



Korzyści ze stosowania procesowych pomiarów lepkości

W numerze 02/2012 naszego magazynu pojawił się pierwszy artykuł dotyczący przemysłowych pomiarów lepkości. Opisane zostały wówczas teoretyczne podstawy stosowanych metod pomiarowych i wykorzystujące te metody urządzenia. Przedstawiono także powody, dla których warto stosować pomiar lepkości on-line. Czy praktyka potwierdziła słuszność tamtych rozważań?

Właściciele zakładów przemysłowych starają się, aby prowadzone u nich procesy produkcji stawały się coraz bardziej efektywne. W wielu przypadkach kluczem do uzyskania lepszych wskaźników ekonomicznych jest stosowanie właściwej aparatury pomiarowej, a co z tym związane, bieżąca znajomość istotnych parametrów procesu produkcyjnego.

W wielu branżach przemysłowych (np. chemia, produkcja papieru, produkcja opakowań, przemysł samochodowy) parametrem pozwalającym oceniać jakość procesu i produktu jest lepkość. Wykorzystanie lepkościomierzy działających on-line umożliwia uzyskanie znaczących oszczędności przez:

- utrzymywanie jakości produktu zgodnej ze specyfikacją (zmniejszenie ilości braków i strat)
- optymalizację dozowania drogich dodatków (obniżenie kosztów produkcji)
- optymalizację czasu trwania procesu produkcji (obniżenie kosztów energii)
- przyspieszenie i zobjektywizowanie pomiarów (redukcja kosztów analiz laboratoryjnych)
- podniesienie bezpieczeństwa prowadzenia procesu (uniknięcie przestojów i remontów).

Zwyczajny końcowy efekt jest składową kilku czynników np. skrócenie czasu trwania procesu oznacza nie tylko oszczędność energii, ale także możliwość zwiększenia produkcji, przy jednoczesnej kontroli jakości produktu.

Poza efektami ekonomicznymi, wartością samą w sobie jest podniesienie bezpieczeństwa ludzi zajmujących się obsługą procesów prowadzonych w ekstremalnych warunkach. Urządzenie zainstalowane w procesie pozwala na uniknięcie ręcznego pobierania próbek, co – szczególnie przy wysokiej temperaturze produktu – stwarza zagrożenie dla zdrowia pracownika.

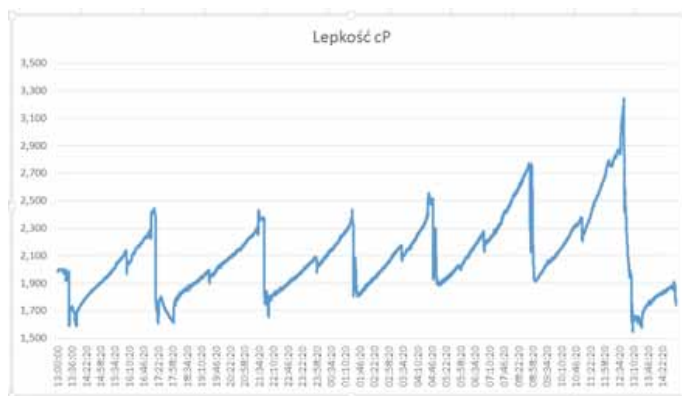
W jaki sposób wykorzystano zalety i możliwości dostarczanych przez INTRON lepkościomierzy najlepiej zilustrują przykłady wzięte z rzeczywistych aplikacji. Opisane poniżej zastosowania odnoszą się do różnych branż przemysłu i do dwóch różnych typów urządzeń.

