

Предварительные данные о приблизительном местоположении точки D позволят из двух значений выбрать нужное. Если приблизительное местоположение D неизвестно, в плоскости XV можно добавить четвертый фотоприемник Φ_4 и получить по два значения координат точки D для двух произвольных троек фотоприемников (например, Φ_a, Φ_b, Φ_c и Φ_a, Φ_b, Φ_4). Общее значение D в двух сочетаниях фотоприемников будет истинным положением точки D . В случае расположения фотоприемников на прямой также две точки удовлетворяют системам. Они симметричны относительно вышесказанной прямой и поэтому нетрудно выбрать истинное значение точки D .

ЛИТЕРАТУРА

1. Молебный В. В. Оптико-локационные системы.— М.: Машиностроение, 1973.— 183 с.
2. Катыс Г. П. Оптико-электронная обработка информации.— М.: Машиностроение, 1973.— 447 с.
3. Ефимов М. В. Следящие системы с оптическими связями.— М.: Энергия, 1969.— 184 с.

ИФН АН АрмССР

25. 1. 1989

Изв. АН АрмССР (сер. ТН), т. XLIII, № 3, 1990, с. 117—120.

ГИДРАВЛИКА

УДК 532.546

С. ДЖ. ХАЛАТЯН, Р. С. ИСАХАНИЯН

РЕШЕНИЕ ОСЕСИММЕТРИЧНОЙ ЗАДАЧИ ФИЛЬТРАЦИИ С УЧЕТОМ ВОЗРАСТАЮЩЕЙ НАГРУЗКИ

Рассматривается решение осесимметричной задачи фильтрации с учетом изменений соотношений между фазами грунта в процессе уплотнения. Приводится аналитическое решение данной задачи, где уплотнение происходит под действием равномерно распределенной возрастающей нагрузки, зависящей от времени.

Ил. 1. Библиогр.: 1 назв.

Դիտվում է ձծանցման աստիճանական խնդրի լուծումը՝ հաշվի առնելով պնդացման քննադրում քննողի փուլերի միջև հարաբերության փոփոխությունը: Բերվում է խնդրի վերլուծական լուծումը: որովհ պնդությունը րնթանում է համաառարտես ցավիման աճող քննվածքի ազդեցությամբ: Ելն է, որը կախվում է ժամանակից:

В настоящее время известны решения осесимметричных задач фильтрации, где учитывается, что объемная сила собственного веса водонасыщенного грунта принимается постоянной на весь период консолидации. Основное уравнение осесимметричной задачи фильтрации с учетом ползучести скелета и изменения соотношений между фазами грунта в процессе уплотнения получены в [1].

Настоящая работа посвящена решению осесимметричной задачи фильтрационной консолидации, где предполагается, что уплотнение грунта происходит под действием равномерно распределенной нагрузки $q=q(t)$, зависящей от времени по заданному закону (рис.).

Уравнение осесимметричной задачи фильтрации без ползучести скелета имеет вид

$$\frac{\partial H}{\partial t} = (\alpha_1 + \alpha_2 z) \frac{\partial^2 H}{\partial z^2} + \alpha_1 \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial H}{\partial r} \right) = f(t), \quad (1)$$

где

$$\alpha_1 = \frac{(1 + \varepsilon_{cp})k}{\gamma_w a}, \quad \alpha_2 = \frac{(\gamma_w - \gamma_{ск})k}{\gamma_w (1 + \varepsilon_{cp})}, \quad f(t) = \frac{1}{\gamma_w} \frac{dq}{dt}.$$

$H = H(r, z, t)$ — искомый напор, ε_{cp} — осредненный коэффициент пористости грунта, a — коэффициент уплотнения грунта, γ_w — объемный вес воды, $\gamma_{ск}$ — удельный вес скелета грунта, k — коэффициент фильтрации.

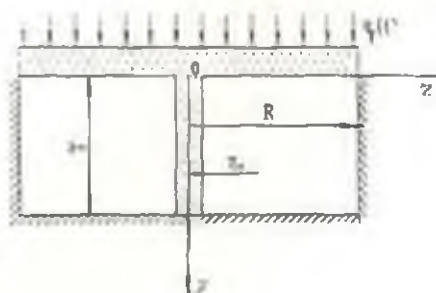


Рис.

Рассмотрим решение уравнения (1) при следующем начальном и граничных условиях:

$$H_{t=0} = \frac{q(0)}{\gamma_w} = H_0;$$

$$H_{z=0} = 0, \quad \left. \frac{\partial H}{\partial z} \right|_{z=z_0} = 0; \quad H_{r=0} = 0, \quad \left. \frac{\partial H}{\partial r} \right|_{r=R} = 0.$$

Будем искать решение этой задачи в виде суммы

$$H = H_1 + H_2,$$

где H_1 — решение однородного уравнения

$$\frac{\partial H_1}{\partial t} = (\alpha_1 + \alpha_2 z) \frac{\partial^2 H_1}{\partial z^2} + \alpha_1 \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial H_1}{\partial r} \right), \quad (2)$$

удовлетворяющего граничным условиям

$$H_1|_{z=0} = 0, \quad \left. \frac{\partial H_1}{\partial z} \right|_{z=z_0} = 0, \quad H_1|_{r=0} = 0, \quad \left. \frac{\partial H_1}{\partial r} \right|_{r=R} = 0$$

и начальному условию

$$H_1|_{t=0} = \frac{q(0)}{r_0},$$

а H_2 —решение неоднородного уравнения

$$\frac{\partial H_2}{\partial t} = (\alpha_1 + \alpha_2 z) \frac{\partial^2 H_2}{\partial z^2} + \alpha_1 \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial H_2}{\partial r} \right) + f(t), \quad (3)$$

