



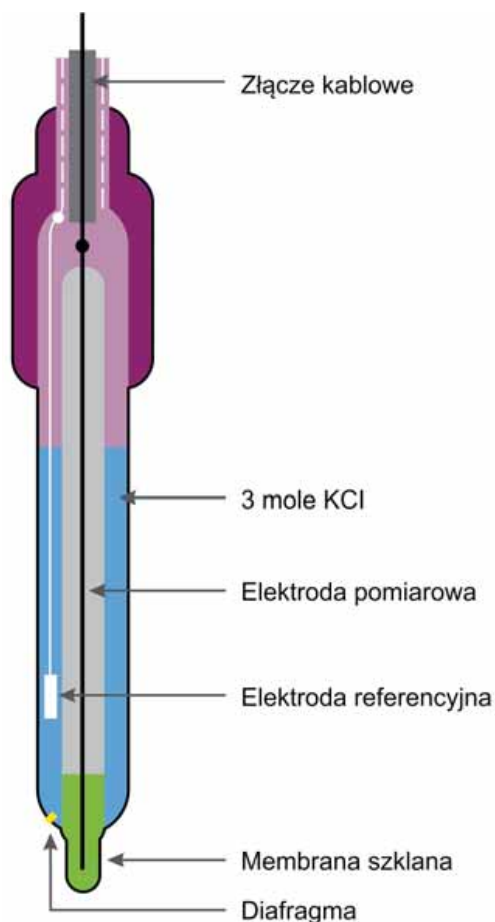
Przechowywanie i konserwacja czujników pH

Elektrody pH to ważny element układu kontroli procesu w wielu zakładach. Nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne zdecydowanie polepszyły ich dokładność, stabilność i trwałość w porównaniu do urządzeń sprzed kilku lat. Niemniej jednak elektrody pH to nadal urządzenia podlegające procesowi starzenia się i należą do aparatury często wymienianej z uwagi na ich naturalne zużycie. Jednak trwałość czujników pH zależy także od nas, czyli użytkowników, a najlepszym sposobem na maksymalizację żywotności procesowych czujników pH jest właściwe przechowywanie i konserwacja. Poniższy artykuł szczegółowo opisuje najlepsze praktyki dotyczące konserwacji czujników pH.



PRZECHOWYWANIE CZUJNIKA PH

Rozważając przechowywanie czujnika/elektrody pH należy poddać ocenie każdy z jej podzespółów: elektrodę pomiarową, elektrodę odniesienia lub, jako całość, elektrodę kombinowaną. Należy również wziąć pod uwagę czas przechowywania, tj. długotrwałe przechowywanie przez tygodnie lub miesiące czy też krótkie odstępy czasu między pomiarami.



Rysunek 1
Schemat budowy czujnika pH



PRZECHOWYWANIE ELEKTROD POMIAROWYCH

Elektrody pomiarowe mogą być przechowywane w stanie suchym przez długi czas. Jednak przed użyciem elektrody należy ją uwodnić przez co najmniej **48 godzin** w wodzie kranowej lub lekko kwaśnym roztworze. Robi się to w celu utworzenia zewnętrznej warstwy żelowej na membranie szklanej wrażliwej na pH. Idealnym rozwiązaniem do tego celu jest roztwór czyszczący firmy Hamilton. Jest to dwuskładnikowy roztwór czyszczący do wszystkich czujników pH z membraną szklaną. Zestaw obejmuje również roztwór KCl do przechowywania czujników pH. Roztwór czyszczący A zawiera wodorotlenek sodu (<3%), roztwór czyszczący B zawiera kwas solny (4%).



Rysunek 2
Dwuskładnikowy roztwór czyszczący do czujników pH



GRZEGORZ GRUSZKA

Absolwent Politechniki Śląskiej w Gliwicach, na Wydziale Automatyka, Elektronika i Informatyka, o specjalności Aparatura elektroniczna. W Introlu pracuje od 2005 roku, obecnie na stanowisku kierownika działu pomiarów fizykochemicznych. Do jego kluczowych zadań należy dobór oraz doradztwo techniczne w zakresie refraktometrycznych pomiarów stężenia, fotometrów oraz wiskozymetrów przemysłowych.

tel. 32 789 00 63



DWUSKŁADNIKOWY ROZTWÓR CZYSZCZĄCY DO CZUJNIKÓW PH

Jeśli chcemy, aby elektroda była gotowa do natychmiastowego użycia, większość producentów dostarcza swoje elektrody pomiarowe w stanie nawodnionym. Na membranę nakładana jest plastikowa lub gumowa nasadka wypełniona płynnym roztworem. Istotne jest, aby ta nasadka była **zawsze napętniona**. Płynem wypełniającym jest woda z kranu lub lekko kwaśny roztwór. Dzięki temu membrana będzie nawilżona, a tym samym dobrze rozwinięta zewnętrzna warstwa żelu.

