

Systèmes de circulation d'air

La vitesse de l'air est un élément-clé

■■■■ Si les anémomètres sont en principe des appareils très précis, surtout pour des vitesses d'air peu élevées, ils doivent cependant compenser la température de l'air, la pression absolue et la pression ambiante absolue. L'AirMeter Fluke 975 est équipé d'une sonde de vitesse, qui utilise un anémomètre thermique pour mesurer la vitesse de l'air. Un capteur de température situé au bout de la sonde compense la température de l'air, un capteur placé dans l'instrument mesure la pression absolue et la pression ambiante absolue est déterminée lors de l'initialisation de l'appareil. Pour les utilisateurs qui choisissent de calculer leurs propres facteurs de compensation, l'appareil indiquera également la vitesse de l'air ou le volume dans des conditions standard. Cet article décrit en détail la procédure de mesure du volume d'air dans un conduit et des caractéristiques de l'air dans des GRD et à d'autres endroits.

Volumes d'air dans un conduit

La fonction finale de tout réseau de conduits, quel qu'il soit, est de déplacer le volume d'air nécessaire, tandis que tous les autres facteurs restent compris entre des limites acceptables, et de diffuser de l'air dans les quantités et selon des caractéristiques permettant d'atteindre le but recherché : chauffage, refroidissement, ventilation, aspiration, mélange, humidification, déshumidification ou autre forme de traitement de l'air à l'intérieur d'un espace. La vitesse dans un conduit n'est pas uniquement déterminée par

La vitesse de l'air est un élément-clé pour juger des performances d'un système de circulation d'air.

Dans le cadre des essais de base, du réglage et de l'équilibrage des bouches d'air HVAC, la plupart des techniciens utilisent aujourd'hui un anémomètre pour mesurer la vitesse de l'air dans des GRD (grilles murales, registres, diffuseurs plafonniers), dans un conduit ou dans des espaces ouverts.



L'AirMeter Fluke 975 est équipé d'une sonde de vitesse, qui utilise un anémomètre thermique pour mesurer la vitesse de l'air.

l'application, mais aussi par la conception même du conduit. Les facteurs de conception suivants ont sur la vitesse une influence importante : la quantité de pression statique disponible que le ventilateur peut récupérer pour les pertes dues aux frottements et les chutes de pression d'appareils dans le flux d'air ; le prix de revient des conduits ; l'espace disponible pour les conduits et les niveaux sonores acceptables.

Pour déterminer le volume d'air diffusé dans toutes les bouches situées en aval, les techniciens utilisent une sonde cruciforme (ou capteur de pression différentielle) qui permet de calculer le volume d'air dans n'importe quel conduit en multipliant les valeurs moyennes de vitesse de l'air par le volume intérieur du conduit. Le volume d'air de l'ensemble du système est mesuré par des sondes cruciformes placées dans

les conduits principaux. Cette mesure est d'une importance vitale pour les performances, l'efficacité et même la durée de vie du système HVAC. La différence entre les volumes d'air déterminés par la sonde cruciforme du conduit principal d'alimentation et celle du conduit principal d'évacuation donne le volume de l'air extérieur. Une sonde cruciforme placée au niveau des bouches d'air est la méthode la plus précise pour déterminer le volume d'air diffusé par les bouches d'air (GRD). Une sonde cruciforme placée dans les conduits d'aspiration indique le volume d'air aspiré.

Une sonde cruciforme permet de procéder à un certain nombre de mesures de la vitesse de l'air à des distances régulières les unes des autres dans une coupe transversale d'un conduit rectiligne. La sonde doit de préférence être placée dans une portion rectiligne du conduit avec dix diamètres de conduit rectiligne en amont et trois diamètres de conduit rectiligne en aval, bien qu'un minimum de cinq diamètres en amont et d'un seul en aval donne déjà des résultats fiables.

Le nombre de mesures prises par la sonde cruciforme dépend des dimensions et de la forme du conduit. La plupart de ces sondes effectuent au moins 18 à 25 mesures de vitesse, le nombre de mesures augmentant en fonction de la dimension du conduit. Les points de mesure admis par la section située autour de la sonde sont déterminés par la loi Log-Tchebycheff pour les conduits rectangulaires et par la loi Log-Linear pour les

conduits circulaires. Le plus souvent, les techniciens percent de cinq à sept trous d'un côté des conduits rectangulaires et deux à trois trous dans les conduits circulaires, afin de permettre l'accès au capteur cruciforme de la sonde télescopique de l'anémomètre. Pour s'assurer que l'anémomètre est bien utilisé dans la direction de l'étalonnage, il faut aligner la marque située sur le bout de la sonde de vitesse avec la direction de l'impact. Lorsqu'on retire la sonde, il faut aligner la baguette avec le manche afin de garder la bonne direction dans le conduit.

