

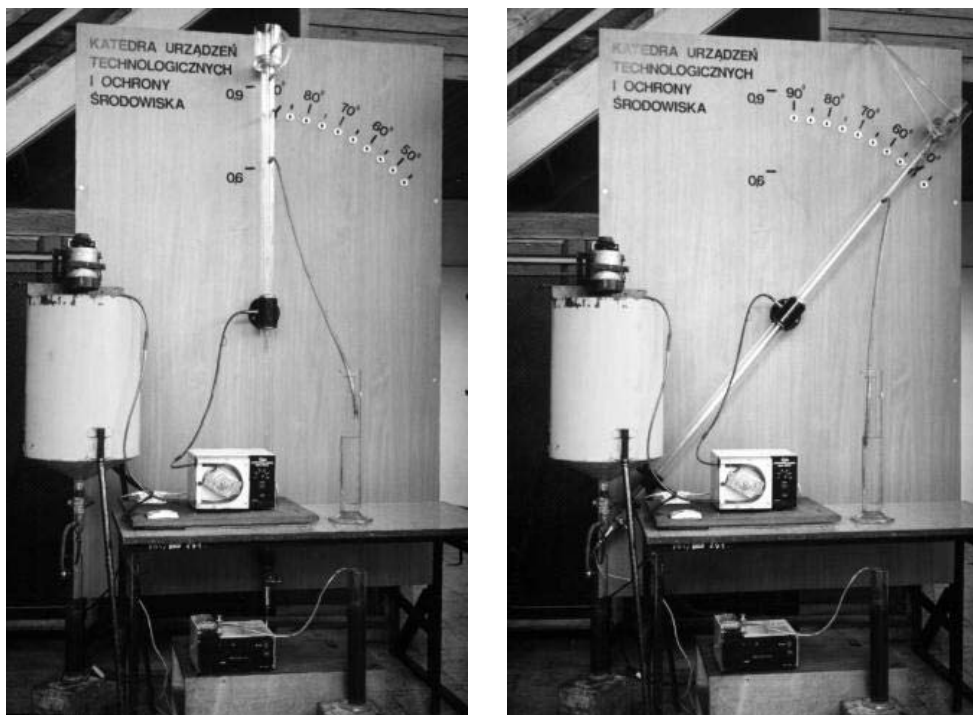
1. Włodzimierz Kowalski

Badanie procesu sedimentacji przeciwprądowej

Model osadnika z podwójnym wkładem wielostrumieniowym przeznaczonym do badań laboratoryjnych składał się z dwóch podstawowych zespołów, jakimi były rury wykonane ze szkła organicznego o średnicy wewnętrznej 0,042 m oraz konstrukcji wsporczej, którą stanowiła płyta pilśniowa zamocowana do stojaka utworzonego z profili stalowych.

Stanowisko badawcze przedstawiono na rysunku (rys. 1.1). Rury ze szkła organicznego o długościach wynoszących 1 m, zostały połączone ze sobą specjalnie skonstruowanym elementem nośnym konstrukcji, który umożliwiał również jednoczesny ruch obrotowy obu złączonych odcinków rur. Dolny odcinek rury został obustronnie nagwintowany w celu montażu elementu obrotowego jak i trzpienia mosiężnego wyposażonego w zawór spustowy i zakończonego króćcem wylewowym o stopniowanej średnicy. Trzpień mosiężny został tak zaprojektowany, aby można go było w łatwy sposób rozmontować do oczyszczania stanowiska. Króciec zakończono przewodem silikonowym, który służył do odprowadzania wylewu poprzez pompę perystaltyczną do cylindra miarowego w celu dalszych badań. Wszystkie elementy łączące zostały wyposażone w uszczelki gumowe. Stanowisko badawcze przedstawiono na rysunku (rys. 1.1). Rury ze szkła organicznego o długościach wynoszących 1 m, zostały połączone ze sobą specjalnie skonstruowanym elementem nośnym konstrukcji, który umożliwiał również jednoczesny ruch obrotowy obu złączonych odcinków rur. Dolny odcinek rury został obustronnie nagwintowany w celu montażu elementu obrotowego jak i trzpienia mosiężnego wyposażonego w zawór spustowy i zakończonego króćcem wylewowym o stopniowanej średnicy. Trzpień mosiężny został tak zaprojektowany, aby można go było w łatwy sposób rozmontować do oczyszczania stanowiska. Króciec zakończono przewodem silikonowym, który służył do odprowadzania wylewu poprzez

pompę perystaltyczną do cylindra miarowego w celu dalszych badań. Wszystkie elementy łączące zostały wyposażone w uszczelki gumowe.



