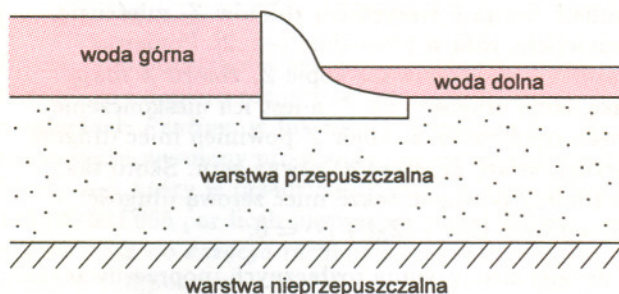


Badania na modelach analogowych

Niektórych zagadnień technicznych nie można rozwiązać czysto teoretycznie. Można natomiast uzyskać rozwiązania za pomocą modelowania fizycznego bądź analogowego. Modelowanie analogowe polega na tym, że jakieś zjawisko fizyczne bada się na modelu zupełnie od niego odmiennym. Przykładem tutaj są badania przepływu wód podziemnych w ośrodku gruntowym (filtracji), które przeprowadza się na modelach elektrycznych, np. na analizatorze pola AP-600. Wykorzystuje się bowiem fakt, że równania opisujące ruch potencjalny cieczy (a taki występuje w gruncie) i przepływu prądu elektrycznego w polu elektrycznym mają tę samą postać. Określone parametry hydrodynamiczne odpowiadają wielkościom elektrycznym, np. natężenie prądu elektrycznego odzwierciedla przepływ filtracyjny.

Analizator pola AP-600 stanowią trzy tzw. szafy: główna – oporowa wraz z układem sterującym, szafa warunków brzegowych oraz szafa Liebmana, wykorzystywana przy badaniu filtracji nieustalanej.

Rozpatrzmy zjawisko płaskiego przepływu filtracyjnego w gruncie pod budowlą piętrzącą (jazem). Przepływ wody w gruncie wywołany jest tu różnicą poziomów wody górnej i dolnej. W celu przeprowadzenia badań na modelu analogowym dokonuje się schematyzacji obszaru, przeprowadza stosowne obliczenia i „buduje” ten model. Po sprawdzeniu poprawności działania modelu przystępuje się do właściwych badań. Po wykonaniu doświadczeń wyniki badań (wielkości elektryczne) przelicza się na wartości hydrodynamiczne.

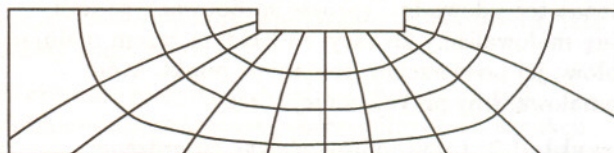


Przepływ przez jaz

Schematyzacja obszaru polega na określeniu obszaru (zasięgu) filtracji, ustaleniu współczynników filtracji poszczególnych warstw i ich miąższości oraz warunków brzegowych. Strop warstwy nieprzepuszczalnej jest ograniczeniem obszaru filtracji. Wydzielony obszar

dzieli się na elementy obliczeniowe, w środkach których zakłada się punkty węzłowe. Woda przepływając w gruncie z jednego punktu węzłowego do sąsiedniego natrafia na opór ośrodka. Ten opór modeluje się za pomocą opornika, którego wartość wylicza się stosując odpowiednią skalę analogii. Po obliczeniu wartości wszystkich oporników umieszcza się je na płycie szafy głównej analizatora. Następnie zadaje się warunki brzegowe. Do węzłów od strony wody górnej i wody dolnej, a więc w miejscach gdzie znamy wysokość energii potencjalnej, doprowadza się z szafy warunków brzegowych stosowną wartość potencjału (najczęściej 1 V i 0 V).

Wykonanie doświadczeń na modelu polega na mierzeniu (rejestracji) wartości napięć w poszczególnych węzłach dla danego wariantu badań. Pomiary te wykonuje się z pomocą selektora, który przekazuje kolejno odczytywane wartości do woltomierza. Poszczególne wartości napięć przelicza się następnie poprzez odpowiednią skalę analogii na wartości hydrodynamiczne. Kolejnym krokiem jest wykreślenie linii stałych ciśnień, tj. linii ekwipotencjalnych, na zasadzie interpolowania pomiędzy poszczególnymi wartościami w węzłach. Linie prądu, a więc linie, po których poruszają się cząstki cieczy, rysuje się w taki sposób, aby były ortogonalne do linii ekwipotencjalnych. W ten sposób powstaje siatka filtracyjna.



Na podstawie siatki filtracyjnej oblicza się wielkość przepływu filtracyjnego. Jeżeli ten przepływ jest zbyt duży, należy wydłużyć drogę filtracji, co można osiągnąć stosując przesłonę filtracyjną o odpowiedniej długości. Siatka filtracyjna będzie miała wtedy inną postać.



Barbara JAWOROWSKA