

Przewodność, tlen rozpuszczony, pH

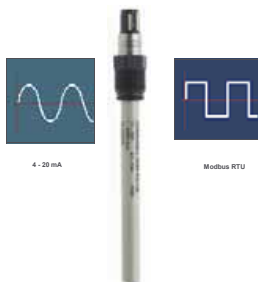
Inteligentne czujniki serii ARC

Przewodność elektrolityczna, tlen rozpuszczony i pH są istotnymi parametrami charakteryzującymi ciecz zarówno w laboratoriach jak i w aplikacjach przemysłowych. Konieczność ich monitorowania dotyczy wielu różnych procesów, co przekłada się na bardzo bogatą ofertę dostępnych czujników. Przyjrzyjmy się nowym na polskim rynku czujnikom marki Hamilton wyposażonym w innowacyjną technologię ARC.

Czujniki w technologii ARC umożliwiają właściwą kontrolę pH, przewodności oraz tlenu rozpuszczonego w roztworach wodnych, co ułatwia monitorowanie prawidłowości przebiegającego procesu technologicznego oraz umożliwia utrzymanie należytej jakości produktu końcowego.

INTELGENTNA TECHNOLOGIA ARC

Klasyczny układ do pomiaru pH, przewodności i tlenu rozpuszczonego składa się z czujnika mającego kontakt z analizowanym roztworem oraz osobnego elektronicznego urządzenia przetwarzającego i wyświetlającego dane pomiarowe. W technologii ARC czujniki ze **zintegrowaną elektroniką** umożliwiają bezpośrednie połączenie z systemem PLC poprzez interfejs 4÷20 mA lub Modbus zależnie od tego, czy układ sterowania technologicznego posiada wejście analogowe czy cyfrowe. Jeśli zachodzi potrzeba, interfejs cyfrowy i analogowy mogą pracować równocześnie.



►►
Diafragma typu otwartego

►
Czujnik ARC ze zintegrowaną elektroniką

System ARC firmy Hamilton umożliwia przewodową lub bezprzewodową komunikację z 30 czujnikami pH, przewodności i tlenu rozpuszczonego umożliwiającą **zdalny monitoring, konfigurację, diagnostykę oraz kalibrację on-line**.

W inteligentnym sensorze przechowywane są wszystkie istotne dane procesowe takie jak: dane identyfikacyjne i kalibracyjne czujnika, godziny pracy, ilość cykli sterylizacji i mycia, stan czujnika, błędy, ostrzeżenia itp., co umożliwia identyfikację i możliwość odtworzenia historii działań związanych z kalibracją oraz eksploatacją elektrody.

CZUJNIKI PH SERII ARC

W sensorach pH serii ARC wykorzystywana jest potencjometryczna metoda pomiaru. Wartość pomiarową ustala się na podstawie pomiaru siły elektromagnetycznej (SEM) ogniwa utworzonego z elektrody wskaźnikowej (zanurzonej w roztworze mierzonym) i elektrody porównawczej (zanurzonej w roztworze wzorcowym o znanym pH).

Czujniki pH serii ARC to tzw. elektrody kombinowane zawierające w jednej obudowie elektrodę wskaźnikową pH i odniesienia. Dzięki specjalnemu wykonaniu charakteryzują się długą żywotnością i stabilnością pomiarową.

Największy wpływ na poprawność pracy, dokładność pomiaru oraz żywotność elektrody ma membrana. W zależności od parametrów fizyko-chemicznych oraz ciśnieniowo-temperaturowych mierzonego me-

dium membrany czujników serii ARC wykonywane są z różnego typu szkła (H, HB, PHI).

Na wydłużenie żywotności czujników pH serii ARC ma również wpływ zastosowanie układu odniesienia EVEREF posiadającego długą strefę dyfuzji dla substancji zatrzymujących elektrolit. Elektrody firmy Hamilton znacznie trudniej ulegają zatruciu np. związkami H₂S. Dodatkowo, wypełnienie układu odniesienia elektrolitem żelowym POLISOLVE (nie zawiera akryloamidu) mającym bezpośredni kontakt z mierzonym medium, gwarantuje szybki czas odpowiedzi oraz bezobsługową pracę elektrody.



