

Le nouveau compresseur Samsung allie coefficient de performance élevé avec application à basse température



Suffisamment de chaleur avec l'injection de vapeur même par des températures extérieures très basses.

Les systèmes Samsung VRF sont depuis peu équipés d'un compresseur que l'entreprise a développé elle-même en Corée du Sud. À cet effet, Samsung n'a pas fait les choses à moitié ; l'entreprise a investi pas moins de 560 millions d'euros dans le projet. L'importateur Ambrava nous explique ce à quoi cet investissement a abouti.

La fabrication de compresseurs n'est pas une nouveauté pour Samsung. L'entreprise en fabrique depuis des décennies pour les quelques 40 millions de réfrigérateurs qui sortent de l'usine chaque année. Les compresseurs plus lourds pour les systèmes VRF n'étaient toutefois pas de fabrication propre. Mais cela a changé il y a deux ans, lorsque Samsung s'est mis à produire également ce composant.

D'après Caspar Koldewee, directeur technique chez Ambrava, la raison de produire le compresseur en gestion propre est en phase avec la stratégie de Samsung. « Nos produits sont de très haute qualité. Le meilleur moyen de continuer à garantir cette qualité est d'avoir une influence sur la technique de nos produits. Dans le cas du compresseur, notre but était d'augmenter la valeur du coefficient de performance (COP). Et nous y sommes arrivés. Le COP du compresseur 8 cv de notre nouvelle version s'élève à 5,49. Une amélioration considérable en comparaison avec les compresseurs traditionnels qui atteignent difficilement un COP de 4 », selon Koldewee.

Le gain de presque 30 % est obtenu grâce à plusieurs adaptations qui contribuent toutes à l'optimisation et à l'efficacité. « L'équipe de R&D de Samsung a dressé une liste des points forts et des points faibles des compresseurs traditionnels afin de pouvoir développer ensuite les points forts. L'accent était mis sur l'amélioration ».

Le nouveau compresseur de Samsung est un compresseur à spirale dont le fonctionnement de base est plus ou moins établi. Le liquide réfrigérant se retrouve dans la spirale, entre deux spires. La spirale d'Archimède non stationnaire se déplace en mouvement rotatif autour de la spirale fixe. Grâce à ce mouvement, des cavités se forment où le liquide réfrigérant est dirigé de l'extérieur vers le point central et est ainsi de plus en plus comprimé.

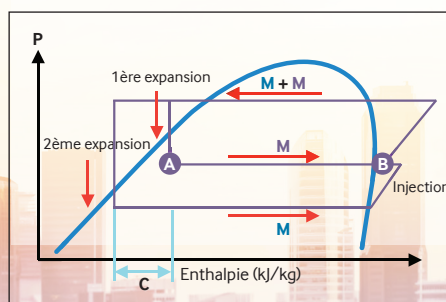
Le liquide réfrigérant qui est injecté à une pression de 4 bars ressort, à un rapport de 1 pour 8, toujours à 32 bars de pression. Étant donné que ce rapport est fixe, il se peut qu'un excédent d'énergie soit produit. Samsung a résolu ce problème en laissant s'échapper du liquide réfrigérant à la moitié du processus de compression via 4 petits orifices. Au-dessus des orifices se trouvent des soupapes. Si la pression dans le condenseur est plus élevée que dans le compresseur, les soupapes sont fermées. Mais lorsque la pression est plus élevée dans le compresseur que dans le condenseur, les soupapes s'ouvrent et le réfrigérant s'échappe de manière anticipée. « Ainsi, nous avons intégré les avantages d'un compresseur à piston dans le compresseur à spirale », selon Koldewee. « Le résultat est un coefficient de performance plus élevé et une meilleure efficacité à charge partielle qui constitue 80 % du temps de fonctionnement du compresseur. »

Injection de vapeur

Une deuxième amélioration que les chercheurs Sud-Coréens ont appliqué dans le nouveau compresseur est l'injection de vapeur. Via un petit tuyau, ils ajoutent du liquide réfrigérant supplémentaire à mi-chemin de la spirale. Cette technique est déjà utilisée depuis quelques années dans les entrepôts frigorifiques. Ce qui est relativement nouveau, c'est l'usage que Samsung en fait dans la pompe à chaleur. Il s'agit d'une application inversée qui est utilisée pour générer suffisamment de chaleur lorsqu'il fait très froid dehors. À une température de - 10 °C, la pression atmosphérique est faible, l'air relativement stérile et le volume relativement grand. À cause de cela, il y a relativement peu de liquide réfrigérant qui peut entrer par l'admission de la spirale.

