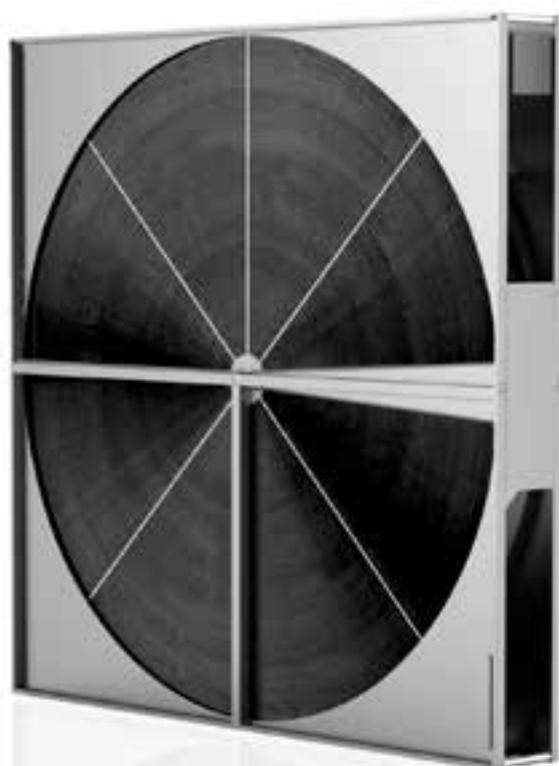


HEATEX

INFORMATIONS TECHNIQUES



COORDONNÉES

Heatex AB
Bronsyxegatan 13
S-21375 MALMÖ
Sweden
Téléphone : +46 410 710 500
info@heatex.com
www.heatex.com

AVIS D'EXONÉRATION DE RESPONSABILITÉS

Les informations contenues dans ce document (notamment les références URL et informations provenant d'autres origines externes mentionnées ici) sont sujettes à modification sans préavis. En raison du développement continu des produits, Heatex se réserve le droit d'apporter sans préavis des modifications concernant la conception et les prix.

CE DOCUMENT EST LIVRÉ « EN L'ÉTAT » SANS AUCUNE GARANTIE EXPRESSE NI IMPLICITE, NOTAMMENT DE TOUTE GARANTIE DE QUALITÉ MARCHANDE, DE NON-CONTREFAÇON, D'ADÉQUATION À UN USAGE PARTICULIER OU DE TOUTE AUTRE GARANTIE DÉCOULANT DE TOUTE PROPOSITION, SPÉCIFICATION OU ÉCHANTILLON. TOUTE RESPONSABILITÉ, NOTAMMENT CELLE CONCERNANT TOUTE VIOLATION DE DROITS DE PROPRIÉTÉ, RELATIVE À L'UTILISATION DES INFORMATIONS CONTENUES OU RÉFÉRENCÉES DANS CE DOCUMENT, EST PAR LA PRÉSENTE EXCLUSIVEMENT EXCLUE.

COPYRIGHT

Toutes les informations faisant partie (directement ou par référence) de ce document, tels que le texte, les graphiques et les images, sont la propriété de Heatex AB, de ses filiales, sociétés affiliées, concédants de licence et / ou partenaires de coentreprise. Tous droits réservés.

Aucun droit (qu'il soit exprès, implicite ou autre) de propriété intellectuelle de ce document, n'est accordé par Heatex AB.

Cet avis d'exonération de responsabilités et de copyright est soumis et à la loi suédoise et est régi par cette dernière.

Copyright © 2016

Heatex AB

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|---|-----------|
| Coordonnées | 2 |
| Avis d'exonération de responsabilités | 2 |
| COPYRIGHT | 2 |
| ÉCHANGEURS DE CHALEUR AIR / AIR | 5 |
| 1. SÉLECTION D'ÉCHANGEURS DE CHALEUR | 6 |
| 1.1. Informations essentielles nécessaires à la sélection | 6 |
| 1.2. Termes utiles | 7 |
| 2. DÉFINITION DES DIFFÉRENCES DE PRESSION | 9 |
| 3. TEMPERATURES AUTORISEES | 10 |
| 4. CONDENSATION DANS LES ÉCHANGEURS DE CHALEUR | 10 |
| 4.1. Condensation | 10 |
| 4.2. Directives conceptuelles | 11 |
| 5. MATÉRIAUX ET RÉSISTANCE À LA CORROSION | 11 |
| 5.1. Résistance à la corrosion | 12 |
| 5.2. Norme des matériaux en aluminium | 14 |
| 5.3. Aluminium à revêtement époxy | 14 |
| 6. ÉCHANGEURS DE CHALEUR DANS LES DOMAINES DE L'HYGIÈNE | 15 |
| 6.1. RAL-GZ 652 | 15 |
| 7. Assistance technique | 15 |
| ÉCHANGEURS DE CHALEUR À PLAQUES | 16 |
| 8. DIRECTIVES CONCEPTUELLES | 17 |
| 9. DIFFÉRENCES DE PRESSION ADMISES | 18 |
| 9.1. Influence de la différence de pression... | 18 |
| 10. GEL DES ÉCHANGEURS DE CHALEUR À PLAQUES | 20 |
| 10.1. Prévention du gel | 21 |
| 11. FUITES DES ÉCHANGEURS DE CHALEUR À PLAQUES | 21 |
| 11.1. Produit d'étanchéité | 22 |
| 11.2. Produit d'étanchéité- Propriétés physiques et chimiques | 22 |
| 12. USAGES D'ÉCHANGEURS DE CHALEUR À PLAQUES HORIZONTALES | 22 |
| 13. ATTÉNUATION SONORE | 23 |
| 14. INSTRUCTIONS POUR LA MANIPULATION DES ÉCHANGEURS... | 24 |
| 14.1. Levage | 24 |
| 14.2. Transport | 24 |
| 14.3. Déformation | 24 |

| | |
|--|-----------|
| 14.4. Installation | 24 |
| 15. ENTRETIEN ET NETTOYAGE | 25 |
| 15.1. Généralités | 25 |
| 15.2. Produits recommandés de nettoyage | 25 |
| 15.3. Nettoyage | 26 |
| 15.4. Désinfection | 27 |
| 16. Élimination | 27 |
| 16.1. Matériau en aluminium de la plaque | 27 |
| 16.2. Échangeur de chaleur pour murs pignon | 27 |
| 16.3. Colle | 27 |
| ÉCHANGEURS ROTATIFS (ou roue thermique) | 29 |
| 17. CONCERNANT LA CONCEPTION | 30 |
| 17.1. Avantages et inconvénients des échangeurs rotatifs | 30 |
| 17.2. Performances calculées | 30 |
| 17.3. Conception du carter | 31 |
| 17.4. Condensation | 31 |
| 17.5. Compartiment de purge | 32 |
| 17.6. Hauteur réelle des ailettes | 33 |
| 18. MATÉRIAUX D'ADSORPTION | 33 |
| 18.1. Gel de silice | 33 |
| 18.2. Tamis moléculaire | 34 |
| 18.3. Comparaison | 36 |
| 19. ENTRETIEN ET NETTOYAGE | 36 |
| 19.1. Généralités | 36 |
| 19.2. Produits recommandés de nettoyage | 36 |
| 19.3. Nettoyage | 37 |
| 19.4. Désinfection | 38 |
| 20. ELIMINATION | 38 |
| 20.1. Aluminium | 38 |
| 20.2. Matériau du carter | 39 |
| 20.3. Pièces électriques | 39 |
| 20.4. Autres pièces | 39 |

INFORMATIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES

ÉCHANGEURS DE CHALEUR AIR / AIR

1. SÉLECTION D'ÉCHANGEURS DE CHALEUR

Heatex AB peut proposer une grande variété d'échangeurs de chaleur à plaques et rotatifs en termes de conception, de tailles et de distances entre plaques / hauteurs des ailettes. Le client peut ainsi choisir entre plusieurs types de performances (rendement et chute de pression) pour chaque ensemble de données pneumatiques.

La sélection et le calcul des performances se font de préférence sur notre logiciel de calcul Heatex Select, qui peut être utilisé en ligne ou téléchargé sur www.heatex.com ; le tout gratuitement. Le programme est régulièrement mis à jour.

Tous les calculs de transfert de chaleur et de perte de charge sont effectués en fonction de la géométrie réelle de l'échangeur de chaleur, et basés sur la corrélation de sources scientifiquement bien connues, telles que VDI Wärmeatlas et International Hand Book of Heat Exchanger Design. Cela signifie que les calculs sont effectués conformément à la norme européenne EN 308 et à ses documents auxiliaires.



REMARQUE ! Les cas d'usage à une vitesse ou à des températures inégales de l'air sur l'échangeur de chaleur, peuvent affecter les performances calculées et doivent être évalués à certaines occasions. En cas d'incertitude, contactez Heatex AB. Contactez toujours Heatex pour découvrir des calculs spéciaux concernant la gestion de la chaleur, qui sont en partie effectués dans d'autres programmes que Heatex Select.

1.1. Informations essentielles nécessaires à la sélection

Afin d'être en mesure de bien choisir et de le faire plus rapidement, les éléments suivants du tableau 1 doivent être fournis et doivent être aussi précis que possible.

| |
|--|
| <p>Air évacué :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Débit d'air [soit l'air standard est à 1013,25 hPa (406,78 "WC) et 20° C (68 ° F), soit la température à laquelle le débit d'air est donné, doit être indiquée]. • Température de l'air • Humidité relative de l'air. |
| <p>Air d'admission :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Débit d'air [l'air standard est à une pression atmosphérique de 1013,25 hPa (406,78 "WC) et 20° C (68 ° F), soit la température à laquelle le débit d'air est donné doit être indiquée]. • Température de l'air • Humidité relative de l'air. |
| <p>Performances requises : (Utilisez le petit encadré « ? » À côté du « modèle / type d'échangeur » sur Heatex Select pour arriver à ce menu pour les échangeurs de chaleur à plaques)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rendement escompté. • Chute de pression maximale autorisée dans l'échangeur de chaleur. Consultez les autres informations sur l'effet de la pression différentielle sur la chute de pression. |
| <p>Limitations concernant les dimensions :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Étant donné que l'espace est souvent limité, la distance diagonale maximale autorisée (ou la taille maximale autorisée des plaques) doit être indiquée. • La largeur maximale autorisée de l'échangeur de chaleur doit également être indiquée. |

Tableau 1. Fondement d'une sélection éclairée.

Grâce aux données demandées dans le tableau 1, il est possible de trouver une ou plusieurs autres options qui répondront aux performances requises.

Pour vous aider à choisir la bonne taille d'échangeur de chaleur pour un écoulement d'air donné, le diagramme de la figure 1 peut être utilisé. Pour chaque taille d'échangeur de chaleur d'une largeur de 1 000 mm (39,37 "), le diagramme montre le débit d'air maximal et la distance nominale entre les plaques pour atteindre un rendement minimal de 50 % (à sec) et une perte de charge maximale de 250 Pa (1" WC). Un échangeur de chaleur plus large

donnera une chute de pression plus faible, et un échangeur de chaleur plus grand ou une distance entre plaques plus petite, donnera un rendement plus élevé.

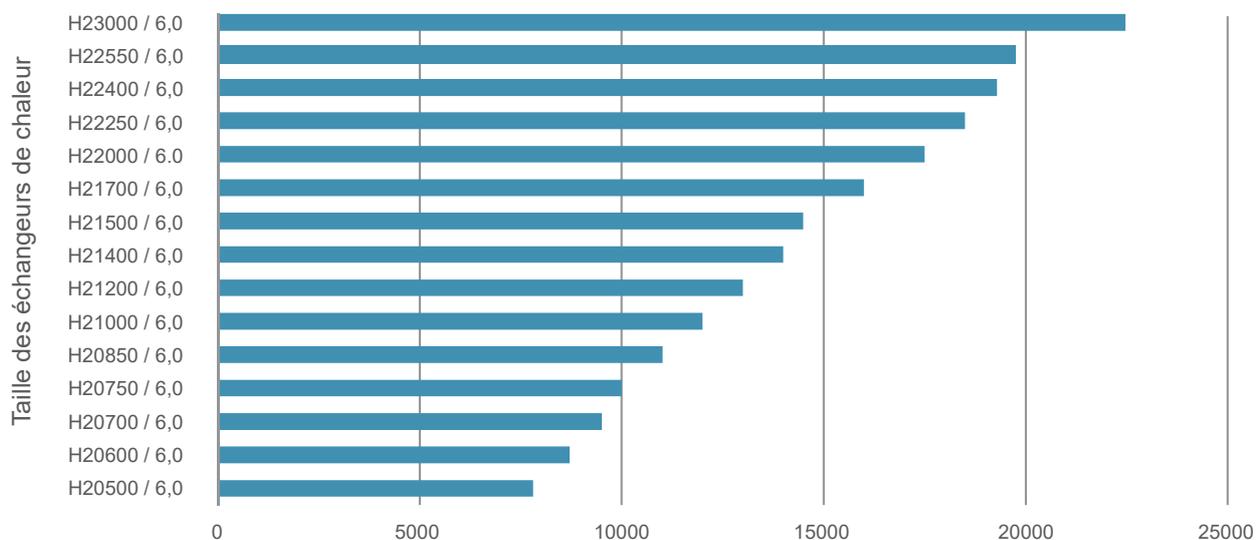


Figure 1. Débit d'air maximum à 250 Pa (1 °WC) pour différentes tailles d'échangeur de chaleur, pour une largeur d'échangeur de chaleur de 1 000 mm.

