

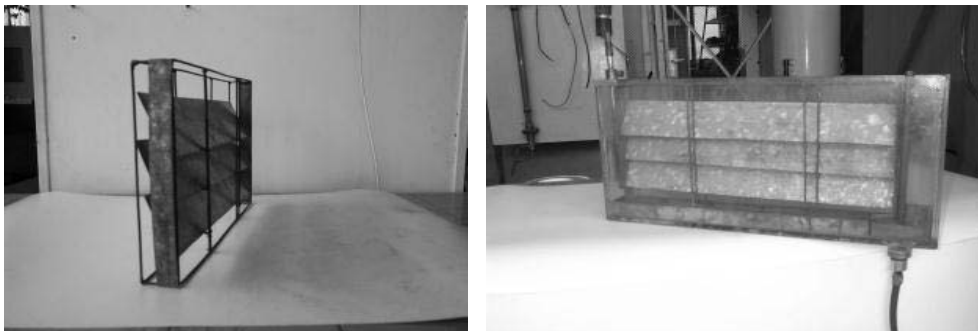
Włodzimierz Kowalski

Badanie procesu sedymentacji prostopadłoprądowej

1.1. Stanowisko do badań laboratoryjnych prostopadłoprądowego procesu sedymentacji

Widok ogólny stanowiska oraz urządzenia sedymentacyjnego przedstawiono na poniższych rysunkach i schematach.





Rys. xx.yy. Stanowisko do badań laboratoryjnych prostopadłoprądowego procesu sedymentacji

Podstawową część stanowiska stanowił model osadnika prostopadłoprądowego wykonany ze szkła organicznego o grubościach ścianek 8 mm sklejonych ze sobą. Wymiary osadnika wynosiły (długość×szerokość×wysokość) 700×50×300 mm. Rura doprowadzająca zawieszinę oraz rura przelewowa znajdowała się po przeciwległych stronach komory sedymentacyjnej.

Rura dozująca zawieszinę była wykonana z mosiądzu i perforowana wzdłuż całej jej długości. Jej dolną część zakończono gumową obejmą, co miało za zadanie wyeliminowanie wpływu tłoczenia zawiesziny w kierunku osadu gromadzonego w kuwetach znajdujących się na dnie osadnika. Rura dozująca została zamocowana na pokrywie, umieszczanej na górnych ściankach osadnika. Do pokrywy dospawano tuleję wraz z dźwignią umożliwiającą regulację głębokości wprowadzania rury dozującej do osadnika. Do osadnika na jego dno wkładano kuwety do gromadzenia osadu – w liczbie 5 sztuk – o wymiarach (długość×szerokość×wysokość w mm) 120×30×50. Wprowadzanie kuwet do osadnika umożliwiało określenie rozkładu osadu na dnie wzdłuż długości osadnika.

Do komory osadczej wprowadzano układ osadczy na przygotowanej uprzednio konstrukcji wsporczej. Konstrukcja to układ prętów stalowych zespawanych tworzących prostopadłościan. Dodatkowo do szkieletu przymocowano dwa nagwintowane pręty miedziane, na których umieszczono nakrętki z uchwytnymi płytami osadcze. Taka konstrukcja umożliwiała regulację wysokości wprowadzanych płyt osadczych od dna osadnika.

Płyty osadcze wprowadzane do osadnika wykonane były z blachy nierdzewnej o grubości 0,5 mm i pochylone pod kątem 60°. Maksymalna ilość, którą można było zainstalować wynosiła 3 płyty.

