

ET 352

Compresseur à jet de vapeur en génie frigorifique



Description

- installation frigorifique avec compression à jet de vapeur
- production du froid avec chaleur
- diagramme log p,h en temps réel
- avec ET 352.01 et HL 313: exploitation de la chaleur solaire comme énergie d'entraînement pour un compresseur à jet de vapeur

Contrairement aux installations frigorifiques à compression courantes, les machines frigorifiques à éjection de vapeur ne possèdent pas de compresseur mécanique, mais un compresseur à jet de vapeur. Il est ainsi possible d'utiliser différentes sources de chaleur comme, l'énergie solaire ou la chaleur perdue provenant des processus, pour produire du froid.

L'installation comprend deux circuits d'agent réfrigérant: un circuit sert à la production du froid (cycle frigorifique), l'autre circuit sert à la production de vapeur d'entraînement (cycle de vapeur). Le compresseur à jet de vapeur comprime la vapeur de l'agent réfrigérant et la transporte dans le condenseur. Un réservoir transparent doté d'un serpentín refroidi par eau fait office de condenseur.

Dans le cycle frigorifique, une partie de l'agent réfrigérant condensé circule dans l'évaporateur transparent, qui est raccordé au côté aspiration du compresseur à jet de vapeur. Dans l'évaporateur, une vanne à flotteur assure un niveau de remplissage constant. L'agent réfrigérant absorbe la chaleur ambiante ou la chaleur du dispositif de

chauffage et l'évapore. La vapeur de l'agent réfrigérant est aspirée par le compresseur à jet de vapeur puis à nouveau compressée.

Dans le processus de circuit de vapeur, l'autre partie du condensat est transportée vers un générateur de vapeur. Un réservoir électrique doté d'une chemise d'eau évapore l'agent réfrigérant. L'agent réfrigérant produit entraîne le compresseur à jet de vapeur. Comme alternative au chauffage électrique, de la chaleur solaire comme énergie d'entraînement peut être utilisée avec le ET 352.01 et le capteur héliothermique HL 313.

La puissance du dispositif de chauffage est ajustable au niveau de l'évaporateur. Le débit d'eau de refroidissement au niveau du condenseur est ajusté par une soupape.

Le banc d'essai est commandé par un API via un écran tactile. Toutes les valeurs de mesure importantes sont enregistrées par des capteurs. La transmission simultanée des valeurs de mesure à un API permet l'évaluation aisée et la représentation du processus dans le diagramme log p,h. Les processus complexes, comme les changements d'état, sont visualisés par une représentation en temps réel du cycle, par exemple dans le diagramme log p,h. L'utilisation intuitive de l'API permet d'ajuster facilement tous les éléments du cycle. L'effet des modifications est immédiatement visible sur l'écran tactile.

Contenu didactique/essais

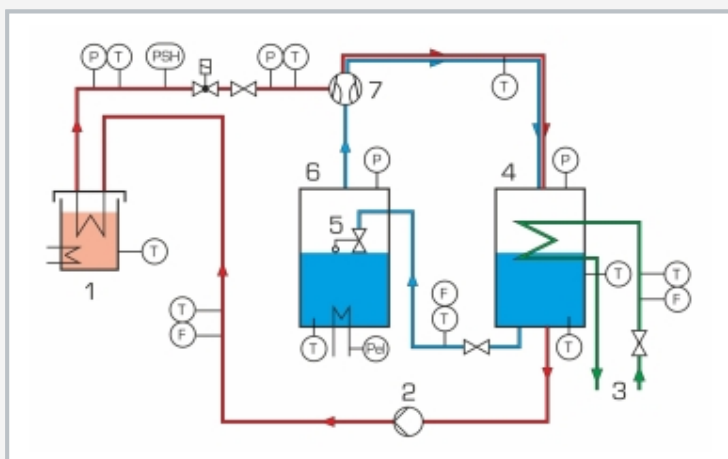
- comprendre l'installation frigorifique à compression selon le procédé d'éjection de vapeur
- cycle de Clausius-Rankine fonctionnant à droite et à gauche
- bilans énergétiques
- détermination du coefficient de performance du circuit frigorifique
- représentation et compréhension du cycle frigorifique dans le diagramme log p,h
- comportement en service sous charge
- installation frigorifique à éjection de vapeur héliothermique

ET 352

Compresseur à jet de vapeur en génie frigorifique



1 pressostat, 2 générateur de vapeur, 3 pompe, 4 évaporateur, 5 condenseur, 6 débit-mètre, 7 compresseur à jet de vapeur