Lorsque la bonne taille d'échangeur de chaleur à plaques est déterminée, un certain nombre d'options peut être choisi, notamment :

- Section de dérivation intégrée
- Registre
- Plaques en aluminium à revêtement époxy
- Bâti peint
- Matériau d'étanchéité pour les températures élevées
- Différents profilés d'angle
- Etc.

Lors de la sélection finale, le prix comparé aux performances peut être évalué.

1.2. Termes utiles

Étant donné que chez Heatex, nous sommes principalement concernés par les échangeurs de chaleur air / air pour la ventilation ou le refroidissement, certaines notions techniques utiles seront décrites.

| Terme | Description |
|---|---|
| Air évacué (ou air de refoulement, d'échappement) : | Il s'agit de l'air « vicié », principalement l'écoulement d'air chaud, et pour économiser l'énergie, la chaleur de cet air peut être utilisée pour réchauffer l'air frais (air soufflé) qui remplacera l'air évacué. IMPORTANT : Veuillez noter la définition de Nm ³ /h (SCFM) et m ³ /h (CFM). La plupart du temps, les débits d'air sont donnés en Nm ³ /h ou m ³ /h, par minute ou par seconde, au lieu d'être donnés « par heure ». Le « N » signifie « Normal », et fait référence aux conditions normales de 1 bar (1 atm) et 20° C (68 ° F). |
| Air d'admission (ou air frais) : | Il s'agit de l'air frais, principalement l'écoulement d'air froid, qui remplacera l'air évacué et qui sera réchauffé par ce dernier. |
| Humidité relative | Il s'agit de la teneur en eau de l'air, par rapport au maximum possible à la température et à la pression réelles. La teneur en eau maximale possible variera en fonction de la température de l'air. |
| Teneur en humidité | Il s'agit de la quantité d'eau que l'air transporte en termes absolus, c'est-à-dire en kg ou livres d'eau par kg ou livres d'air sec. |

| Terme | Description |
|---------------------------------|---|
| Efficiencce ou rendement | <p>Rendement thermique de l'échangeur de chaleur.</p> <p>L'un des moyens les plus importants de quantifier les performances d'un échangeur de chaleur, consiste à examiner le rendement thermique de l'échangeur.</p> <p>Le rendement côté chaud de l'échangeur se définit comme suit :</p> $\eta = \frac{t_{h, in} - t_{h, out}}{t_{h, in} - t_{c, in}}$ <p><i>Définition du rendement côté « chaud. » (EQ 1.1)</i></p> <p>Le rendement côté froid de l'échangeur se définit comme suit :</p> $\eta = \frac{t_{c, out} - t_{c, in}}{t_{h, in} - t_{c, in}}$ <p><i>Définition du rendement côté « froid ». (EQ 1.2)</i></p> <p>η - rendement t - température (° C) c - côté froid h - côté chaud In - dans l'échangeur Out - sortant de l'échangeur</p> <p>Lorsque les débits des fluides (en fait le débit massique multiplié par la chaleur spécifique) sont égaux des deux côtés, le rendement sera également uniforme des deux côtés.</p> <p>Comme vous pouvez le constater, le rendement vous indique la différence thermique maximale potentielle (le dénominateur) que vous pouvez utiliser dans l'échangeur de chaleur.</p> |
| Chute de pression | <p>Le prix à payer pour transférer la chaleur est la chute de pression dans l'échangeur de chaleur. La chute de pression est plus facilement décrite comme étant un frottement entre le fluide et la surface de la paroi à l'intérieur de l'échangeur de chaleur, et doit être surmontée en utilisant un ventilateur ou une pompe pour forcer le fluide dans les tubes de l'échangeur. Normalement, la chute de pression est indiquée en colonne d'eau en Pa ou en pouces.</p> |
| Chaleur ou puissance transférée | <p>Lorsque les températures ou les rendements et les débits sont connus, il est facile de calculer la quantité de chaleur qui passe du côté chaud au côté froid. Côté chaud, la quantité de chaleur est :</p> $q_{hot} = \rho \dot{V} c_p (t_{h, in} - t_{h, out})$ <p><i>Calcul de la chaleur transférée (EQ 1.3)</i></p> <p>q - est la quantité de chaleur transférée (W) \dot{V} - est le débit d'air (m³/ s) ρ - est la densité du fluide (kg / m³) c_p - est la chaleur spécifique du fluide (J / kg ° C) t - est la température (° C).</p> <p>La même relation concerne le côté froid, et ils doivent également être égaux car aucune chaleur n'est créée ni ne disparaît.</p> $q_{cold} = \rho \dot{V} c_p (t_{c, in} - t_{c, out})$ <p><i>Calcul de la chaleur transférée (EQ 1.4)</i></p> |

Tableau 2. Termes utiles

2. DÉFINITION DES DIFFÉRENCES DE PRESSION

La différence de pression que subit chaque plaque dans l'échangeur de chaleur, ne doit jamais être élevée au point que la plaque se déformera de façon permanente (c'est-à-dire que la contrainte dans la plaque ne peut en aucun point dépasser la limite élastique du matériau). Cela signifie que la différence de pression maximale entre le côté échappement et le côté admission, ou la différence de pression entre l'un et l'autre côté et l'extérieur de l'échangeur de chaleur, ne doit jamais dépasser une valeur maximale donnée, qui varie en fonction des différents modèles d'échangeurs de chaleur.

Voyez les deux exemples suivants :

Exemple 1 :

Le côté échappement est équipé d'un ventilateur qui aspire l'air dans l'échangeur de chaleur, et la pression entrant dans l'échangeur de chaleur est de -400 Pa (par rapport à la pression atmosphérique). La chute de pression dans l'échangeur de chaleur est de 320 Pa, donc la pression du côté sortie de l'échappement est de -720 Pa ($-400-320$).

Du côté admission, un ventilateur se trouve en amont de l'échangeur de chaleur, et il force l'air dans l'échangeur. La pression à l'admission du côté Admission est de $+840$ Pa, et la chute de pression dans l'échangeur de chaleur est de 265 Pa, donc du côté sortie de l'admission, la pression est de $+575$ Pa ($840-265$).

La différence maximale de pression à l'état stationnaire, les deux ventilateurs étant en marche, est dans ce cas 1560 Pa [$+840 - (-720)$]. Veuillez noter qu'à écoulement nul, la pression des ventilateurs peut être beaucoup plus élevée que celle conceptuelle, et si les ventilateurs sont allumés en face de registres fermés, l'échangeur de chaleur peut être soumis à des pressions suffisamment élevées pour être endommagé de façon permanente.

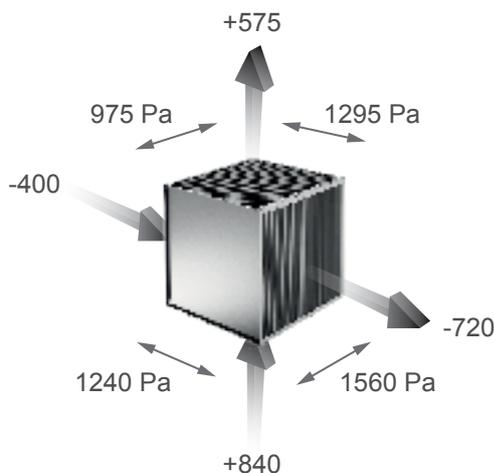


Figure 2. Différences de pression sur l'exemple 1.

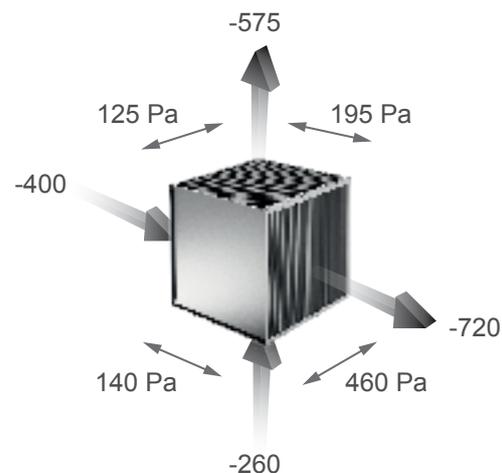


Figure 3. Différences de pression sur l'exemple 2.

Exemple 2 :

Sur l'exemple suivant, les côtés Échappement et Admission sont équipés de ventilateurs qui aspirent l'air dans l'échangeur :

La pression côté échappement entrant dans l'échangeur de chaleur est de -400 Pa (par rapport à la pression atmosphérique). La chute de pression dans l'échangeur de chaleur est de 320 Pa, donc la pression du côté sortie de l'échappement est de -720 Pa ($-400-320$).

La pression à l'entrée du côté Admission est de -260 Pa, et la chute de pression dans l'échangeur de chaleur est de 265 Pa, donc du côté sortie de l'admission, la pression est de -525 Pa ($-260-265$).

La différence maximale de pression à l'état stationnaire, les deux ventilateurs en marche, est désormais de 460 Pa [$-260 - (-720)$] mais lorsque seul le ventilateur d'échappement est en marche, la différence maximale de pression est de 720 Pa ($0-720$) par rapport à la pression ambiante.

Le même commentaire, que sur l'exemple 1 sur l'allumage des ventilateurs en face de registres fermés, s'applique également ici, mais la différence maximale de pression maximale sera plus élevée lorsqu'un ventilateur aspire et envoie de l'air dans l'échangeur de chaleur que si deux ventilateurs ne font qu'aspirer (ou que deux ventilateurs ne font qu'envoyer de l'air) de l'air dans l'échangeur.

Toutes les différences de pression entre les plaques de l'échangeur de chaleur, entraîneront la déformation des tubes. De petites différences de pression de quelques centaines de Pascal seront difficilement quantifiables, mais à des différences de pression plus élevées, le canal soumis à une pression relativement plus élevée se dilatera (la chute de pression diminuera) et le canal soumis à une pression plus basse se contractera (la chute de pression augmentera).

Les pertes de charge calculées dans l'échangeur de chaleur sont toujours présentées en fonction d'une différence de pression nulle. Le tout est conforme à la norme européenne EN 308 et à ses documents auxiliaires, qui stipulent que la différence de pression doit être nulle et que les profils de vitesse et de température entrant dans l'échangeur de chaleur, doivent être uniformes. Sur Heatex Select, l'effet des différences de pression peut être calculé si une pression différentielle est saisie.

3. TEMPERATURES AUTORISEES

Le matériau d'étanchéité standard sur tous les échangeurs de chaleur en aluminium (et en aluminium à revêtement époxy) est un produit sans silicone. Il peut être utilisé à des températures allant jusqu'à 90° C (190 ° F). À titre d'option, le mastic à base de silicone, qui peut être utilisé jusqu'à 200° C (390 ° F), peut être livré sur majoration du prix.

Veuillez noter que le silicone ne doit jamais être utilisé en cabines à peinture (au pistolet) ou avec un refroidissement de l'électronique, car il pourrait endommager les composants de la zone ventilée.

Lorsque les températures de l'air sont supérieures à 90° C (190 ° F), un produit d'étanchéité au silicone est utilisé. Cependant, la colle thermofusible dans la pliure est omise, car elle fondrait à des températures supérieures à 90° C (190 ° F). Par conséquent, la fuite d'air sera plus importante sur les échangeurs de chaleur construits pour des températures supérieures à 90° C (190 ° F).

4. CONDENSATION DANS LES ÉCHANGEURS DE CHALEUR

4.1. Condensation

La condensation est un phénomène faisant son apparition lorsqu'un courant d'air contenant de la vapeur d'eau, est refroidi à la température de condensation. À pression atmosphérique, la température de condensation dépend de la température de l'air et de la teneur en eau de l'air (humidité relative ou teneur absolue en humidité).

A titre d'exemple, quelques exemples de températures de condensation sont ici donnés.

| Température | Humidité relative | Humidité absolue (kg ou lb d'eau / kg ou lb d'air sec) | Temp. de condensation |
|---------------|-------------------|---|-----------------------|
| 68°F (20°C) | 40% | 0,0059 kg (0,0130 lb) | 42,8°F (6,0°C) |
| 68°F (20°C) | 20% | 0,0029 kg (0,0064 lb) | 25,5°F (-3,6°C) |
| 104°F (40°C) | 20% | 0,0093 kg (0,0205 lb) | 55,0°F (12,8°C) |
| 212°F (100°C) | 10% | 0,0701 kg (0,1545 lb) | 114,9°F (46,1°C) |

Tableau 3. Exemples de température de condensation.

Le premier cas ci-dessus est une valeur assez courante de l'air évacué, ce qui signifie que pour un échangeur de chaleur d'un rendement de 50 %, la condensation commencera à des températures d'air d'admission de -8 ° C (18 ° F) (et à des rendements plus élevés, la condensation fera son apparition à des températures plus élevées de l'air admis).

Du point de vue du transfert de la chaleur, la condensation augmentera le rendement de l'air admis en hiver, car la chaleur latente qui se dégage lorsque la vapeur d'eau se condense en eau liquide, fera toujours augmenter la température de l'air admis, et améliorera ainsi le rendement du côté admission. Le rendement côté échappement est alors également inférieur à celui sans condensation.

