

Fundamentals

A fan is a turbo-device whose function is to ensure the air circulation at pressures up to 30,000 Pa.

Fans are classified in two general groups: centrifugal and axial.

In centrifugal fans, the air flow runs radially through the impeller. In axial fans, the air flow is axial.

In addition, centrifugal fans can be classified in accordance with:

- The increase of pressure produced
- The shape of blades
- The arrangement of blades
- Their various applications

Fans in this catalogue belong to centrifugal low pressure fans, showing several blades tilted forwards, for heating, ventilation and air-conditioning installations.

Definitions

Air flow: Volume of air impelled by a fan per time unit. Air flow is independent of air density.

Static Pressure (Pst): Strength performed in all directions and senses per area unit, regardless of the speed direction and sense.

Dynamic Pressure (Pd): Pressure resulting from integral transformation of kinematics energy in pressure, showed in the formula:

$$Pd = \frac{\gamma v^2}{2g} \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

Where:

g = air density in Kg/m^3

g = acceleration (9.81 m/s^2)

v = air speed in m/s

Total Pressure (Pt): The sum of static and dynamic pressures. According to the Bernoulli theorem, total pressure is constant in all point of a duct. This theorem is only applicable in the case of a perfect fluid (i.e. without frictions and turbulences), or incompressible, or that can be considered as such.

Although in practice there are not perfect fluids or friction free ducts, this law can be applied with close approximation, and one can conclude that dynamic pressure can be transformed into static pressure, and inversely when changes in the duct section occur. This transformation implies a pressure loss, the higher the loss the greater the speed variation.

Pressure Measurement

Pressure measurement in a duct should be carried out in a stable flow span (away from section changes, elbows, etc.).

Dynamic pressure is measured with a Pitot tube or a Prandl tube, connected to a differential manometer. The Prandl tube is mostly used because it can also measure the static pressure.

It should not be forgotten to differentiate suction and impulsion ducts, because as the dynamic pressure is always positive, the static pressure is negative in suction and positive in impulsion, where total pressure is the algebraic sum of both pressures.

In the measurement of dynamic pressures, and consequently of the air flow it is convenient to take into account, also, that these pressures are lower near the duct's wall than in the center.

This fact is more significant in laminar flow than in turbulent flow.

Préambule

Un ventilateur est une turbo machine dont le rôle est d'assurer la circulation de l'air jusqu'à des pressions de 30.000 Pa.

On distingue les ventilateurs centrifuges et les ventilateurs hélicoïdes. Dans les premiers le mouvement de l'air s'établit radialement au travers de la turbine. Dans les ventilateurs hélicoïdes, ce mouvement s'établit parallèlement à l'axe de rotation.

Les ventilateurs centrifuges peuvent être classés également en fonction:

- de l'augmentation de pression qu'ils provoquent.
- de la forme des aubes.
- de la disposition des aubes.
- de leurs diverses applications.

Les ventilateurs objets de ce catalogue, appartiennent au groupe des ventilateurs centrifuges, basse pression, avec aubes inclinées vers l'avant, destinés aux installations de chauffage, ventilation et air conditionné.

Définitions

Débit d'air: C'est le volume d'air mis en mouvement par un ventilateur dans l'unité de temps, et est indépendant de la densité de l'air.

Pression statique (Pst): C'est la force par unité de surface exercée dans toutes les directions et tous les sens, indépendamment de la direction et du sens de la vitesse.

Pression dynamique (Pd): C'est la pression résultante de la transformation intégrale de l'énergie cinétique en pression. Elle est exprimée par:

$$Pd = \frac{\gamma v^2}{2g} \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

où l'on a:

g = densité de l'air en Kg/m^3

g = accélération de la pesanteur (9.81 m/s^2)

v = vitesse de l'air en m/s

Pression totale (Pt): C'est la somme des pressions statique et dynamique. Selon le théorème de Bernoulli, la pression totale est constante dans tous les points d'un circuit. Ce théorème est applicable seulement dans le cas d'un fluide parfait (c'est à dire exempt de frottements et de turbulences), et incompressible, ou qui puisse l'être assimilé.

Bien que dans la pratique, il n'existe pas de fluide parfait, ni de gaines sans frottements, cette loi peut s'appliquer avec une approximation suffisante, et nous permet déduire que la pression dynamique peut se transformer en pression statique, et inversement, quand il y a des changements de section dans un circuit. Cette transformation entraîne une perte de pression qui sera d'autant plus grande que le sera la variation de vitesse.

Mesure des pressions

La mesure des pressions dans une gaine doit s'effectuer dans une zone de régime établi (loin des changements de section, coudes, etc.).

La pression dynamique se mesure avec l'aide d'un tube de Pitot ou d'un tube de Prandl, relié à un manomètre différentiel. Le tube de Prandl est le plus utilisé puisqu'il permet en plus la mesure de la pression statique.

Il ne faut pas oublier de différencier les circuits d'impulsion et d'aspiration, car si la pression statique est négative en aspiration et positive à l'impulsion; la pression totale est la somme algébrique de ces deux pressions.

Il est également important de tenir compte, pour la mesure de pressions dynamiques, et en conséquence du débit d'air, que celles-ci sont inférieures près des parois du circuit qu'au centre de celui-ci. Ce phénomène est plus prononcé en régime laminaire qu'en régime turbulent.