочник - М.: Пищевая промышленность, 2012

5. Крылов Ю.С. и др. Проектирование холодильников - М.: Пищевая промышленность, 2013

Дополнительная литература

1. Душин И.Ф. Санитарно-технические устройства предприятий мясной и молочной промышленности.- М. Легкая и пищевая промышленность, 2014.

2. СНиП 11-105-74. Холодильники. - М.: Госстрой, 2012

## Практическая работа №4

**Тема:** Вентиляция

**Цель работы:** Изучение чертежей систем вентиляции. Подбор вентиляторов, фильтров, электродвигателей.

### Методические рекомендации

Основным назначением вентиляционных устройств является обеспечение чистоты воздуха, которая зависит от концентрации вредных веществ. Эта концентрация в рабочей зоне (пространство высотой 2 м над полом и рабочими площадками) должны быть не выше допустимой нормы, так называемой предельной допустимой концентрации, которая является безвредной для человека и регламентируется санитарными нормами.

Вентиляционные системы классифицируются по трём признакам:

1. По способу действия вентиляционных систем – разделяют на общеобменные и местные.
2. По организации подачи и извлечения воздуха в помещениях различают приточную, вытяжную и приточно-вытяжную вентиляцию.
3. По побуждению, обеспечивающему движение воздуха в вентиляционной системе, различают вентиляцию с естественным и механическим побуждением.

Общеобменная вентиляция с механическим побуждением – наиболее распространенный вид вентиляционных систем.

В приточной системе наружный воздух забирают через воздухозаборную решетку или жалюзи. Далее воздух, под действием вентилятора поступает чаще всего в воздухозаборную шахту и оттуда, пройдя через утепленный клапан, в приточную камеру. Приточная вентиляционная камера имеет калорифер для подогрева воздуха и вентилятор, нагнетающий воздух в систему воздуховодов, по которым он через приточные отверстия поступает в вентилируемые помещения.

Для уменьшения содержания пыли в приточном воздухе забор воздуха следует проводить на высоте не менее 2 м от земли, в незапыленных местах эти мероприятия могут оказаться недостаточными, когда к помещению предъявляются повышенные гигиенические требования: тогда на пути движения приточного воздуха для тонкой очистки его устанавливают фильтры. Наибольшее распространение получили масляные фильтры.

Необходимая поверхность фильтра определяется по формуле:

$$F = \frac{V t}{g} \quad \text{м}^2$$

где:  $V t$  - объемный расход воздуха  $\text{м}^3 / \text{сек}$ ;

$g$  - удельный объемный расход фильтрующей поверхности, представляющий собой количество воздуха, которое может быть очищено 1 кв.м. фильтра за 1 сек и равное  $1,1 \text{ м}^3 / \text{сек}$  для ячейковых масляных фильтров.

В зимнее время холодный наружный воздух перед подачей его в помещение подогревается специальными нагревательными приборами – калориферами.

Наибольшее распространение получили пластинчатые калориферы.

Подбор калориферов проводят в следующем порядке.

Расход тепла на нагрев воздуха определяется по формуле.

1. Необходимое живое сечение в калорифере для прохода воздуха определяем по формуле:

$$f = \frac{V \cdot t}{U \cdot m} \cdot g \quad \text{м}^2$$

где:  $U \cdot m$  – массовая скорость воздуха, кг/м<sup>2</sup>сек, т.е. массовый расход воздуха, проходящий через 1 м<sup>2</sup> живого сечения калорифера для прохода воздуха за 1 сек и равная 7 : 10 кг/м<sup>2</sup>сек.

2. По живому сечению для прохода воздуха по приложению подбираем калорифер.

Теплоотдача выбранного калорифера должна на 15 – 20% превосходить необходимый расход тепла.

В механических системах вентиляции для перемещения воздуха используют центробежные и осевые вентиляторы.

Вентиляторы подбирают по производительности и давлению с помощью характеристик, представляющих собой графическую зависимость между производительностью, давлением, коэффициентом полезного действия, потребляемой мощностью и частотой вращения.

