

Mesure de la silice dans le cycle eau/vapeur et dans les installations de déminéralisation

La mise au point de centrales électriques modernes utilisant de nouveaux types de chaudières a entraîné une augmentation constante des pressions de service. Ces centrales s'efforcent d'obtenir des rendements supérieurs ou égaux à 50 %. D'autre part, pour une augmentation du rendement de 1 %, il y a une réduction de 3 % des émissions.

La surveillance étroite des concentrations de silice aux points critiques aide à gérer le rendement des centrales électriques et à réduire les temps d'arrêt en évitant de coûteux arrêts et réparations de centrales.



Qu'est-ce que la silice ?

Le silicium (Si) est un métalloïde, c'est le deuxième élément le plus abondant dans la croûte terrestre. Le dioxyde de silicium présent dans les eaux naturelles provient de la dégradation des roches. Le dioxyde de silicium, également appelé silice (du latin silex), est un composé chimique. C'est un oxyde de silicium dont la formule chimique est SiO_2 .

Parmi les nombreux contaminants du circuit eau/vapeur, la silice joue un rôle particulier en raison de sa grande solubilité dans la vapeur. La silice est très faiblement acide et n'est pas complètement dissociée (ionisée) à un pH de 10. 50 % de la silice présente dans l'eau de la chaudière est non dissociée. La silice non dissociée est la partie soluble dans la vapeur.

Dans le cas de deux phases eau/vapeur, la solubilité dépend de la pression. A une pression donnée, l'équilibre est établi, ce qui donne une distribution de la concentration de SiO_2 dans les phases respectives : l'eau et la vapeur.

Quels problèmes pose la silice ?

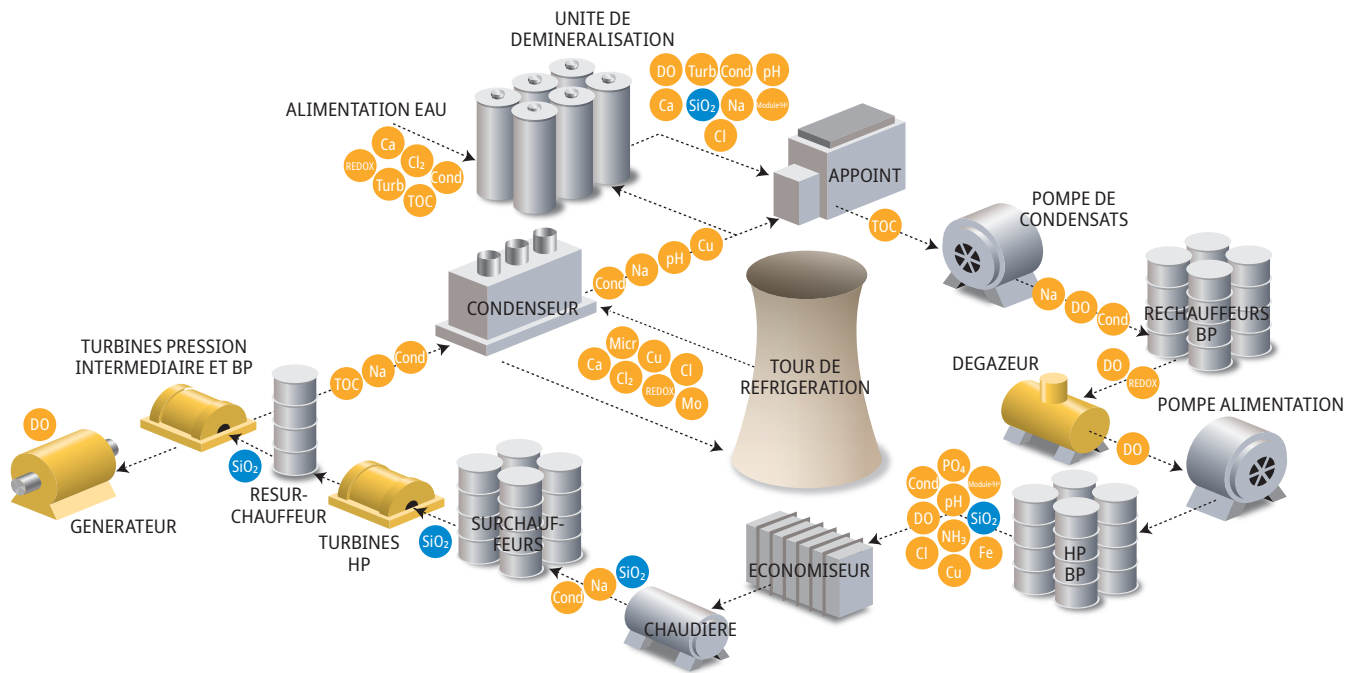
La silice produit un revêtement sur les surfaces qui est très difficile à éliminer, même avec de l'acide, et peut entraîner une baisse de l'efficacité des processus thermiques. Un dépôt de seulement 0,1 mm peut réduire de 5 % le transfert de la chaleur.

