

# Προηγμένη τεχνολογία οργάνων συνεχούς μέτρησης βοηθά στην μείωση κόστους σε συστήματα DAF

## Εισαγωγή

Προηγμένης τεχνολογίας όργανα συνεχούς μέτρησης παρέχουν, σε πραγματικό χρόνο μετρήσεις αιωρούμενων στερεών σε εφαρμογές DAF, οι οποίες αυτοματοποιούν και βελτιστοποιούν την τροφοδοσία πολυμερούς και κροκιδωτικών ανεξάρτητα από τις διακυμάνσεις φορτίου. Το αποτέλεσμα: εξοικονόμηση πολυμερούς από 20 έως 30 %.



## Υπόβαθρο

Το σύστημα επίπλευσης Διαλελυμένου αέρα (DAF), χρησιμοποιείται για την αφαίρεση λιπών, ελαίων, λιπαντικών και αιωρούμενων στερεών από γραμμές υγρών αποβλήτων. Ως εκ τούτου, τα συστήματα DAF κερδίζουν συνεχώς έδαφος στην προεπεξεργασία υγρών αποβλήτων και στην πάχυνση στερεών σε βιομηχανίες που εκτείνονται από την επεξεργασία τροφίμων, την παραγωγή χαρτοπολλτού, έως την πετροχημική βιομηχανία

Στα συστήματα DAF, συχνά απαιτείται η προσθήκη χημικών συσσωμάτωσης και κροκιδώσης, και η δοσομέτρηση τους συνήθως διατηρείται σε υψηλά επίπεδα λόγω των πολλών, αιφνίδιων μεταβολών της ποιότητας των εισερχόμενων λυμάτων που είναι χαρακτηριστικές αυτών των εγκαταστάσεων επεξεργασίας. Επειδή οι εργαστηριακές δοκιμές κροκιδώσης μπορούν να παρέχουν μια στιγμιαία εικόνα του τρέχοντος φορτίου μόνο κατά τη στιγμή της δειγματοληψίας, οι χειριστές συνήθως υπερτροφοδοτούν ποσότητες χημικών συσσωμάτωσης και κροκιδωτικών για να είναι ασφαλείς. Αυτό ωστόσο μπορεί να είναι μια δαπανηρή διαδικασία.

Η προηγμένη τεχνολογία οργάνων συνεχούς μέτρησης σε εφαρμογές DAF παρέχει τη δυνατότητα βελτιστοποίησης της απόδοσης του συστήματος, ενώ παράλληλα μειώνουν σημαντικά την χρήση των χημικών. Οι συνεχείς μετρήσεις σε πραγματικό χρόνο μπορούν να συνεισφέρουν στην αυτοματοποιημένη και βελτιστοποιημένη τροφοδότηση χημικών, ανεξάρτητα από τις μεγάλες διακυμάνσεις φορτίου.

## Σύστημα επίπλευσης διαλελυμένου αέρα (DAF)

Σε ένα σύστημα επίπλευσης διαλελυμένου Αέρα (DAF), τα λύματα εισέρχονται αρχικά σε ένα σωλήνα όπου εισάγονται τα χημικά συσσωμάτωσης και κροκιδώσης για την αύξηση του μεγέθους των σωματιδίων μαζί με ταχείας ροής νερά (ένα μείγμα από ένα μέρος της εκροής DAF κορεσμένο σε ατμοσφαιρικό αέρα). Τα λύματα στη συνέχεια εισέρχονται εγκάρσια στη δεξαμενή σε όλο το μήκος του συστήματος, όπου η ταχύτητα του νερού μειώνεται σημαντικά ώστε να μεγιστοποιηθεί το δυναμικό διαχωρισμού.

Οι μικρο-φυσαλίδες στο εσωτερικό του δοχείου προσαρτώνται στην επιφάνεια των σωματιδίων, επηρεάζοντας την πυκνότητα των σωματιδίων και προκαλώντας την επιφανειακή επίπλευση των αιωρούμενων στερεών τα οποία απομακρύνονται. Τα σωματίδια μεγάλου βάρους καθίζανουν στον πυθμένα από όπου απομακρύνονται, ενώ το καθαρό υγρό απομακρύνεται συνεχώς από διάφορα σημεία μέσα στη δεξαμενή του συστήματος DAF.

Σε γενικές γραμμές, τα συστήματα διαχωρισμού επίπλευσης όπως τα DAF μπορούν να επεξεργαστούν τροφοδοσία έως 300 rpm περιεκτικότητας σε έλαια. Χωρίς προσθήκη χημικών, μπορούν να αφαιρεθούν σωματίδια μεγαλύτερα από 25 μm. Με προσθήκη χημικών για την κροκιδώση ελαίων και στερεών, μπορούν να αφαιρεθούν σωματίδια μικρότερα από 10 μm. Η αποδοτικότητα της διεργασίας εξαρτάται από έναν αριθμό παραγόντων μεταξύ των οποίων είναι η πρόσφυση των φυσαλίδων στα έλαια, η αλληλεπίδραση των ελαίων και αερίων, το μέγεθος των κροκιδωτικών και η ποσότητα του αερίου στα κροκιδωτικά.