удовлетворяющего граничным условиям

$$H_2|_{z=0} = 0, \quad \left. \frac{\partial H_2}{\partial z} \right|_{z=l} = 0, \quad H_2|_{r=r_0} = 0, \quad \left. \frac{\partial H_2}{\partial r} \right|_{r=R} = 0, \quad (4)$$

и начальному условию

$$H_2|_{t=0} = 0. \quad (5)$$

Приняв $\alpha_1 + \alpha_2 z = v$ и применяя к уравнению (2) метод Фурье, получаем его решение в виде

$$H_1(r, z, t) = \sum_{n=1}^{\infty} \sum_{m=1}^{\infty} A_{nm} \exp(-\alpha_1 \omega_{nm}^2 t) R_n(r) \overline{Y_1(\alpha_1 + \alpha_2 z)} \times \\ \times F_1\left(\frac{2\alpha_1}{V \overline{\alpha_1}} \mid \overline{\alpha_1 + \alpha_2 z}\right),$$

где

$$F_1\left(\frac{2\alpha_1}{V \overline{\alpha_1}} \mid \overline{\alpha_1 + \alpha_2 z}\right) = J_1\left(\frac{2\alpha_1}{V \overline{\alpha_1}} \mid \overline{\alpha_1 + \alpha_2 z}\right) Y_1\left(\frac{2\alpha_1}{V \overline{\alpha_1}} \mid \overline{\alpha_1}\right) - \\ - J_1\left(\frac{2\alpha_1}{V \overline{\alpha_1}} \mid \overline{\alpha_1}\right) Y_1\left(\frac{2\alpha_1}{V \overline{\alpha_1}} \mid \overline{\alpha_1 + \alpha_2 z}\right).$$

$\omega_{nm}^2 = v_n^2 + \mu_m^2$, $\overline{\alpha_1} = \frac{\alpha_1^2}{\alpha_1}$, v_n —корни характеристического уравнения

$$J_0(v r_0) Y_1(v R) - Y_0(v r_0) J_1(v R) = 0,$$

а μ_m —корни характеристического уравнения

$$J_0\left(\frac{2\mu}{V \overline{\alpha_1}} \mid \overline{\alpha_1 + \alpha_2 l}\right) Y_1\left(\frac{2\mu}{V \overline{\alpha_1}} \mid \overline{\alpha_1}\right) - \\ - J_1\left(\frac{2\mu}{V \overline{\alpha_1}} \mid \overline{\alpha_1}\right) Y_0\left(\frac{2\mu}{V \overline{\alpha_1}} \mid \overline{\alpha_1 + \alpha_2 l}\right) = 0,$$

$$A_{nm} = \frac{\overline{\alpha_1} H_0}{v_m^2 V \overline{\alpha_1}} \cdot \frac{J_0'(v_n r_0)}{J_0'(v_n r_0) - J_0'(v_n R)} \cdot \frac{1}{\Phi_1(\mu_m)},$$

$$\begin{aligned} \Phi_1(\mu_m) = & \sqrt{a_1 + a_2 T} F_1 \left(\frac{2\mu_m}{\sqrt{a_1}} \mid \sqrt{a_1 + a_2 T} \right) \times \\ & \times \left[\sqrt{a_1 + a_2 T} F_1 \left(\frac{2\mu_m}{\sqrt{a_1}} \mid \sqrt{a_1 + a_2 T} \right) - \sqrt{a_1} \Phi_0(\mu_m) \right], \\ \Phi_0(\mu_m) = & J_0 \left(\frac{2\mu_m}{\sqrt{a_1}} \sqrt{a_1 + a_2 T} \right) Y_0 \left(\frac{2\mu_m}{\sqrt{a_1}} \sqrt{a_1} \right) - \\ & - J_0 \left(\frac{2\mu_m}{\sqrt{a_1}} \sqrt{a_1} \right) Y_0 \left(\frac{2\mu_m}{\sqrt{a_1}} \sqrt{a_1 + a_2 T} \right). \end{aligned}$$

Приняв $a_1 + a_2 z = v$, будем искать решение задачи (3)–(5) в виде

$$H_2 = \sum_{n=1}^{\infty} \sum_{m=1}^{\infty} T_{nm}(t) R_n(r_n) \mid \sqrt{a_1} F_1 \left(\frac{2\mu_m}{\sqrt{a_1}} \mid v \right).$$

Решение задачи (3)–(5) будет

$$\begin{aligned} H_2(r, z, t) = & \sum_{n=1}^{\infty} \sum_{m=1}^{\infty} \left[\int_0^t \exp[-a_1 \omega_{nm}^2 (t-\tau)] f_{nm}(\tau) d\tau \right] \times \\ & \times R_n(r) \sqrt{a_1 + a_2 z} F_1 \left(\frac{2\mu_m}{\sqrt{a_1}} \mid \sqrt{a_1 + a_2 z} \right), \end{aligned}$$

где

$$f_{nm}(\tau) = \frac{\bar{a}_1 f(\tau) J_0^2(\gamma_n r_0)}{\mu_m^2 \sqrt{a_1} [J_0^2(\gamma_n r_0) - J_0^2(\gamma_n R)] \Phi_1(\mu_m)}.$$

Осесимметричная задача консолидации имеет большое практическое значение при строительстве транспортных дорог, аэродромных покрытий и применяется для ускорения консолидации грунтов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Халатчи С. Дж. Осесимметричная задача теории фильтрации в неоднородных деформируемых грунтах с учетом влияния защемленного газа и линейной ползучести скелета грунта // Инженерные проблемы строительной механики: МТСНТ по строительству и архитектуре — Ереван: ЕрИИИ, 1987. — С. 115–122.

ЕрИИИ им. К. Маркса

1. IX. 1993