

Échangeur thermiques : en cuivre ou en aluminium?

Lorsqu'il est question de transfert thermique, il est normal de se tourner vers la table de conductivité thermique. A cet égard, le cuivre semble être un meilleur parti que l'aluminium étant donné sa conductivité plus élevée. Cependant, depuis les années 90, l'industrie des échangeurs thermique se tourne de plus en plus vers l'aluminium. Pourquoi?

Pour comprendre cette tendance, il faut étudier de quelle façon les échangeurs thermiques sont fabriqués. Les tubes et les ailettes des échangeurs en cuivre sont joints ensemble habituellement par étamage avec du plomb ou de l'étain. Or, ces métaux sont plutôt mauvais conducteurs thermiques. De plus, ils sont prompts à la corrosion (galvanique), et sont susceptibles de se rompre sous la vibration.

D'autres échangeurs en cuivre, appelé TIF (Tube In Fin), ont des jonctions seulement par contacts mécaniques sous pression. Or, il est connu que le contact réel de deux solides juxtaposés ne représente que 2 à 4% de la surface de contact apparente, même sous une grande pression. Le transfert thermique est donc stoppé à la jonction des tubes et des ailettes. Ce phénomène s'appelle « résistance de contact thermique ».

Les échangeurs en aluminium, quant à eux, sont assemblés par brasage. C'est un procédé de soudage qui fait de l'échangeur une pièce unique et entièrement en aluminium. Il n'y a donc pas de résistance de contact, ni de matériaux de transition.

Comme résultat final, les échangeurs thermiques en aluminium sont souvent le deux tiers du volume de ceux en cuivre, pour la même performance. Cette économie d'espace a un second avantage : ils requiert moins d'énergie à l'utilisation car la puissance requise par le fan est plus faible lorsque l'échangeur est plus mince (en raison d'une plus faible restriction d'air). Un autre avantage en faveur du métaux léger est que le prix à la livre de l'aluminium est actuellement environ deux fois moindre que celui du cuivre. De plus, les échangeurs thermiques en aluminium sont 100% recyclables.

Voilà pourquoi l'aluminium est un bien meilleur choix que le cuivre pour les échangeurs thermiques, et que les manufacturiers d'automobiles, de camions et de machineries lourdes se sont tournés vers l'aluminium.

Trucs & Conseils

Tous les refroidisseurs SKL sont munis de joints d'expansion sur la plaque de côté (side-plate). Ces joints sont en fait des rainures, ils servent à réduire les contraintes mécaniques suite au changement soudain de température.

Afin de conserver cet avantage (et ainsi d'augmenter la durée de vie des échangeurs de chaleur), lorsque vous devez ajouter une « plate » provenant de la pièce d'origine il est important de ne pas la souder de façon à empêcher le fonctionnement des joints d'expansion. De plus, dans le système d'installation de l'unité, prévoyez un jeu afin de permettre aux tubes de se dilater librement.

Par ailleurs, le fait d'endommager les joints d'expansion pourrait annuler la garanti du fabricant

