

Zaawansowane przyrządy i oprogramowanie pracujące w trybie online pomagają obniżyć koszty systemów DAF

Wprowadzenie

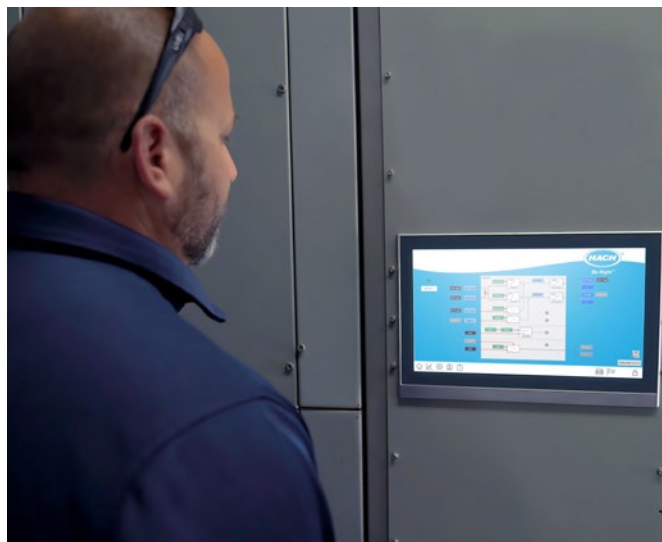
Zaawansowane przyrządy pracujące w trybie online umożliwiają ciągły pomiar zawiesiny w czasie rzeczywistym podczas eksploatacji DAF (Dissolved Air Flotation). Następnie oprogramowanie do zarządzania procesami automatyzuje i optymalizuje podawanie polimerów i koagulantów, zapewniając właściwe oczyszczanie przy dużych wahanich ładunków.

Najlepsze praktyki

Proces flotacji z powietrzem rozpuszczonym (DAF) służy do usuwania tłuszczu, olejów i smarów (FOG) oraz cząstek zanieczyszczeń ze strumieni ścieków. Systemy DAF są szeroko stosowane na etapie wstępnego oczyszczania ścieków i zagęszczania osadów biologicznych w wielu różnych branżach, na przykład takich, jak przetwórstwo żywności, produkcja celulozy i papieru, czy branża petrochemiczna.

W instalacjach DAF, charakterystycznych dla tego typu zakładów przetwórczych, często dodatkowo stosuje się chemiczny środek koagulujący i floculant, a szybkości ich dawki zwykle utrzymywane są w górnym zakresie ze względu na duże, nagłe zmiany jakości dopływu. Operatorzy zazwyczaj zawyżają dozowanie środka koagulującego i floculantu, aby zabezpieczyć się przed spadkiem jakości ścieków oczyszczonych, ponieważ ich wiedza o tym procesie opiera się na okresowych testach zlewkowych, dających obraz ścieków odzwierciedlający tylko stan w momencie pobrania próbki. Taka procedura z reguły jest kosztowna.

Zaawansowane przyrządy pracujące w trybie online stosowane w procedurze DAF zapewniają możliwość optymalizacji wydajności instalacji przy jednoczesnym znacznym obniżeniu zużycia substancji chemicznych. Wykonywanie ciągłych pomiarów w czasie rzeczywistym można połączyć z oprogramowaniem Hach® RTC-DAF w celu automatyzacji i optymalizacji podawania substancji chemicznych, co pozwala reagować na szeroki zakres zmian ładunku.



Dissolved Air Flotation (DAF)

W instalacjach DAF ścieki w pierwszej kolejności wprowadzane są do mieszacza statycznego, do którego dozowane są koagulanty i floculanty w celu zwiększenia rozmiaru cząstek oraz ścieki nasycone powietrzem (mieszanina części ścieków oczyszczonych po DAF nasyconych powietrzem). Następnie ścieki są wprowadzane do odpowiedniej wielkości zbiornika, w którym następuje zmniejszenie prędkości przepływu w celu maksymalnego zwiększenia potencjału separacji.

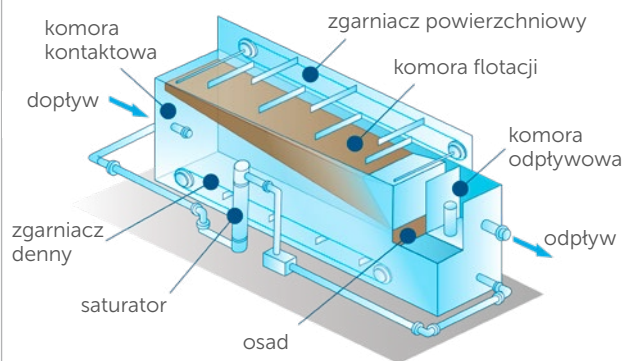
Mikropęcherzyki powietrza, znajdujące się wewnątrz zbiornika, przyczepiają się do powierzchni cząstek, przez co zmniejsza się ich gęstość umożliwiając ich flotację na powierzchnię ścieków, gdzie następuje ich zgarnianie. Ciężkie cząstki osadzają się na dnie i są z niego usuwane. Klarowna ciecz jest usuwana w trybie ciągłym w kilku punktach zbiornika DAF.

Zasadniczo flotatory, takie jak DAF, są w stanie przetwarzać ścieki o maksymalnej zawartości oleju rzędu 300 ppm. Systemy te bez dodatku substancji chemicznych usuwają cząstki o wielkości powyżej 25 mikronów. Natomiast dozowanie substancji chemicznych służących do koagulacji oleju i cząstek stałych umożliwia usuwanie cząstek o wielkości poniżej 10 mikronów. Efektywność procesu zależy od wielu czynników, takich jak przyczepność pęcherzyków do cząstek oleju, interakcja oleju i gazu, wielkość kłaczków oraz ilość gazu w kłaczku.

