

Utilisation économe en énergie de la vapeur pour la production d'acier inoxydable

Traduction de l'allemand

Article publié sous le titre « Energiesparender Einsatz von Dampf bei der Edelstahlproduktion » dans Moderne Gebäudetechnik, Heft 3/2019

L'utilisation de la vapeur en entreprise, indispensable pour générer les hautes températures requises dans les processus de production, requiert une source d'énergie importante pour sa production. Comme cette génération de vapeur est très coûteuse, il convient de maîtriser son utilisation et d'éviter toute perte ou gaspillage.

Chez un de nos clients importants, les stations de transfert vapeur-eau obsolètes alors en service dans l'usine généraient des condensats à haute température dans des bâches de récupération de condensat ouvertes. Les buées générées étaient rejetées à l'extérieur par le biais d'évent d'évacuation sans être utilisées, ce qui avait pour conséquence des coups de béliers importants dans les tuyauteries, une usure du matériel, de la corrosion dans les conduites de condensat par l'oxygène dans l'air et une énorme perte d'énergie.



Fig. 1 Station de transfert de chaleur fermée vapeur-eau

Pour remédier à cela, une station de transfert de chaleur vapeur-eau de Baelz (fig. 1), un **système de vapeur-condensat fermé** sans bêche de condensat, a été installée. Dans deux **échangeurs verticaux** avec 6 MW chacun (fig. 2), la chaleur latente de la vapeur est transmise à l'eau qui est alors disponible comme eau chaude pour une utilisation ultérieure. Outre l'énergie de la vapeur, celle des condensats est également utilisée dans l'échangeur de chaleur, ce qui entraîne un refroidissement maximal des condensats et une utilisation simultanée et maximale de l'enthalpie de la vapeur. Une comparaison entre l'ancienne et la nouvelle installation montre les importantes économies d'énergie réalisées.

Considération énergétique : Économie de vapeur

- a) L'ancien échangeur horizontal sans refroidissement des condensats génère des condensats à environ 170 °C.
La quantité de vapeur utilisée était de 10 529 kg/h.
- b) L'échangeur vertical récemment installé avec refroidissement des condensats génère des condensats à environ 90 °C.
La quantité de vapeur utilisée n'est que de 9 051 kg/h, car la chaleur est mieux utilisée en raison de la plus grande surface de chauffe et du sous refroidissement des condensats, et en conséquence moins de vapeur est requise.

La différence entre a) et b) permet d'économiser 1 488 kg/h de vapeur, soit environ 1,5 tonne de vapeur par heure. Avec une durée de fonctionnement de 5 000 heures, cela donne 7 500 tonnes de vapeur par an. Avec un prix moyen de production de vapeur à 30 €/t, cela représente des économies de 225 000,00 € par an.



Fig. 2 Deux stations de transfert de chaleur vapeur-eau en parallèle

Pour avoir une **régulation stable** de ces grands échangeurs de chaleur (6 MW), même dans la plage de charge minimale, la régulation de leur température départ secondaire respective est effectuée en cascade via deux vannes de régulation de condensat ; la plus petite vanne de régulation couvre la plage de puissance de 0% à 20%, la plus grande celle de 20% à 100%. Pour absorber aussi les changements de charge du côté secondaire en toute sécurité, une grande importance a été attachée à assurer que la régulation du côté primaire soit plus rapide et que le côté secondaire procède très lentement aux changements de charge. Le côté primaire doit également être fermé en premier en cas de mise hors service du côté secondaire (charge nulle) et ce n'est qu'après que la charge peut être nulle côté secondaire. Une température départ secondaire continuellement stable de 106 °C est atteinte au moyen des deux vannes de régulation de condensat (fig. 3).



Fig. 3 Régulation sur le côté condensat avec deux vannes de régulation en cascade piloté par un automate Baelz avec écran tactile

Une pompe de bypass, prévue sur le côté secondaire pour éviter des surchauffes aux charges nulles, a été installée à la demande du client, mais n'a jamais été en service.

Chaque échangeur a été équipé d'une armoire électrique et d'un écran tactile Baelz sur lequel les valeurs actuelles – telles que les températures, les débits et les pressions – peuvent être lues (fig. 3).

Le schéma hydraulique (fig. 4) montre les deux stations dans leur ensemble. L'affichage du niveau de condensat correspondant est également visible dans ce schéma.