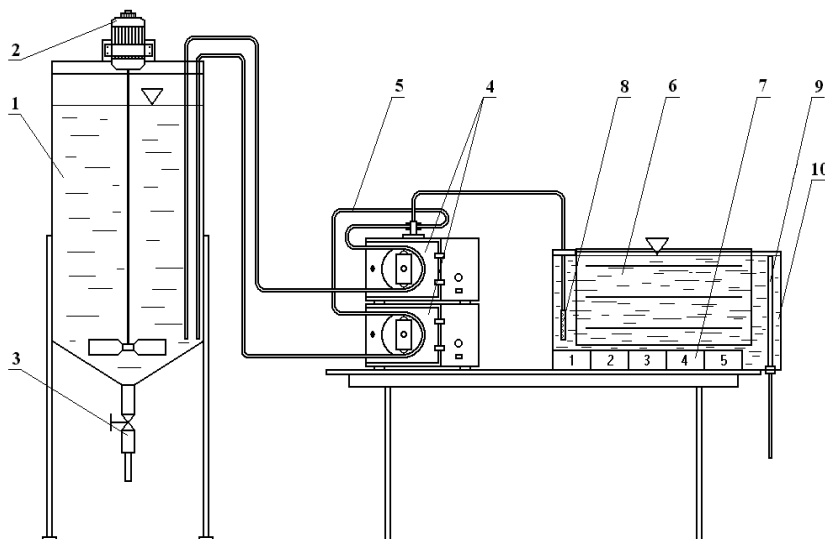
Rura przelewowa wykonana została z mosiądzu i umieszczona w uprzednio nagwintowanej tulei wykonanej ze szkła organicznego i doklejonej do dna osadnika. Na tuleję nakręcono aluminiową nakrętkę, aby umożliwić z jednej strony dobre zamocowanie rury przelewowej, a z drugiej strony umożliwić łatwość regulacji

wysokości poziomu zawiesiny w osadniku. Do uszczelnienia użyto taśmy silikonowej.

Schemat stanowiska oraz schemat modelu osadnika przedstawiają dalsze rysunki. W skład stanowiska wchodził zbiornik (1) wykonany ze stali, który składał się z dwu części: cylindrycznej i stożkowej. Równocześnie do części stożkowej przymocowano króciec zakończony zaworem z przewodem gumowym. Dzięki temu ze zbiornika można było w łatwy sposób pobierać zawiesinę do dalszych oznaczeń. Zbiornik wyposażono w mieszadło (2) o specjalnej konstrukcji ramion. Mieszadło było napędzane za pomocą silnika prądu zmiennego wyposażonego w regulator zmiany obrotów (falownik). Wyposażenie silnika w regulator zmiany obrotów okazało się konieczne ze względu na zależność intensywności mieszania zawiesiny od jej ilości w czasie trwania eksperymentu. Silnik wraz z regulatorem obrotów został umieszczony na specjalnie do tego celu przygotowanym uchwycie, który następnie przyspawano do górnej części cylindrycznej zbiornika.

Ze zbiornika przewodami elastycznymi (5) za pośrednictwem pomp perystaltycznych (4) zasilano zawiesiną osadnik prostopadłoprądowy (10).

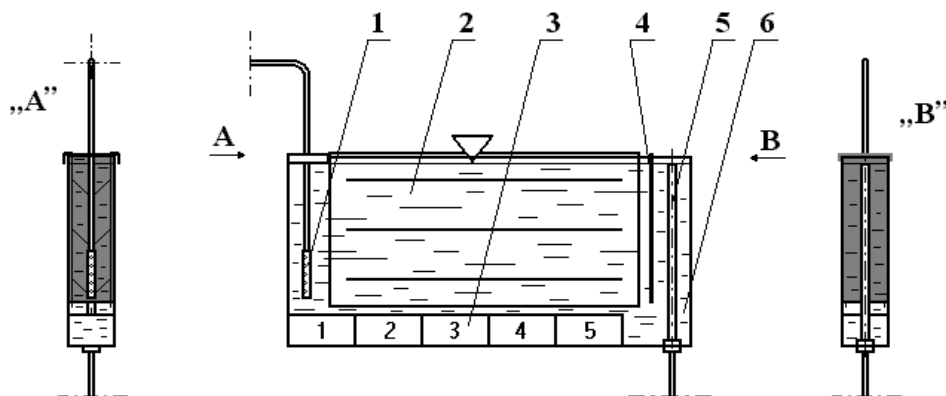
Wewnątrz modelu znajdowało się wypełnienie prostopadłoprądowe (6), przez które przepływała zawiesina wprowadzana do wnętrza modelu do komory (8). Cząstki fazy stałej zsuwały się po płytach wypełnienia do zbiorniczków (7). Sklarowana zawiesina odpływała poza model przez rurkę (9).



