

Stanisław Kamiński

Kamika Instruments, Warszawa

Analizator IPSL-CW urządzenie do określania czystości wody.

Streszczenie.

Coraz precyzyjniejsze elementy wykonawcze automatyki przemysłowej wymagają coraz czystszej wody. Wychodząc naprzeciw takiemu wymaganiu opracowano urządzenie laboratoryjne do określania koncentracji i rozkładu wielkości cząstek w wodzie. Mogą być to cząstki stałe na przykład produkty korozji jak również cząstki zdyspergowanego oleju. Objętość próbki wody może wynosić od kilku cm^3 do 2dcm^3 .

1. Zasada pomiaru.

Zasada działania analizatora IPS polega na pomiarze zmian strumienia promieniowania podczerwonego, który jest rozpraszany przez poruszające się w strefie pomiaru cząstki. Zmiany strumienia promieniowania po obróbce elektronicznej zamieniane są na impulsy elektryczne rejestrowane przez komputer. Po zakończeniu pomiaru danej próbki wyniki przedstawiane są za pomocą statystycznych parametrów zbioru, jak również rozkładów różnych właściwości cząstek. Przy pomiarach cząstek w wodzie bardzo często występują pęcherzyki gazowe. Przez dokładną analizę kształtu impulsu pomiary pęcherzyków gazowych są odrzucane.

Analizator składa się z czujnika pomiarowego, z którym zintegrowany jest elektroniczny układ automatycznego dozowania cząstek, zapewniający ciągłość pomiaru i kontrolę koncentracji cząstek w przestrzeni pomiarowej.

Elementem wykonawczym w układzie automatycznego dozowania jest miniaturowa pompka o specjalnej charakterystyce dopasowanej do „dużych” oporów przepływów przy minimalnym wydatku wody. Analizator wyposażony jest w objętościomierz, który przez ważenie wypływającej z próbnika wody pozwala określić koncentracje cząstek w jednostce objętości.

2. Charakterystyka techniczna analizatora IPSL-CW

- | | |
|--|---|
| 1 Zakres pomiarowy | 0,5 do 1000 μm ; przełączany w 4 zakresach; |
| 2 Maksymalny wymiar powierzchni pomiarowej sondy | $3 \times 6 = 18 \text{ mm}^2$; |
| 3 Nierównomierność czułości powierzchni pomiarowej | 2,5%; |
| 4 Prędkość zliczania cząstek | teoretyczna powyżej 10000 cząstek na sekundę;
praktyczna narzucona przez automatykę dozowania; |
| 5 Liczba klas wymiarowych | do 64 (krotność liczby 8) lub 256 |

6 Poziom i wzmocnienie sygnału wyjściowego	poziom zerowy sygnału oraz wzmocnienie utrzymywane automatycznie niezależnie od zmian źródła światła i innych czynników (np. zabrudzenia sondy);
7 Źródło światła	dioda elektroluminescencyjna, emitująca promieniowanie podczerwone;
8 Temperatura użytkowania	278 do 313 K;
9 Wymiary przyrządu	530*140*450 mm;
10 Ciężar przyrządu	12 kg;
11 Zasilanie	220 V AC, 50 Hz;
12 Komputer	Kompatybilny z IBM PC Celeron 600 MHz RAM 64MB HDD min 4 GB FDD 1,44

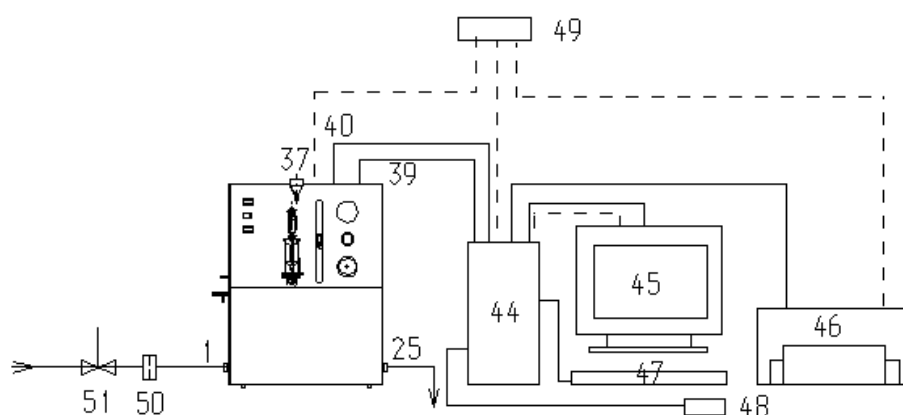
3. Konfiguracja systemu IPS L

Analizator IPS L wymaga zasilania wodą. Instalacja wodna powinna zabezpieczyć wydatek nie większy niż 10 dm³/h przy ciśnieniu 0,3 MPa. Uzyskuje się to przez zastosowanie kryzy Φ 1 mm na dopływie wody.

