

Fan Selection



Указания к подбору вентиляторов Instruction for fans' selection

Виды вентиляторов

Вентиляторы имеют широкое применение в современной технике. Они используются в сооружениях для вентиляции и климатизации жилых, общественных и промышленных домов и палат, для центрального и локального проветривания в шахтах, в пневмотранспорте, в сельском хозяйстве и т.д.

Вентиляторы неотъемлемая часть многих технологических процессов в металлургии, химической промышленности и энергетике. Они используются для обеспечения технологически чистой окружающей среды - для производства элементов радиоэлектроники и вычислительной техники в лабораториях тканевой культивации.

Практически нет такой отрасли хозяйства, где вентиляторы не применяются.

Основной производитель вентиляторов в Республике Болгарии: "Спартак" - АД Бургас.

Вентиляторы это рабочие гидравлические турбомашин для воздуха или газа, при которых поданная валу механическая энергия превращается в гидравлическую, кинетическую и потенциальную. Основное энергообменное устройство это рабочее колесо, которое в зависимости от направления воздушного потока, проходящего через колесо может быть радиальным, диагональным или осевым. Часто радиальные и диагональные вентиляторы называются центробежными. Они могут быть одно- или двусторонне всасывающими, а их кожух может принимать положения, показанные на фиг.1

Вентиляторы могут быть правого вращения - рабочее колесо вращается по ходу часовой стрелки со стороны всасывания воздуха (т.е. противоположное расположению двигателя) и левого вращения - рабочее колесо вращается против часовой стрелки, т.е. налево, со стороны всасывания.

Types of fans

The fans find a great application in the common engineering. They are widely used in the ventilation and air-conditioning installations in houses, public and industrial buildings; in central and local ventilation of mines; in pneumotransport; in agriculture, etc.

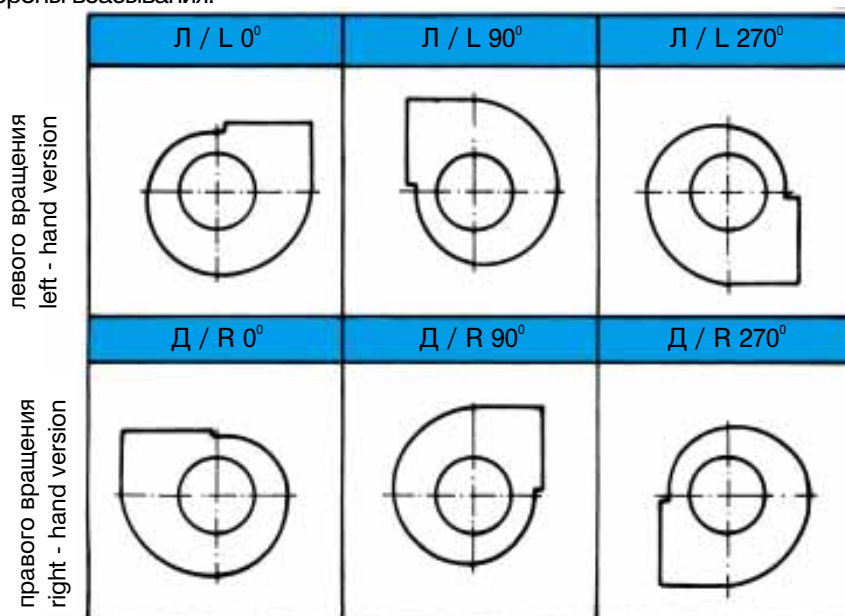
The fans are an essential part of many technological processes in the metallurgy, chemical industry and energetics. They serve for creating of technologically clean environments - for production of elements, in radioelectronic and computer machinery, in laboratories for tissue cultivation.

Practically, there is no branch of the national economy, where fans don't find application.

Main producer of fans in the republic of Bulgaria is "Spartak" joint-stock company, Bourgas.

