



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 45563

Kl. 42 q, 4

Zakłady Elektrochemiczne „Ząbkowice“ *)

Ząbkowice Będzińskie, Polska

42-2 11/06
G05d i w

**Urządzenie do automatycznej regulacji przepływu roztworu
w procesie elektrochemicznym**

Patent trwa od dnia 10 grudnia 1959 r.

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do automatycznej regulacji natężenia przepływu roztworu zasilającego proces elektrochemiczny, w wyniku której następuje zmniejszenie lub wzrost stężenia składnika krystalizującego. Dotychczas natężenie przepływu regulowano jedynie ręcznie zaworami, w zależności od ilościowego przyrostu w elektrolicie składnika krystalizującego, ustalanego każdorazowo w drodze pracochłonnych badań laboratoryjnych pobieranych próbek cieczy.

Urządzenie będące przedmiotem niniejszego wynalazku kontroluje nieprzerwanie proces krystalizacji i reguluje w sposób ciągły natężenie przepływu cieczy. Znajduje ono zastosowanie do regulacji przepływu roztworów prostych lub złożonych, z których jeden składnik w dal-

szym procesie technologicznym ma być wykrystalizowany. Urządzenie działa na zasadzie pomiaru różnicy stężeń roztworu pierwotnego w stosunku do roztworu gotowego, na przykład roztworu zasilającego kaskadę elektrolityczną w stosunku do roztworu ją opuszczającego.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniiony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia ideowy schemat urządzenia do automatycznej regulacji, wbudowanego do urządzenia elektrolitycznego, fig. 2 — schemat urządzenia, fig. 3 — układ elektryczny zespołu przekaźnikowo-regulacyjnego, fig. 4 — szczegół B z fig. 1 przedstawiający w powiększeniu układ ideowy dźwigni pomiarowych, a fig. 5 — konstrukcje dźwigni w widoku z boku i z góry.

Urządzenie według wynalazku składa się z analizatora A dołączonego rurociągami 1 i 2 do głównego rurociągu 3, przez który przepływa z kaskady elektrolitycznej E roztwór solanki wzbogacony w składzie krystalizujący,

*) Właściciel patentu oświadczył, że współtwórcami wynalazku są Jan Mrowiec i mgr inż. Kazimierz Włodarski.

z układu dźwignen pomiarowych B współpracującego bezpośrednio z analizatorem i sterownikiem programowym SP, oraz z zespołu przekąźnikowo-regulacyjnego C podłączonego z jednej strony do czujnika 4 umocowanego do układu dźwignen pomiarowych B, a z drugiej do zaworów regulacyjnych Z_2 , Z_3 i Z_4 zabudowanych na rurociągach 5 doprowadzających roztwór solanki do kaskady elektrolitycznej E.

Analizator A wyposażony jest w krystalizator 6 oraz w dwa cylindry pomiarowe 7 i 8 współpracujące z układem dźwignen B. Analizowany roztwór pobierany jest poprzez elektromagnetycznie sterowane zawory 9 i 10 z rurociągu 3. Zaworem 9 pobiera się roztwór do krystalizatora 6, a zaworem 10 i rurociągiem 2 do cylindra pomiarowego 8. Nadmiar roztworu odprowadzany jest rurociągami 11 i 12 do kolektora ścieków 13. Krystalizator 6 chłodzony jest płaszczem wodnym 14, do którego wodę doprowadza rurociąg 15. Na przewodzie wylotowym wody chłodzącej 16, zabudowany jest eżektor wodno-powietrzny 17, przeznaczony do wysysania żrących oparów przewodem 18 z komory 19. Od dołu krystalizator jest zamykany elektromagnetycznym zaworem 20, umożliwiającym wymycie krystalizatora 6 po dokonaniu analizy. Mycie krystalizatora 6 przy otwartym zaworze 20 dokonuje woda doprowadzana poprzez elektromagnetyczny zawór 21, przewodem rurowym 22 zakończonym rozpylaczem wielodyszowym 23.