Le programme de calcul Heatex Select tient compte de la condensation dans le calcul des performances, et le volume d'eau de condensation est calculé. Les calculs se limitent à une teneur en humidité d'environ 0,15 kg (0,33 lb) d'eau par kg (lb) d'air sec. Il s'agit d'une très grande quantité d'eau dans l'air, correspondant à environ 60° C (140° F) et à une humidité relative de 100 %. Une forte condensation peut entraîner une augmentation modérée de la perte de charge du côté échappement de l'échangeur de chaleur à plaques.

4.2. Directives conceptuelles

Lors de la conception du système, il est important de tenir compte de la condensation. L'échangeur de chaleur à plaques, doit être orienté de manière à ce que l'eau de condensation puisse facilement s'écouler vers le bas, et qu'il soit possible de recueillir l'eau et de vidanger le système.

À des débits d'air inférieurs à 3 m / s (environ), l'eau ne sera pas transportée par le courant d'air, et il faut tenir compte de cela lors de la conception d'un système de traitement de l'air, s'il ne faut pas que l'eau soit transportée par le courant d'air.

Si l'on souhaite condenser autant d'eau que possible provenant de l'air chaud, cet air doit se déplacer vers le haut, mais la vitesse de l'air doit bien sûr être inférieure à 3 m / s (9,843 ft / s). Ceci n'est cependant pas recommandé si l'air contient énormément d'eau, car si l'eau bloque une partie du canal, les ventilateurs peuvent se mettre à vibrer. Un écoulement descendant ira dans le même sens que la gravité à n'importe quelle vitesse de l'air, et c'est le meilleur moyen de s'assurer que l'eau quitte l'échangeur de chaleur.

S'il y a beaucoup de condensation dans le calcaire de l'échangeur de chaleur, et que d'autres contaminants peuvent se déposer sur les surfaces et que cela risque d'influencer à terme les performances de l'échangeur, des dispositions doivent donc être prises pour pouvoir nettoyer.

En général, l'air d'échappement contenant des vapeurs corrosives en concentrations modérées, n'endommagera pas les surfaces de l'échangeur de chaleur à moins que de la condensation n'apparaisse. Même si en cours de fonctionnement normal, aucune condensation ne se forme, elle peut se former lors de l'allumage ou de l'arrêt de l'échangeur, et il est donc important de bien aérer l'échangeur lorsqu'il a été fermé.

5. MATÉRIAUX ET RÉSISTANCE À LA CORROSION

Les échangeurs de chaleur Heatex de type H2, H, P, T, M, O, E, EV, EQ et EN sont fabriqués en aluminium ou en aluminium enduit d'époxy.

Les échangeurs de chaleur à plaques en aluminium, contiennent des plaques aux extrémités en Aluzinc ou en aluminium, et cela en fonction de leur taille. Les angles sont en aluminium. Les carters de rotor sont fabriqués en Aluzinc robuste.

Les échangeurs de chaleur en acier inoxydable de type Z, sont fabriqués en SS 316L (résistant aux acides). La structure de ces échangeurs de chaleur est également en acier inoxydable.

Dans certains cas spéciaux d'usage, lorsque le risque de corrosion de l'aluminium est élevé, par exemple dans le cadre de piscine contenant du chlore, nous pouvons fournir des échangeurs revêtus d'époxy à bâti peint, qui protège les angles et les plaques aux extrémités de la corrosion, et nous pouvons également étancher les bords coupés des plaques revêtues d'époxy avec un revêtement.



REMARQUE ! Veuillez noter la résistance à la corrosion en tenant compte du matériau utilisé.

5.1. Résistance à la corrosion

Le tableau 4 est un guide destiné à choisir le matériau lorsque différentes substances sont présentes dans l'air. Si possible, nous recommandons que des tests réels soient effectués pour vérifier que le matériau choisi fonctionnera en usage réel.

Les informations du tableau 4 sont exactes d'après nos connaissances et notre expérience, mais aucune garantie d'usage ni de service n'est donnée ni entendue car nous n'en avons aucun contrôle.

| Résistance aux fumées à températures normales | | | | |
|---|-----------|--------------|--------------|------------------------|
| A = Excellente | B = Bonne | C = Passable | D = Mauvaise | * = Pas d'informations |

| Substance | Formule | Aluminium | Aluminium à revêtement époxy | Acier inoxydable 316L | Polyère MS |
|--------------------------|---|-----------|------------------------------|-----------------------|------------|
| Acide acétique | CH ₃ COOH | A | A | A | C |
| Acétone | C ₃ H ₆ O | A | A | A | C |
| Hydroxyde d'ammonium | NH ₄ OH | D | A | A | B |
| Sulfate d'ammonium | (NH ₄) ₂ SO ₄ | C | A | A | B |
| Vapeurs de boulangerie | | A | A | A | A |
| Bière | | A | A | A | C |
| Benzène | C ₆ H ₆ | A | * | A | * |
| Acide borique | H ₃ BO ₃ | A | A | A | * |
| Chlorure de calcium | CaCl ₂ | B | A | C | B |
| Dioxyde de carbone | CO ₂ | A | A | A | A |
| Tétrachlorure de carbone | CCl ₄ | B | * | C | D |
| Acide carbonique | H ₂ CO ₃ | A | A | A | * |
| Chlore, eau | | C | A | C | B |
| Chloroforme | CHCl ₃ | * | * | A | D |
| Acide chromique | CrO ₃ | B | B | B | D |
| Acide citrique | C ₆ H ₈ O ₇ | B | A | A | * |
| Cyanure de cuivre | CuCN | D | * | * | * |
| Créosote | | * | * | * | * |
| Carburant diesel | | A | A | A | D |
| Alcool éthylique | C ₂ H ₅ OH | A | A | A | D |
| Dichlorure d'éthylène | C ₂ H ₄ Cl ₂ | * | * | * | * |
| Acides gras | | B | A | A | * |
| Chlorure ferrique | FeCl ₃ | D | A | * | * |
| Gaz de fluor | F ₂ | D | * | D | * |
| Formaldéhyde | CH ₂ O | * | A | A | * |
| Vapeurs de fruits | | A | A | A | A |
| Fuel | | A | A | A | B |
| Essence | | A | A | A | * |
| Glycérine | C ₃ H ₈ O ₃ | A | * | A | C |
| Glycol | C ₂ H ₆ O ₂ | A | * | A | * |
| Acide hydrochlorique | HCl | D | A | D | D |
| Acide cyanhydrique | HCN | * | * | C | * |
| Acide hydrofluorique | HF | D | A | D | * |
| Peroxyde d'hydrogène | H ₂ O ₂ | C | B | A | D |

| Substance | Formule | Aluminium | Aluminium à revêtement époxy | Acier inoxydable 316L | Polyère MS |
|------------------------------------|--|-----------|------------------------------|-----------------------|------------|
| Sulfure d'hydrogène | H ₂ S | D | A | B | D |
| Carburéacteur | | A | A | A | D |
| Kérosène | | A | A | A | D |
| Acide lactique | CH ₃ CHOHCOOH | C | A | A | C |
| Huiles lubrifiantes | | A | A | A | * |
| Mercure | Hg | * | * | * | * |
| Lait | | A | A | A | B |
| Diluant minéral | | A | * | A | * |
| Mélasses | | A | A | A | * |
| Acide nitrique | HNO ₃ | B | * | A | D |
| Huiles et graisses | | B | A | A | B |
| Acide oléique | CH ₃ (CH ₂) ₇ CHCH(CH ₂) ₇ COOH | B | * | * | * |
| Acide oxalique | C ₂ Cl ₂ O ₂ | C | * | C | D |
| Huiles de pétrole | | A | A | A | C |
| Acide phosphorique | H ₃ PO ₄ | * | A | A | B |
| Produits chimiques photographiques | | * | B | A | * |
| Permanganate de potassium | KMnO ₄ | * | * | A | * |
| Cyanure d'argent | AgCN | * | * | * | * |
| Savons | | C | A | A | B |
| Hydroxyde de sodium | NaOH | D | B | A | D |
| Hypochlorite de sodium | ClONa | D | B | C | D |
| Acide stéarique | C ₁₈ H ₃₆ O ₂ | B | A | A | * |
| Dioxyde de soufre | SO ₂ | D | D | A | * |
| Acide sulfurique | H ₂ SO ₄ | C | B | A | D |
| Acide sulfurique | H ₃ SO ₃ | C | A | A | * |
| Sirops | | A | A | A | B |
| Acide tannique | C ₇₆ H ₅₂ O ₄₆ | C | A | A | * |
| Tétrahydrofurane | C ₄ H ₈ O | * | * | A | * |
| Toluène | C ₇ H ₈ | A | A | A | * |
| Phosphate de tricrésyle | (CH ₃ C ₆ H ₄ O) ₃ PO | B | * | A | * |
| Essence de térébenthine | | A | B | A | * |
| Urine | | D | B | A | C |
| Huiles végétales | | A | A | A | B |
| Vapeurs végétales | | A | A | A | A |
| Vinaigre | | D | A | A | * |
| Acétate de vinyle | C ₄ H ₆ O ₂ | * | * | A | * |
| Eau, fraîche | | A | A | A | B |
| Eau, sel | | D | A | A | B |
| Whisky | | A | A | A | C |
| Vin | | * | A | A | C |
| Xylène | C ₈ H ₁₀ | A | * | A | * |
| Sulfate de zinc | ZnSO ₄ | D | A | B | * |

Tableau 4. Tableau de résistances à la corrosion.

5.2. Norme des matériaux en aluminium

| | |
|--------------|--------------------------|
| Alliage | 8006/8009/8011/8111/1200 |
| Durcissement | H00/H19 |

5.3. Aluminium à revêtement époxy

Caractéristiques du recouvrement

| | |
|---|---|
| Peinture couleur époxy-phénolique | |
| Aucune peinture organique toxique, tel que le déclarent les producteurs de peinture « POUR LES PRODUITS ALIMENTAIRES » et le « décret ministériel » italien, « DM 220 » du 26.04.93 (délivré conformément aux directives de la CEE) | |
| Grammage total par côté | 6 +/- 1 gr / m ² correspondant à 5 +/- 1 microns |

Essais de résistance à la corrosion

| | |
|---|--|
| Milieu à brouillard salin ASTM B117 [NaCl 5 % à 35° C (95° F)] | 500 heures, aucun changement sur le revêtement |
| Milieu chaud-humide ASTM 2247 [100 % d'HR à 38° C (100 ° F)] | Testé pendant 1 500 heures, sans aucune variation remarquable du revêtement. |

Caractéristiques mécaniques de la peinture

| | |
|---|---|
| Dureté au crayon (KOH-I-NOOR) | H |
| M.E.K. Résistance | 50 frottements de haut en bas |
| Flexibilité à la flexion (ECCA T7) | OT sans perte d'adhérence |
| Indentation, « essai d'emboutissage », selon. EN 13523-6 | Aucun détachement de la peinture avant la rupture du support métallique (aluminium) |

Autres caractéristiques

| | |
|--|----------------------------------|
| 1.1.1 Résistance au trichloroéthane | Aucun détachement de la peinture |
| Résistance au lubrifiant de pressage | Bonne |
| Résistance aux chocs thermiques (selon AICC N 13) | Aucune altération |



REMARQUE ! Les revêtements à l'époxy ne résistent pas aux UV. Les surfaces revêtues d'époxy ne doivent donc jamais être exposées au soleil, ni dans les installations ni pendant le stockage.

6. ÉCHANGEURS DE CHALEUR DANS LES DOMAINES DE L'HYGIÈNE

Les modèles Heatex H, H2 et E ont été testés et certifiés par l'ILH (Institut für Lufthygiene) à Berlin en Allemagne, pour le secteur de l'hygiène. Les conditions de VDI 6022, page 1 (07/98) et page 3 (11/02), DIN 1946, partie 2 (01/94) et partie 4 (03/99) ainsi que VDI 3803 (10/02), sont donc remplies.

6.1. RAL-GZ 652

Le paragraphe 3.5 de la norme allemande RAL-GZ 652 stipule les conditions de rendement, de perte de pression, de fréquence maximale des fuites et les propriétés superficielles d'un échangeur de chaleur utilisé dans le secteur de l'hygiène.

Les conditions de rendement et de perte de pression sont facilement remplies, et nous pouvons fournir des échangeurs de chaleur dont la fréquence des fuites est d'environ 2 / 5e de la fréquence maximale de 0,25 % à 400 Pa (1,6 "WC) de différence de pression que la norme stipule.

Selon la norme RAL-GZ 652, les échangeurs de chaleur dont les plaques sont revêtues d'époxy et dont le bâti est peint, sont recommandés dans le secteur de l'hygiène, et tous les échangeurs de chaleur de Heatex sont proposés avec ces options.

Des registres peints sont également vendus pour le secteur de l'hygiène.

Autres avantages de l'utilisation des modèles H et H2 dans le secteur de l'hygiène

- La surface des modèles H, H2 est ondulée, et crée une turbulence élevée, et donc un niveau élevé de transfert de la chaleur dans les canaux de l'échangeur de chaleur. L'ondulation est conçue de manière à être autonettoyante, c'est-à-dire sans « zone morte » où la saleté peut s'accumuler.
- En raison du niveau élevé de transfert de la chaleur des plaques, il est possible d'augmenter la distance entre les plaques pour un rendement d'échangeur de chaleur donné, par rapport à d'autres types de conception à plaques. Cette plus grande distance entre les plaques facilite l'inspection de l'échangeur de chaleur, et s'il est nécessaire, pour une raison quelconque, de nettoyer l'échangeur de chaleur, le nettoyage est plus facile.

