

# Des coûts réduits avec les systèmes FAD grâce aux instruments en ligne avancés

## Introduction

Les instruments en ligne avancés permettent de mesurer en continu et en temps réel des matières solides en suspension dans les applications FAD. Ainsi, l'alimentation en polymères et en coagulants est automatisée et optimisée, quelle que soit l'amplitude des variations de charges. Résultat : des économies potentielles de 20 à 30 % pour les coûts liés à l'utilisation des polymères.



## Situation

La flottation par air dissous (FAD) sert à retirer des flux d'eaux usées les corps gras, les huiles et les graisses, ainsi que les matières solides. Par conséquent, l'utilisation des systèmes FAD est de plus en plus courante pour le prétraitement des eaux usées et l'épaississement des matières solides biologiques dans différents secteurs, que ce soit dans les industries agroalimentaires, papetières ou pétrochimiques.

Avec les systèmes FAD, les ajouts de floculants et de coagulants chimiques sont souvent nécessaires. De plus, les taux de dosage restent généralement élevés en raison d'importants pics de variation affectant la qualité de l'eau de pénétration, caractéristiques de ces stations de traitement. Des tests de floculation réguliers permettent de donner un aperçu du courant des charges uniquement au moment où l'échantillon a été prélevé. C'est pourquoi les exploitants utilisent généralement une quantité excessive de coagulants et de floculants pour ne pas prendre de risque. Toutefois, cette façon de fonctionner peut coûter cher.

Les instruments en ligne avancés des applications FAD offrent la possibilité d'optimiser les performances des systèmes tout en réduisant considérablement l'utilisation des produits chimiques. Grâce aux mesures réalisées en continu et en temps réel, l'alimentation en produits chimiques peut être automatisée et optimisée, quelle que soit l'amplitude des variations des charges.

## Flottation par air dissous (FAD)

Dans un système FAD, les eaux usées pénètrent d'abord dans un tube de coagulation, où il est possible d'introduire des coagulants et des floculants avec de l'eau blanche (un mélange composé en partie avec l'effluent du système FAD, qui a été saturé d'air atmosphérique) afin d'augmenter la taille des particules. Les eaux usées entrent ensuite dans la vanne le long du système, où la vitesse de l'eau est considérablement réduite afin de maximiser le potentiel de séparation.

Les microbulles à l'intérieur de la vanne se fixent à la surface des particules. En conséquence, la densité de ces dernières est affectée et les matières solides en suspension flottent à la surface, où il devient facile de les éliminer. Les particules lourdes restent au fond et sont retirées. Le liquide clarifié est évacué en continu à différents endroits de la vanne du système FAD.

En général, les systèmes de séparation de flottation tels que les systèmes FAD peuvent traiter l'alimentation avec une quantité d'huile allant jusqu'à 300 ppm. Sans additif chimique, ils peuvent éliminer des particules de plus de 25 microns. Lorsqu'un additif chimique est utilisé pour coaguler l'huile et les matières solides, les particules de moins de 10 microns peuvent être éliminées. L'efficacité de ce processus dépend d'un certain nombre de facteurs, dont l'adhérence des bulles à l'huile, l'interaction entre l'huile et le gaz, la taille du floculant et la quantité de gaz dans le floculant.

L'ajout de polymères et de coagulants peut considérablement améliorer les performances des systèmes FAD. Parmi les produits chimiques couramment utilisés, citons notamment les sels de métaux trivalents du fer ou de l'aluminium. Les polymères organiques et inorganiques (cationiques ou anioniques) sont souvent utilisés pour améliorer le processus de FAD. Les polyacrylamides sont les polymères organiques les plus courants. Lorsque des composants du fer sont utilisés, le pH doit généralement être réglé entre 4,5 et 5,5, ou entre 5,5 et 6,5 pour les composants de l'aluminium à l'aide d'un acide ( $H_2SO_4$ , par exemple) ou d'une base (comme NaOH).

Des efforts considérables ont été déployés par les exploitants pour optimiser les performances des systèmes FAD, et l'utilisation des polymères a retenu leur attention en raison du coût élevé qu'elle entraîne. Les concentrations de flocculants chimiques habituellement utilisées sont comprises entre 100 et 500 mg/L. Si le débit quotidien est de 4 000 m<sup>3</sup> par exemple, et que l'alimentation en produits chimiques est de 40 ppm, la quantité de produits chimiques alimentés par jour est de 160 kg. Le coût des produits chimiques s'élevant à 3 €/kg, les dépenses pour ce traitement sont de 175 500 € par an. Si l'utilisation des produits chimiques est réduite de seulement quelques points de pourcentage, les coûts peuvent être considérablement diminués.

### Contrôler le dosage des produits chimiques avec précision se révèle une tâche parfois difficile

Bien que les systèmes qui surveillent le pH et l'ajustent en contrôlant les pompes de dosage d'acide ou de base soient couramment utilisés, le contrôle du dosage des polymères et des coagulants est généralement effectué manuellement. Il tient compte du débit et des résultats des tests de floculation qui sont réalisés régulièrement. Les exploitants ont eu bien du mal à trouver des systèmes fiables pour ajuster automatiquement le dosage des coagulants et des flocculants pour la FAD en raison des charges de l'influent qui peuvent varier en l'espace de quelques minutes.

C'est pour cette raison que les taux de dosage sont en général élevés, car ils permettent de s'assurer que les charges d'influent importantes sont suffisamment traitées. Lorsque l'eau de pénétration présente une faible charge organique, ces produits chimiques sont utilisés de façon excessive. Résultat, d'importantes sommes d'argent sont souvent jetées par les fenêtres.

### Contrôle du dosage automatique

Bien que la plupart des applications FAD se soient longtemps appuyées sur les tests de floculation afin d'obtenir des mesures pour les matières solides en suspension, de nouveaux capteurs en ligne permettent désormais de mesurer précisément ces matières en temps réel, ce qui permet de recourir moins fréquemment aux analyses intermittentes et longues.

Les utilisateurs de systèmes FAD peuvent utiliser le capteur de matières solides en suspension SOLITAX sc ou TSS sc avec les contrôleurs SC 200. Ils pourront ainsi surveiller précisément les niveaux des matières solides en suspension dans l'influent de FAD et utiliser ces mesures réalisées en continu afin de contrôler automatiquement le dosage de l'alimentation en produits chimiques. Le signal émis par le capteur est relié au système DCS ou SCADA de la station grâce à une sortie à pleine échelle comprise entre 4 et 20 mA pour le contrôleur du capteur, ou une communication Profibus. Avec un débit en temps réel, les valeurs du capteur, ainsi que le débit et la concentration des polymères, le système DCS/SCADA calcule et ajuste le débit des polymères ou des coagulants pour atteindre systématiquement la valeur de consigne du poids (en kg) des polymères actifs par tonne sèche de boue mélangée.

### Objectif : réduire la consommation de produits chimiques

Dans la plupart des appareils FAD, les flocculants et les coagulants sont dosés par les exploitants. Ils sont généralement surdosés afin que le traitement soit efficace aussi lors des importantes variations d'amplitude des charges. Le surdosage de ces produits chimiques n'améliore pas les performances des systèmes FAD et se révèle coûteux. Grâce aux mesures fiables des matières solides en suspension réalisées en continu, les systèmes de traitement permettent d'adopter une approche plus proactive quant au dosage des coagulants et des polymères de FAD afin d'optimiser ces opérations et de réduire les coûts. Le résultat est fondé sur l'importance de contrôles fiables. Grâce à ce programme de dosage plus efficace, il est possible de réduire les coûts liés à la consommation de produits chimiques de 20 à 30 %.