Dzięki zastosowaniu w układzie odniesienia diafragmy typu otwartego, elektrody pH ARC przeznaczone są do pomiaru silnie zanieczyszczonych mediów. Jej specjalne wykonanie zapobiega zatykaniu mikrocząsteczkami, a zastosowanie tego rodzaju czujników zapewnia użytkownikowi szybkie i łatwe czyszczenie sondy.

W czujnikach pH ARC EASY-FERM PLUS/FOOD przeznaczonych do pracy w aplikacjach biotechnologicznych, farmaceutycznych i spożywczych występuje tzw. ciśnieniowy układ odniesienia. Zapobiega on przedostawaniu się do układu mikrocząsteczek mogących przyczynić się np. do mutacji bakterii przy produkcji leków, szczepionek itp.

Ważnym parametrem w pomiarze pH jest temperatura. Czujniki serii ARC posiadają zintegrowany czujnik temperatury Pt1000 kompensujący wpływ zmian temperatury.

Za pomocą elektrod serii ARC możemy dokonywać pomiaru w pełnym zakresie pH od 0 do 14 przy temperaturach pracy od -10°C do +130 °C w bardzo wielu gałęziach przemysłu takich jak np. biotechnologicznym, farmaceutycznym, energetycznym, wodnościekowym itp.



CZUJNIKI DO POMIARU PRZEWODNOŚCI SERII ARC

Przewodność elektrolityczna zaraz po pomiarze pH jest najważniejszym parametrem pozwalającym na monitorowanie wszystkich procesów, w których istotna jest obecność jonów soli, kwasów oraz za-

►►
Easyferm food ARC i Polilyte Plus ARC



Pomiar przewodności elektrolitycznej czujników serii ARC opiera się na elektrochemicznym pomiarze rezystancji. Sensory serii Conducell ARC są 4-elektrodowymi czujnikami konduktometrycznymi, w których dwie elektrody zasilane są z zewnętrznego źródła, a dwie pozostałe wykorzystywane są do pomiaru potencjału między elektrodami zasilanymi. Tego typu czujniki stosowane są w szerokim zakresie mierzonej przewodności.

Prąd płynący między elektrodami określa przewodność roztworu wyrażoną w jednostkach S/cm.

Z uwagi na fakt, że 1 Siemens jest bardzo dużą jednostką, wyniki pomiarów próbek roztworów wodnych są zazwyczaj podawane w $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Czynnikiem wpływającym na wynik pomiaru przewodności jest temperatura, dlatego oferowane sensory wyposażone są w czujnik kompensujący zmiany temperatury.

Czujniki przewodności serii ARC, za pomocą których określone jest stężenie jonów rozpuszczonych lub zasolenie, szeroko stosowane są w takich aplikacjach jak:

- demineralizacja wody zasilającej;
- odsalanie w wieżach chłodniczych;
- instalacje uzdatniania wody (kontrola wytwarzania wody najwyższej czystości, wody czystej oraz wody pitnej);
- procesy mycia i czyszczenia, w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym, biotechnologicznym;
- i inne.

CZUJNIKI TLENU ROZPUSZCZONEGO ARC

W wielu procesach istotnym parametrem charakteryzującym roztwór wodny jest również tlen rozpuszczony. W aplikacjach przemysłowych występują dwie techniki pomiaru: polarograficzna oraz optyczna wykorzystująca zjawisko wygaszenia fotoluminescencji.

W serii ARC dostępne są zarówno polarograficzne jak i optyczne czujniki. W metodzie polarograficznej wykorzystywane jest zjawisko dyfuzji gazów (tlenu) przez teflonową membranę oraz zjawisko polarograficzne w układzie – anoda Ag (srebro), roztwór KCl, katoda Pt (platyna). Czujnik pracuje z zewnętrznym napięciem polaryzującym 0,6 V. Tlen rozpuszczony w badanym roztworze dyfunduje przez półprzepuszczalną membranę (o grubości 10-20 μm) do roztworu wewnętrznego czujnika. Szybkość dyfuzji zależy od różnicy ciśnienia cząstkowego gazu po obu stronach membrany, temperatury i właściwości membrany. Czujniki polarograficzne mają zastosowanie w szerokim zakresie pomiarowym od kilku mikrogramów na litr do wielokrotnego przesylenia. Tego typu sensory wykorzystywane są głównie do pomiaru śladowych zawartości tlenu w energetyce, farmacji, biotechnologii.