Rys. 1.1. Stanowisko do badań procesu sedymentacji przeciwprądowej z ukośnym odcinkiem zagęszczającym

W dolnym odcinku rury – w połowie jego długości – została nałożona obejmka, która miała za zadanie usztywnienia elementów stanowiska na konstrukcji wsporczej – dzięki temu istniała możliwość zmiany kąta pochylenia obu odcinków rur. Górny odcinek rury z jednej strony nagwintowano w celu połączenia z elementem obrotowym konstrukcji, natomiast do drugiego końca doklejo no zbiornik przelewowy wykonany ze szkła organicznego o średnicy wynoszącej około 0,05 m i długości około 0,2 m.

Powyżej powierzchni łączenia zbiornika z rurą w odległości około 0,05 m został wmontowany króciec odprowadzający sklarowaną zawiesinę. Odległość liczona od miejsca doprowadzenia nadawy do układu, do miejsca zamontowania króćca spustowego wynosiła 1,1 m. Równocześnie wzdłuż pobocznic odcinka górnego rury zostały wmontowane króćce odbioru sklarowanej zawiesiny na odległościach 0,6 m i 0,9 m. Króćce wyposażono w przewody elastyczne zapewniając w ten spo-

sób grawitacyjny odbiór przelewu, wyposażając je dodatkowo w obejmy w celu zamknięcia lub otwarcia przekroju przewodu.

Połączone w ten sposób rury zostały umieszczone na uprzednio przygotowanej płycie, w której w górnej części wywiercono otwory odpowiadające odpowiednim kątom pochylenia elementu wypełnienia, natomiast w dolnej części płyty wycięto specjalny rowek przewodniczy tak, aby istniała możliwość zmiany i stabilizacji kąta pochylenia połączonych rur. Wywiercono tam również otwór w środku płyty, umożliwiając umieszczenie w nim elementu łączącego obie rury.

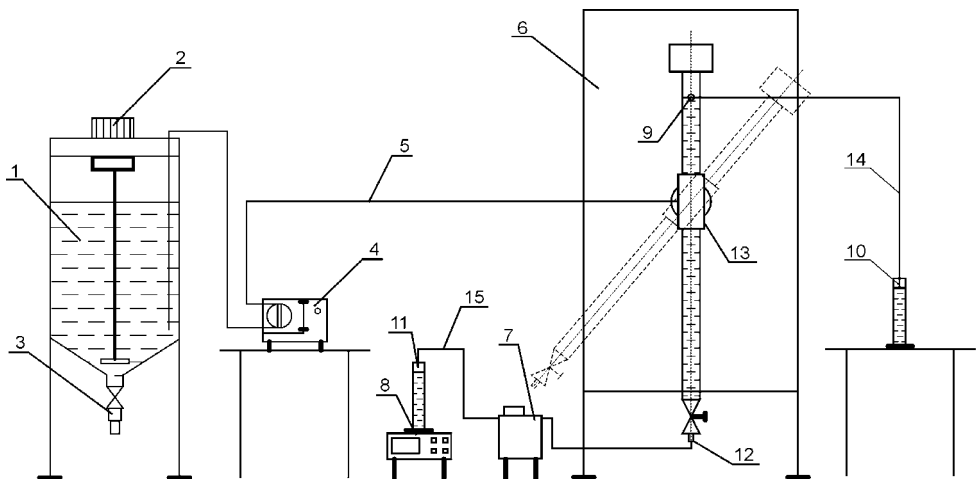
Górne otwory wywiercono tak, aby uzyskać zmianę kątów pochylenia rur co 5° w zakresie od 45° do 90° . Do każdego z otworów istniała możliwość wprowadzania kołka stabilizującego górny odcinek rury i wyznaczającego dokładny kąt wyboru pochylenia.

Obejma znajdująca się na dolnym odcinku rury miała przyspawany odcinek nagwintowanego pręta, w celu umieszczenia uchwytu mocującego tak, aby istniała możliwość regulacji zmian kąta pochylenia rur. Takie samo umocowanie wykonano dla elementu łączącego rury ze sobą. Zarówno dla tego elementu jak i obejmy zastosowano podkładki plastikowe w celu uzyskania łatwej regulacji zmiany kątów pochylenia. Nadawa była wprowadzana do układu poprzez przewód znajdujący się w kołnierzu. Układ zasilający stanowiła rurka mosiężna wygięta pod kątem prostym, perforowana i utrzymana dokładnie w środku rury. Do rurki tej doprowadzony był przewód silikonowy ze zbiornika z zawieszoną tłoczona przez pompę perystaltyczną.

W skład stanowiska wchodził zbiornik i oprzyrządowanie identyczne jak w opisanym wcześniej stanowisku do badań procesu sedymentacji przeciwprądowej z pionowym odcinkiem zagęszczającym.

