

WL 308

Transfert de chaleur dans un écoulement tubulaire



Description

- modèle d'échangeur de chaleur coaxial
- fonctionnement de l'échangeur de chaleur possible à courant parallèle et à contre-courant
- points de mesure de la température sur les parois du tube intérieur et dans l'écoulement
- circuit d'eau chaude avec régulateur de température

Le transfert de chaleur convectif lors d'un écoulement tubulaire, est déterminé par les processus d'écoulement à l'intérieur des tubes et par les processus de conduction de chaleur sur les parois des tubes. L'appareil d'essai WL 308 permet d'observer les transferts de chaleur convectifs sur la paroi des tubes et à l'intérieur des tubes sur le modèle d'un échangeur de chaleur coaxial. Les essais permettent de montrer le fonctionnement à courant parallèle, ainsi que le fonctionnement à contre-courant avec ses différentes courbes de température.

L'élément central du banc d'essai est un double tube qui sert d'échangeur de chaleur. De l'eau chaude est pompée à travers le tube intérieur. De l'eau froide s'écoule à courant parallèle ou à contre-courant dans le tube extérieur. L'eau chaude libère alors une partie de son énergie thermique à l'eau froide.

La courbe de température non linéaire le long de l'échangeur de chaleur coaxial est obtenue en mesurant les températures de l'eau dans les deux tubes à l'entrée, à la sortie et à mi-parcours du transfert. Une mesure de la température sur les parois du tube intérieur à mi-parcours du transfert permet, en outre, d'étudier le transfert de chaleur convectif sur ces dernières.

Le circuit d'eau chaude fermé comprend un réservoir avec chauffage électrique et une pompe. L'alimentation en eau froide et l'évacuation se font par l'intermédiaire du réseau du laboratoire. Le débit d'eau chaude et d'eau froide est ajusté par des soupapes.

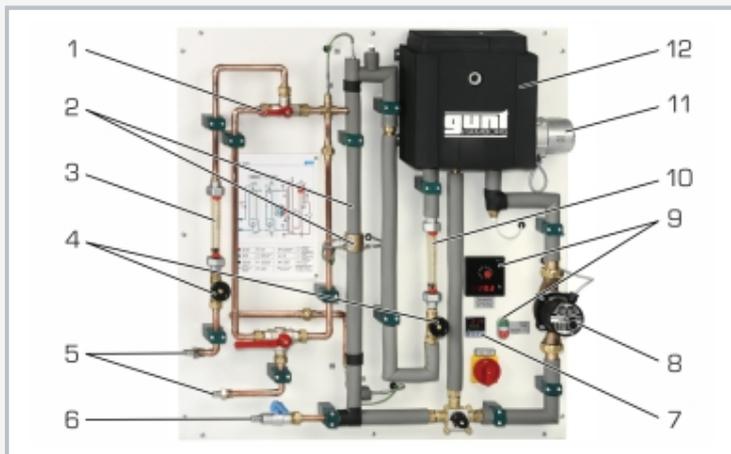
Le débit ainsi que toutes les températures utiles sont enregistrés et affichés sur l'appareil d'essai.

Contenu didactique/essais

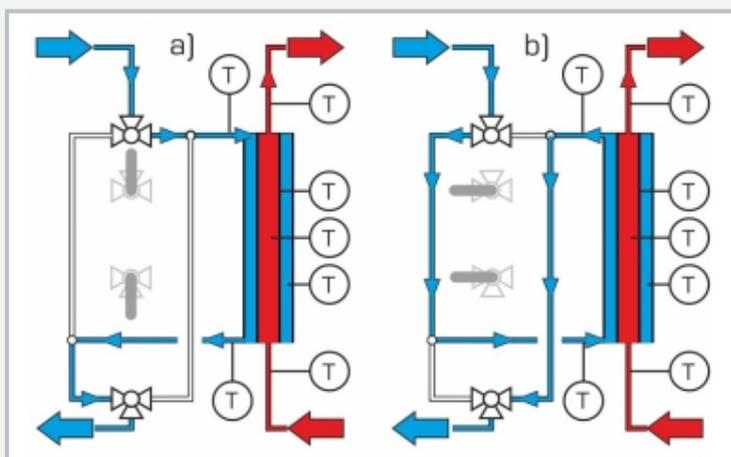
- enregistrement de courbes de température
 - ▶ en fonctionnement à courant parallèle
 - ▶ en fonctionnement à contre-courant
- transfert de chaleur convectif sur les parois des tubes et dans l'écoulement
- influence des débits massiques sur la courbe de température
- établissement des bilans thermiques
- détermination des coefficients globaux de transfert de chaleur