7. ASSISTANCE TECHNIQUE

En cas de demandes d'informations ou de questions, veuillez visiter heatex.com ou appeler le service client.

ÉCHANGEURS DE CHALEUR À PLAQUES

8. DIRECTIVES CONCEPTUELLES

Il est très important de savoir que les performances (rendement, perte de charge) calculées pour un échangeur de chaleur à plaques air / air en tant qu'élément, sont vraies dans les conditions suivantes :

- Les profils de vitesse entrant dans l'échangeur de chaleur, doivent être complètement uniformes, c'est-à-dire que les débits massiques doivent être les mêmes dans toutes les parties de l'échangeur de chaleur.
- Les profils de température entrant dans l'échangeur de chaleur doivent également être complètement uniformes.

Ce sont les seules conditions réalistes sur lesquelles un calcul général des échangeurs de chaleur à plaques air / air peut reposé. Il est également possible de comparer correctement les performances de différents échangeurs.



REMARQUE ! Les écarts par rapport aux caractéristiques des débits d'air EN 308, réduiront les performances de l'échangeur de chaleur.

Tous les écarts par rapport à ces conditions, réduiront l'efficacité des échangeurs de chaleur, et il est donc très important d'en tenir compte, dans la mesure du possible, lors de la conception du système de traitement de l'air.

Compte tenu des effets donnés dus à une vitesse et / ou une température inégale sur l'échangeur, un résultat technique correct ne peut être évalué que lorsque le profil correspondant est connu.

Une répartition de la vitesse est bien plus uniforme grâce aux éléments suivants :

- Évitez les coudes serrés immédiatement en amont et en aval de l'échangeur de chaleur.
- Placez les ventilateurs côté sortie de l'échangeur de chaleur afin qu'ils aspirent l'air dans l'échangeur.
- Si la chute de pression dans l'échangeur de chaleur est très faible, une l'air peut être plus uniforme en plaçant un filtre (ou un autre système de limitation) qui engendre une chute de pression en amont de l'échangeur de chaleur.

Dans le cas d'un échangeur de chaleur monté en diagonale (qui en lui-même n'engendrera aucune uniformité de l'écoulement de l'air), il est très important qu'il y ait suffisamment d'espace au-dessus et en dessous de l'échangeur de chaleur, pour que l'air ait une chance de se répartir uniformément et perpendiculairement aux admissions. La distance recommandée pour s'assurer que l'échangeur de chaleur ne soit pas affecté par un compartiment trop étroit, est de la moitié de la dimension en diagonale de l'échangeur de chaleur, entre le coin de l'échangeur de chaleur et la paroi supérieure ou inférieure (c'est-à-dire que la hauteur intérieure du compartiment doit faire deux fois la diagonale de l'échangeur de chaleur).

S'il n'était pas possible (pour différentes raisons) de laisser suffisamment d'espace autour de l'échangeur de chaleur et / ou un emplacement favorable aux ventilateurs, les performances (c'est-à-dire un rendement plus faible et une chute de pression plus élevée) pourrait chuter. La réduction dépendra de plusieurs paramètres et de leur interaction les uns avec les autres, et peut être calculée à l'aide de méthodes CFD ou estimée à partir de mesures lors de tests.

Dans la plupart des cas, il est possible de récupérer une partie de la perte de performances, en introduisant des guides en tôle ou autres systèmes dans l'appareil, qui dévieront et répartiront l'air plus uniformément au niveau des admissions de l'échangeur de chaleur.

Les autres éléments dont il faut tenir compte lors de la conception d'une centrale de traitement d'air (AHU) sont, entre autres :

Condensation. Lorsqu'il est important de s'assurer que le condensat puisse quitter l'échangeur de chaleur sans restreindre l'écoulement d'air. Les plaques complètement horizontales doivent être évitées.

Fuites. L'air qui contourne l'échangeur de chaleur, ou une fuite entre les deux côtés de l'échangeur de chaleur, fera chuter l'échange de chaleur et peut également transporter des particules, des odeurs et de la condensation entre les deux côtés. Une bonne étanchéité entre le châssis de l'échangeur de chaleur et la centrale de traitement

d'air est très importante, tout comme il est important que toute fuite interne dans l'échangeur de chaleur soit aussi petite que possible.

Grâce à un procédé de fabrication spécial, les échangeurs de chaleur à plaques peuvent atteindre un certain niveau d'étanchéité. Ce procédé peut être utilisé sur les échangeurs de chaleur en cas de refroidissement indirect par évaporation (ICE en anglais).

9. DIFFÉRENCES DE PRESSION ADMISES

Les différences de pression maximales tolérées suivantes, concernent différents échangeurs de chaleur :

H200, H300, T et M : 700 Pa (2.8" WC)

Modèle H de toutes les autres tailles : 1800 Pa (7.2" WC)

Modèles H2 1200 et 2400 :

- Espacement entre plaques 2.0 : 1500 Pa (6.0" WC)
- Espacement entre plaques 2.5 : 1600 Pa (6.4" WC)
- Espacement entre plaques 2,7-3,0 : 1700 Pa (6.8" WC)
- Espacement entre plaques ≥ 4.0 : > 3000 Pa (> 12" WC)

Toutes les autres tailles de modèle H2 :

- Espacement entre plaques 2,0-2,2 : 1800 Pa (7.2" WC)
- Espacement entre plaques 2,5-2,8 : 2000 Pa (8.0" WC)
- Espacement entre plaques 3.0 : 2200 Pa (8.8" WC)
- Espacement entre plaques ≥ 4.0 : > 3000 Pa (> 12" WC)

Modèle P de toutes tailles : 3800 Pa (15.3" WC)

Modèle Z de toutes tailles : 4000 Pa (16.1" WC)

Les différences de pression ci-dessus sont les valeurs maximales que les échangeurs de chaleur peuvent gérer, sans déformation permanente des canaux. La chute de pression au niveau des canaux, sera cependant influencée par des différences de pression inférieures à ces valeurs. Heatex Select peut calculer cet effet si la pression différentielle est saisie.

9.1. Influence de la différence de pression sur la perte de pression dans les échangeurs de chaleur

La perte de pression au niveau d'un canal d'un échangeur de chaleur, dépend principalement de la vitesse de l'air dans le canal et de la géométrie de celui-ci. Si les plaques (parois des canaux) de l'échangeur de chaleur sont soumises à une différence de pression (c'est-à-dire que la pression est différente dans les canaux d'évacuation et d'admission), les plaques se déformeront. L'ampleur de la déformation dépendra du matériau dont sont faites les plaques et de l'épaisseur du matériau, de la conception des plaques, de la façon à laquelle les plaques sont supportées les unes contre les autres, et bien sûr de l'ampleur de la pression différentielle.

Lorsque la différence de pression suffit pour que les plaques se déforment, un canal sera plus étroit, et donc la perte de pression dans ce canal augmentera, et l'autre canal sera plus large et donc une perte de pression plus faible en conséquence.

Sur les diagrammes ci-dessous, l'effet sur les échangeurs de la série H, taille 600 et au-delà (figure 1), série H2 (figure 2 et 3) série P (figure 4) et série Z (figure 5), peut être prédit. Le diagramme est établi en ne se fondant que sur quelques mesures, à partir desquelles des hypothèses générales ont été tirées.

Le diagramme ne doit pas être entendu comme étant techniquement prouvé dans les moindres détails, mais donne une idée générale et approximative de l'impact des différences de pression.

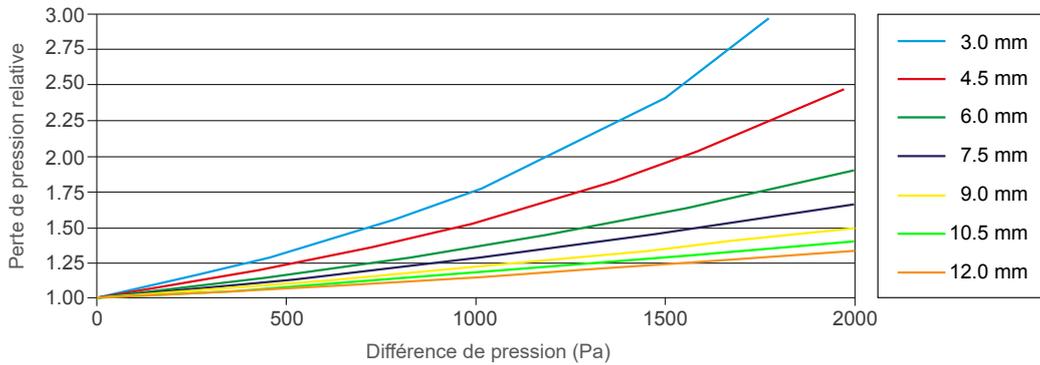


Figure 1. Effet de la différence de pression sur la perte de pression, modèle H.

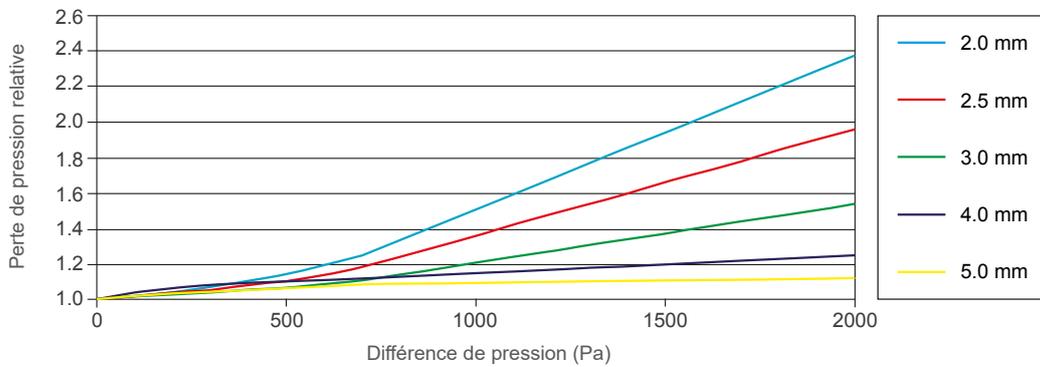


Figure 2. Effet de la différence de pression sur la perte de pression, modèle H2 (sauf 1200 et 2400).

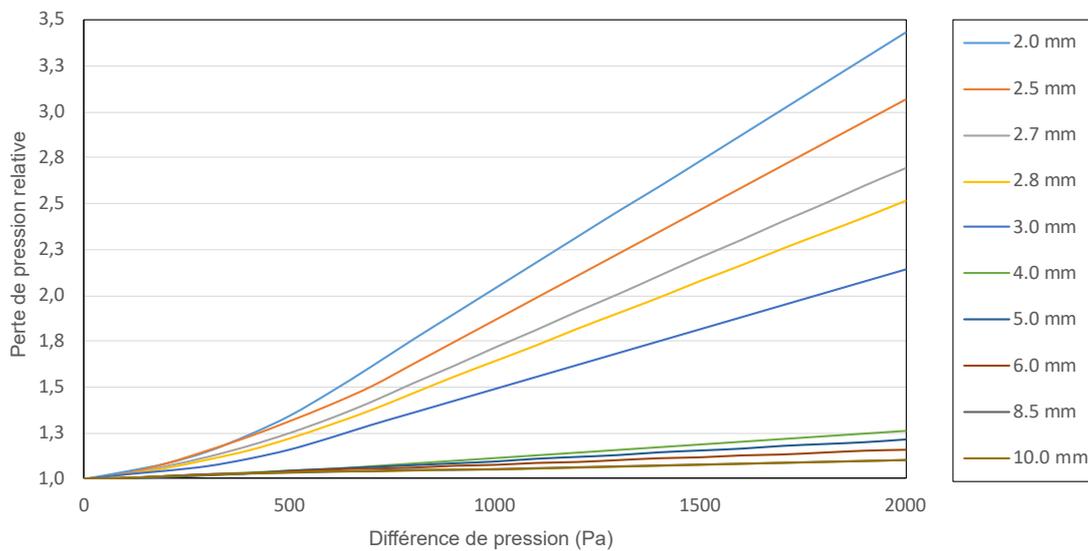


Figure 3. Effet de la différence de pression sur la perte de pression, modèles H2 1200 et 2400.

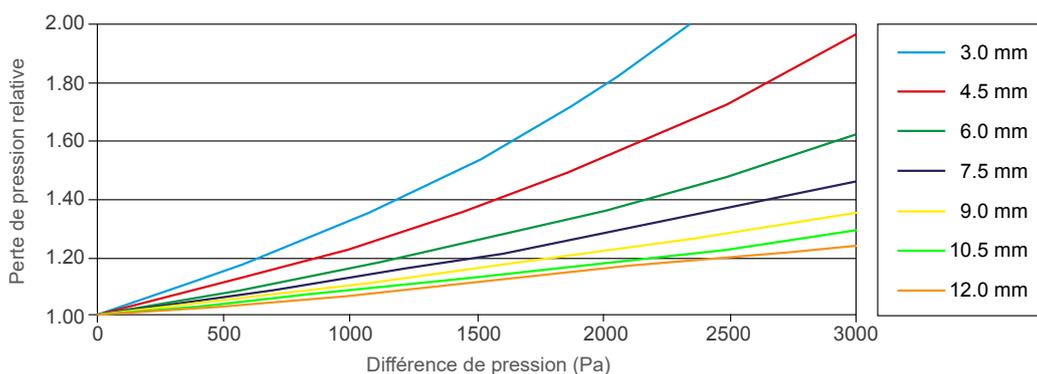


Figure 4. Effet de la différence de pression sur la perte de pression, modèle P.