The fans are working hydraulic turbomachines for air or gas, where the mechanical energy is transformed into hydraulic - kinetic and potential. The main energy changing element is the impeller, which, according to the direction of the air or gas flowing going through it, can be radial, diagonal or axial. Generally the fans with radial and diagonal impellers are called centrifugal fans. They can be single - or double - inlet, and the position of their housing are shown on fig.1.

The fans are produced in right-hand version - the impeller rotates clockwise, as seen from the sucking side (opposite to the motor position) and left-hand version - the impeller rotates counterclockwise, as seen from the sucking side.



Фиг.1 Положение кожуха центробежного вентилятора
Fif. 1 Possition of the housting of a centrifugal fan

1. Дебит, - Q [m^3/h] - объём воздуха (газа), транспортируемый вентилятором за единицу времени.

2. Давление полное, P_v (Pa) - повышение специфической энергии воздуха (газа), прошедшего через вентилятор.

3. Давление статистическое, P_{st} (Pa) - разница между полным давлением P_a и динамическим давлением (кинетическая энергия) P_d , где P_d представляет разницу в показателях динамического давления перед и за вентилятором.

Представленные в каталоге характеристики относятся к воздуху в нормальных атмосферных условиях: температура $293,16^\circ \text{K}$ и плотность $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$.

4. Мощность монтированная, N_M (kw) - мощность используемого электродвигателя. Эта мощность имеет резерв и превышает использованную вентилятором мощность от 10 до 20%, в зависимости от модели и варианта выполнения.

1. Flow, Q [m^3/h] - the volume of air (gas) transported by the fan per unit of time.

2. Full pressure, P_v [Pa] - increase of the specific energy of the air (gas), flown through the fan.

3. Static pressure, P_{st} [Pa] - the difference between total pressure P_v and dynamic pressure (kinetic energy) P_d is the difference in the dynamic pressure before and after the fan. The characteristics shown in this catalogue are stated for air at normal atmosphere conditions: temperature $293,16$ degrees K (20 degrees C) and air density $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$.

4. Installed power, N_M [Kw] - the power of the used el.motor. This power is with reserve and exceeds the consumed power of the fan about 10 - 20%, depending on the model and version of implementation.

Общие указания к выбору вентиляторов

При выборе центробежных и осевых вентиляторов необходимо иметь ввиду необходимые величины дебита, давления, вид транспортируемых газов (включая запыленность, температуру, агрессивность, взрывоопасность и другие специфические особенности), а также и конструктивные соображения.

В примере, рассмотренном ниже, даётся порядок, которому нужно следовать при выборе вентилятора.

Пример: Нам нужен вентилятор с дебитом $Q = 70000 \text{ m}^3/\text{h}$ и полное давление $P_v = 1000 \text{ Pa}$ для стандартного воздуха.

Из представленных в каталоге аэродинамических характеристик отдельных видов вентиляторов по заданным параметрам ($Q = 70000 \text{ m}^3/\text{h}$ и $P_v = 1000 \text{ Pa}$) и имея ввиду остальные специфические требования, выбираем вентилятор ВНСН-14.

Из индивидуальной аэродинамической характеристики ВНСН-14 за $Q = 70000 \text{ m}^3/\text{h}$ и $P_v = 1000 \text{ Pa}$ определяем обороты $n = 660 \text{ min}^{-1}$. Монтированная на вентиляторе мощность - 30 kw.

Уровень звукового давления вентилятора для указанных аэродинамических параметров будет между кривыми 85 и 87,5 dB(A). С помощью обычной интерполацией ищущей точки получается $L_{pa} = 86 \text{ dB(A)}$.

Чтобы получить уровень шума по октавам используется безразмерный спектр, который даётся в таблице под аэродинамической характеристики как $f(\Delta L_p)$.

Уровень звукового давления по спектру октав вычисляется по формуле:

$$L_p = L_{pa} + \Delta L_p$$

Для выбранной точки аэродинамической характеристики, используя безразмерную характеристику, получается уровень звукового давления в октавах от 63 до 8000 Hz.