Dodawanie polimerów i koagulantów może znacząco zwiększyć wydajność jednostek DAF. Powszechnie stosowane chemikalia obejmują trójwartościowe sole metali, takich jak żelazo lub aluminium.. Do zwiększenia skuteczności procesu DAF często stosowane są organiczne i nieorganiczne polimery (kationowe i anionowe). Najczęściej stosowane polimery nieorganiczne to poliakryloamidy. Gdy używane są związki żelaza, wartość pH powinna być zazwyczaj utrzymywana w przedziale od 4,5 do 5,5, gdy związki aluminium, pomiędzy 5,5 i 6,5, przy użyciu kwasu, takiego jak H_2SO_4 , lub zasady, takiej jak NaOH.

ksplloatatorzy podejmują znaczny wysiłek w celu optymalizacji efektywności instalacji DAF i wielkość zużycia polimeru ze względu na jego duży koszt. Stężenia floculantów chemicznych zazwyczaj mieszczą się w zakresie od 100 do 500 mg/L. Jeśli przepływ dzienny wynosi na przykład 4000 m³ na dobę, a dawka środków chemicznych 40 ppm, dobowe zużycie substancji chemicznej wynosi 160 kg. W oparciu o cenę substancji chemicznej wynoszącą 3,40 USD/kg koszt oczyszczania wynosi 200 000 USD rocznie. Zmniejszenie zużycia tylko o kilka punktów procentowych może przyczynić się do znacznego obniżenia kosztów.

Instalacja DAF



Dokładna kontrola dozowanych środków chemicznych może być trudna

Chociaż powszechnie stosowane są systemy monitorujące i regulujące pH poprzez sterowanie pompami dozującymi kwas lub zasadę, w przypadku dozowania polimeru i koagulantu ich kontrola odbywa się ręcznie w oparciu o wyniki okresowych testów zlewkowych i wielkość przepływu. Operatorom trudno było znaleźć godne zaufania systemy automatycznej regulacji dozowania koagulantów i floculantów w procedurze DAF ze względu na zmiany ładunku ścieków, mogące występować nawet w ciągu zaledwie kilku minut.

Stąd w celu zapewnienia odpowiedniej efektywności oczyszczania ścieków przy wysokich ładunkach zanieczyszczeń, stosowane są zawyżone dawki środków chemicznych. W przypadku doptywu ścieków o niewielkim ładunku zanieczyszczeń organicznych, występuje nadmierne dozowanie związków chemicznych, co skutkuje istotnymi stratami finansowymi.

Automatyczna kontrola dozowania

ksploatatorzy instalacji DAF przez długi czas musieli polegać na analizie próbek chwilowych w celu uzyskania informacji o zawartości zawiesin. Obecnie nowe czujniki pomiarowe zapewniają dokładne pomiary zawiesiny w czasie rzeczywistym, eliminując w ten sposób potrzebę stosowania sporadycznej i czasochłonnej analizy.

Operatorzy DAF mogą korzystać z sondy zawiesiny SOLITAX sc lub TSS sc z oprogramowaniem RTC-DAF firmy Hach i odpowiednimi kontrolerami do precyzyjnego monitorowania zawartości zawiesiny w dopływie do DAF i stosowania bieżących odczytów do automatycznej kontroli dozowania substancji chemicznych. Oprogramowanie RTC-DAF firmy Hach analizuje wiele parametrów wejściowych, takich jak przepływ, pH, zawiesina, mętność i inne parametry dopływu/odpływu, aby określić i dostarczyć optymalne wartości nastaw dla koagulantu i flokulantu w procesie DAF. Oprogramowanie wykorzystuje kombinację zmodyfikowanych pętli PID i zaawansowanych algorytmów w celu określenia właściwej strategii dawkowania dla zapewnienia stabilności, wydajności i optymalizacji procesu DAF. Oprogramowanie RTC-DAF może łączyć się z systemem DCS lub SCADA obiektu przy użyciu pełnego wyjścia 4 - 20 mA z przetwornika lub komunikacji cyfrowej (np. Profibus, Modbus/TCP). Po otrzymaniu optymalnej nastawy, obliczonej przez oprogramowanie RTC-DAF, zadaniem systemu DCS/SCADA jest dopasowanie aktualnie dozowanej ilości polimeru lub koagulantu tak, aby stale utrzymywać ją na zadanym poziomie i dzięki temu osiągnąć żądaną jakość odpływu.

Cel: obniżenie zużycia środków chemicznych

W większości jednostek DAF flokulant i koagulant są dozowane według nastaw operatora, co z reguły prowadzi do nadmiernego ich zużycia ze względu na przewidziany zapas na wypadek wystąpienia wahań ładunku zanieczyszczeń. Zbyt duże dawki tych środków chemicznych nie zwiększają efektywności DAF i są kosztowne. Poprzez ciągłe, wiarygodne pomiary zawiesiny i wykorzystanie oprogramowania RTC możliwe jest bardziej proaktywne podejście do dozowania flokulantu i koagulantu w celu jego optymalizacji i redukcji kosztów. W efekcie końcowym widoczna jest wartość zarówno niezawodnego monitoringu, jak i technologii kontroli w czasie rzeczywistym. Ta bardziej skuteczna strategia dozowania może przynieść oszczędności zużycia środków chemicznych na poziomie od 20 do 30%.