En traversant la turbine, la vapeur est refroidie et entre en contact avec les aubes de la turbine. La silice dissoute dans la vapeur se dépose alors sur les aubes. Dans le pire des cas, un arrêt forcé de la centrale est nécessaire pour réparation ou remplacement des aubes.

Avec l'expérience, l'industrie peut désormais spécifier les concentrations admissibles de SiO_2 dans la vapeur pour éviter d'endommager la turbine. A une pression de service de 180 bar, l'eau de la chaudière ne doit pas contenir plus de 100 ppb de SiO_2 afin d'obtenir un maximum de 5 ppb de SiO_2 dans la vapeur, en supposant que la chaudière fonctionne dans des conditions idéales.

Les chaudières à passage unique exigent une concentration de SiO_2 inférieure à celle des chaudières tambours, car la totalité de l'eau (ainsi que les impuretés qu'elle contient) est convertie en vapeur et il n'y a pas de possibilité d'extraction.

Comme expliqué ci-dessus, des concentrations excessives de SiO_2 dans l'eau de la chaudière peuvent avoir un effet dévastateur sur le rendement de la centrale électrique. Il est donc logique que ce paramètre soit surveillé de près.



Points de mesure de la silice dans une centrale électrique

Surveillance de la silice à l'étape de déminéralisation

Le fonctionnement des échangeurs d'anions et des échangeurs à lits mélangés est généralement surveillé, le SiO_2 étant le paramètre indicatif. L'efficacité et l'épuisement (conversion) de la résine peuvent être contrôlés avec une sensibilité et une fiabilité élevées. Les avantages de cette pratique sont considérables :

- suivi de la performance du processus de déminéralisation ;
- meilleure utilisation de la capacité de la résine ;
- optimisation des cycles de régénération. Le niveau doit être compris entre 5 ppb et 20 ppb.

Eau d'alimentation de chaudière

Le point de mesure le plus critique est le circuit d'alimentation de la chaudière. Les directives définies par VGB, l'Association internationale des producteurs d'électricité et de chaleur, identifient un niveau normal et deux niveaux d'alarme : conditions de fonctionnement normales < 5 ppb, alarme 1 : 20 ppb, alarme 2 : 50 ppb. Différentes actions sont recommandées en fonction du dépassement de la valeur normale par la concentration :

- 5 ppb < 20 ppb, la surveillance de la composition chimique du circuit doit être étendue au diagnostic des composants pour identifier les possibilités d'optimisation.
- 20 ppb < 50 ppb, des mesures doivent être prises pour trouver et éliminer la cause en moins d'une semaine. Il convient de prendre d'autres mesures pour minimiser les dommages possibles à la centrale.
- > 50 ppb, des mesures doivent être prises pour trouver et éliminer la cause en moins d'un jour. Il convient de prendre d'autres mesures pour minimiser les dommages possibles à la centrale.

Extraction de chaudière

L'objectif du processus d'extraction est d'évacuer l'eau de la chaudière qui entraîne plusieurs impuretés, notamment les boues précipitées et les matières dissoutes. Pour contrôler correctement l'extraction, il est nécessaire de surveiller en permanence les paramètres de contrôle, comme la silice, pour indiquer l'efficacité du programme de traitement chimique dans la chaudière. Ceci permet également de réduire l'amplitude des variations de la composition chimique dans la chaudière. Dans certains cas, les niveaux peuvent atteindre plusieurs milliers de ppb de SiO_2 .



Le dépôt de silice sur les aubes des turbines est un problème critique



La solution de Hach® : Analyseur de silice Hach 5500 sc

Analyseur de 3e génération doté de performances et d'avantages inégalés. Les échantillons ponctuels et en ligne prélevés par ce nouvel analyseur offrent des avantages incomparables

90 jours de fonctionnement

2 litres de chaque réactif suffisent pour que l'analyseur puisse fonctionner de manière autonome pendant 3 mois

Entretien plus rapide

Fiabilité élevée, système de distribution de réactifs sous pression, PAS DE POMPES, par de pièces d'usure

Eviter les temps d'arrêt

Outils de diagnostic prédictifs, avec la technologie propriétaire Prognosys d'Hach, voyants et écrans de notification à haute visibilité.

Changement de réactif propre, rapide et facile

Res flacons de réactifs redessinés et un raccordement amélioré à l'analyseur permettent d'économiser du temps et d'éliminer les réactifs dégoulinants. Les réactifs Hach prêts à l'emploi sont formulés pour une précision optimale. Leurs fonctionnalités pratiques, comme les bouchons de différentes couleurs et des flacons scellés, permettent le remplacement rapide et propre des réactifs.

Ne perdez pas de temps en suppositions grâce aux produits de laboratoire Hach

Les fonctions Entrée et Sortie échantillon ponctuel permettent l'analyse rapide d'un échantillon ponctuel versé dans l'analyseur et facilitent le retrait d'un échantillon de l'analyseur à vérifier dans un test de laboratoire.



Configuration système

5500.KTO.S0.XYZ S0 = Silice
X = Alimentation CA ou CC
Y = nombre de canaux
Z = version EU (documentation en langues européennes uniquement) ou US/RDM (autres langues)