General instruction for fan selection

In selection of centrifugal and axial fans capacity, pressure, kind of transported gases (including dust, temperature, aggressiveness, explosiveness and other specific features) and also constructive reasons should be stated.

The sequence of choosing a fan is given in the following example

EXAMPLE : We need a fan with a flow of $Q = 70\,000 \text{ m}^3/\text{h}$ and total pressure of $P_v = 1000 \text{ Pa}$

From the summary aerodynamic characteristics of the different versions of fans shown in the catalogue for parameters $Q = 70\,000 \text{ m}^3/\text{h}$ and $P_v = 1000 \text{ Pa}$ and other specific requirements, we choose fan VNSN-14.

From the individual aerodynamic characteristics of VNSN-14 for $Q = 70\,000 \text{ m}^3/\text{h}$ and $P_v = 1000 \text{ Pa}$, we find rotation frequency per minute $n = 660 \text{ min}^{-1}$. The installed power of the fan is 30 kw.

The level of sound pressure of the fan for given aerodynamic parameters is between the curves 85 and 87,5 dB(A). With a simple interpolation the point is found $L_{pa} = 86 \text{ dB(A)}$.

In order to achieve noise level in octaves, we use non-dimensional spectrum, which is given in a table below aerodynamic characteristics as $f(\Delta L_p)$

The sound pressure level in octave spectrum is given in the formula :

$$L_p = L_{pa} + \Delta L_p$$

For the chosen point from the aerodynamic characteristic, using nondimensional spectrum we receive the sound pressure level in octave from 63 to 8000 Hz.

f /Hz/	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Lp /dB/	83	84	84	82	79	77	74	71

Уровень звукового давления на расстоянии $r = 3\text{m}$ определяется по формуле

$$L_{PA(3)} = L_{PA(1)} + 20 \lg \frac{1}{r}$$

где:

$L_{PA(3)}$ - уровень звукового давления на расстоянии 3м

$L_{PA(1)}$ - отсчёт звукового давления в характеристике

$r = 3\text{m}$.

Уровень звуковой мощности вычисляется от стойности уравня звукового давления согласно формуле:

$$L_W \approx L_{PA} + 8$$

где:

L_W - уровень звуковой мощности

Например $L_W \approx 86 + 8$

$L_W \approx 94 \text{ dB/A/}$

The sound pressure level of a distance of $r = 3$ is calculated according to the formula :

$$L_{PA(3)} = L_{PA(1)} + 20 \lg \frac{1}{r}$$

where :

$L_{PA(3)}$ - sound pressure level up to 3m distance

$L_{PA(1)}$ - read from the characteristic level of sound pressure.

$r = 3\text{m}$.

The level of sound power is calculated from the level of sound pressure by the formula :

$$L_W \approx L_{PA} + 8$$

where :

L_W - level of sound power

For the example : $L_W \approx 86 + 8$

$L_W \approx 94 \text{ dB/A/}$

When ordering fan to the manufacturer, the following characteristics should be stated:

При заявке на вентилятор заводу производителю необходимо указать следующие данные

- тип вентилятора
- дебит - $[\text{m}^3/\text{h}]$
- давление полное - $[\text{Pa}]$
- монтированная мощность - $[\text{kW}]$
- обороты - $[\text{min}^{-1}]$
- положение кожуха - согласно фиг. 1
- характеристика флюида - температура, взрывоопасность, запыленность, прилипчивость пыли и другие специфические требования
- сооружения к вентилятору - рама, виброрама, упругие связи и т.д.

- type of fan
- capacity $[\text{m}^3/\text{h}]$
- full pressure $[\text{Pa}]$
- installed power $[\text{kW}]$
- rotation frequency per minute $[\text{min}^{-1}]$
- position of the housing - according to fig.1.
- characteristic of the fluid - temperature, explosiveness dust, adhesiveness of the dust and other specific requirements
- fan equipment - frame, vibrated frame, flexible joints and other.