WL 315.01
Échangeur de chaleur à faisceau tubulaire vapeur/eau

Contenu didactique/essais

- familiarisation avec le processus de transfert de chaleur entre la vapeur et l'air
- calcul des flux thermiques de la vapeur et de l'air
- détermination du rendement et des pertes
- détermination du coefficient global de transfert de chaleur

Description

- **transfert de chaleur convectif entre la vapeur et l'eau**
- **régulation thermostatique de la vapeur**

La vapeur est un bon agent caloporteur pour le chauffage des fluides. La pression de vapeur permet de limiter la température maximum, pour un chauffage sans risques des fluides sensibles. Comme échangeur de chaleur, on peut utiliser par exemple un faisceau tubulaire. La vapeur se condense et libère sa chaleur de condensation au fluide à chauffer. Le condensat peut ensuite retourner dans le cycle de vapeur.

Le banc d'essai WL 315.01 permet d'étudier le transfert de chaleur convectif entre la vapeur et l'eau. L'échangeur de chaleur à faisceau tubulaire constitue l'élément principal du banc d'essai. La vapeur de chauffage contenue dans l'enveloppe du tube et l'eau froide se trouvant dans les tubes se croisent en fonctionnement à contre-courant. La vapeur de chauffage cède ainsi une partie de son énergie thermique à l'eau froide. L'eau chauffée s'écoule dans un réservoir où elle peut être prélevée.

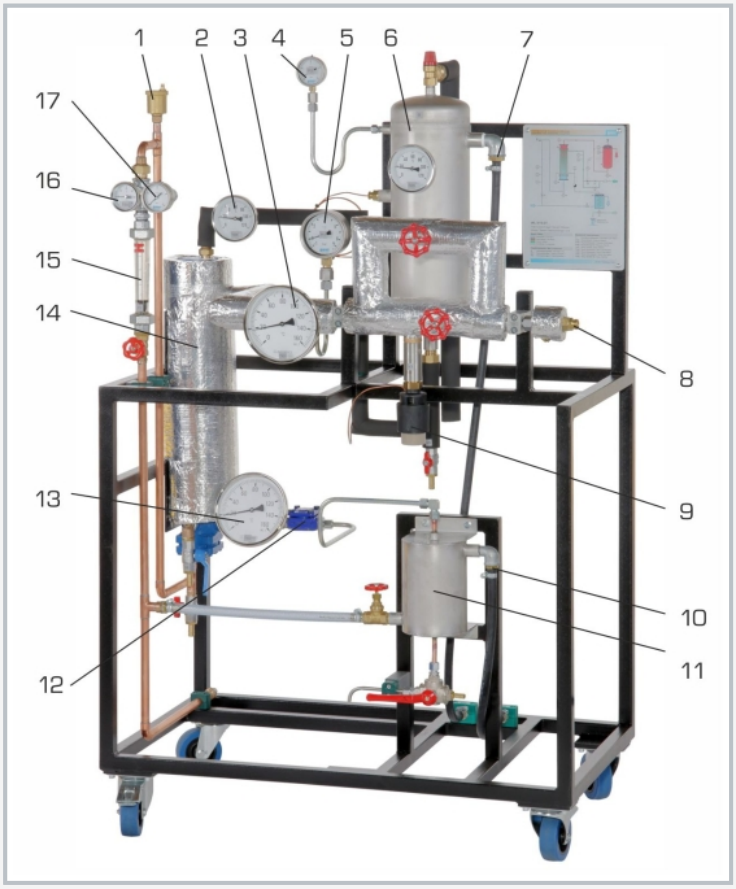
Un séparateur de vapeur et un deuxième échangeur de chaleur plus petit, qui sert de condenseur pour la condensation de la vapeur de détente, se trouvent dans la conduite de vapeur, après l'échangeur de chaleur à faisceau tubulaire.

La quantité de vapeur introduite est régulée par une vanne thermostatique de manière à ce que la température de l'eau du réservoir d'eau chaude soit à la température souhaitée. Parallèlement à la vanne thermostatique et à la soupape d'arrêt, il est possible d'acheminer manuellement la vapeur de chauffage à l'aide d'une soupape manuelle dans l'échangeur de chaleur à faisceau tubulaire. Il est possible d'ajuster le débit du circuit d'eau froide. Un collecteur d'impuretés, situé à l'entrée de la vapeur de chauffage, permet de prévenir l'entrée de particules grossières dans les tubes de vapeur. Le réservoir d'eau chaude est équipé d'une soupape de sécurité qui protège le système des surpressions.