KONTROLA JAKOŚCI POWŁOK OCHRONNYCH

Jednym z istotnych etapów produkcji igieł stosowanych do zastrzyków i nakłuwania jest powlekanie powierzchni igły specjalną powłoką ochronną. Powłoka ma za zadanie zabezpieczyć metal przed kontaktem z otoczeniem i organizmem człowieka oraz zwiększyć gładkość powierzchni, co ułatwia wykonanie zastrzyku i zmniejsza jego bolesność. Do

wykonania powłoki jest wykorzystywany roztwór silikonu, eteru i alkoholu. Po chwilowym zanurzeniu igły w roztworze eter i alkohol odparowują, pozostawiając na powierzchni warstewkę silikonu. Jeżeli roztwór zawiera za mało silikonu, powłoka nie będzie właściwa i igła nie spełni wymagań kontroli jakości. Jeżeli z kolei silikonu będzie zbyt dużo, wzrosną koszty produkcji (wyższe zużycie silikonu) i pojawią się problemy na dalszych etapach procesu – igły skleją się ze sobą (straty) i konieczne jest wydłużenie czasu suszenia (większe zużycie energii).

Parametrem mówiącym o jakości roztworu (czyli o odpowiedniej zawartości silikonu) jest jego lepkość. Roztwór bezpośrednio po przygotowaniu ma lepkość ok. 1,6 cP. Później jego lepkość rośnie, głównie przez ciągłe parowanie alkoholu i eteru, aż dochodzi do ok. 3 cP. Aby utrzymać ilość silikonu w roztworze na właściwym poziomie, należy odpowiednio uzupełniać ubywające rozcieńczalniki. Ciągły pomiar lepkości roztworu pozwala na ich właściwe dozowanie i daje pewność, że uzyskana jakość produkowanych igieł jest zgodna z oczekiwaniami. Na wykresie zamieszczonym poniżej wyraźnie widać stopniowy wzrost lepkości roztworu oraz jej spadek w momencie dodania porcji rozcieńczalnika.



Pomiar lepkości roztworu silikonu



Z uwagi na bardzo mały zakres pomiarowy (0+5 cP) w aplikacji zastosowano lepkościomierz firmy PAC Cambridge Viscosity typu ViscoPro-2100 z sensorem przepływowym typu 372. Firma Cambridge Viscosity produkuje unikalne, opracowane przez siebie sensory z ruchomym tłoczkiem. W połączeniu z najnowszym procesorem ViscoPro-2100 tworzą układ o wysokiej powtarzalności i dokładności pomiaru. Sygnały wyjściowe procesora (lepkość i temperatura roztworu) są wykorzystywane przez sterownik PLC do sterowania procesem przygotowania mieszanki i dozowania rozcieńczalników.

Lepkościomierz ViscoPro-2100



POMIAR LEPKOŚCI ŻYWICY

Proces produkcji żywicy jest procesem skomplikowanym i prowadzonym w trudnych warunkach. Jest realizowany w reaktorach, wewnątrz których znajdują się liczne elementy konstrukcyjne i technologiczne, takie jak węzownice układu ogrzewania i chłodzenia, mieszadła, czy rury służące do dozowania składników i wypompowania gotowego produktu.

Temperatury w trakcie trwania procesu przekraczają 200°C, a ciśnienia, zależnie od stosowanej technologii, od próżni do kilku barów. Wokół reaktora występuje strefa Ex. Czas trwania pojedynczej szarży wynosi od kilku do przeszło dwudziestu godzin, zależnie od produkowanego typu żywicy.

Parametrem, na podstawie którego ocenia się prawidłowość przebiegu procesu produkcyjnego oraz jakość produktu, jest lepkość. Wartość lepkości zmienia się w trakcie procesu, a osiągnięcie żądanej wielkości jest dla obsługi sygnałem do jego zakończenia. Przegapienie tego momentu niesie za sobą pewne niebezpieczeństwo – zbyt długie podgrzewanie żywicy prowadzi do zmiany jej właściwości i zestalania się wewnątrz reaktora. W efekcie nie tylko dana partia produktu jest niezdatna do użytku (strata, duża ilość odpadu), ale konieczne są także kosztowne prace związane z jej usunięciem i z czyszczeniem wnętrza reaktora (niepotrzebne koszty prac i zmniejszenie produkcji na skutek przestoju).

Aby uniknąć takiej sytuacji, obsługa monitoruje lepkość podczas całego procesu. Próbkę dla laboratorium są pobierane okresowo, tym częściej, im bliżej zakończenia procesu. Operacja jest żmudna, niebezpieczna i czasochłonna, a wyniki są otrzy-

jest szczególnie istotna przy doborze właściwego zakresu pomiarowego dla lepkościomierza – należy dobrać zakres niższy, dla lepkości w temperaturze roboczej. Pomiar wysokiej lepkości żywicy pompowanej do zbiorników magazynowych nie ma już żadnego znaczenia dla procesu.



