

Monitorowanie straty produkcyjnej oraz zapobieganie temu zjawisku poprzez pomiar OWO w ściekach

Problem

Na całym świecie branża mleczarska dopuszcza stratę produktu na poziomie 2-3 % rocznie. Jednak zakładając, że osiągnie ona wartość w połowie przyjętego przedziału (2,5 %), może to skutkować dotkliwymi stratami finansowymi. Z pewnością warto pochylić się nad tematem kosztu rozlanego mleka...

Rozwiązanie

BioTector B7000 to analizator on-line OWO, który został opracowany specjalnie z myślą o przemyśle mleczarskim. Globalny sukces tych analizatorów w dużej części wynika z faktu, że potrafią one pracować w trudnych warunkach poboru próbek i ich pomiaru.

Korzyści

Niezawodny monitoring OWO firmy Hach zapewnia większą stabilność przy zmiennym obciążeniu doptywającymi ściekami, ochronę przed przeciążeniem oraz optymalizację wydajności oczyszczalni ścieków. Ponadto umożliwia szybkie reagowanie na przypadki straty produktu, zapewniając optymalizację przetwarzania i redukcję kosztów.

Podstawowe informacje

Od bardzo dawna wiele zakładów przetwórczych traktuje produkcję i oczyszczanie ścieków jako dwa całkowicie odrębne działania. Podejście to zmienia się, ponieważ wzrasta koszt surowców, marże są coraz bardziej wyśrubowane, rynek ulega zmianie, a konkurencja jest coraz większa. Dlatego zarządzanie kosztami stało się ważniejsze niż kiedykolwiek wcześniej. Ścieki z procesów technologicznych są kojarzone z odprowadzaniem wartościowego produktu z zakładu i zmniejszaniem zysku.

Eksperti na całym świecie są zgodni, że około 2-3 % całkowitej ilości mleka kupowanego na przestrzeni roku przez zakłady przetwórstwa mleczarskiego jest tracone podczas jego obróbki. Częściowo jest to nieuniknione, jednak części strat można zapobiec. Co więcej, straty w produkcji stają się bardzo często zanieczyszczeniami generowanymi przez dany zakład. Koszty utraty produktu są zatem związane nie tylko ze zmarnowanymi surowcami, ale także z utylizacją ich w oczyszczalni ścieków. Produkcja i oczyszczanie każdego kilograma BZT w miejscu przetwarzania mleka są drogie, zwłaszcza że przeciętny zakład wytwarza miliony kilogramów zanieczyszczeń BZT każdego roku.

Wyzwania związane z pomiarem OWO podczas procesu przetwórczego

Przemysł mleczarski to bardzo trudne środowisko dla analizatora ze względu na zanieczyszczenia (tłuszcze, oleje, smary i odpady stałe), sole i cząstki, które nieodłącznie towarzyszą procesom przetwórczym. Wiele analizatorów on-line OWO zawodzi w tych trudnych i wymagających warunkach przetwarzania ścieków.



Rys. 1. Analizator BioTector monitoruje OWO w tym zbiorniku ścieków mleczarskich od 1997 roku; jego czas pracy przekracza 99,7 %

Tab. 1. Porównanie OWO, BZT i ChZT

Współczynnik dla mleka pełnotłustego	OWO	BZT	ChZT
Czas cyklu analizy	<7 minut	5–7 dni	2–3 godziny
Dokładność	±3 %	±20 %	±5 %
Współczynnik OWO	1	~2	~3

Zależności między OWO a BZT i ChZT

W zakładzie przetwórstwa mleka analiza OWO określa ilość produktów mlecznych obecnych w przewodach odprowadzających ścieki w danym czasie. Pomiar OWO jest bardziej wiarygodną metodą analityczną niż ocena mętności mleka i wody czy inne optyczne metody pomiarowe, ponieważ za ich pomocą nie można poprawnie określić wielkości strat produktu a dodatkowo takie analizatory łatwo się zatykają i zanieczyszczają.

Spośród wszystkich dostępnych technologii pomiarowych analiza OWO jest zdecydowanie najbardziej wiarygodna i cechuje się znacznie lepszą zależnością w stosunku do objętości utraconego produktu niż ChZT. Ponadto jest ona powszechnie uważana za najbardziej optymalną, dokładną i szybką oraz wykazuje mniejszą ilość zaktóceń niż metody badające inne parametry (patrz tabela 1). Analizatory BioTector firmy Hach mogą automatycznie korelować wszystkie pomiary OWO (pobierane co około 6 minut) z pomiarami BZT i ChZT.

Wykrywanie straty produktu

Tabela 2. przedstawia model typowego zakładu mleczarskiego przetwarzającego 500 milionów litrów rocznie, średnią cenę surowca (mleka) na przestrzeni 5 lat oraz poziom straty produktu równy 2,5 %. Model pokazuje, że jeśli zakład produkuje i przetwarza ponad 1,3 miliona kilogramów BZT każdego roku, a na każdy kilogram BZT potrzeba 9,26 litrów mleka do produkcji, to strata produktu wynosi 12,5 miliona litrów mleka, co z kolei równa się stracie 4 000 000 euro każdego roku.