Cylindry pomiarowe 7 i 8 wbudowane są w płaszcz wodny 24 ogrzewany grzejnikiem 25. Stałą temperaturę wody utrzymuje termostat 26. Płaszcz wodny 24 ma na celu utrzymanie jednakowej temperatury roztworu w cylindrze 8 oraz podgrzewa roztwór pokryształizacyjny, doprowadzany z krystalizatora do cylindra pomiarowego 7 rurociągiem 27 poprzez elektromagnetyczny zawór 28. Utrzymanie jednakowej temperatury w cylindrach 7 i 8 jest konieczne dla zapobiegnięcia wytrącaniu się kryształów w cylindrze pomiarowym 8 i uniknięcia błędów w pomiarze, mogącego powstać przez wytworzenie (przy różnych temperaturach) różnej gęstości analizowanych roztworów. Do płaszcza wodnego wprowadzona jest rurka 30 zakończona kondensatorkiem oporowym 29, regulującym ciśnienie w układzie grzewczym. Opróżnienie cylindrów pomiarowych odbywa się za pośrednictwem elektrycznie sterowanych zaworów 31 i 32.

W cylindrach pomiarowych 7 i 8 są zanurzone areometry 33 i 34 zawieszona na ramionach dźwignen pomiarowych. Areometry ustalają położenie względem siebie dźwignen pomiarowych

35 i 36. Dźwignia 35 zawieszona jest na dźwigni 36 w przegubie 37. Ciężarek 38 osadzony na nagwintowanym ramieniu 39 stanowi przeciwwagę i zapobiega naciskaniu dźwigni na areometr w cylindrze pomiarowym 8. Dźwignia 36 zawieszona jest na stałej osi obrotu 40 i wyposażona jest w ramię 41 przeciwwagi z ciężarkiem 42. Przeciwwaga ta zapobiega naciskaniu dźwigni 36 na areometr w cylindrze pomiarowym 7 i równocześnie równoważy nacisk dźwigni 35 na dźwignię 36. Na krótszym ramieniu dźwigni 35 zawieszona są trzy styki elektryczne 43 czujnika 4, których różna długość ustalana jest przy regulacji urządzenia za pomocą pokręteł śrubowych nie uwidoczniionych na rysunku. Poszczególne styki elektryczne 43 kontaktują się oddzielnie w zależności od ruchu dźwignen 35 i 36 z rtęcią 44 umieszczoną w zbiorniczkach 45, która połączona jest przewodami elektrycznymi 46 z zespołem przekąźnikowo-regulacyjnym 6 uruchamiającym poszczególne zawory elektromagnetyczne Z_2 , Z_3 lub Z_4 .

Areometry 33 i 34 są tak obliczone, aby przy największych przewidywanych natężeniach roztworu dźwignie znajdowały się w położeniu poziomym. Areometr 33 odmierza w cylindrze 8 całkowity ciężar właściwy roztworu opuszczającego kaskadę elektrolityczną, a areometr 34 w cylindrze 7 ciężar właściwy tego samego roztworu po wytrąceniu w krystalizatorze 6 składnika krystalizującego. Położenie styków 43 czujnika 4 uzależnione jest tylko od zawartości składnika krystalizującego w roztworze opuszczającym kaskadę elektrolityczną E.

Przewody elektryczne 46 wyprowadzone od czujnika 4 połączone są w zespole przekąźnikowo-regulacyjnym C z przekąźnikami R_1 , R_2 i R_3 . Styki ruchome tych przekąźników blokowane są zamkiem 47 otwieranym przez cewkę 48. W stanie beznapięciowym cewki 48, styki ruchome przekąźników R_1 , R_2 i R_3 są zablokowane i nie mogą zmieniać swego położenia. Zależnie od zawartości w roztworze składnika krystalizującego (gęstości), kolejno zwiera się z rtęcią najdłuższy, średni i najkrótszy ze styków 43 czujnika 4, powodując odpowiednie zadziałanie przekąźników R_1 , R_2 i R_3 . Przekąźniki zamykając obwód elektromagnesów napędowych zaworów, otwierają poszczególne zawory Z_2 — Z_4 na przewodach doprowadzających solankę do kaskady elektrolitycznej. W czasie normalnej pracy kaskady, zawory Z_1 i Z_2 są stale otwarte (najdłuższy styk 43 styka się z rtęcią). Zawór Z_3 jest otwarty lub zamknięty, w zależności od tego, czy w chwili pomiaru roztwór opuszczają-