Praca w ekstremalnych warunkach panujących w reaktorze (próżnia, temperatury do 270°C) wymagała dobrania odpowiednio wytrzymałego urządzenia. Zastosowany został lepkościomierz firmy Marimex typu ViscoScope z sensorem VA-300, wyposażony w układ chłodzenia sprężonym powietrzem. Sensor nie ma żadnych elementów ruchomych, a jego konstrukcja jest odporna mechanicznie także na stałe składniki stosowane w procesie produkcji żywic.

PODSUMOWANIE

Spotkania z przedstawicielami różnych branż pokazują, że ciągle niedostateczna jest wiedza na temat możliwości realizacji pomiarów lepkości bezpośrednio w procesie. W rezultacie panuje przekonanie, że z niektórymi uciążliwymi problemami trzeba się pogodzić, a dodatkowe koszty i straty są nie do uniknięcia. Pokazując pozytywne doświadczenia Użytkowników udowadniamy, że jest inaczej. Wykorzystanie nowych technik pomiarowych przynosi bowiem wymierne korzyści. Warto zaznaczyć, iż ekonomiczne uzasadnienie dla zaku-

pu i zastosowania lepkościomierza jest różne dla różnych branż i różnych aplikacji, ale zawsze warto się nad nim zastanowić. W skrajnych przypadkach zwrot z inwestycji następował już po 3-4 miesiącach! Może podobnie jest w przypadku Państwa procesów?

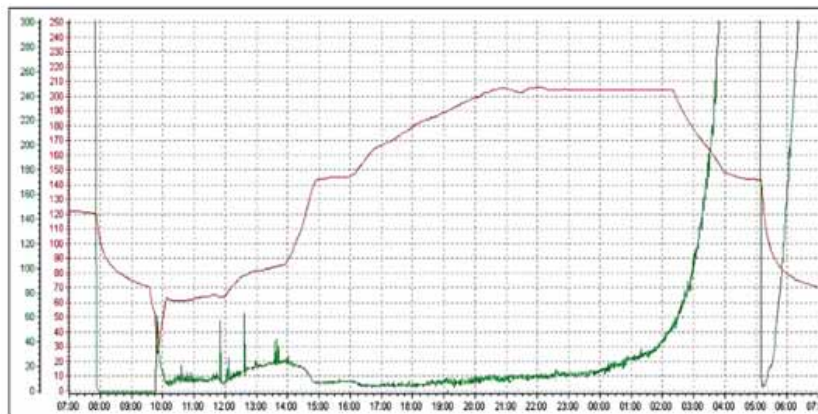
Jerzy Janota

Jest absolwentem Wydziału Automatyki Politechniki Śląskiej w Gliwicach. W Introlu pracuje od 24 lat. Obecnie na stanowisku Dyrektora ds. rozwiązań produktowych.

Tel: 32 789 00 09

Lepkościomierz
Visco-
Scope

Wykres lepkości
i temperatury
dla reaktora żywicy



wane z pewnym opóźnieniem. Dzięki zastosowaniu pomiaru on-line pracownicy obsługujący proces produkcji są na bieżąco informowani o lepkości produktu i mają możliwość zakończenia reakcji natychmiast po osiągnięciu wymaganych parametrów.

Zamieszczony powyżej wykres przedstawia zmiany lepkości i temperatury w trakcie jednego cyklu pracy reaktora. Widać wyraźnie, że po ustaleniu temperatury, w której przebiega reakcja (ok. 210°C), lepkość utrzymuje się początkowo na stałym poziomie, a pod koniec zaczyna gwałtownie rosnąć. Jest to znak dla obsługi, że produkt osiągnął właściwe parametry i należy zatrzymać reakcję przez schłodzenie reaktora. Można zaobserwować także wielką różnicę między lepkością żywicy w temperaturze procesu i po schłodzeniu (ok. 90°C). Ta informacja