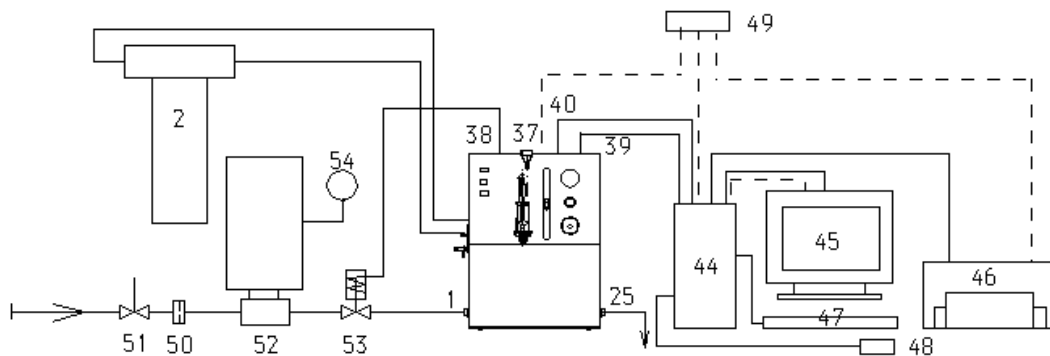
W przypadku wahań ciśnienia należy zastosować hydroakumulator o pojemności kilku dm³. Zawór elektromagnetyczny lub regulator przepływu stosowany przez IPS L zabezpiecza dodatkowo przed zalaniem IPS L.

W zależności od jakości wody i sposobu zasilania może być stosowane dodatkowe wyposażenie przed analizatorem. Na Rys. 1 i 2 przedstawiono różne sposoby zasilania.

Analizator IPSL-CW jest połączony z bezpośrednio z nim działającym komputerem w system IPSL-CW.



(1) Rys. 1. Sposób montażu analizatora przy zasilaniu technologicznie czystą wodą

