Zaawansowane urządzenia pomiarowe on-line pomagają obniżyć koszty eksploatacji instalacji DAF.

Wprowadzenie

Zaawansowane urządzenia pomiarowe on-line wykorzystywane w technologii DAF do pomiaru stężenia zawiesiny w czasie rzeczywistym umożliwiają automatyzację i optymalizację dozowania polielektrolitu i koagulantu w warunkach dużej zmienności ładunku w oczyszczanych ściekach. Wynik: możliwość zmniejszenia zużycia polielektrolitu.



Podstawowe informacje

Proces flotacji powietrzem rozpuszczonym (DAF) służy do usuwania tłuszczów, olejów i smarów (FOG) orazzawiesiny ze ścieków. Systemy DAF są często stosowane na etapie do podczyszczania i zagęszczania biologicznych osadów ściekowych w takich gałęziach przemysłu jak przetwórstwo żywności, produkcja celulozy i papieru oraz w petrochemii.

W technologii DAF często niezbędne jest stosowanie koagulantów i flokulantów, a ich dawki są utrzymywane w górnym zakresie z uwagi na charakterystyczne dla tych gałęzi przemysłu, nagłe i duże zmiany jakości ścieków. Wynika to z faktu ustalania parametrów procesu na podstawie testów zlewkowych z chwilowych próbek ścieków, które odzwierciedlają ich skład jedynie w momencie poboru. Konieczność zapewnienia odpowiedniej efektywności procesu przy zmiennej jakości ścieków powoduje więc, że eksploatatorzy stosują zawyżone dawki koagulantów i flokulantów. Takie postępowanie wiąże się jednak z wysokimi kosztami.

Zaawansowane urządzenia pomiarowe on-line wykorzystywane w technologii DAF zapewniają możliwość optymalizacji procesu przy jednoczesnym znacznym obniżeniu zużycia substancji chemicznych. Ciągłe pomiary w czasie rzeczywistym są w stanie zapewnić zautomatyzowane i zoptymalizowane podawanie związków chemicznych bez względu na duże zmiany ładunków zanieczyszczeń w ściekach.

Flotacja ciśnieniowa rozpuszczonym powietrzem (DAF)

W technologii DAF ścieki w pierwszej kolejności wprowadzane są do mieszacza statycznego, do którego wprowadzane są koagulanty i flokulanty, a także recyrkulacja (ścieki oczyszczone na drodze DAF, które zostały nasycone powietrzem atmosferycznym) w celu wytworzenia większych aglomeratów. Następnie ścieki są wprowadzane do podłużnej komory, w której prędkość przepływu ścieków znacząco się zmniejsza w celu zwiększenia potencjału separacji.

Wewnątrz komory, mikropęcherzyki powietrza przyczepiają się do powierzchni aglomeratów zmniejszając ich gęstość i umożliwiając flotację na powierzchnię ścieków, skąd są zgarniane. Ciężkie cząstki osadzają się na dnie i są z niego usuwane. Wolna od zanieczyszczeń ciecz jest stale usuwana z kilku króćców odpływowych zbiornika DAF.

Systemy separacji flotacyjnej, jak np. DAF, są zazwyczaj wykorzystywane do oczyszczania ścieków o zawartości tłuszczu do 300 ppm. Dozowanie substancji chemicznych do koagulacji oleju i cząstek stałych pozwala na usunięcie cząstek mniejszych niż 10 mikronów. Efektywność procesu zależy od wielu czynników, takich jak przyleganie pęcherzyków do cząstek oleju, interakcja oleju i gazu, wielkość kłaczków zawiesiny oraz ilość gazu w kłaczku.

Dodawanie polimerów i koagulantów może znacząco zwiększyć efektywność procesu DAF. Powszechnie stosowane substancje chemiczne to trójwartościowe sole metali – żelaza. Do zwiększenia skuteczności procesu DAF często stosowane są organiczne i nieorganiczne polimery (kationowe i anionowe). Polimerami nieorganicznymi najczęściej stosowanymi są poliakryloamidy. W przypadku stosowania związków żelazowych niezbędne jest utrzymanie wartości pH w przedziale od 4,5 do 5,5, a w przypadku związków glinu od 5,5 do 6,5, co uzyskuje się poprzez dodanie kwasu H_2SO_4 lub zasady NaOH.

