

## OCENA WSPÓLCZYNNIKA ODSĄCZALNOŚCI NA PODSTAWIE WSPÓLCZYNNIKA FILTRACJI

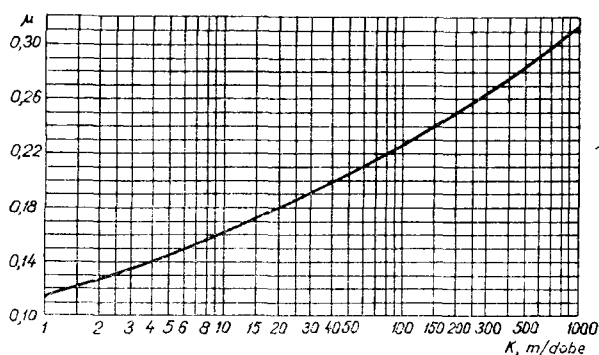
UKD 551.491.7:551.491.55/56

Z przeglądu opracowań hydrogeologicznych wynika, iż współczynniki odsączalności w kraju określane są najczęściej metodami laboratoryjnymi. Stosowana jest tzw. metoda Kinga, polegająca na ustaleniu ilości samoczynnie odsączonej wody lub z wyliczenia na podstawie oznaczonej porowatości skały i objętości wód związanych. Za pomocą tych metod można określić odsączalność tylko skał luźnych. Dodatnią cechą metod laboratoryjnych jest możliwość szybkiego oznaczenia i niski koszt badań, ujemną zaś to, że badane próbki skał są o strukturze naruszonej. Z tego powodu otrzymuje się wyniki niezupełnie odpowiadające rzeczywistej odsączalności badanych skał. Bardziej dokładne wartości uzyskuje się z badań połowych. Są one jednak kosztowne, a wadą ich jest również trudność oznaczenia niektórych elementów.

Odsączalność na ogół wyznaczana jest jednocześnie z innymi parametrami hydrogeologicznymi skał, głównie łącznie ze współczynnikiem filtracji, który zależnie od potrzeb obliczany jest z mniejszą lub większą dokładnością. Analizując wartości współczynników filtracji i odsączalności skał luźnych zauważyć można ich zależność. Skały charakteryzujące się wysokimi współczynnikami filtracji cechuje także duża odsączalność i na odwrót. Zależność ta była przedmiotem badań P. A. Biecińskiego (1), który analizował współczynniki filtracji i odsączalności skał luźnych. Odsączalność oznaczał laboratoryjnie, metodą samoczynnego odsączania, filtrację zaś laboratoryjnie i wzorami empirycznymi. W rezultacie ustalili, iż między współczynnikami odsączalności a filtracji skał luźnych istnieje ogólna zależność, którą ilustruje wykres (ryc.) oraz następująca formuła empiryczna:

$$\mu = 0,117 \sqrt[7]{k}$$

gdzie:  $\mu$  — współczynnik odsączalności, w częściach jedności,  
 $k$  — współczynnik filtracji w m/dobę.



Nomogram pomocniczy do wzoru Biecińskiego.

Auxiliary nomogram for Bieciński's formula

Z podanych przykładów w tab. I, zaczerpniętych z pracy Biecińskiego wynika, że współczynniki odsączalności określone wzorem empirycznym nieznacznie tylko różnią się od wyznaczonych laboratoryjnie, różnice wynoszą od -8,5 do +13,5%, średnio  $\pm 3,2\%$ . Wg Biecińskiego omawiany wzór empiryczny ma zastosowanie szczególnie dla skał o współczynnikach filtracji w granicach 10—50 m/dobę. Z przeprowadzonych doświadczeń wynika jednak, że może być praktycznie stosowany dla różnych skał. I. I. Grinbaum (2) przytacza wyniki badań (tab. II) dla piasków i żwirów

Tabela I

PRZYKŁADY WYNIKÓW BADAŃ P. A. BIECIŃSKIEGO

Srednica miarodajna $d_{10}$ mm	Współ. niejednorodności	Współ. filtracji m/dobę	Czas trwania odsączania godz.	Współ. odsączalności laboratoryjny	Współ. odsączalności ze wzoru	% zawyżenia lub niżenia współ. ze wzoru
0,025	8,0	63,33	117	0,187	0,212	+ 13,30
0,025	5,0	16,08	211	0,175	0,174	- 0,41
0,100	40,0	18,60	160	0,177	0,177	0,00
0,150	19,3	68,43	113	0,211	0,214	+ 1,30
0,300	17,5	60,50	162	0,203	0,212	+ 4,40
0,300	6,2	75,86	328	0,237	0,217	- 8,50
0,350	11,8	91,65	113	0,230	0,224	- 2,70

Tabela II

PRZYKŁADY WYNIKÓW BADAŃ I. I. GRINBAUMA

Współ. filtracji m/dobę	Współ. odsączalności z badań	Współ. odsączalności ze wzoru empirycznego	% zaniżenia lub zawyżenia ze wzoru empirycznego
4— 4,4	0,15	0,14	-6,7
12— 15	0,16—0,17	0,165—0,172	-1,2 do +3,1
30	0,2	0,19	-5,0
43— 45	0,20	0,20	0,0
40— 160	0,20—0,22	0,20—0,24	0,0 do +9,1
47— 50	0,20	0,203	+1,5
50— 60	0,2	0,207	+3,5
120—160	0,23	0,23—0,24	0,0 do +4,3
180—280	0,25	0,245—0,26	-2,0 do +4,0
60—120	0,18—0,20	0,21—0,23	-15,0 do +16,7