Jeśli elektroda pomiarowa musi być przechowywana przez krótkie okresy między pomiarami, powinna być zanurzona w pojemniku wypełnionym wodą wodociągową lub zaopatrzona w wodoszczelną plastikową nasadkę wypełnioną wodą wodociągową. Warto pamiętać, aby nie wyrzucać dołączonych plastikowych nasadek. Należy je zachować do ponownego wykorzystania.



Rysunek 3
Nasadka elektrody pH



PRZECHOWYWANIE ELEKTROD ODNIESIENIA

Elektrody odniesienia należy **zawsze przechowywać w odpowiednim elektrolicie odniesienia**, niezależnie czy są to krótkie czy długie okresy czasu. Diafragma powinna być pokryta podobnym elektrolitem KCl, w którym umieszczono elektrodę odniesienia.

Nie jest wskazane przechowywanie elektrody odniesienia na sucho, ponieważ elektrolit odniesienia będzie powoli przenikał przez diafragmę i krystalizował na zewnątrz elektrody. Kryształy soli same w sobie nie powodują problemów, ale elektroda odniesienia może całkowicie wyschnąć, powodując znaczny wzrost rezystancji

diafragmy. Nawet jeśli elektroda odniesienia zostanie ponownie napętniona odpowiednim elektrolitem KCl, wysoka rezystancja membrany może nie zniknąć natychmiast i spowoduje duże błędy pomiarowe lub nawet całkowicie uniemożliwi pomiar.

Jeśli czujnik jest wielokrotnego napętniania, port do napętniania należy zamknąć odpowiednim korkiem. **Należy unikać przechowywania w wodzie wodociągowej lub destylowanej.** Jakkolwiek penetracja tych cieczy przez diafragmę znacznie zwiększy potencjał diafragmy, rozrzedzi stężenie elektrolitu i znacznie zmieni późniejszy pomiar pH.



PRZECHOWYWANIE ELEKTROD KOMBINOWANYCH

Elektroda kombinowana składa się z elektrody pomiarowej i elektrody odniesienia potączonych w jeden czujnik. Dlatego warunki przechowywania muszą być odpowiednie dla obu. Ponieważ każdy elektrolit odniesienia jest roztworem wodnym, stwierdzono, że optymalnym płynem do przechowywania jest elektrolit 3M KCl o podobnym składzie do tego, który jest używany w tej elektrodzie kombinowanej. Jeśli czujnik jest przeznaczony do wielokrotnego napętniania, otwór do napętniania musi być zamknięty na czas przechowywania.

Wszystko, co zostało powiedziane na temat przechowywania elektrody odniesienia, odnosi się również do przechowywania elektrody kombinowanej. Kombinowane czujniki pH wypełnione żelom stanowią wyjątek od reguły. Elektrody te nie mają szczeliny do napętniania i należy za wszelką cenę unikać wysychania ich diafragmy. Dlatego wypełnione żelom elektrody kombinowane muszą być przechowywane w stanie mokrym w roztworze KCl o stężeniu 3 mol/l. To stwierdzenie dotyczy również polimerowych czujników pH.



CZY CZUJNIKI PH MAJĄ DATĘ WAŻNOŚCI LUB OKREŚLONY OKRES PRZYDATNOŚCI DO UŻYCIA?