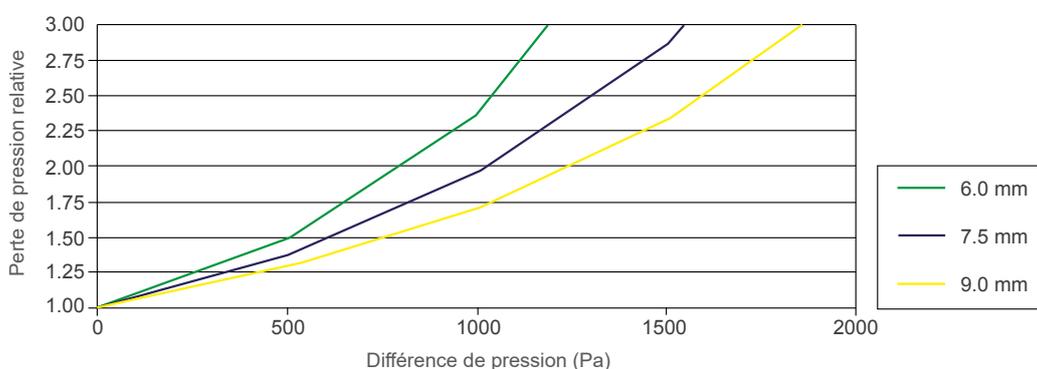


Figure 5. Effet de la différence de pression sur la perte de pression, modèle Z.

Heatex Select peut simuler l'effet d'une différence de pression.

En exploitations normales sous une pression différentielle d'environ 200 Pa (0,8 "WC), l'effet ne semble être que de quelques pour cent et n'a pas besoin de réglages supplémentaires. Cependant, à des pressions différentielles élevées, les chutes de pression calculées doivent être ajustées.

10. GEL DES ÉCHANGEURS DE CHALEUR À PLAQUES

Du gel apparaît si l'air évacué est refroidi à la température de condensation et que de la condensation apparaît, et que l'eau de condensation touche la surface d'une plaque dont la température est inférieure à 0° C (32 ° F).

La température de condensation de l'air évacué dépend de la température et de l'humidité relative de l'air, lorsqu'il pénètre dans l'échangeur de chaleur. La température de condensation de l'air contenant beaucoup d'eau, sera élevée.

Sur un échangeur de chaleur à courant croisé, la répartition de la température de l'air évacué est inégale, et il y aura un coin « chaud » et un coin « froid » de l'échangeur.

Si du gel apparaît, il se formera dans le coin froid, et le débit d'air évacué diminuera ensuite progressivement en raison du blocage du canal d'évacuation. Si rien n'est fait, cela peut continuer jusqu'à ce que le côté évacuation soit complètement bloqué.

La glace (ou la neige) affectera le fonctionnement et pourrait également endommager les plaques. Par conséquent, le gel doit être évité ; voir chapitre 10.1.

Étant donné que la température de la plaque de l'échangeur de chaleur se situera entre la température de l'air évacué et celle de l'air admis de chaque côté de la plaque, le gel ne se formera pas lorsque la température de l'air extérieur sera de 0° C (32 ° F), mais à une température d'air extérieur plus basse. En règle générale, pour que du gel se forme,

la température de l'air d'admission doit dans la plupart des cas être inférieure à environ -8°C (18°F) (débits d'air admis et évacué), et l'air évacué doit également contenir suffisamment d'eau pour que la condensation se fasse. Le logiciel de sélection Heatex Select indiquera à quelle température extérieure le gel peut commencer à se former dans l'échangeur de chaleur.

10.1. Prévention du gel

L'un des moyens les plus courants d'empêcher le gel de se former, est d'éviter totalement l'air d'admission froid lorsqu'il est en dessous d'une certaine température ; par exemple -5°C (23°F). Une autre façon consiste à n'éviter qu'une partie de l'écoulement d'air froid, juste assez pour que le gel ne commence pas à se former. En bloquant une partie de l'échangeur de chaleur, l'écoulement dans le coin froid peut être minimisé et il est alors possible d'éviter le gel. Une autre façon courante, consiste à utiliser un appareil de chauffage pour chauffer l'air admis, avant qu'il n'entre dans l'échangeur de chaleur.

Il convient de noter qu'un rendement plus élevé de l'échangeur augmentera la quantité d'eau de condensation, et fera également chuter les températures dans l'échangeur, et donc le gel se formera plus tôt par rapport à un échangeur de chaleur dont le rendement est plus faible. Par conséquent, il n'est pas toujours possible de récupérer plus d'énergie avec un échangeur à haut rendement, qu'avec un échangeur à rendement plus faible, si l'on tient compte de la moyenne sur toute une année.

11. FUITES DES ÉCHANGEURS DE CHALEUR À PLAQUES

L'échangeur fuira toujours un peu, et donc le système de traitement d'air doit être fabriqué de manière à ce que les fuites se produisent du côté « propre » vers le côté « moins propre ». Ceci est possible en s'assurant que la pression du côté propre soit plus élevée que de l'autre côté.

Si elle est inacceptable et que l'on constate une fuite d'eau du côté admission, la centrale de traitement d'air doit être conçue afin qu'il y ait toujours une pression plus élevée du côté admission que du côté refoulement.

Heatex met en série de la colle aux pliures de tous les échangeurs de chaleur à plaques. Il en résulte un échangeur de chaleur dont les fuites internes sont très faibles, au maximum 0,1 % du débit d'air nominal, à une différence de pression de 400 Pa (1,6 "WC) resp. 250 Pa (1 "WC) pour les petites tailles. Les exceptions concernent les modèles H0200, H0300, H0415 et le modèle T où le niveau maximal de fuite est de 1 % du débit d'air nominal. Lorsque les chutes de pression sont plus faibles, les fuites sont moindres. Il s'agit probablement de l'échangeur de chaleur à plaques air / air le plus étanche vendu en série. Les échangeurs de type M sont sujets à environ 0,1 % de fuites du débit nominal de l'air, à une différence de pression maximale de 700 Pa (2,8" WC).

À des températures supérieures à 90°C (190°F) (c'est-à-dire lorsque du mastic silicone est utilisé), la colle dans les plis / coins est omise car elle fondra à ces températures. Les fuites seront de toute manière inférieures à 1 % du débit d'air nominal, à une différence de pression de 400 Pa (1,6 "WC) resp. 250 Pa (1 "WC) pour les petites tailles.

Si un échangeur encore plus étanché est nécessaire, nous pouvons proposer (en option) un produit d'étanchéité supplémentaire qui est obtenu en ajoutant une couche de laque, enduisant ainsi tous les plis / coins. Cela se traduira par un échangeur de chaleur extrêmement étanche, adapté aux humidités élevée ou à l'eau, dans le cadre notamment des refroidissements adiabatiques et les zones de piscines. Veuillez tenir compte du commentaire ci-dessus selon lequel la pression doit être la plus élevée du côté où aucune eau n'est tolérée, afin que la fuite se fasse dans la bonne direction.

En général, des tests de statistiques des fuites sont effectués. Chaque échangeur de chaleur peut être testé en option, afin de vérifier l'absence de fuites, et livré avec un protocole de test de vérification des fuites.



REMARQUE ! Échangeurs de chaleur conformes à IP 65 vendus sur demande.

11.1. Produit d'étanchéité

Le matériau d'étanchéité standard sur tous les échangeurs de chaleur en aluminium (et en aluminium à revêtement époxy) est un produit sans silicone. Il peut être utilisé à des températures de l'air allant jusqu'à 90° C (190° F).

Un autre produit d'étanchéité à base de silicone peut être appliqué à des températures plus élevées de l'air. Veuillez noter que ce produit d'étanchéité au silicone ne doit **jamais** être utilisé en cabines à peinture (au pistolet) ou avec un refroidissement de l'électronique, car il causera des dégâts.

11.2. Produit d'étanchéité- Propriétés physiques et chimiques

Produit d'étanchéité sans silicone

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Type : | Polymère hybride MS, 1 composants | Polymère hybride MS, 2 composants |
| Couleurs : | Gris | Gris |
| Contient un fongicide : | Non | Non |
| Consistance | Pâte, thixotrope | Pâte, thixotrope |
| Gravité spécifique : | environ. 1,50 kg / litre (12,52 lb / gal) | environ. 1,49 kg / litre (12,43 lb / gal) |

Produit d'étanchéité à silicone

| | |
|-------------------------|--|
| Type : | Produit d'étanchéité au silicone à un composant, à durcissement acétique |
| Couleurs : | Translucide |
| Contient un fongicide : | Non |
| Consistance | Pâte, thixotrope |
| Gravité spécifique : | Environ. 1,04 kg / litre (8,68 lb / gal) |

12. USAGES D'ÉCHANGEURS DE CHALEUR À PLAQUES HORIZONTALES

Les échangeurs de chaleur Heatex, modèles H et H2, à surfaces ondulées, sont très stables et légers (poids). Il est donc possible d'utiliser également les modèles H et H2 lorsque l'échangeur de chaleur est monté les plaques en position horizontale.

Concernant la largeur maximale du module, les restrictions suivantes doivent cependant être considérées comme étant inférieures à l'affaissement / déformation vertical maximal toléré de 20 mm:

Modèle :

- Sur les modèles H0600 dont la distance entre les plaques est de 2,7 (0,106 ") et 3 mm (0,118"), et sur les modèles H0850 à distance entre plaques de 3 (0,118 "), 3,5 (0,138") et 4 mm (0,157 ") est recommandée. Des modèles plus larges peuvent être construits en utilisant deux (ou plus) blocs échangeurs.
- Pour toutes les autres distances entre plaque (plus petites et plus grandes), le module doit être d'une largeur maximale.

Modèle H2 :

La largeur maximale du module pour le H2 ne dépend pas de la taille des plaques, sauf sur les modèles H2 1200/2400 dont les limites sont légèrement différentes.

| Hauteur des canaux, H [mm] : | Hauteur des canaux, H [pouces] : | Largeur max du mo- dule H2 1200 et 2400 [mm / pouce] | Largeur maximale du module, tous les autres H2 [mm / pouce] |
|---------------------------------|-------------------------------------|--|--|
| $1,9 \leq H < 2,5$ | $0,075 \leq H < 0,098$ | INTERDIT | 500/19,69 |
| $2,5 \leq H < 3,0$ | $0,098 \leq H < 0,118$ | 500/19,69 | 700/27,56 |
| $3,0 \leq H < 3,5$ | $0,118 \leq H < 0,138$ | 700/27,56 | 1000/39,37 |
| $3,5 \leq H$ | $0,138 \leq H$ | 1200/47,24 | 1200/47,24 |

Le Modèle P n'a pas de restrictions à l'horizontale.

S'il y a risque de condensation, essayez d'éviter les plaques horizontales. Une grande quantité d'eau condensée ainsi que de faibles débits d'air, peuvent entraîner une accumulation d'eau et ainsi endommager l'échangeur de chaleur et / ou nuire au rendement. L'installation de l'échangeur de chaleur en fonction d'une inclinaison de quelques degrés, suffira dans la plupart des cas pour évacuer le condensat.