Rys. xx.yy. Schemat stanowiska laboratoryjnego

1-zbiornik nadawy, 2-napęd mieszadła, 3-wylew zbiornika nadawy, 4-pompy perystaltyczne, 5-przewody elastyczne, 6-wypełnienie wielostrumieniowe,

7-zbiorniczki dla zagęszczonego osadu, 8-dopływ nadawy do modelu osadnika,
 9-odpływ sklarowanej zawiesiny,
 10-korpus modelu osadnika prostopadłoprądowego



Rys. xx.yy. Schemat modelu osadnika prostopadłoprądowego

1-dopływ nadawy do modelu osadnika, 2-wypełnienie wielostrumieniowe prostopadłoprądowe, 3-zbiorniczki dla zagęszczonego osadu, 4-przegroda pionowa, 5-odbiór przelewu, 6- model osadnika prostopadłoprądowego

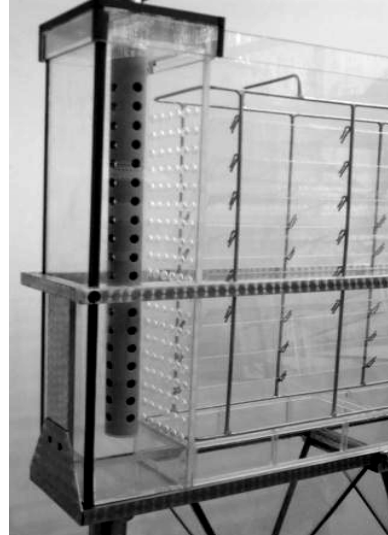
Stanowisko badawcze składa się z dwóch podstawowych zespołów (rys. 8.4):

1. prostokątnego osadnika z prostopadłoprądownym wypełnieniem, wyposażonego w komory do doprowadzania nadawy, odbioru przelewu i odbioru wylewu a także (alternatywnie) zbiorniczków do gromadzenia osadu),
2. konstrukcji wsporczej.

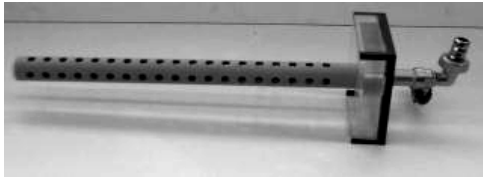
Model osadnika prostopadłoprądowego został wykonany z płyt ze szkła organicznego (nazwa handlowa Plexiglas) o grubości 5 mm łączonych klejem Acrifix 116. Składa się on z trzech komór: komory zalewowej, komory sedymentacyjnej, komory przelewowej



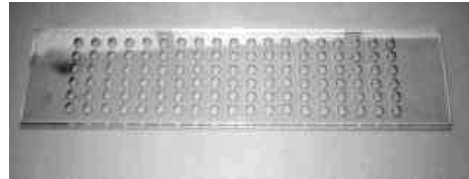
Rys. 8.4. Stanowisko badawcze – osadnik i konstrukcja wsporcza



Rys. 8.5. Komora zalewowa, oraz fragment wypełnienia



Rys. 8.6. Przewód doprowadzający nadawę w ułożeniu poziomym



Rys. 8.7. Płytkę wysuwną ułatwiającą równomierne rozprowadzenie zawiesiny

Komora zalewowa do doprowadzania nadawy (rys. 8.5) o wymiarach (szerokość x długość x wysokość w mm) 100 x 100 x 500 jest wyposażona w perforowaną rurę dozującą (rys. 8.6), połączoną z dozującym zaworem kulowym $\frac{3}{4}$ ", zamocowaną w pokrywie komory.