Электродвигатели к вентиляторам подбираются с помощью каталогов заводов – изготовителей по величине потребной мощности, определяемой по формуле.

$$N_{\text{дв}} = \frac{V \cdot P \cdot B}{\eta_v \cdot \eta_{\text{р.п}}}$$

где:  $V$  - производительность вентилятора;

$P$  - полное давление, развиваемое вентилятором при данном числе оборотов;

$B$  - коэффициент запаса мощности;

$\eta_v$  - коэффициент полезного действия вентилятора (КПД);

$\eta_{\text{р.п}}$  - к.п.д. ременной передачи.

Упрощенный расчет мощности двигателя определяют по формуле.

По каталогу электродвигателей подбираем двигатель марки А-71-6.

## ЗАДАНИЕ

1. Определить необходимую поверхность масляных ячейковых фильтров для очистки и количество ячеек.

Наименование вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$V \text{ т м}^3/\text{с}$	4,4	2,2	3,3	5,5	6,6	7,7	8,8	9,9	11	13,4

$f = 0,25 \text{ кв.м}$  – площадь одной ячейки

2. Подобрать модель, номер и количество калориферов для нагревания воздуха от наружной температуры до температуры притока.

Калориферы обогреваются зимой из теплофикационной сети с параметрами.

параметр ы вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$V \text{ т м}^3/\text{с}$	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8
$t_{p.н.в.з.}$	-15	-15	-15	-15	-15	-14	-14	-14	-14	-14
$t_{пр.} \text{ } ^\circ \text{C}$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
$t_{г} \text{ } ^\circ \text{C}$	130	130	130	130	130	130	130	130	-130	-130
$t_o \text{ } ^\circ \text{C}$	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70

3. Подобрать электродвигатель к вентилятору для перемещения  $V \text{ м}^3/\text{час}$  воздуха, если сопротивление вентиляционной сети  $P$  (давление) известно.

Вентилятор – Ц 4-70 № 5

параметр ы вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$V$	30,0	30,6	40,0	45,0	50,0	30,0	36,0	40,0	45,0	50,0
$P$	30	35	40	55	50	50	45	40	45	30
$B$	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

$\eta_v = 0,75$

$\eta_{p.п.} = 0,95$

4. Изучить и зарисовать аксонометрическую схему общеобменной приточной вентиляции.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. В чем состоит основное назначение систем вентиляции?
2. По каким признакам классифицируются системы вентиляции?
3. Какие основные элементы включает приточная, вытяжная системы вентиляции?
4. В каких случаях применяются фильтры?
5. Как определить необходимую поверхность фильтра?
6. Назначение и основные виды вентиляторов.
7. По каким параметрам производится подбор вентиляторов?

### Приложение

Модель и номер калорифера	Поверхность нагрева, м <sup>2</sup>	Живое сечение для прохода воздуха, м <sup>2</sup>	Живое сечение для прохода теплоносителя, м <sup>2</sup>
КФС – 2	9,9	0,115	0,0046
КФБ – 2	12,7	0,115	0,0061
КФС – 3	13,2	0,154	0,0061
КФБ – 3	16,9	0,154	0,0082
КФС – 4	16,7	0,195	0,0061
КФБ – 4	21,4	0,195	0,0082
КФС – 5	20,9	0,244	0,0076
КФБ – 5	26,8	0,244	0,0102
КФС – 6	25,3	0,295	0,0076
КФБ – 6	32,4	0,295	0,0102
КФС – 7	30,4	0,334	0,0092
КФБ – 7	38,9	0,334	0,0123
КФС – 8	35,7	0,416	0,0092
КФБ – 8	45,7	0,416	0,0122
КФС – 9	41,6	0,486	0,0107
КФБ – 9	53,3	0,486	0,0143
КФС – 10	47,8	0,558	0,0107
КФБ – 10	61,2	0,558	0,0143