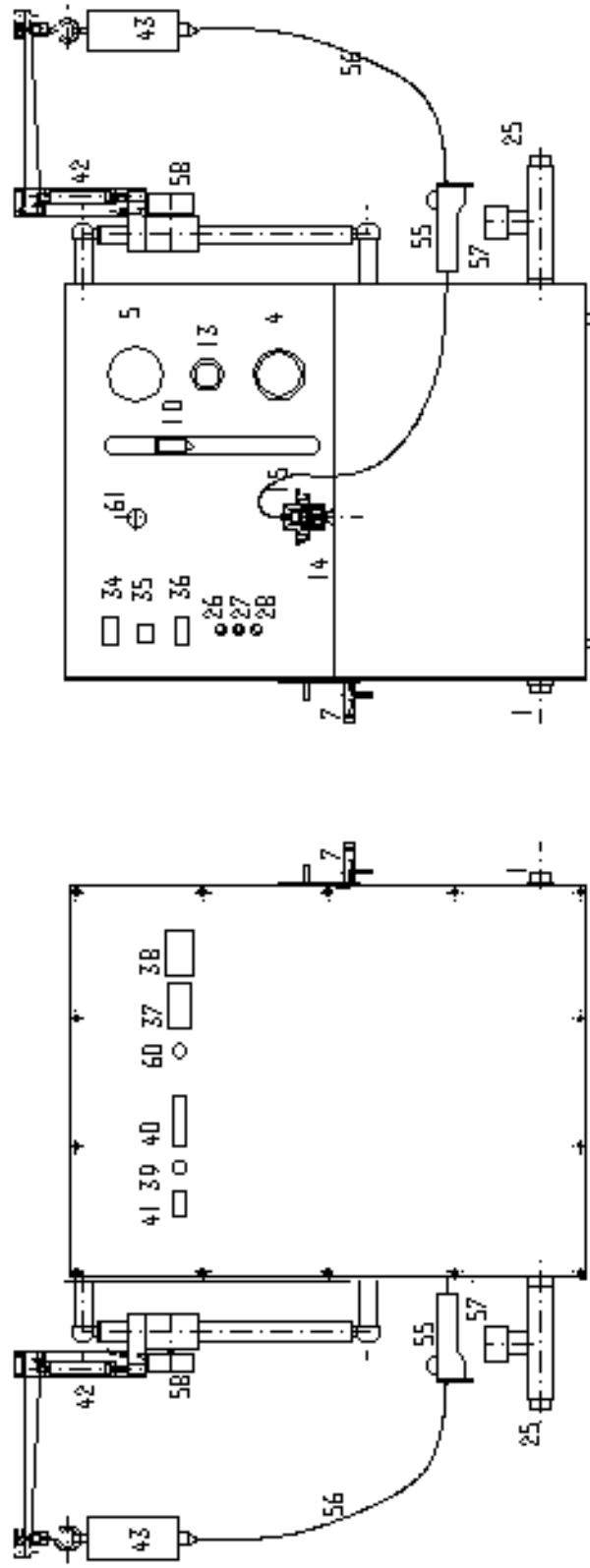


(2) Rys. 2. Sposób montażu analizatora przy zasilaniu wodą z wodociągu

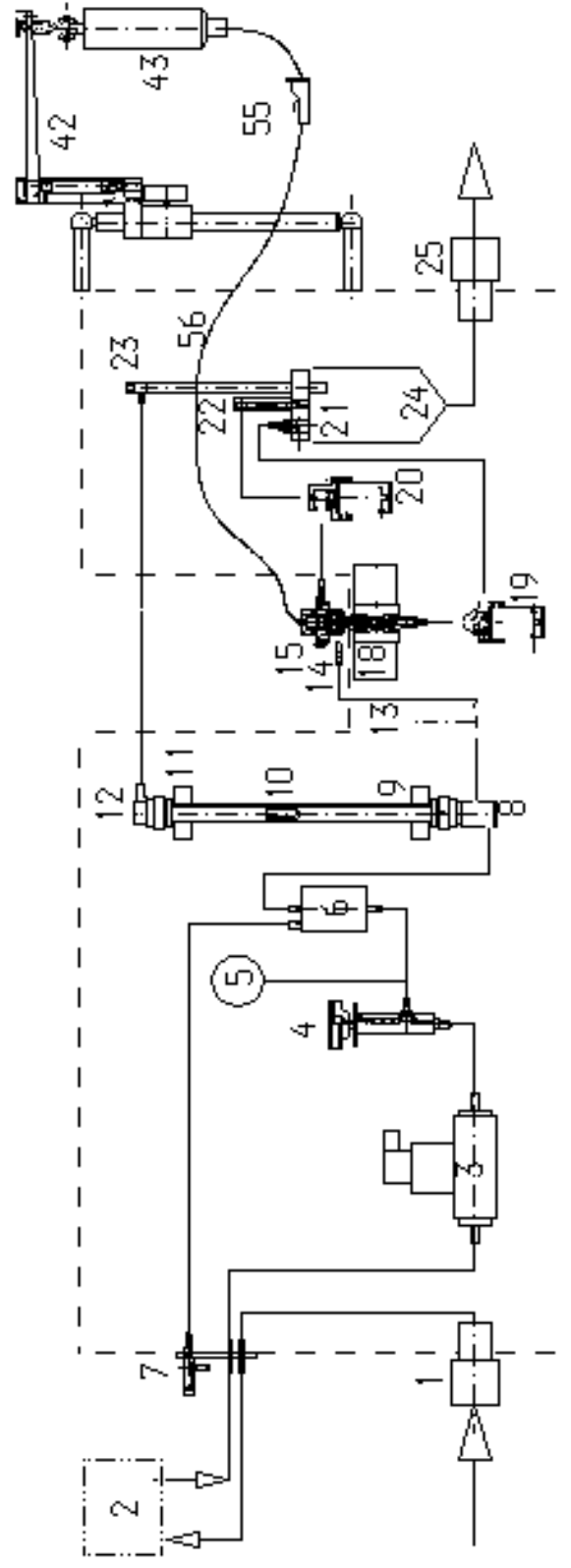
Wybór sposobu podłączenia wody zależy od decyzji i możliwości użytkownika.