Tabela III

PORÓWNANIE WSPÓLCZYNNIKÓW ODSĄCZALNOŚCI USTALONYCH LABORATORYJNIE I WZOREM EMPIRYCZNYM MIOCENSKICH PIASKÓW Z REJONU TARNOBREGA

Srednica miarodajna $d_{10}$ mm	Współczynnik filtracji m/dobę	Współczynnik odsączalności ustalony		
		laboratoryjne	wzorem empirycznym	% zawyżenia wzorem empirycz.
0,12	0,10	10,0	0,162	10
0,11	4,9	0,140	0,146	5
0,10	4,0	0,130	0,142	8
0,10	7,9	0,140	0,157	12

o współczynnikach filtracji od 4 do 280 m/dobę, dla których współczynniki odsączalności wyliczone wzorem Biecińskiego różnią się od wartości uzyskanych metodami laboratoryjnymi oraz połowymi tylko w granicach od -15 do +16,7%, średnio  $\pm 5,4\%$ .

**Tabela IV**

WSPÓLCZYNNIKI ODSĄCZALNOŚCI PODAWANE  
W LITERATURZE DLA PIASKÓW WYKSZTAŁCONYCH  
PODOBNIEM JAK MIOCEŃSKIE W REJONIE TARNOBRZEGA

Literatura	Współczynnik odsączalności	Charakterystyka piasków
N. K. Giriński (1950)	0,10—0,15	piasek drobnoziarnisty
E. E. Kerkis (1955)	0,10—0,15 0,15—0,20	piasek mulkowaty piasek drobnoziarnisty
F. H. King (1899)	0,11—0,15	piasek drobnoziarnisty, $d_{10} = 0,08$ mm
A. A. Konop- lianczew (1963)	0,10—0,15 0,15—0,20	piasek mulkowaty piasek drobnoziarnisty
W. M. Maksi- mow (1959)	0,10—0,15 0,14—0,18	piasek mulkowaty piasek drobnoziarnisty
C. F. Tolman (1937)	0,14—0,22	piasek drobnoziarnisty, $d_{10} = 0,06$ — 0,12 mm

Autor przeprowadził również analizę porównawczą dla niektórych skał luźnych, m. in. dla piasków mioceńskich z rejonu Tarnobrzega. Były to piaski drobno-

### SUMMARY

The present author analyses the value of both water yield and filtration coefficients of rocks and stresses their mutual dependency. Furthermore, he makes a comparative analysis of several loose rocks and states that the results obtained by means of the laboratory method consisting in gravitative seepage of water (King's method) are approximate to the coefficients from Biecin'ski's empirical formula. To the end of his paper, the author states that Biecin'ski's formula may be of considerable practical use in determining water yield coefficient of rocks of known permeability.

ziarniste o współczynnikach filtracji 4—10 m/dobę. Odsączalność tych piasków badana była laboratoryjnie metodą grawitacyjnego ściekania wody (tzw. metoda Kinga). Współczynniki odsączalności wynosiły 0,13—0,15. Dla tych samych piasków obliczono również współczynniki odsączalności empirycznym wzorem Biecińskiego.

Jak wynika z przytoczonych przykładów w tab. III, że wzoru empirycznego otrzymano w stosunku do badań laboratoryjnych wartości nieco zawyżone, od 5 do 15%, średnio 8%. Należałoby zatem uznać rezultaty obliczeń teoretycznych jako ogólnie poprawne. Otrzymane wartości na podstawie badań laboratoryjnych i teoretycznych są prawie zgodne i znajdują potwierdzenie w literaturze, o czym świadczą przytoczone pozycje w tab. IV. Według danych z literatury dla piasków drobnoziarnistych, o uziarnieniu odpowiadającym piaskom mioceńskim z rejonu Tarnobrzega, należy przyjmować odsączalność w granicach 0,1—0,2.

Sumując powyższe spostrzeżenia stwierdzić należy, że empiryczny wzór Biecińskiego może znaleźć praktyczne zastosowanie. Jest to wzór prosty, jego zaletą jest uwzględnianie współczynnika filtracji, co pozwala w sposób łatwy określić odsączalność skał, dla których znana jest wodoprzepuszczalność. Zależnie od potrzeb dokładności rozpoznania, pod uwagę mogą być brane współczynniki filtracji określone wzorami empirycznymi, laboratoryjnymi lub na podstawie badań polowych.

### LITERATURA

1. Bieciński P. A. — Nowy metod opriedieleniya koefficienta wodootdacyi wodonosnych plaštow. *Hydrotehnika i melioracja* 1960, nr 6. Sofia.
2. Grinbaum I. I. — Ob ocenkie wodootdacyi i aktiwnoj poristosti rychlo-oblomocznych gruntow po koefficientu filtracji. *Razw. i ochr. niedr.*, 1965, nr 10.

### РЕЗЮМЕ

Автор рассматривает значения коэффициентов водоотдачи и фильтрации пород, подчеркивая их взаимозависимость. Проводится сопоставление в отношении некоторых рыхлых пород с заключением, что результаты, полученные в лабораторных условиях методом гравитационного течения воды (метод Kinga), очень близки коэффициентам по эмпирической формуле Бецинского. Автор делает вывод, что формула Бецинского может найти большое практическое применение в определении коэффициента водоотдачи пород с известным коэффициентом фильтрации.