13. ATTÉNUATION SONORE

Un échangeur de chaleur à plaques est souvent un bon atténuateur sonore dans un système de ventilation. L'atténuation dépend de la taille de l'échangeur de chaleur et de la distance entre les plaques. Vous trouverez ci-dessous un guide de l'effet d'atténuation à différentes fréquences. (Des niveaux d'insonorisation similaires concernent également les échangeurs de chaleur H2.)

| Taille des plaques de l'échan- geur | Distance entre plaques | 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | 8000 Hz |
|---|------------------------------|-------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|
| 200 | 2.1-2.7 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 300 | 1.8-5.0 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 415/425 | 3.3-6.5 | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 490 | 3.3-5.0 | 1 | 2 | 2 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 |
| 600 | 2.7-6.0 | 2 | 4 | 4 | 6 | 7 | 8 | 9 | 9 |
| 600 | 7.5-12.0 | 1 | 2 | 2 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| 700 | 2.0-6.0 | 2 | 4 | 4 | 6 | 6 | 8 | 9 | 9 |
| 750/800 | 3.3-6.0 | 2 | 5 | 5 | 7 | 8 | 10 | 11 | 11 |
| 750/800 | 7.5-12.0 | 1 | 2 | 2 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 |
| 850 | 3.0-6.5 | 2 | 5 | 5 | 7 | 8 | 10 | 11 | 11 |
| 850 | 8.0-9.5 | 1 | 2 | 2 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 |
| 1000 | 3.3-6.0 | 3 | 5 | 5 | 8 | 9 | 11 | 12 | 13 |
| 1000 | 7.5-12.0 | 2 | 4 | 4 | 6 | 7 | 8 | 9 | 9 |
| 1200 | 2.7-6.0 | 3 | 5 | 5 | 8 | 9 | 11 | 12 | 13 |
| 1200 | 7.5-12.0 | 2 | 5 | 5 | 7 | 8 | 10 | 12 | 12 |
| 1400 | 2.0-6 | 3 | 6 | 6 | 8 | 10 | 11 | 13 | 13 |
| 1500 | 3.3-6.0 | 3 | 6 | 6 | 9 | 10 | 11 | 13 | 13 |
| 1500 | 7.5-12.0 | 3 | 5 | 5 | 8 | 9 | 11 | 12 | 13 |
| 1700 | 3.0-6.5 | 3 | 6 | 6 | 9 | 10 | 11 | 13 | 13 |
| 1700 | 8.5-12.0 | 3 | 5 | 5 | 8 | 9 | 11 | 12 | 13 |
| 2000 | 3.3-6.0 | 3 | 7 | 7 | 10 | 11 | 14 | 15 | 15 |
| 2000 | 7.5-12.0 | 3 | 6 | 6 | 9 | 10 | 12 | 13 | 14 |

| Taille des plaques de l'échangeur | Distance entre plaques | 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | 8000 Hz |
|-----------------------------------|------------------------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| 2250/2400/ 2550/3000 | 3.0-6.0 | 4 | 9 | 9 | 12 | 14 | 16 | 19 | 19 |
| 2250/2400/ 2550/3000 | 6.5-12.0 | 3 | 7 | 7 | 9 | 11 | 13 | 14 | 14 |

Tableau 1. Exemple : Insonorisation en dB à différentes fréquences.

14. INSTRUCTIONS POUR LA MANIPULATION DES ÉCHANGEURS DE CHALEUR À PLAQUES

14.1. Levage

Les échangeurs de chaleur de Heatex sont conçus pour fonctionner de façon optimale avec un bâti qui permet de hautes performances. Les échangeurs de chaleur dont la taille nécessite l'utilisation d'un appareil de levage, doivent être manipulés conformément à l'image ci-dessous.

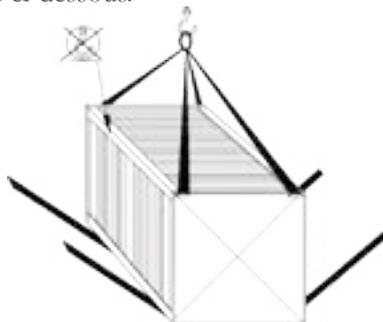


Figure 6. Positionnement recommandé des élingues.

14.2. Transport

Les échangeurs de chaleur doivent de préférence être transportés les plaques en position verticale. Les plaques doivent être protégées par un emballage en carton ou en plastique pendant le transport. Veillez à ne pas soulever par le haut ce qui pourrait endommager les plaques et / ou déformer le bâti.

14.3. Déformation

Un bâti qui n'est pas rectiligne, des canaux irréguliers ou toute autre déformation de l'échangeur de chaleur, peut sérieusement impacter sur l'échange de chaleur.

14.4. Installation

Si les conduits doivent être directement connectés à l'échangeur de chaleur, il est recommandé d'utiliser des vis autotaraudeuses ou des rivets pop. Assurez-vous que la longueur soit choisie de manière à ce que l'attache ne pénètre pas dans les canaux de l'échangeur de chaleur. En cas de soudure, il faut veiller à ne pas fondre ni endommager le produit d'étanchéité. Les échangeurs de chaleur en aluminium, ne doivent jamais être soumis à des différences de pression plus importantes que celles autorisées lors de l'allumage ou du fonctionnement normal.

15. ENTRETIEN ET NETTOYAGE

15.1. Généralités

Tous les échangeurs de chaleur à plaques Heatex ont été conçus pour empêcher la saleté de toucher aux surfaces de transfert de la chaleur. La plupart des saletés et des polluants de l'air passeront simplement à travers l'échangeur de chaleur. Les substances risquant le plus d'encrasser l'échangeur, sont des substances collantes qui se condensent sur les surfaces et les fibres ; des sèche-linge par exemple.

Du point de vue de l'échangeur de chaleur, il est préférable d'utiliser un filtre en amont de l'échangeur, pour empêcher la saleté de se déposer, mais ce n'est cependant pas nécessaire sauf dans quelques cas spéciaux. L'inconvénient d'utiliser des filtres est qu'ils doivent être changés régulièrement. Il y a également un risque hygiénique car les filtres recueillent les particules qui, autrement, quitteraient le bâtiment (ou le procédé) par l'air qui est évacué.

L'expérience démontre que l'accumulation de saletés dans un échangeur de chaleur, se limite souvent aux 50 premiers mm (1,97") de l'échangeur. Ce qui simplifie le nettoyage. Si la ventilation est normale, il suffit la plupart du temps de nettoyer l'entrée et la sortie avec une brosse.

Dans des cas où la saleté est nettement plus présente, un nettoyage et une désinfection à l'air comprimé ou à l'eau sous haute pression, peuvent être nécessaires. Pour découvrir des instructions concernant le nettoyage et la désinfection, voir ci-dessous.

Veillez noter que le nettoyage sous haute pression ne doit pas être dirigé directement contre les plaques, et que la pression doit tout le temps être inférieure à 100 bars. Assurez-vous que les plaques ne se déforment pas ou ne cassent pas lors de l'élimination de la saleté.

15.2. Produits recommandés de nettoyage

Le détergent recommandé pour le nettoyage est YES / Fairy. Le détergent doit être pulvérisé sur l'échangeur de chaleur avec un pulvérisateur à basse pression. Le détergent peut être dilué à 75 % avec de l'eau. Vous trouverez YES / Fairy en quincailleries et également chez Heatex. Numéro d'article Heatex : 42715.

Le désinfectant recommandé pour la désinfection est le LIV +45. Ne diluez pas le LIV +45 avec de l'eau. LIV +45 peut être acheté via Heatex. Numéro d'article Heatex : 42716.



Figure 7. Détergent YES / Fairy.



Figure 8. LIV +45.



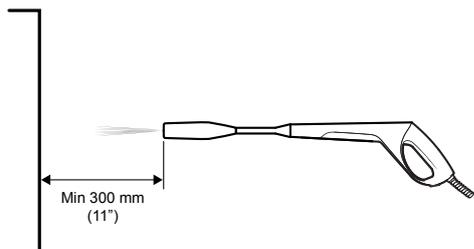
REMARQUE ! L'espace minimum requis pour le nettoyage et la désinfection est de 500 mm (20").

15.3. Nettoyage

Le nettoyage consiste en trois étapes. Tout d'abord, rincez l'échangeur de chaleur à l'eau, à l'aide d'un nettoyeur haute pression, pour éliminer la poussière, les particules, les dépôts, etc. Ensuite, utilisez un détergent pour nettoyer l'échangeur de chaleur. Dans un troisième temps, retirez le détergent avec de l'eau. Assurez-vous que la buse du nettoyeur haute pression soit réglée sur un petit jet.

Procédure de nettoyage de l'échangeur de chaleur à plaques :

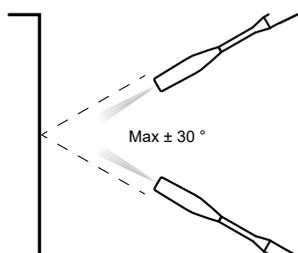
1. Placez la buse à une distance d'environ 300 mm (11 ") de l'échangeur de chaleur pour ne pas endommager les plaques.



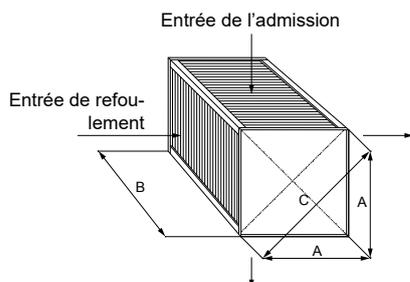
2. Réglez sur le jet simple de la buse.
3. Nettoyez les plaques de l'échangeur de chaleur en pulvérisant de l'eau dans la zone située entre les plaques.



4. Faites varier l'angle de pulvérisation entre + 30 et - 30 degrés par rapport aux ouvertures, à une distance de 300 mm (11 ") de l'entrée.



5. Répétez les points 3 et 4 à chaque entrée.



6. Vaporisez l'échangeur de chaleur avec du détergent (YES / Fairy) avec un pulvérisateur à basse pression.
7. Reprenez les points 1 à 5 pour éliminer tout le détergent.
8. Laissez l'échangeur de chaleur sécher à l'air libre.

15.4. Désinfection

La désinfection consiste en deux étapes. Tout d'abord, vaporisez l'échangeur de chaleur avec le désinfectant LIV + 45 * et laissez sécher. Ensuite, rincez l'échangeur de chaleur avec de l'eau à l'aide d'un nettoyeur haute pression. Le désinfectant LIV +45 est utilisé à la fois sur les échangeurs de chaleur rotatifs et à plaques. LIV +45 s'utilise non dilué.

Procédure de désinfection des échangeurs de chaleur à plaques :

1. Pulvérisez le désinfectant dans l'échangeur de chaleur, à une distance de 50-100 mm (1,97-3,94 "). Utilisez les bouteilles LIV +45 standards à embout de pulvérisation. Si la grosse bouteille (5 l - 1,32 gallons) est utilisée, remplissez un flacon pulvérisateur standard.
2. Vaporisez les deux plaques dans chaque canal, et vaporisez sur les quatre côtés de l'échangeur de chaleur.
3. Laissez l'échangeur de chaleur sécher à l'air pendant 30 minutes.
4. Nettoyez l'échangeur de chaleur de la même manière qu'auparavant (mais sans détergent) pour vous assurer que tout le désinfectant ait été retiré.

* Notez que le LIV + 45 contient de l'alcool inflammable. Faites attention qu'il ne s'enflamme pas.

16. ÉLIMINATION

Les échangeurs de chaleur à plaques peuvent être constitués à 98 % d'aluminium selon la taille et leur structure. Les modèles Z sont tous des échangeurs de chaleur en acier inoxydable.

Différents matériaux tels que l'aluzinc, l'acier galvanisé ou l'acier peint peuvent être utilisés sur les échangeurs de chaleur à titre de bâtis / fonds fixes.

Des registres peuvent être fixés à l'échangeur de chaleur et doivent être traités comme étant des déchets d'aluminium. Un actionneur (moteur de registre) peut être fixé au registre, et doit être traité à titre de déchet du domaine de l'électricité.

16.1. Matériau en aluminium de la plaque

Les échangeurs de chaleur Heatex se composent de deux types d'aluminium.

Revêtement époxy (couleur or) marqué d'un E, ou aluminium pur marqué d'un A sur le code de produit en deuxième ou troisième lettre.

Exemple :

HE / H2E / PE / TE / ME = Aluminium revêtu d'époxy

HA / H2A / PA / TA / MA = aluminium pur

16.2. Échangeur de chaleur pour murs pignon

Les bâtis (ou fonds fixes) peuvent être en aluminium ou en acier au carbone, et doivent être éliminés avec le métal, qu'ils soient revêtus d'aluzinc, galvanisés ou peints. La réglementation locale du pays doit être suivie.

16.3. Colle

La colle utilisée pour maintenir les plaques d'aluminium sur le fond et les profilés d'angle, est conforme aux déchets combustibles et peut être éliminée avec l'aluminium, et retirée pendant la fragmentation si nécessaire.

ÉCHANGEURS ROTATIFS (OU ROUE THERMIQUE)

17. CONCERNANT LA CONCEPTION

Comparés aux échangeurs de chaleur à plaques (PHE), les échangeurs rotatifs (RHE en anglais) ont plusieurs avantages et inconvénients, et il est important de le savoir afin que le type optimal soit sélectionné pour l'usage prévu, et qu'il soit tenu compte des caractéristiques respectives lorsque le système de traitement de l'air (AHU) est conçu.

17.1. Avantages et inconvénients des échangeurs rotatifs

Les avantages les plus importants par rapport aux échangeurs de chaleur à plaques (PHE en anglais) sont :

- Plus grand rendement de température
- Possibilité de transférer l'humidité
- Volume plus petit (en particulier moins de profondeur)
- Moins de risques de gel

Les inconvénients sont :

- Fuites d'air beaucoup plus nombreuses
- Nécessite un entretien en raison des pièces mobiles
- Moins hygiénique

17.2. Performances calculées

Tous les calculs de transfert de chaleur et de l'humidité et de perte de charge, sont effectués en fonction de la géométrie réelle de l'échangeur de chaleur, et reposent sur la corrélation de sources scientifiquement bien connues, telles que VDI Wärmetlas et International Hand Book of Heat Exchanger Design. Cela signifie que les calculs sont effectués conformément à la norme européenne EN 308 et à ses documents auxiliaires.

La précision et l'exactitude des données calculées, ont été prouvées lors de nombreux tests effectués dans divers instituts accrédités, et les échangeurs de chaleur rotatifs Heatex sont approuvés par plusieurs organismes de certification différents.