Обозначение для заказа	Вентилятор			Электродвигатель серии АО и АО <sub>2</sub>			
	№	Частота вращения, об/мин	Диаметр, колеса, % от номинального	Тип	Мощ- ность, кВт	Частота вращения, об/мин	
Ц 4-70 (исполнение I)							
A2, 5095-1 A2, 5095-2a A2, 5095-2б	2,5	Равна частоте вращения элек- тродвигателя	95	АОЛ 11-4	0,12	1400	
A2, 5100-1 A2, 5100-2				АОЛ 22-2	0,6	2800	
A2, 5105-1 A2, 5105-2				АОЛ 21-2	0,4	2800	
A2, 5100-1 A2, 5100-2	100		АОЛ 11-4	0,12	1400		
A2, 5105-1 A2, 5105-2			АОЛ 22-2	0,6	2800		
A2, 5105-1 A2, 5105-2			АОЛ 11-4	0,12	1400		
A2, 5105-1 A2, 5105-2	105		АОЛ2-11-2	0,8	2850		
A3, 2095-1 A3, 2095-2			95	АОЛ 21-4	0,27	1400	
A3, 2095-2				АОЛ2-21-2	1,5	2850	
A3, 2100-1 A3, 2100-2a A3, 2100-2б	100			АОЛ 21-4	0,27	1400	
A3, 2100-1 A3, 2100-2a A3, 2100-2б			АОЛ2-22-2	2,2	2850		
A3, 2100-2a A3, 2100-2б			АОЛ2-21-2	1,5	2850		
A3, 2105-1 A3, 2105-2	105		АОЛ 22-4	0,4	1400		
A3, 2105-1 A3, 2105-2			АОЛ 22-2	2,2	2850		
A4095-1 A4095-2 A4095-3			95	АОЛ2-11-6	0,4	935	
A4095-2 A4095-3	АОЛ2-11-4			0,6	1410		
A4095-3	АО 2-32-2	4		2900			
A4100-1 A4100-2 A4100-3	4	100	АОЛ2-11-6	0,4	935		
A4100-2 A4100-3			АОЛ2-12-4	0,8	1410		
A4100-3			АО 2-41-2	5,5	2900		
A4105-1 A4105-2 A4105-3	105	АОЛ2-11-6	0,4	935			
A4105-2 A4105-3		АОЛ2-21-4	1,1	1410			
A4105-3		АО 2-42-2	7,5	2900			
A 5090-1 A 5090-2	5	90	АОЛ2-12-6	0,6	930		
A 5090-2			АОЛ2-22-4	1,5	1420		
A 5095-1 A 5095-2a A 5095-2б			95	АОЛ2-12-6	0,6	930	
A 5095-2a A 5095-2б				АОЛ-31-4	2,2	1420	
A 5095-2б				АОЛ-22-4	1,5	1420	
A 51002-1 A 5100-2a A 5100-2б			100	АОЛ2-21-6	0,8	930	
A 5100-2a A 5100-2б				АОЛ-31-4	2,2	1420	
A 5100-2б				АОЛ2-22-4	1,5	1420	
A 5105-1 A 5105-2a A 5105-2б			105	АОЛ2-21-6	0,8	930	
A 5105-2a A 5105-2б				АО 2-32-4	3	1420	
A 5105-2б				АО 2-31-4	2,2	1420	
A6, 3095-1 A6, 3095-2a A6, 3095-2б			6,3	95	АО 2-31-6	1,5	930
A6, 3095-2a A6, 3095-2б					АО 2-42-4	5,5	1440
A6, 3095-2б					АО 2-41-4	4	1440
A6, 3100-1 A6, 3100-2a A6, 3100-2б				100	АО 2-32-6	2,2	930
A6, 3100-2a A6, 3100-2б					АО 2-51-4	7,5	1440
A6, 3100-2б	АО 2-42-4	5,5			1440		
A6, 3105-1 A6, 3105-2	105	АО 2-32-6		2,2	930		
A6, 3105-2		АО 2-51-4		7,5	1440		
A8							

### **Задание для самостоятельной работы:**

1. Выполнить практическую работу.
2. Письменно ответить на контрольные вопросы
3. Фотографии отчета прислать в личном сообщении ВК

<https://vk.com/id139705283>

На фотографиях сверху должна быть фамилия, дата выдачи задания, группа, дисциплина. Например: «Иванов И.И, 21.03.2023г., группа ХКМ 3/1, Строительные конструкции».