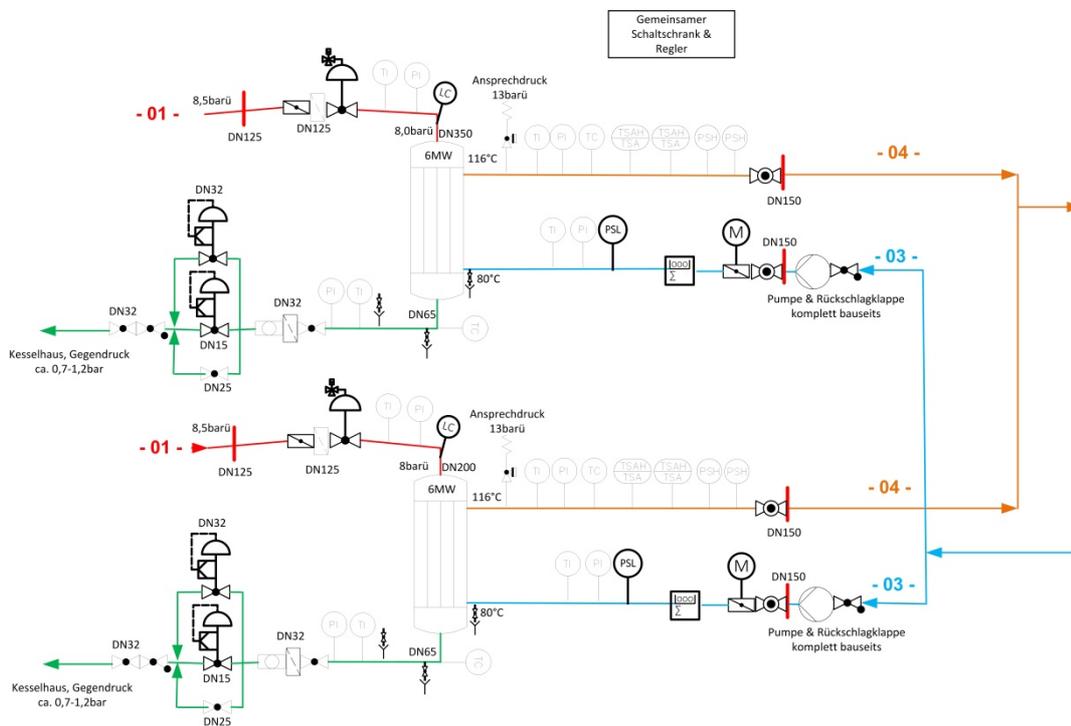


Fig. 4 Le schéma hydraulique de l'installation

Il n'y a plus **aucun coup de bélier de vapeur** ni au démarrage, ni à l'arrêt, ni en cours de fonctionnement. Si la génération de chaleur n'est plus nécessaire, elle est désactivée de la manière suivante : Fermeture des vannes de condensat, la vanne de vapeur reste cependant toujours ouverte et l'installation d'échange de chaleur s'auto-adapte au moyen de la commande dans l'armoire électrique.

Il convient de veiller tout particulièrement au **drainage correct** de la conduite d'alimentation en vapeur sur les stations d'échange de chaleur vapeur-eau. Ce n'est qu'ainsi que sont évités les bruits de démarrage liés aux coups de bélier, qui affectent négativement la longévité de l'installation.

La purge de la tuyauterie est effectuée en amont de la vanne de fermeture rapide. Le limiteur de niveau assure l'évacuation des condensats en aval de la vanne de fermeture rapide. En cas de dépassement de niveau, les condensats en excès s'écoulent sans bruit dans le réseau de condensat avec la pression de vapeur au moyen d'une courte impulsion d'ouverture sur la vanne de condensat. On évite ainsi que du condensat puisse être produit à l'arrêt - charge zéro - dans la conduite de vapeur horizontale, ce qui pourrait entraîner des coups de bélier de vapeur au démarrage.

Bilan

L'installation de stations de transfert de chaleur vapeur-eau de Baelz permet de faire d'importantes économies d'énergie lors de l'utilisation de vapeur dans le processus de production. Le système d'échange vapeur-condensat fermé empêche le gaspillage de l'excès de vapeur (y compris revaporisation). Son énergie est conservée et est prête à être utilisée après conversion en eau chaude. L'économie d'énergie et donc financière permet de rentabiliser en très peu de temps l'investissement avec un système vapeur-condensat fermé. ■

Auteurs

Prof. Dr. Uwe Bälz

Dr. Renate Kilpper