1 générateur de vapeur, 2 pompe, 3 raccords d'eau de refroidissement, 4 condenseur, 5 vanne à flotteur, 6 évaporateur, 7 compresseur à jet de vapeur; T température, P pression, PSH pressostat, F débit, P_{el} puissance; rouge: cycle de vapeur, bleu: cycle frigorifique, vert: eau de refroidissement

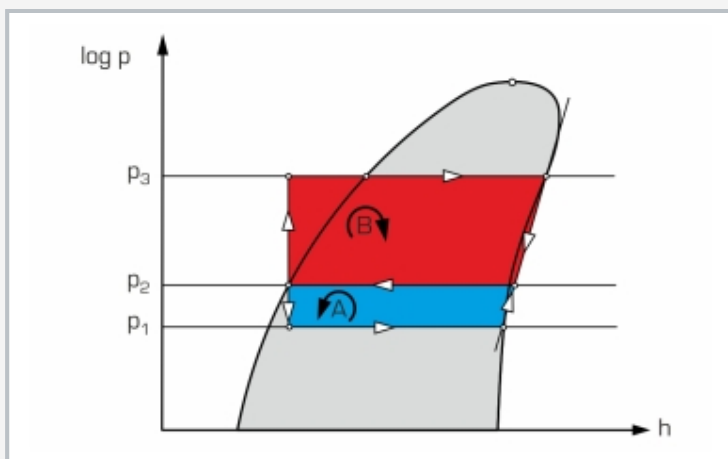


Diagramme log p,h: A cycle frigorifique, B cycle de vapeur, p_1 pression dans l'évaporateur, p_2 pression dans le condenseur, p_3 pression dans le générateur de vapeur

Spécification

- [1] circuit frigorifique avec condenseur, évaporateur et compresseur à jet de vapeur pour agent réfrigérant
- [2] circuit de vapeur avec pompe et générateur de vapeur pour le fonction. du compresseur à jet de vapeur
- [3] réservoir transparent doté d'un serpentin refroidi par eau comme condenseur
- [4] réservoir transparent avec dispositif de chauffage ajustable comme évaporateur
- [5] alimentation en eau par le biais du réseau de laboratoire ou du WL 110.20 pour assurer une température maximale de l'eau de 14°C
- [6] évaporateur immergé avec vanne à flotteur comme élément d'expansion
- [7] générateur de vapeur doté d'une chemise d'eau chauffée (électriquement ou héliothermiquement par ET 352.01, HL 313)
- [8] agent réfrigérant R1233zd, GWP: 4
- [9] réservoir de réfrigérant avec possibilité de remplissage individuel pour chaque réservoir de processus
- [10] commande de l'installation avec API par écran tactile
- [11] acquisition de données par API sur une mémoire USB interne, accès aux valeurs de mesure enregistrées par WLAN/LAN avec routeur intégré/ connexion LAN au réseau propre du client ou connexion LAN directe sans réseau client

Caractéristiques techniques

- API: Weintek cMT3162X
Compresseur à jet de vapeur
- d_{min} tuyère convergente-divergente Laval: env. 1,7mm
 - d_{min} tuyère de mélange: env. 7mm
 - Condenseur, réservoir: env. 3,5L
 - surface de serpentin: env. 0,17m²
 - Évaporateur, réservoir: env. 3,5L
 - puissance du dispositif de chauffage: 3x 175W
- Générateur de vapeur
- réservoir agent réfrigérant: env. 0,75L
 - chemise d'eau: env. 9L
 - puissance du dispositif de chauffage: 2kW
- Pompe: débit de refoulement max.: env. 1,7L/min, hauteur de refoulement max.: env. 70mWS
- Agent réfrigérant: R1233zd, GWP: 4, volume de remplissage: 2kg, équivalent CO₂: 0t

Plages de mesure

- température: 12x -20...100°C
- pression: 2x 0...10bar; 2x -1...9bar
- débit: 2x 0...1,5L/min, 1x 30...320L/h
- puissance: 1x 0...750W, 1x 0...3kW

230V, 50Hz, 1 phase
230V, 60Hz, 1 phase, 230V, 60Hz, 3 phases
UL/CSA en option
Lxlxh: 1708x790x1524mm; Poids: env. 225kg

Nécessaire pr le fonctionnement

raccord d'eau (min. 320L/h, température max. de l'eau 14°C), drain ou WL 110.20
PC avec Windows recommandé

Liste de livraison

banc d'essai, 1 jeu d'accessoires, 1 documentation didactique

ET 352

Compresseur à jet de vapeur en génie frigorifique

Accessoires en option

ET 352.01	Chaleur solaire pour réfrigération
HL 313	Chauffage d'eau sanitaire avec capteur plan
HL 313.01	Source lumineuse artificielle
WL 110.20	Générateur d'eau froide