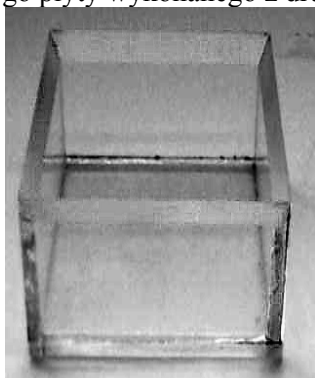
Zastosowano zawór z gwintem wkrętym. Gwint współpracujący został wykonany bezpośrednio w pokrywie komory zalewowej. Do uszczelnienia użyto taśmy silikonowej. Odpowiednie wykonanie obrzeży pokrywy umożliwi utrzymanie dozującej rury perforowanej dokładnie w osi komory. Otwory w rurze dozującej skierowane są w trzech kierunkach: na ścianki boczne oraz ściankę przeciwną do komory sedymentacyjnej. Od dołu rura zabezpieczona jest korkiem. Ma on za zadanie uniemożliwienie wypływu nadawy w kierunku dna komory zalewowej.

Zapobiega to mieszaniu i unoszeniu osadu osiadłego w pierwszej z kuwet osadczych znajdującej się na dnie komory zalewowej (rys. 8.8). Umożliwia to określenie masy osadu, który został zatrzymany osiada już w komorze zalewowej.

Komora zalewowa oddzielona jest od komory sedymentacyjnej wymienną ścianką perforowaną (rys. 8.7).

System perforacji w rurze dozującej oraz w ścianie oddzielającej komory ma za zadanie ustabilizowanie przepływu nadawy przez komorę sedymentacyjną. Komora sedymentacyjna (rys. 8.4) o wymiarach (szerokość x długość x wysokość w mm) 100 x 500 x 500 wyposażona jest w układ osadczy i ma podwieszony dwa leje odbierające z kulowymi zaworami spustowymi 1/2" (rys. 8.9).

Konstrukcja układu osadczego (rys. 8.9) zbudowana jest ze szkieletu mocującego płyty wykonanego z drutu mosiężnego łączonego za pomocą lutowania.



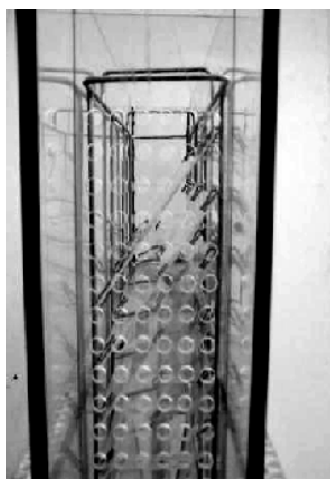
Rys. 8.8. Pojemnik do zbierania osadu



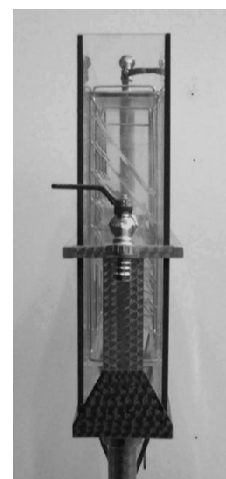
Rys. 8.9. Komory (leje) do zbierania osadu



Rys. 8.10. Prostopadłoprądowe



Rys. 8.11. Widok płytki do



Rys. 8.12. Króciec

wypełnienie komory sedymentacji równomiernego rozprowadzania zawiesiny odbioru przelewu

Na szkielecie znajduje się system uchwytów umożliwiających mocowanie płyt osadczych nachylonych po kątem 55° .