Nie, data ważności czy „okres przydatności do użycia” (shelf-life) oznacza, że żywotność czujnika dobiegła końca i nie można go używać. W rzeczywistości czujniki nie „umierają” po prostu z powodu przechowywania. Nie oznacza to jednak, że czas nie ma znaczenia. Spadek wydajności jest jednak bardzo powolny, a starzejące się czujniki będą wykazywać następujące cechy:

1. Wydłużony czas reakcji na zmiany pH
2. Zwiększona impedancja szklanej membrany
3. Zmniejszająca się wartość nachylenia
4. Przesunięcie potencjału asymetrii

Wiele z tych zmian można skorygować, wykonując procedurę regeneracji, o której za chwilę. Po regeneracji należy wykonać odpowiednią dwupunktową kalibrację na buforach. Należy

» **Każdy czujnik pH firmy Hamilton jest dostarczany z ochronną nasadką wypełnioną płynem, zawierającą elektrolit dopasowany do cieczy wewnątrz czujnika.**



przy tym postępować zgodnie z najlepszymi praktykami, w tym używać świeżych buforów, zapewniając odpowiedni czas stabilizacji w każdym buforze oraz przepłukiwać pomiędzy buforami, aby uniknąć zanieczyszczenia krzyżowego.

Powszechnie wiadomo, że przemysłowe czujniki pH tracą wydajność, gdy są używane w aplikacjach o zmiennym pH, temperaturze i ciśnieniu. Na szczęście te zmieniające się warunki nie występują podczas przechowywania. Każdy czujnik pH firmy Hamilton jest dostarczany z ochronną nasadką wypełnioną płynem, zawierającą elektrolit dopasowany do cieczy wewnątrz czujnika. Stała siła jonowa elektrolitu zapewnia bardzo małą aktywność jonów na szklanej membranie. Ten szczegół, w połączeniu z warunkami otoczenia przechowywania, dodatkowo zapobiega utracie wydajności.

Czujniki pH firmy Hamilton mogą być przechowywane przez okres 3 lat, jeśli są odpowiednio konserwowane. Przechowywanie przez okres dłuższy niż 3 lata jest możliwe, o ile wymienione powyżej efekty starzenia mieszczą się w dopuszczalnych przez użytkownika granicach. Zastosowanie takiego „starego” czujnika należy rozważyć pod kątem wymagań procesu. Z pewnością w przypadku procesów o dużej wadze nowy czujnik pH zawsze zapewni najlepszą odpowiedź pomiarową i dokładność. W przypadku zastosowań niekrytycznych lub procesów zbliżonych do obojętnego (7 pH) z wolno zmieniającymi się wartościami pH, starszy czujnik z odpowiednią kalibracją nadal może działać wystarczająco dobrze.

W przypadku długotrwałego przechowywania firma Hamilton zaleca sprawdzenie czujnika pH w roztworach buforowych pH 4 i pH 7. Warto to zrobić, aby sprawdzić, czy czujnik spełnia podane specyfikacje (np. reakcja na zmianę o 3 pH powinna być krótsza niż 30 sekund). Taka kontrola jest podobna do 2-punktowej kalibracji. Pierwsza kontrola może być wykonywana po 12 lub 18 miesiącach w zależności od typu czujnika. Jeśli nachylenie czujnika wynosi 97% lub więcej, okres trwałości można wydłużyć o kolejne 6 miesięcy. Proces ten można powtarzać do trzech lat od daty produkcji. Zalecana jest również regeneracja czujnika przed użyciem w procesie, jeśli czas przechowywania przekracza 1 rok.



REGENERACJA ELEKTRODY PH

Proces regeneracji elektrody pH polega na wystawieniu szklanej membrany na działanie zasady i roztworu kwasu, w celu aktywacji związków metali alkalicznych osadzonych w szkło. Procedura jest następująca:

1. Przepłukać czujnik czystą wodą, a następnie zanurzyć go w 0,1 do 1,0 M roztworze NaOH (wodorotlenku sodu) (0,4% do 4% wagowo) na 10 minut. Podgrzanie do 50°C przyspiesza regenerację.
2. Wyjąć czujnik i przepłukać go dokładnie wodą z kranu.



Rysunek 4

Przykład czujnika pH z nasadką i bez

3. Zanurzyć czujnik w roztworze HCl (kwasu chlorowodorowego) o stężeniu od 0,2 do 1,0 M (0,73% do 3,65% wagowych) na 10 minut. Podgrzanie do 50°C przyspiesza regenerację. W przypadku podgrzewania HCl zalecane jest użycie wyciągu.
4. Wyjąć czujnik i przepłukać go dokładnie wodą z kranu.
5. Zanurzyć czujnik w roztworze do przechowywania na co najmniej 60 minut. Zalecane jest zanurzenie na noc.