Les tests et le calcul des performances des RHE ne peuvent être effectués avec précision que lorsque les fuites sont réduites au minimum et, par conséquent, les normes (EN308 pour la certification Eurovent et ARI 1060 pour la certification ARI) stipulent précisément que les conditions des tests et des calculs de performances soient les suivantes :

- Des écoulements d'air de même volume et uniformes. L'air d'admission sortant du rotor et l'air évacué entrant dans le rotor, doivent être de volume égal.
- Aucune différence de pression (la différence de pression statique entre l'air d'admission en aval du rotor, et l'air évacué en amont du rotor doit être comprise entre 0 et +20 Pa - 0,08 "WC). Dans ces conditions, les fuites internes et externes peuvent être minimales, ce qui est nécessaire pour ne pas impacter sur les données provenant de l'échange de chaleur.

Toutes les mesures et calculs de performances reposent sur cela, et toute différence peut entraîner des performances sensiblement différentes en raison des fuites.

Plusieurs autres bonnes raisons peuvent venir à l'appui de la conception de l'AHU (acronyme anglais de Système de traitement de l'air) à faible différence de pression (voir ci-dessus) en dehors de l'impact sur les performances. En voici quelques exemples :

- L'usure du produit d'étanchéité, des roulements, du système d'entraînement, etc. augmentera avec une grande différence de pression.
- Les fuites augmenteront en fonction d'une grande différence de pression qui, en dehors de l'impact sur les performances, augmenteront le transport des odeurs et de la saleté du côté propre. Le produit d'étanchéi-

té n'est pas conçu pour des différences élevées de pression et sera beaucoup moins efficace à des pressions élevées.

- Des différences de pression élevées exercent une contrainte mécanique sur la roue et le carter et, en fonction de la manière à laquelle le RHE est intégré à l'AHU, la pression peut provoquer des interférences entre la roue du rotor et le carter. Le carter n'est pas conçu suffisamment solidement pour être utilisée à des différences élevées de pression, sans être déformée par cette dernière.

Étant donné les raisons ci-dessus, la chute de pression maximale et la différence de pression sont limitées. Il est recommandé que la chute de pression entre l'admission et la sortie du rotor soit de 100-200 Pa (0,4-0,8 "WC), et le maximum absolu est de 300 Pa (1,2" WC) sur les rotors de 1 600 mm maxi de diamètre, et de 250 Pa (1,0 "WC) sur les plus grands diamètres. La différence de pression maximale autorisée est de 600 Pa (2,4 "WC) mais celle recommandée doit être aussi proche que possible de 0 Pa.

Tout comme sur les PHE où la vitesse de l'air ou les températures sont inégales au-dessus de l'échangeur de chaleur, l'efficacité et la chute de pression seront affectées, et une évaluation doit être faite dans certains cas. La répartition inégale de l'air dans le RHE peut être provoquée dans les cas suivants :

- Ventilateurs situés à proximité de l'admission de l'échangeur de chaleur.
- Ventilateurs situés à proximité du refoulement de l'échangeur de chaleur.
- Écoulement courbe de l'air en amont ou en aval de l'échangeur de chaleur.
- Admissions de l'échangeur de chaleur masquées par des bâches ou autres.

Une répartition de la vitesse est bien plus uniforme grâce aux éléments suivants :

- Évitez les coudes serrés immédiatement en amont et en aval de l'échangeur de chaleur.
- Placez les ventilateurs côté sortie de l'échangeur de chaleur afin qu'ils aspirent l'air dans l'échangeur.
- Les autres éléments dont il faut tenir compte lors de la conception d'un AHU à RHE, entre autres : la condensation et le compartiment de purge.

17.3. Conception du carter

Le carter standard est un boîtier intégré, ce qui signifie qu'il doit être monté et fixé dans l'AHU (voir documentation concernée). Le carter peut être positionné verticalement ou horizontalement, et peut gérer à la fois la répartition verticale et horizontale des écoulements. Les échangeurs rotatifs peuvent être équipés du matériel suivant :

- Bac de condensation
- Compartiment de purge
- Plaques de recouvrement
- Presse-étoupes
- Trappes d'inspection
- Diverses solutions d'entraînement
- Différents types de systèmes d'étanchéité

17.4. Condensation

Si beaucoup de condensation se trouve dans un RHE à condensation (aluminium ou époxy), il peut arriver que toute l'eau s'étant condensée ne soit pas aspirée par l'air admis. Dans ce cas, « de l'eau » sortira du rotor et un bac à condensat pour recueillir l'eau doit être installé. De grandes quantités de condensat peuvent également affecter la chute de pression dans le rotor.

17.5. Compartiment de purge

Un compartiment de purge est utilisé pour minimiser la quantité d'air qui est transférée de l'air évacué à l'air admis, en raison de la rotation de la roue (l'air est coincé dans les canaux et se déplace lorsque la roue tourne). Grâce à des systèmes d'étanchéité à brosse bien réglés, à un compartiment de purge, à une différence de pression de zéro à +20 Pa (0,08 "WC) et à des débits massiques d'air égaux, le nombre de fuites internes (« transfert ») peut être inférieur à 3 % de l'écoulement d'air. Dans tous les autres cas, les fuites internes et externes seront plus importantes.

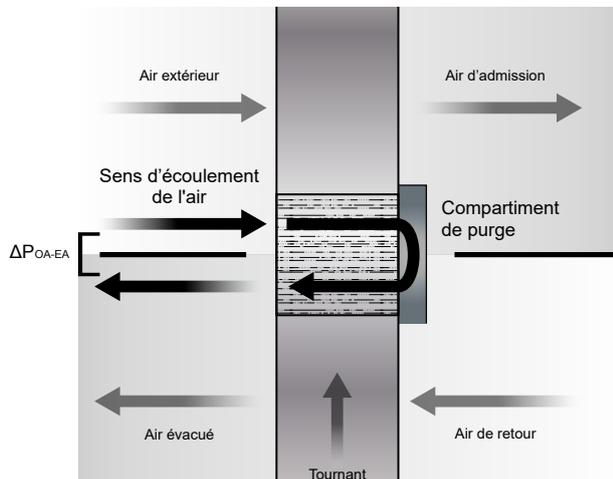


Figure 1. Description de l'utilité du compartiment de purge.

Le compartiment de purge proposé par Heatex, couvre entre 7 et 20 degrés (selon le modèle) de la surface de la roue, et, à des débits d'air égaux, et à une différence de pression proche de 0 Pa, l'écoulement de l'air de purge sera de $5 / (360-5) / 100 = 1,4 \%$ de l'écoulement de l'air insufflé. Cela signifie que dans ces conditions, l'air admis en amont du rotor sera 1,4 % plus important qu'en aval du rotor, et puisque cet air purgé se retrouvera du côté Refoulement, l'air évacué en aval du rotor, sera 1,4 % plus important qu'en aval du rotor.

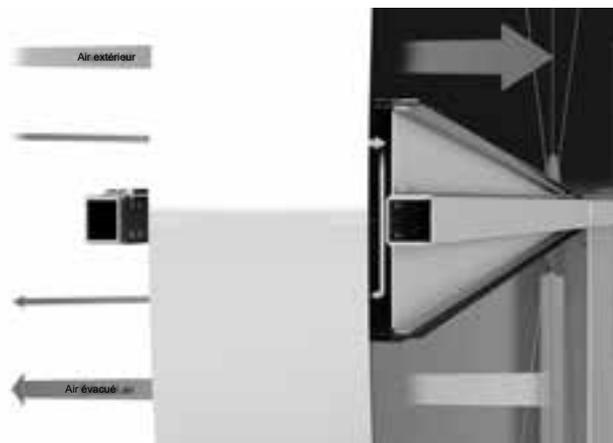


Figure 2. Angle du compartiment de purge.

Pour que le compartiment de purge fonctionne correctement, la différence de pression entre l'air admis en aval du rotor et l'air évacué en amont du rotor, doit se situer entre 200 Pa (0,8 "WC) et 500 Pa (2" WC) à écoulements d'air normaux. Les ventilateurs doivent, comme toujours, se trouver de préférence du côté sortie (en aspirant de l'air à travers le RHE) pour les deux côtés de l'air. Si le ventilateur d'évacuation est en aval du rotor et que le ventilateur d'admission est en amont du rotor, le compartiment de purge subira un reflux et, dans ce cas, le compartiment de purge doit être retiré.

Sur Heatex Select, les écoulements d'air qui participent réellement au transfert de chaleur et de la masse, doivent être utilisés à titre de données d'admission (c'est-à-dire l'air admis sortant du rotor et l'air évacué entrant dans le rotor). Le débit d'air de purge n'affecte pas le travail de la roue, mais le calcul tient compte du fait que 5 degrés (angle de purge) sur 360 degrés, sont utilisés pour le compartiment de purge et ne participent pas au transfert de chaleur et de masse.

17.6. Hauteur réelle des ailettes

| Rotor | Hauteur des ailettes | Matériau | | | |
|--------------|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| | | Aluminium | Hybride | Gel de silice | Tamis moléculaire |
| E/O/EQ/EV/EN | 1,4 | 1,4 mm (0,055") | 1,4 mm (0,055") | 1,4 mm (0,055") | 1,4 mm (0,055") |
| | 1,6 | 1,6 mm (0,063") | 1,6 mm (0,063") | 1,6 mm (0,063") | 1,6 mm (0,063") |
| | 1,8 | 1,8 mm (0,071") | 1,8 mm (0,071") | 1,8 mm (0,071") | 1,8 mm (0,071") |
| | 2 | 2 mm (0,079") | 2 mm (0,079") | 2 mm (0,079") | 2 mm (0,079") |
| | 2,5 | 2,5 mm (0,098") | 2,5 mm (0,098") | 2,5 mm (0,098") | 2,5 mm (0,098") |

Tableau 1. Hauteur réelle des ailettes

La définition de la hauteur des ailettes a été normalisée par l'organisation Eurovent, et est définie comme étant l'épaisseur de la lamelle plate, en y ajoutant (+) la hauteur totale de la partie ondulée (voir image ci-dessous).

La hauteur des ailettes se définit comme étant l'épaisseur de la lamelle plate à laquelle s'ajoute la hauteur totale de la partie ondulée (voir image ci-dessous).

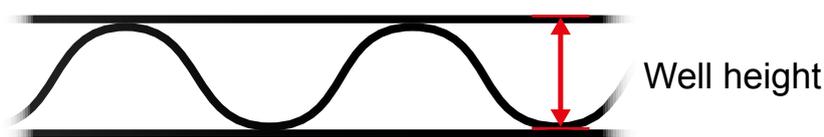


Figure 3. Définition de la hauteur des ailettes.

18. MATÉRIAUX D'ADSORPTION

Des matériaux d'adsorption sont utilisés sur les échangeurs de chaleur rotatifs en raison de leur capacité élevée de transfert de l'humidité. Les deux principaux types de matériaux d'adsorption utilisés pour le transfert de l'humidité en ventilation normale à titre de confort, sont le gel de silice et le tamis moléculaire.

Les chiffres et les données de cette rubrique proviennent de SorbentSystems.com

18.1. Gel de silice

Le gel de silice est une forme partiellement déshydratée d'acide silicique colloïdal polymère. La structure du gel de silice est microporeuse amorphe, et l'ouverture des pores est environ de 3 à 60 angströms. Ces pores reliés entre eux forment une vaste surface qui attirera et retiendra l'eau par adsorption et condensation capillaire, permettant au gel de silice d'adsorber jusqu'à 40 % de son poids en eau. Le gel de silice est extrêmement efficace à des températures inférieures à 25 ° C (77 ° F) (voir Figure 4 et Figure 5), mais perdra une partie de sa capacité d'adsorption lorsque les températures commenceront à augmenter (Figure 6). La grande renommée du gel de silice est due à sa nature non corrosive et non toxique, ainsi qu'à son approbation par le gouvernement américain d'utilisation dans les emballages alimentaires et pharmaceutiques.

18.2. Tamis moléculaire

Les tamis moléculaires (également connus sous le nom de zéolite synthétique) adsorbent l'humidité plus efficacement que le gel de silice. Cela peut être constaté par la forte pente initiale de l'isotherme d'adsorption pour tamis moléculaire par rapport aux autres déshydratants (figure 5). Lorsqu'une humidité relative très faible est requise, les tamis moléculaires sont souvent le déshydratant le plus économique en raison de leur capacité d'adsorption élevée à faible humidité relative. De plus, les tamis moléculaires ne laisseront pas l'humidité aussi facilement que le gel de silice, à mesure que la température augmente (figure 6).

Le tamis moléculaire contient un réseau uniforme de pores cristallins et de cavités d'adsorption vides, ce qui lui confère une surface d'adsorption interne de 700 à 800 m²/g (1/2 du volume total des cristaux). Le tamis moléculaire peut adsorber jusqu'à 25 % de son poids en eau. En raison de sa structure uniforme, un tamis moléculaire ne laissera pas l'humidité aussi facilement que le gel de silice, à mesure que la température augmente.