Maksymalnie można zamontować sześć płyt (rys. 8.10). Płyty osadcze wykonane są ze szkła organicznego o grubości 1,5 mm.

Osad może być odbierany przez system dwóch lejów dzielących dno osadnika na dwie równe części. Leje zakończone są wkrętnymi zaworami kulowymi $\frac{1}{2}$ ". Współpracujące gwinty nacięto bezpośrednio na końcówkach lejów wykonanych ze szkła organicznego. Do uszczelnienia połączeń gwintowych użyto taśmy silikonowej.

Rozwiązanie konstrukcyjne komory sedymentacyjnej pozwala również na zamontowanie kuwet osadczych usytuowanych nad lejami, dzielących komorę sedymentacyjną na pięć równych stref osadzania.

Gromadzony w kuwetach osad można analizować pod względem ilościowym jak również uziarnienia.

W przypadku przeprowadzania sedymentacji bez kuwet osadczych komora sedymentacyjna wyposażona jest w ażurową podstawę wkładu sedymentacyjnego, umożliwiającą jego usytuowanie na tej samej wysokości. Wykonana jest ona z prętów ze szkła organicznego o przekroju kwadratowym.

Komora sedymentacyjna oddzielona jest od komory przelewowej ścianką przelewową wykonaną ze szkła organicznego o grubości 5 mm.

Komora przelewowa ma szerokość 100 mm, długość 100 mm i wysokość 500. W połowie wysokości komory przelewowej umieszczony jest spustowy zawór kulowy $\frac{3}{4}$ " (rys. 8.12). Wkrętny gwint wykonano bezpośrednio w kostce ze szkła organicznego, doklejonej do ściany komory. Jako uszczelnienia użyto taśmy silikonowej.

Całość osadnika zgodnie z założeniami wykonana jest z materiałów przezroczystych, umożliwiających pełną i swobodną obserwację przebiegu sedymentacji. Zastosowanie zaworów kulowych umożliwia płynną regulację oraz płynną i szybką zmianę natężenia przepływu.

W celu zapewnienia szczelności połączeń konieczne było dokładne przeliczenie kątów przylegania poszczególnych elementów, zwłaszcza lejów osadczych oraz dokładna obróbka łączonych powierzchni. zastosowany klej Acrifix 116 – przeznaczony tylko do klejenia elementów ze szkła organicznego – zapewnia wytrzymałe, trwałe i szczelne połączenia przy zachowaniu wymaganych warunków procesu klejenia.

Osadnik zamocowany jest na konstrukcji wsporczej, wykonanej ze stali nierdzewnej. Górna część ramy wykonana jest z pręta kwadratowego, a dolna z płaskownika oraz dwóch płyt do usadowienia komory zalewowej i przelewowej. Ko-

mora osadca umieszczona jest pomiędzy dwoma płaskownikami. W połowie długości komory osadczej, w miejscu łączenia się lejów osadczych wmontowany jest wspornik podpierający osadnik i usztywniający konstrukcję nośną. Do każdej z płyt przyspawana jest tuleja do usadowienia podpór. Dolna część podpór zamocowana jest w stopach wykonanych z blachy St3Sx, zabezpieczonej przed korozją epoksydową farbą podkładową i lakierem nawierzchniowym. Podpory wykonane są z rury nierdzewnej.

Zgodnie z założeniami, elementy konstrukcji wsporczej są łatwe w demontażu i montażu. Montowane elementy statywu zabezpieczane są wkrętami dociskowymi. Konstrukcja jest ażurowa, nie ograniczająca obserwacji procesu sedymentacji.

1.1.1. Wykonanie ćwiczenia

Ćwiczenie wykonać wg metodyki omówionej w poprzednim rozdziale Wyniki zapisywać w tabeli; Sporządzić wykresy

Lp.	Czas	Natężenie przepływu [dm ³ /h]		Stężenie zawiesiny [kg/m ³]	
		w nadawie	w przelewie	w nadawie	w przelewie