cy kaskadę zawierał za dużo lub za mało składnika krystalizującego w stosunku do wartości optymalnej. Zawór Z_2 w normalnej pracy kaskady jest stale zamknięty, otwiera się jedynie wówczas, gdy z jakiegokolwiek przewodu zawartość składnika krystalizującego w roztworze przekroczy górną granicę stężenia ustalonego parametrami procesu technologicznego. Zawór Z_4 zamyka się jedynie wówczas, gdy stężenie składnika krystalizującego zmniejszy się w roztworze opuszczającym kaskadę poniżej dolnej granicy stężenia ustalonego w procesie technologicznym. Zaworem Z_1 dopływa do kaskady pewna stała ilość roztworu. Ręczna regulacja tego zaworu umożliwia dostosowanie już pracującego urządzenia do zmienionych warunków pracy kaskady (np. gdy zostanie zmieniona ilość czynnych elektrolizerów w kaskadzie).

Pracą poszczególnych zespołów, mechanizmów i zaworów elektrycznych urządzenia, kieruje znany sterownik programowy SP nie uwidoczniiony szczegółowo na rysunku, ponieważ może posiadać różną postać budowy. Może być zastosowany np. sterownik programowy z napędem synchronicznym, wyposażonym w wałek z odpowiednio rozmieszczonymi stykami elektrycznymi.

Urządzenie według wynalazku działa według ustalonego programu, w sposób opisany poniżej.

Przez chwilowe otwarcie zaworów 9 i 10 napełnia się roztworem krystalizator 6 i cylin-

der pomiarowy 8. Po upływie czasu potrzebnego do wytrącenia i opadnięcia kryształków na dno krystalizatora 6, sterownik programowy SP otwiera elektromagnetyczny zawór 28 napełniając ługami pokryształizacyjnymi cylinder pomiarowy 7. Po napełnieniu tego cylindra i czasie potrzebnym do wyrównania temperatur w obu cylindrach pomiarowych, sterownik włącza napięcie na cewkę 48 powodując odblokowanie styków ruchomych przełączników R_1 , R_2 i R_3 , co powoduje zadziałanie zaworów regulacyjnych Z_2 , Z_3 albo Z_4 stosownie do wyników analizy. Po dokonaniu tej czynności sterownik programowy wyłącza napięcie z cewki 48 powodując zablokowanie styków przełączników R_1 , R_2 i R_3 unieruchamiając je w takim położeniu, w jakim zostały ustalone czujnikiem 4. Dzięki temu zawory regulacyjne Z_2 , Z_3 i Z_4 pozostają w niezmienionym położeniu aż do następnego cyklu pracy urządzenia.

W dalszym ciągu cyklu pracy urządzenia, sterownik otwiera zawory 20, 21, 32 i 31 powodując opróżnienie cylindrów pomiarowych 7 i 8 oraz wymycie krystalizatora 6. Po zamknięciu zaworów 20, 21, 32 i 31 urządzenie jest przygotowane do następnego cyklu pracy. Plan cyklu pracy sterownika programowego przedstawiony jest przykładowo w niżej podanej tablicy:

x — oznacza stan otwarcia zaworu, względnie istnienie napięcia na zaciskach cewki 48.
— — (kreska) oznacza stan zamknięcia zaworu, względnie beznapięciowy stan cewki 48.