W jaki sposób monitoring OWO zmniejsza poziom straty produktu?

Dzięki swojej niezawodności oraz dokładności analizator BioTector używany jest jako narzędzie ułatwiające podejmowanie trafnych decyzji, natychmiastowe reagowanie na zdarzenia oraz optymalizację i kontrolę procesów. Działy produkcyjne są lepiej poinformowane i tym samym bardziej odpowiedzialne, podobnie jak działy zajmujące się czynnościami eksploatacyjnymi.

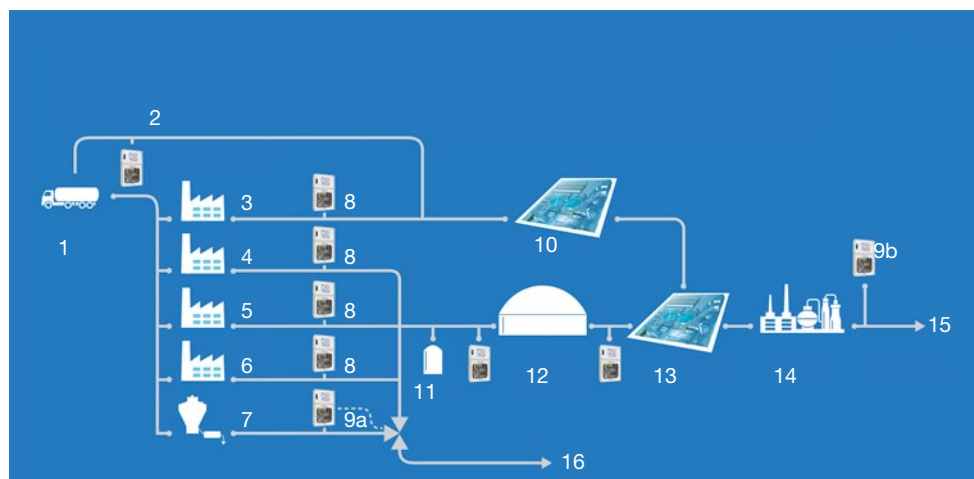
Tab. 2. Koszty i oszczędności na straconym produkcie

Oszczędności na straconym produkcie

Model typowego zakładu mleczarskiego

Po dwudziestu latach współpracy między naszymi dystrybutorami i klientami oraz ekspertami z branży stworzyliśmy model typowego zakładu mleczarskiego. Pokazuje on, że zwykle poziom straty produktu można zmniejszyć o 15% dzięki monitoringowi OWO. Zauważono bezpośrednią zależność pomiędzy poziomami straty produktu i obciążeniem ścieków. Według zgłoszeń klientów monitoring OWO pozwoliło zmniejszyć obciążenie ścieków o 15 – 40 %.

Zdolność przetwórcza: litry mleka rocznie	Kilogram BZT produkowanego i przetwarzanego rocznie	Liczba litrów mleka wymaganych do produkcji 1 kg BZT ¹	Liczba litrów straconych podczas produkcji całkowitego BZT	Poziom straty produktu	Cena skupu za litr ²	Koszt 2,5 % straty produktu	Roczne oszczędności przy „typowej” 15 % redukcji dzięki monitoringowi
500 000 000	1 349 892	9,26	12 500 000	2,5 %	0,32 €	4 000 000 €	600 000 €
¹ Każdy litr produkuje 0,108 kg BZT				² Irlandzka Rada ds. Żywności: średnica cena w latach 2007–2011			



- 1 Transport mleka
- 2 Woda do mycia zbiornika
- 3 Zakład produkcji serwatki
- 4 Zakład produkcji sera
- 5 Zakład produkcji masła
- 6 Proszkownia
- 7 Suszarnia rozpryskowa
- 8 Ścieki
- 9a OWO TN
- 9b OWO TN TP
- 10 System obróbki chemicznej (dostosowanie pH)
- 11 Zbiornik wyrównawczy
- 12 Anaerobowa komora fermentacyjna
- 13 Drugi stopień oczyszczania
- 14 Trzeci stopień oczyszczania
- 15 Odprowadzenie do lokalnej rzeki
- 16 Możliwość użycia jako szarej wody do mycia lub odprowadzenia bez oczyszczenia

Rys. 2. Dobra praktyka w zakładzie przemysłu mleczarskiego

Pracownicy oczyszczalni mogą regulować i optymalizować procesy oczyszczania ścieków, a ich współpraca z działem odpowiadającym za przetwarzanie jest spójniejsza.

Jeśli na terenie zakładu zdarzy się wyciek, analizator alarmuje zespół za pośrednictwem sieci SCADA/DCS i telefonów, dzięki czemu osoby odpowiedzialne za podejmowanie decyzji oraz operatorzy szybko otrzymują dokładne informacje i mogą w zasadniczo krótkim czasie wykryć źródło problemu.

