

# ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

**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<br>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<br>ы<br>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<br>ы<br>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?

## ЛИТЕРАТУРА

1. В.А. Буренин «Основы строительного дела и санитарной техники».

### Приложение

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