Eksploatatorzy podejmują wiele działań w celu optymalizacji procesu DAF, a zwłaszcza zmniejszenia zużycia polimerów z uwagi na ich duży koszt. Stężenie wykorzystywanych flokulantów zwykle wynosi od 100 do 500 mg/L. Przykładowo jeżeli przepływ dobowy jest równy 4.000 m^3, to przy stężeniu środków chemicznych w dopływie na poziomie 40 ppm, dobowe ich zużycie wynosi 160 kg. Zakładając koszt środków chemicznych na poziomie 3 €/kg, koszt procesu oczyszczania wynosi 175.500 € rocznie. Zmniejszenie zużycia tylko o kilka punktów procentowych może przyczynić się do znacznego obniżenia kosztów.

Automatyczne precyzyjne dozowanie środków chemicznych może być trudne

Powszechnie stosowane są systemy pomiaru wartości pH i automatycznej jej korekty poprzez sterowanie pompami dozującymi kwas lub zasadę. Dozowanie polimerów i koagulantów natomiast zwykle bazuje na ręcznych nastawach dawki, na podstawie wyników okresowo wykonywanych testów zlewkowych. Znalezienie niezawodnych systemów automatycznego dozowania koagulantów i flokulantów do instalacji DAF nastręczało wielu problemów z uwagi na gwałtowne zmiany ładunku dopływających zanieczyszczeń w czasie kilku minut.

Dawki są więc znacząco zawyżane, by w przypadku dopływu dużego ładunku zanieczyszczeń zapewnić wymaganą efektywność procesu. Gdy ładunek związków organicznych w dopływających ściekach jest niski, stosowanie zbyt wysokiej dawki chemikaliów skutkuje marnotrawstwem pieniędzy.

Automatyczne dawkowanie

Dotychczas w przypadku technologii DAF polegano głównie na wynikach uzyskiwanych z próbek chwilowych, w których określano stężenie zawiesiny. Obecnie nowe urządzenia pomiarowe on-line zapewniają dokładne pomiary w czasie rzeczywistym, eliminując w ten sposób potrzebę stosowania sporadycznej i czasochłonnej analizy.

Obecnie operatorzy instalacji DAF mogą wykorzystywać urządzenia mierzące stężenie zawiesiny SOLITAX sc lub TSS sc z przetwornikami SC 200, w celu dokładnego i bieżącego pomiaru stężenia zawiesiny w ściekach wprowadzanych do instalacji DAF i wykorzystania tych danych do automatycznego dozowania środków chemicznych. Sygnał z czujnika jest przesyłany do systemu DCS lub SCADA z wykorzystaniem sygnału wyjściowego 4–20 mA z przetwornika lub komunikacji Profibus. System DCS/SCADA na podstawie natężenia przepływu mierzonego w czasie rzeczywistym, odczytów czujnika oraz przepływu i stężenia polimeru oblicza i reguluje natężenie przepływu polimeru lub koagulantu, aby stale osiągana była założona wartość zadana w kg polimeru na tonę suchej masy osadu.

Cel: obniżenie zużycia środków chemicznych

W większości instalacji DAF flokulant i koagulant są dozowane na podstawie ustawień operatora, które z reguły są znacząco zawyżone w celu zapewnienia wymaganej efektywności oczyszczania ścieków w przypadku dużych wahań ładunków zanieczyszczeń. Zbyt duże dawki tych środków chemicznych nie polepszają efektu oczyszczania w technologii DAF i są kosztowne. Poprzez ciągłe, wiarygodne pomiary stężenia zawiesiny, technolodzy mogą podjąć działania proaktywne w kontekście dozowania chemikaliów w celu optymalizacji procesu i obniżenia kosztów. Wiarygodne pomary przekładają się na zyski. Ten bardziej efektywny sposób automatycznego dozowania może przynieść oszczędności z tytułu zmniejszenia zużycia środków chemicznych na poziomie od 20 do 30 %.

DOC043.60.30334.Apr15