Η προσθήκη πολυμερών και κροκιδωτικών μπορεί να ενισχύσει σημαντικά την απόδοση των μονάδων DAF. Κοινώς χρησιμοποιούμενα χημικά περιλαμβάνουν τρισθενή μεταλλικά άλατα του σιδήρου ή αργιλίου. Οργανικά και ανόργανα πολυμερή (κατιονικά ή ανιονικά) χρησιμοποιούνται συχνά για την ενίσχυση της διεργασίας DAF. Τα πολυακρυλαμίδια είναι τα ανόργανα πολυμερή που χρησιμοποιούνται πιο συχνά. Όταν χρησιμοποιούνται ενώσεις τρισθενούς σιδήρου, το pH τυπικά θα πρέπει να ρυθμίζεται μεταξύ 4,5 και 5,5 ή 5,5 και 6,5 για τις ενώσεις αργιλίου, χρησιμοποιώντας ένα οξύ όπως  $H_2SO_4$  ή μια βάση, όπως NaOH.

Οι χειριστές έχουν καταβάλλει σημαντικές προσπάθειες για την βελτιστοποίηση της απόδοσης των συστημάτων DAF, και η χρήση του πολυμερούς έχει ιδιαίτερη σημασία εξαιτίας του υψηλού κόστους. Η συγκέντρωση των χημικών κροκιδωτικών, που συνήθως χρησιμοποιούνται, κυμαίνεται σε ένα εύρος από 100 έως 500 mg/L. Αν για παράδειγμα η καθημερινή παροχή είναι 4000 m<sup>3</sup> ανά ημέρα, και η τροφοδότηση χημικών είναι 40 ppm, το ποσό της ημερήσιας προσθήκης χημικών είναι 160 kg. Υπολογίζοντας το κόστος των χημικών 3 €/kg, το κόστος της επεξεργασίας είναι 175500 € ανά έτος. Η μείωση της χρήσης μόνο μερικών ποσοστιαίων μονάδων μπορούν να μειώσουν σημαντικά το κόστος.

### Ο ακριβής έλεγχος της δοσομέτρησης χημικών μπορεί να είναι δύσκολος

Παρότι στα συστήματα παρακολούθησης pH, η ρύθμιση συνήθως γίνεται με τον έλεγχο των αντλιών δοσομέτρησης οξέος ή βάσεως, ο έλεγχος και η δοσομέτρηση πολυμερούς και κροκιδωτικών τυπικά ήταν μια χειροκίνητη λειτουργία, βασισμένη στις εργαστηριακές τιμές των δοκιμών κροκιδώσης (Jar test). Είναι δύσκολο για τους χειριστές να βρουν αξιόπιστα συστήματα για την αυτόματοποιημένη ρύθμιση της δοσομέτρησης κροκιδωτικών και των χημικών συσσωμάτωσης για τα συστήματα DAF λόγω των φορτίων που μπορούν να αλλάξουν μέσα σε λίγα λεπτά.

Ως εκ τούτου οι ρυθμοί δοσομέτρησης ρυθμίζονται σε υψηλά επίπεδα για να διασφαλίσουν ότι τυχόν υψηλά εισερχόμενα φορτία θα επεξεργαστούν ικανοποιητικά. Όταν η εισροή λυμάτων έχει χαμηλό οργανικό φορτίο, υπάρχει υπερτροφοδότηση χημικών και συχνά χάνεται ένα σημαντικό χρηματικό ποσό.

### Αυτόματος έλεγχος δοσομέτρησης

Αν και τα περισσότερα συστήματα DAF βασίζονται στην μέτρηση με συσκευές κροκιδώσης (Jar test) για την μέτρηση αιωρούμενων στερεών, τα νέα αισθητήρια συνεχούς μέτρησης παρέχουν ακριβείς μετρήσεις αιωρούμενων στερεών σε πραγματικό χρόνο, μειώνοντας έτσι την εξάρτηση από χρονοβόρες και περιοδικές αναλύσεις.

Οι χειριστές συστημάτων DAF μπορούν να χρησιμοποιούν τα αισθητήρια αιωρούμενων στερεών SOLITAX sc και TSS sc με ελεγκτές SC 200 για την ακριβή παρακολούθηση των αιωρούμενων στερεών στην εισροή συστημάτων DAF και την χρήση των τιμών για την αυτόματη ρύθμιση της δοσομέτρησης χημικών. Το σήμα από το αισθητήριο μεταφέρεται στο DCS ή στο SCADA της μονάδας, μέσω εξόδου 4-20 mA ή PROFIBUS. Με μέτρηση σε πραγματικό χρόνο της παροχής εισόδου, των αιωρούμενων στερεών και της παροχής του χημικού, το σύστημα DCS/SCADA υπολογίζει και ρυθμίζει την παροχή του πολυμερούς ή των κροκιδωτικών ώστε να ικανοποιείται η ορισμένη τιμή των kg ενεργού πολυμερούς για την εξήρανση μικτής ιλύος.

### Ο στόχος : Μειωμένη κατανάλωση χημικών

Στις περισσότερες μονάδες DAF, η δοσομέτρηση των χημικών κροκιδώσης και συσσωμάτωσης ρυθμίζεται χειροκίνητα από τον χειριστή και συνήθως υπερδοσολογούνται. Η υπερδοσολόγηση των χημικών δεν βελτιώνει την απόδοση του συστήματος DAF και είναι δαπανηρή. Μέσα από τη συνεχή, αξιόπιστη μέτρηση των αιωρούμενων στερεών, οι υπεύθυνοι επεξεργασίας μπορούν λειτουργούν προληπτικά στην δοσομέτρηση πολυμερών και κροκιδωτικών στα συστήματα DAF για τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας και την μείωση του κόστους. Το τελικό συμπέρασμα αντανακλά την αξία σε αξιόπιστη παρακολούθηση. Αυτό το πιο αποδοτικό πρόγραμμα δοσομέτρησης μπορεί να οδηγήσει σε εξοικονόμηση χημικών από 20 έως 30 %.