4. Zasada działania analizatora IPS L – CW

Schemat hydrauliczny analizatora IPS LCW jest przedstawiony na Rys.4. Doprowadzona pod ciśnieniem do złącza [1] woda, po wstępnym oczyszczeniu w filtrze [2] jest przepuszczana przez elektrozawór odcinający [3] i dozowana zaworem ręcznym [4]. Przepływ wody przez filtr [6] powinien być tak wyregulowany, żeby nie przekraczał poziomu górnego czujnika [11] i poziomu dolnego czujnika [9]. Na zaworze [4] i filtrze [6] następuje spadek ciśnienia do wysokości słupa wody określonego przez poziom pływaka [10]. Duża zmiana ciśnienia powoduje intensywne tworzenie się pęcherzyków powietrza w wodzie. Do odpowietrzenia instalacji przed filtrem [6] służy zawór [7], a za filtrem [6] w wodzie przepływającej przez komorę [8] następuje częściowe oddzielenie pęcherzyków powietrza. Następnie przez pompkę [13] woda przepływa do drugiej komory odpowietrzającej [14], gdzie następuje dalsze wydzielenie małych pęcherzyków powietrza. Do odpowietrzenia komory [14] służy elektrozawór [20]. Przed każdym pomiarem w komorze [14] nie powinno być powietrza. Z komory [14] „czysta” woda wpływa do przestrzeni pomiarowej czujnika [18], gdzie jest zmieszana z wodą badaną zawierającą mierzone cząstki. Przy poprawnym przepływie „czysta” woda formuje strumień badanej wody i ogranicza jej kontakt z optyką czujnika [18]. Za czujnikiem [18] znajduje się pompa dozująca [19], która zależnie od ciśnienia przed czujnikiem [18] i szybkości pomiaru cząstek dodatkowo zasysa wodę. Pompka [13] jest używana do intensywnego czyszczenia instalacji przez skokowe, gwałtowne odwracanie kierunku przepływu.



Rys. 3 Widok ogólny analizatora I PSL
 wersja CW



Rys. 4 Schemat układu hydraulicznego
IPSL wersja CW

Dla ułatwienia obsługi analizatora wykorzystuje się następujące elementy, które przedstawione są na pełnym schemacie ideowym Rys.5.:

- LED zielony [26]: Gdy instalacja hydrauliczna jest zalana wodą i odpowietrzona, to świecenie w sposób przerywany informuje o automatycznej regulacji przyrządu, a świecenie ciągle informuje, że przyrząd jest gotów do pracy
- LED czerwony [27]: Sygnalizuje koniec pomiaru; po włączeniu analizatora przełącznikiem [34] należy uruchomić program i ustawić go tak, żeby zaświecił się czerwony LED [27], co sygnalizuje, że komputer przejął kontrolę nad działaniem analizatora. Wówczas można włączyć przełącznik [35]
- LED żółty [28]: Sygnalizuje przepływ cieczy do punktu [1] do punktu [21], co jest warunkiem wykonania poprawnego pomiaru. Przy braku świecenia LED żółtego [28] należy odkręcić zawór [4] lub/i odpowietrzyć instalację przez włączenie z klawiatury komputera elektrozaworu [20] lub przez chwilowe włączenie pompy [19] bezpośrednim wyłącznikiem [36]
- Manometr [5]: Służy do określenia stopnia zużycia filtra [6]. Przy wysokim ciśnieniu wskazywanym przez manometr należy wymienić filtr [6]

5. Sposób wykonania pomiaru.

Wodę pobieraną z badanej instalacji nalewa się do czystych pojemników szklanych z gumowym korkiem lub do pojemników albo butelek z tworzywa. Jeśli jest to niezbędne to należy zmniejszyć koncentrację cząstek przez dodanie odpowiedniej ilości czystej wody.

Uruchamiając program pomiarowy opisuje się zdarzenie pomiarowe, następnie nakłuwą się igłą gumowy korek lub pojemnik z tworzywa i wieszają na haku objętościomierza przy zaciśniętym zacisku [55]. Po uregulowaniu przepływu w analizatorze i ustawieniu równych poziomów cieczy dla pojemnika [43] i pływaka [10] należy odpowietrzyć pojemnik przez nakłucie go cienką igłą i uruchomić pomiar z klawiatury komputera.

Prawidłowo przeprowadzony pomiar 1dm^3 „czystej” wody o niewielkiej koncentracji cząstek powinien trwać kilka minut.

Oprogramowanie systemu pomiarowego IPSL-CW pozwala na wszechstronną analizę wykonanych pomiarów

6. Literatura

- Stanisław Kamiński Przyrząd do pomiaru czystości wody lub roztworów wodnych.
Warszawa KμK 1999r. Wydanie własne.
- Stanisław Kamiński Zastosowanie analizatora IPS do sterowania procesami przemysłowymi
Zeszyt Naukowy N780 Inżynieria Mechaniczna i Procesowa
Politechniki Łódzkiej 1997 r.