

HM 155

Coups de bélier dans les tuyauteries



Description

- étude des coups de bélier et des ondes de pression dans les tuyaux
- longueur de section de tuyau, 60m
- détermination de la vitesse de propagation des ondes dans l'eau
- électrovanne avec temps de fermeture ajustable
- logiciel GUNT de représentation de l'évolution de pression

Les coups de bélier dans les tuyauteries posent de sérieux problèmes à tout système technique, car ils peuvent causer des dommages importants sur les tuyauteries, les robinetteries et les composants d'une installation. Les coups de bélier sont générés par la force d'inertie du fluide en mouvement, suite à des variations brusques de la vitesse, par ex. à la fermeture rapide d'une soupape. C'est pourquoi, les coups de bélier et leur origine sont un aspect important de la conception des tuyauteries.

Le banc d'essai HM 155 permet d'examiner les coups de bélier et les ondes de pression apparaissant dans les tuyaux longs. Les coups de bélier sont générés par la fermeture d'une soupape, à la fin de la section de tuyau. Ces coups de bélier sont alors réfléchis au

début du tuyau, sous forme d'ondes inversées. Un réservoir sous pression avec coussin d'air placé au début de la section de tuyau, simule le début du tuyau ouvert de manière à avoir une réflexion exacte de l'onde. Pour obtenir des temps de réflexion suffisamment élevés, on a installé une section de tuyau de 60m de long, en forme de serpentín pour limiter l'encombrement.

Les essais sont consacrés au rapport entre les coups de bélier et les temps de fermeture des soupapes. C'est pourquoi, le banc d'essai est équipé de deux électrovannes, dont l'une a un temps de fermeture constant et l'autre, un temps de fermeture ajustable. Les oscillations de la pression qui apparaissent, sont enregistrées par un capteur de pression. L'évolution de pression est alors représentée à l'aide du logiciel GUNT.

Le débit est ajusté par une soupape. La pression du système et le débit sont affichés. Une soupape de sûreté protège le système des hautes pressions.

Contenu didactique/essais

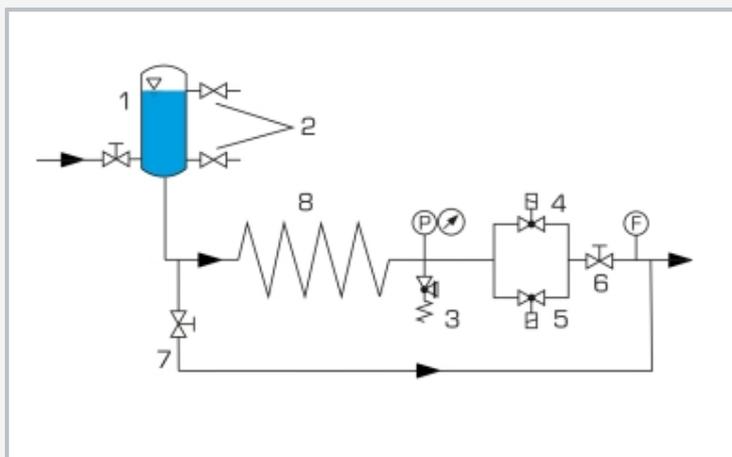
- rapport entre les coups de bélier et le débit
- rapport entre les coups de bélier et le temps de fermeture de la soupape
- représentation de l'évolution de pression
- détermination du temps de réflexion
- calcul de la vitesse de propagation des ondes dans l'eau

HM 155

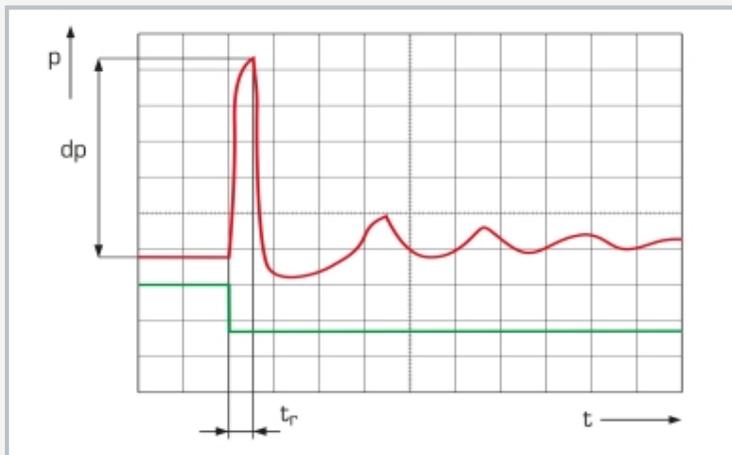
Coups de bélier dans les tuyauteries



1 débitmètre, 2 manomètre, 3 soupape d'ajustage du débit, 4 section de tuyau, 5 réservoir sous pression, 6 appareil de commande, 7 électrovanne ajustable, 8 électrovanne constante, 9 capteur de pression



1 réservoir sous pression avec coussin d'air, 2 soupapes d'ajustage du niveau, 3 soupape de sûreté, 4 électrovanne ajustable, 5 électrovanne constante, 6 soupape d'ajustage du débit, 7 soupape pour évacuer le réservoir sous pression, 8 section de tuyau; P pression, F débit



Évolution temporelle de la pression sur une électrovanne à temps de fermeture constant; en rouge: évolution de pression, en vert: signal déclencheur; p pression, t temps, t_r temps de réflexion, dp: coup de bélier

Spécification

- [1] étude des coups de bélier et des ondes de pression dans les tuyaux
- [2] section de tuyau en forme de serpent, pour limiter l'encombrement
- [3] génération des coups de bélier via une électrovanne avec un temps de fermeture constant
- [4] génération des coups de bélier via une électrovanne avec un temps de fermeture ajustable
- [5] réservoir sous pression avec un coussin d'air qui réfléchit l'onde
- [6] la soupape de sûreté protège le système des hautes pressions
- [7] instrumentation: capteur de pression, rotamètre, manomètre
- [8] représentation des évolutions de pression et du débit avec le logiciel GUNT
- [9] logiciel GUNT pour l'acquisition de données via USB sous Windows 10

Caractéristiques techniques

Électrovanne, temps de fermeture constant

- temps de fermeture: 20...30ms
- pression de service: 0...10bar

Électrovanne, temps de fermeture ajustable

- temps de fermeture: 1...4s
- pression de service: 0,2...12bar

Soupape de sûreté: 16bar

Section de tuyau, cuivre

- longueur: 60m
- diamètre intérieur: 10mm

Réservoir sous pression: 4L

Plages de mesure

- pression: 0...16bar
- débit: 30...320L/h

230V, 50Hz, 1 phase

230V, 60Hz, 1 phase; 120V, 60Hz, 1 phase

UL/CSA en option

Lxlxh: 1310x790x1500mm

Poids: env. 155kg

Nécessaire pr le fonctionnement

raccord d'eau 300L/h, drain
PC avec Windows

Liste de livraison

- 1 banc d'essai
- 1 logiciel GUNT + câble USB
- 1 jeu de flexibles
- 1 documentation didactique

HM 155

Coups de bélier dans les tuyauteries

Accessoires en option

pour l'apprentissage à distance

GU 100 Web Access Box

avec

HM 155W Web Access Software