Kolejność operacji	Nr urządzenia sterującego wg rysunku								Czynność	Czas
	9	10	28	48	20	21	32	31		
1	x	x	—	—	—	—	—	—	pobieranie próbki	30"
2	—	—	—	—	—	—	—	—	wykrystalizowanie	15'
3	—	—	x	—	—	—	—	—	dozowanie ługu	15"
4	—	—	—	—	—	—	—	—	podgrzewanie	13'
5	—	—	—	x	—	—	—	—	pomiar i ustawienie zaworów	15"
6	—	—	—	—	x	x	x	x	opróżnianie i zmywanie	30"

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do automatycznej regulacji przepływu roztworu w procesie elektrochemicznym, zaopatrzone w analizator działający za pośrednictwem układu przełącznikowego na zawory doprowadzające świeży roztwór do

kaskady elektrolitycznej, znamienne tym, że posiada analizator (A) zaopatrzony w krystalizator (6) i dwa cylindry pomiarowe (7 i 8) z umieszczonymi w nich aerometrami (33, 34), przy czym do jednego z tych cylindrów (8) pobierany jest roztwór wypływający z kaskady elektrolitycznej (E) np. solanki, zawie-

- rający składnik krystalizujący, a do drugiego cylindra (7) — taki sam roztwór z krystalizatora (6), lecz już pozbawiony składnika krystalizującego oraz zaopatrzone jest w różnicowy układ (B) dźwigni pomiarowych, który jest połączony z aerometrami i reaguje tylko na różnicę gęstości roztworów wprowadzonych do cylindrów pomiarowych (7, 8) i przetwarza tę różnicę na odpowiednie wychylenie, które wpływa na przesunięcie zespołu styków ruchomych czujnika (4), umocowanego do układu (B) dźwigni pomiarowych, zamykających lub otwierających za pośrednictwem układu przekaźnikowego zależną od wartości wychylenia układu (B) liczbę równoległych zaworów regulacyjnych (Z_2 — Z_4) doprowadzających regulowaną część roztworu do kaskady elektrolitycznej (E).
2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że przewody rurowe (1, 2, 27) doprowadzające roztwór do krystalizatora (6) i cylindrów pomiarowych (7, 8) oraz przewody spustowe krystalizatora i cylindrów pomiarowych zaopatrzone są w sterowane zawory elektromagnetyczne (9, 10, 20, 28, 31, 32).
 3. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, znamienne tym, że układ dźwigni pomiarowych składa się z dwóch dźwigni (35 i 36) z ramionami o różnej długości, przy czym na stałej osi obrotu (40) zawieszona jest dźwignia (36), a na niej w przegubie (37) obejmująca dźwignia (35) i areometry (33, 34) zawieszono są na dłuższych ramionach dźwigni, natomiast na pozostałych krótszych ramionach dźwigni umieszczone są nastawne ciężarki (38, 42).
 4. Urządzenie według zastrz. 1—3, znamienne tym, że czujnik (4) zawieszony jest na krótszym ramieniu dźwigni (35) i posiada trzy elektryczne styki (43) o różnych długościach tak dobranych, by podczas zmiany położenia areometrów (33 i 34) w badanych roztworach, poszczególne styki kontaktowały się ze stałą elektrodą rtęciową (44) wtedy, gdy zachodzi potrzeba otwarcia lub zamknięcia dodatkowych zaworów (Z_2 , Z_3 lub Z_4) doprowadzających roztwór do kaskady elektrolitycznej (E).
 5. Urządzenie według zastrz. 1—4, znamienne tym, że zespół przekaźnikowo-regulacyjny (C) wyposażony jest w przekaźniki (R_1 , R_2 i R_3) współpracujące każdy oddzielnie z poszczególnymi stykami elektrycznymi (43) czujnika (4) oraz w urządzenie blokujące, składające się z zamka (47) i cewki (48) przeznaczone do utrzymania w stanie unieruchomionym przekaźników (R_1 , R_2 i R_3) pomiędzy jednym a drugim cyklem pracy analizatora, przy czym do kierowania działaniem urządzenia blokującego, jak również pracą analizatora urządzenie wyposażone jest w sterownik programowy (SP).

Zakłady Elektrochemiczne
„Ząbkowice”

Zastępca: mgr Tadeusz Szczepanik
rzecznik patentowy