CZYSZCZENIE ELEKTRODY PH

Przemysłowe elektrody pH są często zanurzane w sposób ciągły w roztworach procesowych, które mają tendencję do zanieczyszczenia szklanej membrany lub diafragmy, a czasem obu tych elementów jednocześnie. Efektem tego może być:

- przesunięcie punktu zerowego
- zmniejszone nachylenie
- długi czas reakcji.

Idealnie czujnik pH powinien być zawsze czysty, aby zagwarantować idealny pomiar pH. Okresowe czyszczenie elektrod pH powinno więc być częścią każdego harmonogramu regularnej konserwacji instalacji. Ponieważ częstotliwość czyszczenia zależy wyłącznie od celu zastosowania, czas cyklu czyszczenia należy ustalać indywidualnie dla każdego pomiaru pH. Częstotliwość czyszczenia może wahać się od godzin do tygodni. Procedura czyszczenia pH zależy również od rodzaju zanieczyszczenia. Następujące procedury zostały uznane za praktyczne i skuteczne:

- Widoczne osady na szklanej membranie lub diafragmie, w pierwszej kolejności można spłukać łagodnym detergentem.
- Twarde, przypominające kamień osady wapienia można usunąć mocząc elektrodę przez kilka minut w roztworze 0,1M kwasu HCl.
- W celu usunięcia osadów oleju i tłuszczu zaleca się użycie silnego domowego rozpuszczalnika. Jeśli to się nie powiedzie, wskazane jest krótkie płukanie w alkoholu etylowym.
- Aplikacje zawierające białka mają tendencję do zanieczyszczenia szklanej membrany oraz diafragmy. Moczenie zespołu elektrody przez kilka godzin w 1% roztworze pepsyny w 0,1 mol/l HCl jest zwykle środkiem zaradczym. Pepsyna

” Czujniki pH firmy Hamilton mogą być przechowywane przez okres 3 lat, jeśli są odpowiednio konserwowane.



jest enzymem, który skutecznie zmiękcza osady białkowe.

- Powłoki nieorganiczne, takie jak węglowodory, można usunąć za pomocą dostępnych w handlu roztworów do czyszczenia szkła.
- Ciecze procesowe zawierające siarczki będą reagować z chlorkiem srebra stosowanym w elemencie referencyjnym i obecnym w większości elektrolitów referencyjnych.
- Twarde powłoki z kamienia można usunąć za pomocą nadtlenu wodoru lub podchlorynu sodu.
- Powłoki rozpuszczalne w kwasach lub zasadach można usunąć płucząc elektrody w 0,1 M HCl lub 0,1 M NaOH przez 5 do 10 minut.

Bardzo ważne jest, aby po każdym powyższym czyszczeniu czujnik był moczony w elektrolicie 3M KCl przez około 12 godzin lub najlepiej jeden dzień w celu ponownego nawodnienia. Ponieważ roztwór czyszczący może przeniknąć przez membranę podczas czyszczenia, może to mieć wpływ na potencjał dyfuzyjny. Po procesie

czyszczenia i moczenia bezwzględnie konieczne jest wykonanie ponownej kalibracji przed ponownym pomiarem pH.

W żadnym wypadku nie należy czyścić czujnika mechanicznie, tj. nożem, śrubokrętem lub innym ostrym narzędziem, gdyż grozi to zniszczeniem elektrody. Należy również unikać pocierania szmatką, ponieważ spowoduje to wprowadzenie elektryczności statycznej do szklanego trzonu elektrody i znacznie wydłuży czas reakcji.



DOBRA PRAKTYKA WYDŁUŻA ŻYWOTNOŚĆ

Podsumowując, elektrody pH marki Hamilton mogą być magazynowane nawet przez trzy lata, pod warunkiem zachowania właściwych warunków i procedur postępowania z nimi. Równie ważne jest właściwe postępowanie z czujnikiem w trakcie jego użytkowania w procesie, na przykład okresowe czyszczenie zapewni dłuższą pracę czujnika. Warto też w tym miejscu wspomnieć, iż ważnym aspektem okresowej konserwacji elektrody pH jest jej kalibracja. Zapewnia to kompensację jej naturalnej zmienności w czasie.

Na podstawie materiałów Hamilton Company

HAMILTON

Elektroda pH POLILYTE PLUS z przyłączem MEMOSENS



SPRAWDŹ
SZCZEGÓŁY

... i szybką dostawą!