Avant de procéder aux mesures, il faut faire glisser l'étui de protection vers le manche de la baguette afin de découvrir les capteurs placés au bout de la sonde. Pour les calculs de débit, l'AirMeter demandera d'abord si les conduits sont rectangulaires ou circulaires, puis quelles sont les dimensions du côté pour les rectangulaires et le diamètre pour les circulaires. Procédez au nombre voulu de mesures de vitesse l'une après l'autre en appuyant sur la touche « capture » (enregistrement). Si la mesure est prise trop tôt, vous pouvez la refaire. Lorsque toutes les mesures de vitesse sont effectuées, l'AirMeter calculera la moyenne de ces mesures et la multipliera par la coupe transversale pour obtenir le volume d'air, ceci tant pour les conditions standard qu'avec une compensation pour la pression absolue et la température. La moyenne des mesures de vitesse (FPM) est multipliée par le volume intérieur du conduit (en pieds carrés), ce qui donne le volume d'air (CFM).

Mesures d'air dans les GRD

Les GRD pulsant sont choisis et posés pour diffuser des volumes d'air donnés à des vitesses et selon des caractéristiques qui assurent un confort acceptable et une ventilation adaptée de la zone de vie. Celle-ci est considérée comme l'espace compris à une distance d'un pied des murs et au-dessous de la hauteur de la tête. La vitesse dans un GRD pulsant ne dépasse normalement pas 800 FPM et elle ne doit pas dépasser 400 FPM dans une grille de reprise pour les applications où le bruit n'est pas admissible. La vitesse doit être assez élevée pour mélanger l'air pulsé avec l'air de la pièce à l'extérieur de la zone de vie, tout en devant respecter des caractéristiques de diffusion et des températures confortables à l'intérieur de la zone de vie.

La portée est la distance parcourue par l'air à partir du GRD avant que la vitesse finale ne soit atteinte. Cette portée est normalement de 75 % à 110 % de la distance du GRD jusqu'à



Un capteur de température situé au bout de la sonde compense la température de l'air, un capteur placé dans l'instrument mesure la pression absolue et la pression ambiante absolue est déterminée lors de l'initialisation de l'appareil.

la surface transversale la plus proche (mur) ou jusqu'au point de vitesse finale des GRD situés à proximité. La vitesse finale correspond à la vitesse au point de la portée qui, pour des raisons techniques de conception, a été choisi comme point de mesure pour la portée. La vitesse finale est habituellement de 50 FPM à 75 FPM dans les logements et les bureaux, mais l'ingénieur peut l'établir de 125 FPM à 150 FPM pour les locaux commerciaux. En général, des vitesses de 50 FPM sont jugées comme acceptables dans les zones de vie. On obtient des zones stagnantes si les vitesses chutent à 15 FPM. Pour déterminer les caractéristiques de diffusion de l'air dans un espace, vous pouvez utiliser la sonde de vitesse afin de « suivre » la portée des GRD.

Pour déterminer le volume d'air diffusé par un GRD, on peut tout à fait réaliser une mesure avec une sonde cruciforme, en plaçant la sonde de vitesse dans la bouche de sortie du GRD. On peut également placer la sonde de vitesse sur l'avant d'un GRD, avec les données techniques de construction fournies par le fabricant du GRD, afin de déterminer le volume d'air.

Contrairement aux sections de conduits, la zone d'un GRD sur le terrain ne peut pas être mesurée parce que l'air change de direction et accélère à cause du phénomène de section contractée, qui se produit lorsque l'air, en passant par une ouverture, « adhère » aux parois de l'ouverture, ce qui réduit la taille de celle-ci. Même des mesures très soignées sur le terrain de la zone libre d'un GRD réalisées pour déterminer les volumes d'air conduiront à de graves erreurs de calculs. Le fabricant du GRD indiquera une « aire effec-

tive » (A_k = aire effective en pieds carrés) qui ne peut être déterminée que par des tests en laboratoire mesurant le volume d'air réel et la vitesse nominale du GRD (V_{avg} = vitesse nominale moyenne en pieds par minute). Cette aire effective peut être utilisée sur le terrain pour les calculs de volume d'air.

Pour un GRD donné, le fabricant indique en principe une aire effective, un intervalle de vitesses nominales et le débit qui en résulte en pieds cubes par minute (CFM), ainsi que la perte de charge pour chaque vitesse nominale. Ces valeurs sont déterminées pour des conduits rectilignes raccordés au GRD qui transporte l'air non turbulent et réparti de manière régulière dans le conduit. Pour calculer le volume d'air dans un GRD, il faut mesurer la vitesse nominale un nombre suffisant de fois pour obtenir une vitesse moyenne et créer un réseau de points-tests autour du GRD afin de disposer à la fin des mesures d'une moyenne satisfaisante. La distance à l'intérieur du réseau est habituellement de trois à cinq pouces et de toute façon non supérieure à six, et il faut disposer d'au moins six mesures de vitesse stable par direction de portée. Placez le capteur de la sonde de vitesse à la même hauteur qu'un GRD pulsant ou à un pouce \pm 0,31 in de distance d'une grille de reprise et positionnez la sonde au milieu de l'ouverture. Sélectionnez le débit et un conduit rectiligne sur l'AirMeter et indiquez une dimension de 12 pouces sur 12 pouces. Cela conduit à un calcul de CFM qui est égal au calcul de FPM moyen. Le CFM calculé est alors multiplié par le facteur A_k fourni par le fabricant du GRD pour le CFM réel.

Avec nos remerciements à Fluke