1.1.1. Schemat układu badawczego

Zawieszę do badań przygotowuje się w zbiorniku (1) wyposażonym w mieszadło (2) o zmiennej i regulowalnej liczbie obrotów. Do opróżniania zbiornika (1) służy zawór (3). Ze zbiornika (1) zawieszina jest zasysana przez pompę perystaltyczną (4), a następnie tłoczona przewodem (5) do układu sedymentacyjnego umieszczonego na pionowej płycie (6), przymocowanej do konstrukcji wsporczej. Układ sedymentacyjny to dwa odcinki rur ze szkła organicznego połączone kołnierzem (13). Górny odcinek układu jest modelem strefy klarowania zawiesziny a dolny odcinek – strefy zagęszczania osadu. Wzdłuż górnego odcinka w odległości 0,6 i 0,9 m od kołnierza znajdują się dwa króćce do odbioru sklarowanej zawiesziny.



Rys. 1.2. Schemat stanowiska laboratoryjnego do badań przeciwprądowej i współprądowej sedymentacji wielostrumieniowej

Trzeci punkt odbioru sklarowanej zawiesiny – to niewielki zbiornik umieszczony w najwyższej części odcinka w odległości 1,1 m od kołnierza (13). Kołnierz (13) jest połączony z głowicą obrotową zamocowaną do płyty (6). Głowica obrotowa umożliwia ustawianie i mocowanie układu sedymentacyjnego pod różnymi kątami nachylenia – skokowo, co 5° w zakresie od 45° do 90° . Z górnego odcinka układu, z króćca (9) przez elastyczny przewód (14) wypływa do zewnętrznego zbiornika zawieszina sklarowana. Z elastycznego przewodu (14) są także pobierane okresowo próbki zawiesiny w celu oznaczenia stężenia zawiesiny i natężenia przepływu. Próbki są pobierane do cylindra miarowego i jednocześnie mierzy się – za pomocą sekundomierza – czas napełniania cylindra miarowego w celu oznaczenia natężenia przepływu zawiesiny.

Dolny odcinek jest zakończony zaworem przelotowym (12). Od spodu zaworu przelotowego (12) jest zamocowany króciec przeznaczony do połączenia z elastycznym przewodem z pompą perystaltyczną (7), służącą do regulacji natężenia odbioru zagęszczonego wylewu.

Zagęszczony wylew jest przetłaczany elastycznym przewodem (15) przez pompę perystaltyczną (7) do zbiornika wylewu, a ponadto z elastycznego przewodu (15) są pobierane okresowo próbki zagęszczonej zawiesiny do cylindra miarowego (11) w celu oznaczenia stężenia zagęszczonej zawiesiny oraz pomiaru jej natężenia przepływu.

Do pomiaru stężenia zagęszczonej zawiesiny jest także wykorzystywana waga elektroniczna (8). Pomiar polega na wyznaczeniu masy próbki o znanej objętości.

W pomiarze natężenia przepływu zagęszczonej zawiesiny wykorzystuje się sekundomierz, którym mierzy się czas napełniania cylindra miarowego.

1.1.2. Metodyka badań

Zawiesinę o odpowiednim stężeniu przygotowuje się w zbiorniku (1). Po kilkunastu minutach mieszania zawiesiny przygotowanej w zbiorniku włącza się pompę perystaltyczną (4) i rozpoczyna tłoczenie zawiesiny do układu sedymentacyjnego. Po pewnym czasie, gdy zawiesina zaczyna przedostawać się do przelewu włącza się pompę perystaltyczną (7) i rozpoczyna odbiór zawiesiny zagęszczonej.

Po przepłynięciu przez układ zawiesiny w ilości stanowiącej kilkakrotną objętość całego układu, rozpoczyna się pobieranie próbek nadawy z odpływu (3) ze zbiornika (1), próbek produktu przelewowego (sklarowanej zawiesiny) z przewodu elastycznego połączonego z króćcem (9) i produktu wylewowego (zagęszczonej zawiesiny) z przewodu (15). Próbki pobiera się do cylindrów miarowych.

Pobierając próbki przelewu i wylewu, mierzy się sekundomierzem czas napełniania cylindra miarowego w celu obliczenia natężenia przepływu zawiesiny.

W przypadku oznaczania masy cząstek fazy stałej zawartej w próbce zawiesiny sklarowanej oznaczanie wykonuje się wyłącznie metodą sączkową, a oznaczanie masy cząstek fazy stałej zawartej w próbce wylewu wykonuje się – alternatywnie – metodą sączkową lub w przypadku zawiesiny o wysokiej zawartości cząstek fazy stałej oznaczanie wykonuje się metodą wagową.

Metoda wagowa polega na mierzeniu masy cylindra z próbką i po odjęciu masy pustego cylindra i podzieleniu różnicy mas przez objętość próbki oblicza się gęstość zawiesiny, a następnie znając gęstość materiału cząstek fazy stałej, oblicza się stężenie zawiesiny zagęszczonej. Pojedyncze doświadczenie trwa od 2 do 12 godzin. Próbki zawiesiny pobiera się co 5, 10 lub 15 minut w zależności od planowanego czasu trwania doświadczenia.

1.1.3. Wykonanie ćwiczenia

Ćwiczenie wykonać wg metodyki omówionej w rozdziale 1.1.2. Wyniki zapisywać w tabeli;

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

Sporządzić wykresy