Należy pamiętać, iż w polarograficznej metodzie pomiaru wymagany jest minimalny przepływ. W przypadku tej metody dochodzi także do rozkładu anody oraz zużycia elektrolitu, co prowadzi do powstawania błędów pomiarowych. W celu utrzymania prawidłowości wskazań konieczna jest regularna kalibracja oraz wymiana membrany i elektrolitu.

W bardziej popularnej, optycznej metodzie pomiaru tlenu rozpuszczonego czujnik nie wymaga okresowej kalibracji czy przepływu cieczy. Metoda charakteryzuje się wysoką czułością przy niewielkich stężeniach i odpornością na zatrucie, co gwarantuje stabilny i dokładny pomiar.

Metoda pomiaru optycznego opiera się na zjawisku luminescencji czyli emitowaniu światła przez określone materiały (tzw. luminofory) pod wpływem dostarczonej energii. Czujnik składa się z diody niebieskiej wzbudzającej promieniowanie luminescencyjne, diody czerwonej spełniającej zadanie kontrolne i diagnostyczne oraz fotodekodera mierzącego czas trwania luminescencji. Dioda niebieska emituje światło bezpośrednio na powłokę luminofora, a czuły materiał reaguje w postaci emisji światła czerwonego. Intensywność oraz czas zaniku promieniowania czerwonego są zależne od koncentracji otaczającego tlenu.

Za pomocą **optycznego czujnika tlenu rozpuszczonego serii ARC model VISIFERM DO ARC** możemy dokonywać pomiarów już od **4 ppb**.

Ze względu na możliwość wykorzystania w bardzo szerokim zakresie, sondy do pomiaru tlenu rozpuszczonego mogą być stosowane m.in. w aplikacjach takich jak:

- oczyszczalnie ścieków: regulowanie/optimalizowanie ilości tlenu w komorach osadu czynnego (oczyszczanie biologiczne) oczyszczalni ścieków,
- woda pitna: optymalizacja napowietrzania w procesie uzdatniania wody,
- ochrona środowiska: ocena jakości wód powierzchniowych,
- obwody wodno-parowe w energetyce: zapobieganie procesom korozji.

DLACZEGO ARC?

Czujniki serii ARC to bardzo szeroki asortyment urządzeń dostosowanych do konkretnych aplikacji i mediów. Wszystkie je łączy jedna kluczowa właściwość, którą jest wbudowany przetwornik. Połączenie w jednym urządzeniu elementu pomiarowego z przetwornikiem, oprócz oczywistych korzyści natury ekonomicznej (brak potrzeby zakupu przetworników, ograniczone okablowanie) to także szereg udogodnień funkcjonalnych:

- przewodowa lub bezprzewodowa komunikacja do 30 czujników: pH, przewodności i tlenu rozpuszczonego serii ARC;
- bezpośrednio z czujnika sygnał analogowy (4÷20 mA) i cyfrowy (MODBUS RTU);
- monitoring danych identyfikacyjnych i kalibracyjnych czujnika, ilości cykli sterylizacji i mycia, stanu czujnika, błędów, ostrzeżeń, itp. bezprzewodowo lub przewodowo;
- kalibracja, konfiguracja oraz diagnostyka online;
- krótsze okresy przestoju;
- niezawodny sygnał, brak wpływu wilgoci i długości kabla;
- oszczędności czasowe przy konfiguracji i uruchomieniu czujnika;
- łatwe zaadoptowanie czujników do istniejących już warunków instalacyjnych (sieci cyfrowych).



▲ Conducell 4USF ARC

▼ Visiferm DO ARC



Ewa Słomska



Absolwentka Wydziału Paliw i Energii na Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. W Introlu pracuje na stanowisku menadżera produktu w dziale pomiarów fizykochemicznych.

Tel: 32 789 00 67