WL 308

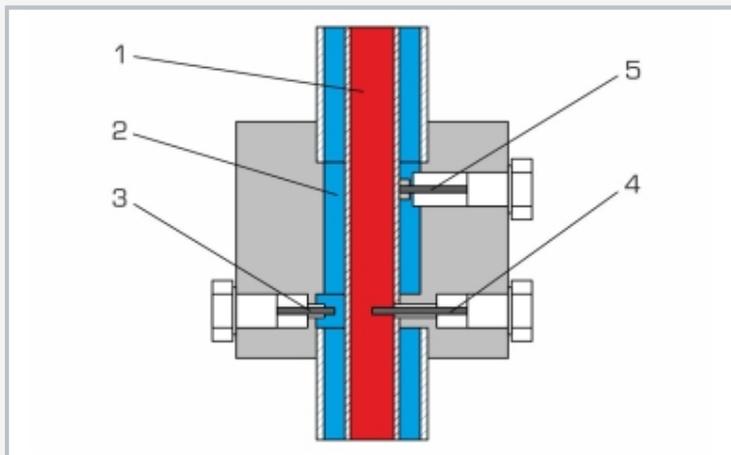
Transfert de chaleur dans un écoulement tubulaire



1 robinet à 3 voies pour l'ajustage du mode de fonctionnement, 2 double tube comme échangeur de chaleur avec capteurs de température, 3 débitmètre pour l'eau froide, 4 soupapes d'ajustage du débit, 5 raccordement et évacuation d'eau froide, 6 raccordement d'eau chaude, 7 régulateur de température, 8 pompe, 9 éléments d'affichage et de commande, 10 débitmètre d'eau chaude, 11 dispositif de chauffage, 12 réservoir d'eau chaude



a) fonctionnement à contre-courant, b) fonctionnement à courant parallèle; bleu: eau froide, rouge: eau chaude, T température



1 eau chaude, 2 eau froide, 3 point de mesure de la température de l'eau froide, 4 points de mesure de la température de l'eau chaude, 5 point de mesure de la température sur les parois du tube intérieur

Spécification

- [1] transfert de chaleur convectif sur les parois des tubes et dans l'écoulement sur le modèle d'un échangeur de chaleur coaxial
- [2] fonctionnement à courant parallèle ou à contre-courant ajustable par des robinets à 3 voies
- [3] circuit d'eau chaude fermé, isolé, avec pompe, dispositif de chauffage et régulateur de température
- [4] débit constant d'eau chaude grâce à l'ajustage d'un bypass
- [5] débits ajustables par des soupapes
- [6] capteurs de température: températures d'entrée, de sortie et températures à mi-parcours du transfert
- [7] mesure supplémentaire de la température sur les parois du tube intérieur à mi-parcours
- [8] débitmètre respectivement pour l'eau chaude et pour l'eau froide

Caractéristiques techniques

Surface de transfert de chaleur
 ■ surface de transfert moyenne: 0,013m²

Tube intérieur, cuivre
 ■ 8x1 mm

Pompe
 ■ débit de refoulement max.: 4m³/h
 ■ hauteur de refoulement max.: 4m

Dispositif de chauffage: 3kW, avec protection contre la surchauffe
 Réservoir: 6,5L

Plages de mesure
 ■ débit: 2x 20...250L/h
 ■ température: 7x 0...100°C

230V, 50Hz, 1 phase
 230V, 60Hz, 1 phase; 230V, 60Hz, 3 phases
 UL/CSA en option
 LxIxh: 1000x580x1070mm
 Poids: env. 50kg

Nécessaire pr le fonctionnement

raccord d'eau froide, drain

Liste de livraison

- 1 appareil d'essai
- 1 jeu d'accessoires
- 1 documentation didactique

WL 308

Transfert de chaleur dans un écoulement tubulaire

Accessoires en option

WP 300.09

Chariot de laboratoire