Najlepszą praktyką jest umieszczanie analizatorów w strumieniach procesowych i wykorzystywanie danych pomiarowych OWO w celu wykrywania i zapobiegania źródłom strat produktu, co w konsekwencji zwiększa wydajność zakładu (rysunek 2.).

Rozwiązania i usprawnienia

Analizator OWO BioTector B7000i został opracowany specjalnie z myślą o przemyśle mleczarskim. Zwykle poziom strat produktu można zmniejszyć o 15 % dzięki niezawodnemu monitoringowi OWO. Zauważono bezpośrednią zależność pomiędzy poziomami straty produktu i ładunkiem ścieków odprowadzanych. Klienci korzystający z rzetelnego monitoringu OWO regularnie zauważają spadek ładunku ścieków odprowadzanych wynoszący ponad 15 %, a w przypadku niektórych – nawet 40 %. Wynika stąd, że każdego roku przeciętny zakład mleczarski mógłby zaoszczędzić ok. 600 000 euro poprzez odzyskiwanie zaledwie 15 % produktu, który trafiłby do ścieków. Kwota ta odnosi się jedynie do kosztów mleka w

Tab. 3. Oszczędności oczyszczalni ścieków

Oszczędności oczyszczalni ścieków

Model typowego zakładu przemysłu mleczarskiego

Kilogram BZT przetwarzanego w ciągu roku	Roczne koszty eksploatacji oczyszczalni ścieków ¹	Koszt przetwarzania każdego kg BZT	Roczne oszczędności przy zmniejszeniu obciążenia ścieków o standardowe 15 %	Typowy szacunek wyprodukowania i przetworzenia 1 kg BZT
1 349 892	700 000 €	0,52 €	105 000 €	3,48 €

¹ Zachowawcze szacunki branży obejmują: energię, chemikalia, nakład pracy, konserwację

postaci płynnej i nie uwzględnia innych kosztów towarzyszących przetwarzaniu (pracy, prądu itp.), które mogą być nawet wyższe. Zgodnie z modelem typowego zakładu mleczarskiego przedstawionym w tabeli 3 monitoring OWO może bezpośrednio przynieść oszczędności do 105 000 euro każdego roku poprzez obniżenie kosztów przetwarzania.

W analizatorze BioTector zastosowano unikatową technologię TSAO (ang. Two Stage Advanced Oxidation, dwuetapowa zaawansowana technologia utleniania), która zapewnia dokładność i niezawodność pomiarów OWO. Technologia ta eliminuje problemy stwarzane przez sole (do 30 % wag.), osady wapniowe (do 12 % wag.), cząstki stałe, osad oraz zanieczyszczenia FOGS, które mogą spowodować odchylenie wyników w analizatorze.

Wewnętrzna średnica typowego systemu pobierania próbek stosowanych w branży wynosi ok. 0,8 mm, natomiast w analizatorze BioTector B7000i wykorzystywane są rurki o średnicy 3,2 mm. Wydajna metoda utleniania TSAO umożliwia uwzględnienie w pomiarze cząstek o wielkości do 2 mm, co zapewnia pobieranie bardziej reprezentatywnych próbek. Wykorzystanie próbek o 1000 razy większej objętości zapewnia rzetelny i bardziej reprezentatywny pomiar próbki w porównaniu z konwencjonalnymi technologiami. Analizatory BioTector można również tak zmodyfikować, aby monitorowały OWO+TN, OWO+TN+TP, lub ChZT/BZT.

Analizator BioTector czyści wszystkie swoje części automatycznie, co zapobiega jego zatykaniu się, zanieczyszczaniu próbek oraz dostarczaniu niedokładnych wyników. Urządzenie wymaga jedynie kalibracji i rutynowych czynności eksploatacyjnych przeprowadzanych co pół roku. Analizatory te zapewniają stałą, wysoką wydajność w codziennych zastosowaniach, spełniając normy MCERTS ciągłości pracy na poziomie 99,86 % z dokładnością i powtarzalnością wyników z maksymalnie 3-procentowym błędem odczytu.



Rys. 3. Analizator on-line do pomiaru OWO BioTector B7000

Wniosek

W przemyśle mleczarskim w Europie przewiduje się zwiększenie produkcji mleka w gospodarstwach po zniesieniu kwot mlecznych w 2015 roku. Ankiety wśród dostawców wskazują, że produkcja mleka znacznie wzrośnie w latach 2015–2020. Sytuacja ta stworzy wiele możliwości dla przemysłu mleczarskiego, a także wiele nowych wyzwań w zakresie zrównoważonego rozwoju, skuteczności przetwarzania i wydajności oczyszczalni ścieków – wyzwań, którym firma Hach będzie starała się sprostać we współpracy z przemysłem mleczarskim dzięki niezawodnym i opłacalnym rozwiązaniom.