À mi-chemin du processus de compression, le volume du liquide réfrigérant a diminué à cause de la pression plus élevée, libérant ainsi de l'espace pour du liquide réfrigérant supplémentaire. Celui-ci est injecté via un échangeur de chaleur supplémentaire.

Le volume du liquide réfrigérant supplémentaire équivaut à 1/5 du volume qui entre par l'orifice normal. L'avantage du réfrigérant supplémentaire est qu'il permet de générer plus de chaleur. L'injection de vapeur se met en marche lorsque la température descend en dessous de - 7 °C. «



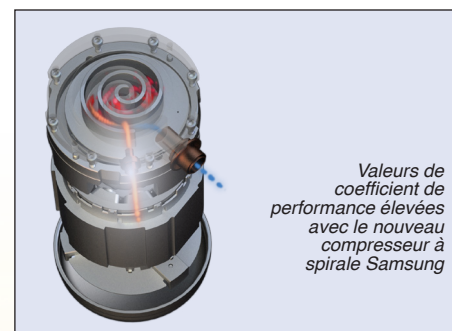
L'injection à double étage de réfrigérant dans le compresseur assure de très hautes puissances de rendement et de chauffage

Un avantage supplémentaire est que le liquide réfrigérant est moins enclin à chauffer, ce qui a pour effet que l'huile est moins chaude et que le compresseur peut être sollicité de manière plus intensive » déclare monsieur Koldewee.

Adaptation du moteur électrique

Le moteur électrique a également été optimisé par Samsung. 1,2 % de néodyme a été ajouté à la ferrite du noyau. Ceci empêche la perte d'efficacité magnétique de la ferrite à basse température. « L'aimant possède maintenant les mêmes caractéristiques à - 40 °C qu'à 7 °C. Ainsi, le moteur devient plus efficace. Sans le néodyme, l'efficacité diminuerait à cause de la baisse de l'action magnétique à basse température. »

Une autre amélioration est l'injection directe du liquide réfrigérant dans la spirale et qu'il ne refroidit pas d'abord les spires comme c'est le cas dans une pompe à chaleur traditionnelle. Monsieur Koldewee : « Le réfrigérant qui refroidit d'abord le moteur devient plus chaud ce qui a pour effet de le dilater. Cela signifie également qu'il en passe moins par la porte de la spirale, ce qui a pour effet de réduire le rendement du compresseur. » Le refroidissement du nouveau compresseur a lieu grâce au gaz de pression qui s'échappe de la spirale. Le gaz comprimé est guidé au long des enroulements. Un désavantage de ceci pourrait être une fonction de refroidissement plus faible, puisque la température du gaz sous pression est en fait plus élevée que le liquide réfrigérant entrant. « Ceci est compensé par l'application d'une laque spéciale sur les enroulements ce qui les rend plus résistants à la chaleur. Nous utilisons également des huiles qui résistent mieux aux températures élevées », ajoute Koldewee. « Ainsi nous utilisons doublement le refroidissement à l'air comprimé et au gaz comprimé puisque nous utilisons également l'énergie supplémentaire du liquide réfrigérant plus chaud. »



Valeurs de coefficient de performance élevées avec le nouveau compresseur à spirale Samsung

Enfin, un avantage est également retiré de la commande du compresseur. Dans la transformation du courant alternatif en courant continu, environ 5 % d'énergie est perdue en chaleur. « Nous récupérons cette énergie avec une plaque de refroidissement à l'arrière de l'armoire de commande, à travers laquelle circule un liquide réfrigérant afin de réutiliser la chaleur. En général, 300 Watts d'énergie sont relâchés dans l'air, cette énergie n'est maintenant plus gaspillée mais elle est utilisée », d'après Koldewee.