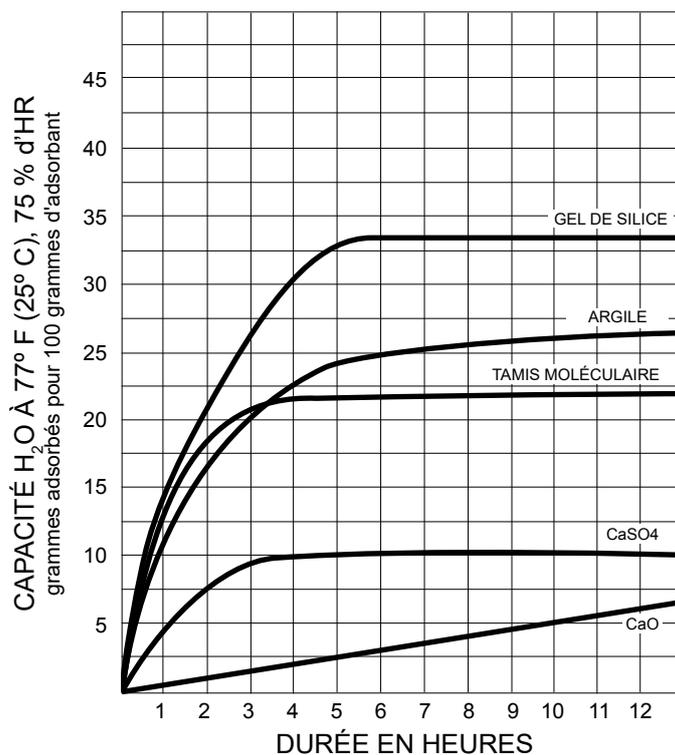


Figure 4. Taux d'adsorption (H₂O) de divers adsorbants.

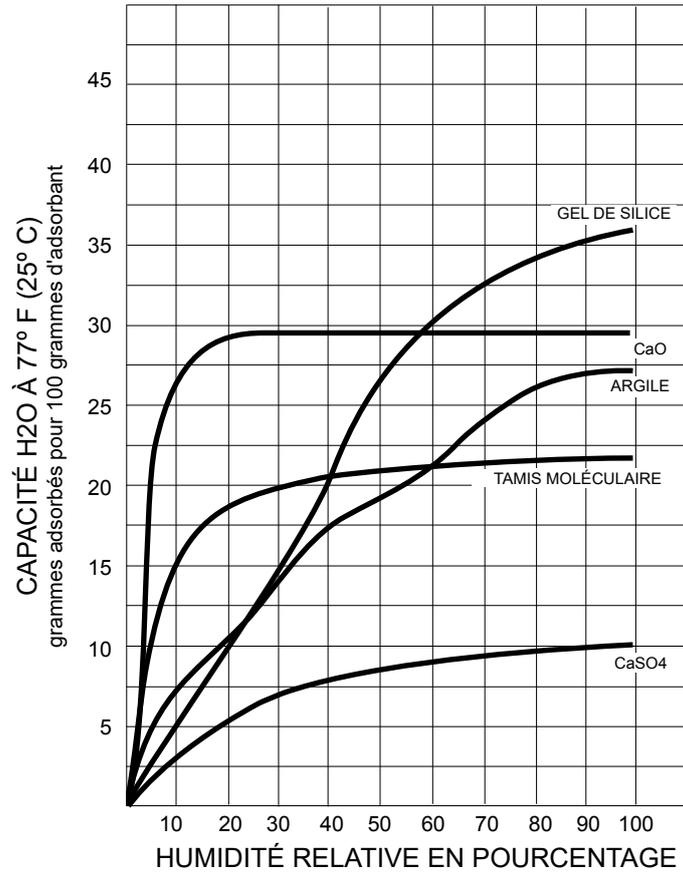


Figure 5. Capacité d'équilibre (H2O) de divers adsorbants.

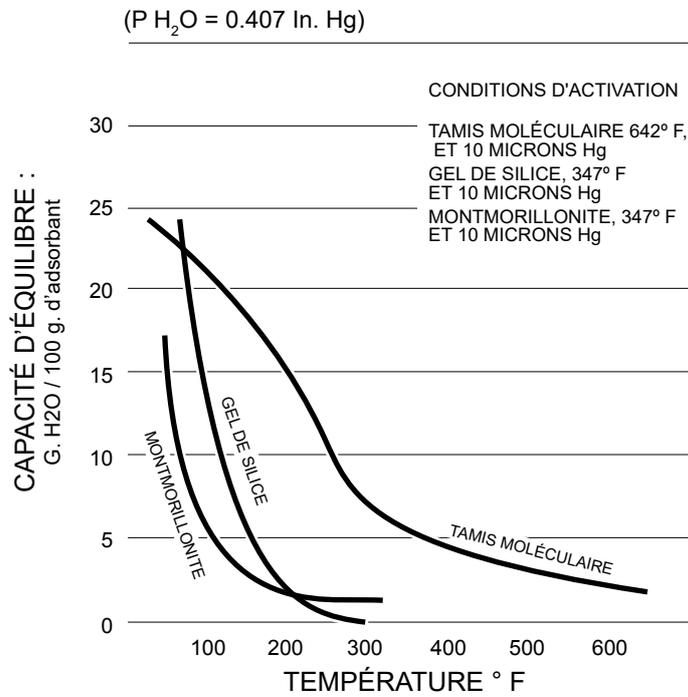


Figure 6. Capacité d'équilibre H2O par température.

18.3. Comparaison

Du point de vue du transfert d'humidité et à des températures extérieures normales et à une humidité relative élevée, le gel de silice est mieux que le tamis moléculaire. Puisque le but de la ventilation à titre de confort, où un rotor d'adsorption est le choix naturel, est de prérefroidir et d'éliminer l'humidité de l'air chaud à un niveau élevé d'humidité relative (conditions d'été typiques dans de nombreux pays asiatiques), le gel de silice est souvent la meilleure solution.

Le tamis moléculaire a un avantage sur le gel de silice de par le fait que la taille des pores de celui-ci est uniforme et, par exemple, à 3 angström (fréquent), le tamis moléculaire adsorbe uniquement les molécules inférieures à 3 angström (telles que l'eau, l'ammoniac, le méthanol, l'éthanol, l'hydrogène sulfuré, le dioxyde de soufre, le dioxyde de carbone, l'éthylène, le propylène, etc.) mais les molécules plus grosses ne sont pas adsorbées.

Lorsque l'air extrait contient des odeurs, le tamis moléculaire n'adsorbera pas la plupart d'entre elles (ammoniac cependant) et empêchera qu'elles ne soient transférées à l'air admis. En revanche, le gel de silice et sa structure poreuse plus importante, permettront à de plus grandes molécules d'être adsorbées et transférées vers l'admission. Les odeurs peuvent ainsi être potentiellement transportées de l'évacuation vers l'admission. D'autre part, lorsque l'air admis est contaminé, le gel de silice adsorbe certains contaminants et les empêche de pénétrer dans le bâtiment, alors que le tamis moléculaire laisse tout passer.

Les virus et les bactéries sont comparativement de grande taille (le virus mesure de 100 à 3 000 angströms environ, et les bactéries sont environ 100 fois plus grosses), et donc ne seront adsorbés ni par le tamis moléculaire ni par le gel de silice.

19. ENTRETIEN ET NETTOYAGE

19.1. Généralités

Un nettoyage à l'eau sous haute pression et une désinfection des échanges de chaleur peuvent devenir nécessaires. Pour découvrir des instructions concernant les procédures de nettoyage et de désinfection, voir ci-dessous.

19.2. Produits recommandés de nettoyage

Le détergent recommandé pour le nettoyage est YES / Fairy. Le détergent doit être pulvérisé sur l'échangeur de chaleur avec un pulvérisateur à basse pression. Le détergent peut être dilué à 75 % avec de l'eau. Vous trouverez YES / Fairy en quincailleries et également chez Heatex. Numéro d'article Heatex : 42715.

Le désinfectant recommandé pour la désinfection est le LIV +45. Ne diluez pas le LIV +45 avec de l'eau. LIV +45 peut être acheté via Heatex. Numéro d'article Heatex : 42716.



Figure 7. Détergent YES / Fairy.



Figure 8. LIV +45.



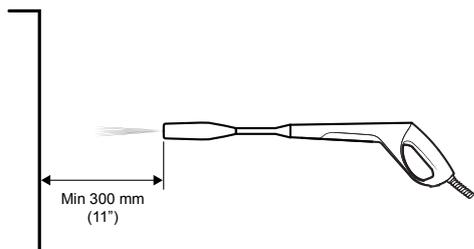
REMARQUE ! L'espace minimum requis pour le nettoyage et la désinfection est de 500 mm (20").

19.3. Nettoyage

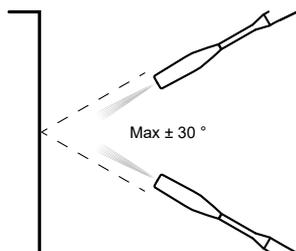
Le nettoyage consiste en trois étapes. Tout d'abord, rincez l'échangeur de chaleur à l'eau, à l'aide d'un nettoyeur haute pression, pour éliminer la poussière, les particules, les dépôts, etc. Ensuite, utilisez un détergent pour nettoyer l'échangeur de chaleur. Dans un troisième temps, retirez le détergent avec de l'eau. Assurez-vous que la buse du nettoyeur haute pression soit réglée sur un petit jet.

Procédure de nettoyage de l'échangeur rotatif :

1. Placez la buse à une distance d'environ 300 mm (11") de l'échangeur.



2. Réglez sur le jet simple de la buse.
3. Faites varier l'angle de pulvérisation entre + 30 et - 30 degrés par rapport aux ouvertures, à une distance de 300 mm (11,81 ") de l'entrée.



4. Vaporisez toute la roue. N'oubliez pas de faire tourner la roue pour nettoyer les pièces cachées derrière le bâti.



5. Laissez l'échangeur de chaleur sécher à l'air libre.
6. Vaporisez l'échangeur de chaleur avec du détergent (YES / Fairy) avec un pulvérisateur à basse pression.
7. Reprenez les points 1 à 5 pour éliminer tout le détergent.

19.4. Désinfection

La désinfection consiste en deux étapes. Tout d'abord, vaporisez l'échangeur de chaleur avec le désinfectant LIV + 45 * et laissez sécher. Ensuite, rincez l'échangeur de chaleur avec de l'eau à l'aide d'un nettoyeur haute pression. Le désinfectant LIV +45 est utilisé à la fois sur les échangeurs de chaleur rotatifs et à plaques. LIV +45 s'utilise non dilué.

Procédure de désinfection de l'échangeur rotatif :

1. Pulvérisez le désinfectant dans l'échangeur de chaleur, à une distance de 50-100 mm (1,97-3,94 "). Utilisez les bouteilles LIV +45 standards à embout de pulvérisation. Si la grosse bouteille (5 l - 1,32 gallons) est utilisée, remplissez un flacon pulvérisateur standard.
2. Vaporisez toute la roue et n'oubliez pas de faire tourner la roue pour nettoyer les parties cachées derrière le bâti.
3. Vaporisez la roue des deux côtés.
4. Laissez l'échangeur de chaleur sécher à l'air libre pendant 30 minutes.
5. Nettoyez l'échangeur de chaleur de la même manière qu'auparavant (mais sans détergent) pour vous assurer que tout le désinfectant ait été retiré.

* Notez que le LIV + 45 contient de l'alcool inflammable. Faites attention qu'il ne s'enflamme pas.

20. ELIMINATION

Le poids d'un échangeur rotatif se compose d'environ 50 % d'aluminium, 45 % de tôle d'acier au carbone recouvert d'Aluzinc et de 5 % d'autres matériaux (moteur / régulateur électrique, courroie, système d'étanchéité à bosse, silicone, rivets et vis).

L'élimination de chaque pièce doit se faire conformément à la réglementation du pays où le démontage du produit est effectué.

20.1. Aluminium

La roue est, à l'exception de l'arbre central et des roulements, en aluminium. La deuxième ou la troisième lettre du code du produit indique que le revêtement est de l'aluminium.

Exemple :

EA / EQA / ENA = Aluminium, non revêtu

EE / EQE / ENE = Aluminium revêtu d'époxy [6 g / m² (0,18 oz / yd²)]

EM / EQM / ENM = Aluminium revêtu d'un tamis moléculaire

ED / EQD / END = Aluminium enduit de gel de silice

EK / EQK / ENK = Système hybride faisant à la fois appel à de l'aluminium revêtu de gel de silice et à de l'aluminium non revêtu.

EL / ENL = Système hybride utilisant à la fois de l'aluminium recouvert d'un tamis moléculaire et de l'aluminium non revêtu.

L'élimination se fait normalement de deux manières distinctes : Aluminium pur et aluminium revêtu.

La réglementation locale peut devoir être observée.

20.2. Matériau du carter

Le carter doit être traité à titre de métal, et donc être correctement éliminé en tant que tel conformément à la réglementation de chaque pays.

20.3. Pièces électriques

Le moteur, la commande, les fils et le détecteur de rotation doivent être traités à titre de déchets du domaine de l'électricité.

Certains moteurs électriques sont équipés d'une boîte de vitesses qui peut contenir jusqu'à 0,4 litre (13,5 fl oz) d'huile minérale.

20.4. Autres pièces

Les systèmes d'étanchéité à brosse et la courroie sont normalement traités à titre de déchets combustibles, mais la réglementation locale du pays doit être observée.

Les produits d'Heatexdo ne contiennent pas de minéraux appelés minéraux conflictuels.

Étant donné que les échangeurs rotatifs contiennent beaucoup de métal coupé mince, un équipement de sécurité doit être utilisé pour garantir la sécurité et la santé du personnel pendant l'élimination.