



УКРАЇНА

(19) UA (11) 64563 (13) U  
(51) МПК (2011.01)  
E02D 1/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ВОДОПРОНИКНОСТІ ГЛИНИСТИХ ҐРУНТІВ

1

2

(21) u201104831

(22) 19.04.2011

(24) 10.11.2011

(46) 10.11.2011, Бюл. № 21, 2011 р.

(72) ЖЕРЕБЯТЬЄВ ОЛЕКСАНДР ВАСИЛЬОВИЧ,  
ФЕДОРЧУК ГЕОРГІЙ ФЕДОРОВИЧ(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО  
ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

(57) Спосіб визначення водопроникності глинистих ґрунтів, який складається з розміщення установки на місці випробовувань, занурення в ґрунт, що випробовується, двох концентричних циліндрів, заповнення простору всередині циліндрів над поверхнею ґрунту водою, спостереження за процесом фільтрації води в ґрунт, який відрізняється тим, що верхній отвір зовнішнього циліндра герметично закривають кришкою, створюють і підтри-

мують до кінця проведення дослідів заданий напір всередині циліндрів, після закінчення спостережень зразок ґрунту витискають з внутрішнього циліндра установки, зразок розрізають навпіл, із стінок зразка відбирають проби, лабораторним способом визначають вологість, будують графік зміни вологості всередині зразка і по ньому визначають фронт насичення зразка водою та розраховують коефіцієнт фільтрації ґрунту за формулою:

$$K = \frac{q \cdot l}{\omega_L \cdot H},$$

де  $\omega_L$  - площа поперечного перерізу внутрішнього циліндра;  $H$  - гідростатичний напір;  $q$  - інфільтраційна витрата;  $l$  - відстань від верху зразка до нижньої межі фронту насичення.

Корисна модель призначена для визначення водопроникності глинистих ґрунтів у натурних умовах, максимально наближених до реальних умов.

В практиці геотехнічних досліджень для визначення водопроникності ґрунтів застосовується ряд способів [1], які дають надійні результати при коефіцієнтах фільтрації  $k_f \geq 1 \cdot 10^{-5}$  см/с.

Аналогами даного способу є способи, розроблені Болдаревим і Нестеровим, які дають надійні результати при коефіцієнтах фільтрації  $k_f \geq 1 \cdot 10^{-5}$  см/с. При менших значеннях коефіцієнтів фільтрації надійність результатів, отриманих цими способами, значно зменшується.

Принциповою відмінністю даного способу від вищезазначених є те, що він дозволяє визначати коефіцієнти фільтрації в маловодопроникних глинистих ґрунтах, що знаходяться під впливом значних напорів. Такі напори діють на протифільтраційні елементи високонапірних ґрунтових гідротехнічних споруд.

Спосіб розроблений для визначення водопроникності глинистих ґрунтів у натурних умовах на установці [2]. Недоліком даного способу є те, що об'єм води, яка профільтрувалась, визначається наближено.

Задача способу полягає у суттєвому підвищенні точності визначення об'єму води, яка профільтрувалась.

Поставлена задача вирішується тим, що у спосіб визначення водопроникності глинистих ґрунтів, який складається з розміщення установки на місці випробовувань, занурення в ґрунт, що випробовується, двох концентричних циліндрів, заповнення простору всередині циліндрів над поверхнею ґрунту водою, спостереження за процесом фільтрації води в ґрунт, верхній отвір зовнішнього циліндра герметично закривають кришкою, створюють і підтримують до кінця проведення дослідів заданий напір всередині циліндрів, після закінчення спостережень зразок ґрунту витискають з внутрішнього циліндра установки, зразок розрізають навпіл, із стінок зразка відбирають проби, лабораторним способом визначають вологість, будують графік зміни вологості всередині зразка і по ньому визначають фронт насичення зразка водою та розраховують коефіцієнт фільтрації ґрунту за формулою (5).

Спосіб полягає у наступному. Установка розміщується на місці випробовувань, два концентричних циліндри втискаються в ґрунт, внутрішній циліндр занурюється дещо нижче зовнішнього. Простір всередині циліндрів заповнюється водою до рівня верху середнього циліндра. Верхній отвір

(13) U

(11) 64563

(19) UA

зовнішнього циліндра герметично закривають кришкою, створюють і підтримують до кінця проведення дослідів заданий напір всередині циліндрів і ведуть спостереження за процесом фільтрації води в ґрунт. Після проведення випробувань зразок ґрунту витискається з внутрішнього циліндра установки. Зразок ґрунту розрізається навпіл по висоті. З розрізаних половинок з фіксованими інтервалами не більше 2,0 см відбираються проби для визначення вологості ґрунту (дві проби з кожної висоти).

На кресленні представлено графік зміни вологості залежно від відстані від верху зразка  $W=f(l)$ , яка має дві характерні складові. Перша (верхня) складова характеризує стан фронту насичення зразка на момент закінчення дослідів. Друга (нижня) складова характеризує вологість зразка ґрунту в нижній частині зразка, якої не досяг фронт насичення. Точка перетину апроксимуючих ліній двох складових вказує на нижню границю фронту насичення зразка.

В межах висоти фронту насичення визначається середнє значення вологості  $W_{\text{сер1}}$ . Визначається також середня вологість зразка нижче фронту насичення  $W_{\text{сер2}}$ .

Різниця між ними становить:

$$\Delta W = W_{\text{сер1}} - W_{\text{сер2}}. \quad (1)$$

Кількість води, яка профільтрувала:

$$m_w = \rho_d \cdot \frac{\Delta W \pi D^2}{4}, \quad (2)$$

де:  $\rho_d$  - щільність сухого ґрунту;  $D$  - діаметр внутрішнього циліндра;  $l$  - відстань від верху зразка до нижньої межі фронту насичення (креслення).

Об'єм профільтруваної в ґрунт води:

$$V_w = \frac{m_w}{\rho_w}, \quad (3)$$

де  $\rho_w$  - густина води.

Інфільтраційна витрата становить:

$$q = \frac{V_w}{t}, \quad (4)$$

де  $t$  - час проведення дослідів.

На основі отриманих даних визначається коефіцієнт фільтрації за виразом:

$$K = \frac{q \cdot l}{\omega_L \cdot H}, \quad (5)$$

де  $\omega_L$  - площа поперечного перерізу внутрішнього циліндра;  $H$  - гідростатичний напір.

Впровадження даного способу в практику досліджень дозволить визначати коефіцієнти фільтрації в маловодопроникних глинистих ґрунтах, що знаходяться під впливом значних напорів. Це підвищить достовірність визначення коефіцієнтів фільтрації в протифільтраційних елементах високонапірних ґрунтових гідротехнічних споруд, а, отже, і надійність самих споруд.

Література

1. Методическое пособие по инженерно-геологическому изучению горных пород / Под ред. Е.М. Сергеева. - М.: Недра, 1984. - Т. 1. - С. 323.

2. Установка для визначення водопроникності глинистих ґрунтів. Патент України на корисну модель № 30804 від 11.03.2008 р.