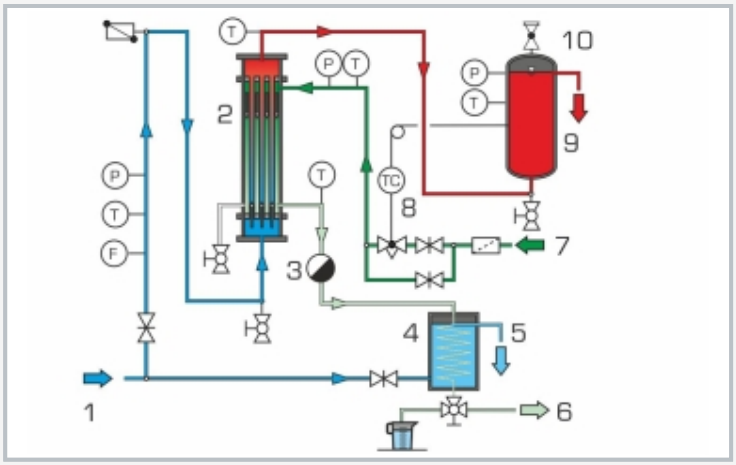
La mesure des températures, pressions, débits ainsi que de la quantité de condensat permet de déterminer les énergies, les rendements et le coefficient de transfert de chaleur global.

L'alimentation en vapeur de chauffage est assurée soit à l'aide de l'accessoire WL 315.02.

WL 315.01
Échangeur de chaleur à faisceau tubulaire vapeur/eau



1 soupape de purge dans le circuit d'eau froide, 2 thermomètre pour l'eau chaude, 3 thermomètre pour la vapeur, 4 manomètre pour l'eau chaude, 5 manomètre pour la vapeur, 6 réservoir d'eau chaude avec thermomètre et soupape de sécurité, 7 prélèvement d'eau chaude, 8 raccord de vapeur, 9 vanne thermostatique, 10 sortie d'eau froide, 11 condenseur, 12 séparateur de condensat, 13 thermomètre de la vapeur après le condenseur, 14 échangeur de chaleur à faisceau tubulaire, 15 débitmètre, 16 thermomètre pour l'eau froide, 17 manomètre pour l'eau froide



1 entrée de l'eau froide, 2 échangeur de chaleur à faisceau tubulaire, 3 séparateur de condensat, 4 condenseur, 5 sortie de l'eau froide, 6 prélèvement de condensat, 7 entrée de la vapeur, 8 vanne thermostatique, 9 prélèvement d'eau chaude, 10 réservoir d'eau chaude avec soupape de sécurité; P pression, T température, F débit, TC thermostat; bleu: eau froide, rouge: eau chaude, vert: vapeur, vert clair: condensat, bleu clair: eau de refroidissement

Spécification

[1] échangeur de chaleur à faisceau tubulaire pour l'étude du transfert de chaleur convectif entre la vapeur et l'eau en fonctionnement à contre-courant
[2] régulation de la quantité de vapeur au moyen d'une vanne thermostatique
[3] soupape manuelle supplémentaire pour l'introduction de la vapeur de chauffage dans l'échangeur de chaleur à faisceau tubulaire
[4] détermination précise de la quantité de vapeur par la mesure du condensat
[5] soupape de sécurité dans le réservoir d'eau chaude pour un fonctionnement sécurisé
[6] mesure des températures, pressions, débits et de la quantité de condensat
[7] alimentation en vapeur de chauffage par le WL 315.02

Caractéristiques techniques

Échangeur de chaleur à faisceau tubulaire
- surface de transfert de chaleur: 0,178m^2
- puissance: 14,6kW
- tubes: 12 unités, acier
  - Ø 12mm
  - longueur: 0,605m

Vapeur
- consommation: 13kg/h
- pression de vapeur saturée max.: 7bar

Soupape de sécurité: 7bar

Thermostat de régulation de la vapeur: 50...120°C

Bécher de mesure du condensat: 250mL

Plages de mesure
- débit: 40...400L/h
- température: 3x 0...120°C, 2x 0...160°C
- pression: 1x -1...9bar, 2x 0...4bar

Lxlxh: 1010x610x1630mm
Poids: env. 85kg

Nécessaire pr le fonctionnement

raccord d'eau, drain 400L/h
vapeur 6kg/h, pression: 3bar

Liste de livraison

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

WL 315.01

Échangeur de chaleur à faisceau tubulaire vapeur/eau

Accessoires requis

WL 315.02	Générateur de vapeur électrique 12kW