

QO'ZG'ALUVCHAN CHEGARAGA EGA SIZISH MASALALARINI SONLI YECHISH

Abdusaidov Sadridin Umarali o'g'li

Assistent. Jizzax Politexnika instituti.

Abriyev Nematillo To'ychi O'g'li

Assistent. Jizzax Politexnika instituti.

Annotatsiya : Ushbu maqolada Bir o'lchamli suspenziyani filtrlash masalasini sonli yechish va qo'zg'aluvchan chegaraga ega sizish masalalarini sonli yechish ko'rib chiqiladi

Kalit so'zlar Bir o'lchamli suspenziya, Filtrlash qatlami Siqiluvchi cho'kma, chiziqlimas masala, matematik model, koordinata o'zgaruvchi qadami.

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ УТЕЧКИ С НАПРАВЛЯЕМОЙ ГРАНИЦЕЙ

Абдусaidов Садриддин Умаралиевич

Ассистент. Джизакский политехнический институт.

Абриев Нематилло Тойчиевич

Ассистент.. Джизакский политехнический институт.

Аннотация: В статье рассматривается численное решение одномерной задачи фильтрации подвески и численное решение задачи фильтрации движущейся границы.

Ключевые слова: Одномерная суспензия, Фильтрующий слой, Сжимаемая седиментация, нелинейная задача, математическая модель, шаг координатной переменной.

NUMERICAL SOLUTION OF LEAKAGE PROBLEMS WITH A DIRECTED BOUNDARY

Abdusaidov Sadridin Umaralievich

Assistant. Jizzakh Polytechnic Institute.

Abriev Nematillo Toichievich

Assistant. Jizzakh Polytechnic Institute.

Abstract: The article considers the numerical solution of a one-dimensional suspension filtration problem and a numerical solution of a moving boundary filtration problem.

Keywords: One-dimensional suspension, Filter layer, Compressible sedimentation, nonlinear problem, mathematical model, coordinate variable step.

Suspenziyani filtrlash masalasi murakkab texnologik jarayon hisoblanadi. Juda ko'p faktrlar bu jarayonga bo'ysunadi. Bu masalada filtrlashda cho'kma hosil bo'lishini qaraymiz, cho'kma qatlami o'sib boruvchi deb hisoblaymiz, uning siqilishi konsolidatsiya teoremasiga bo'ysunadi. Bunday jarayonni hisoblash uchun sonli usullardan foydalanish mumkin.

Jarayonni quyidagicha qabul qilamiz. Tekis filtrlash elementini qaraymiz. Filtrlash qatlami boshlang'ich momentda qandaydir Z_0 qalinlikka ega deb olamiz. Vaqt o'tishi davomida bosim farqi o'zgarmas. Cho'kma-suspenziya ko'chish chegarasi $h(t)$ o'sishi bilan cho'kma qatlami ortib boradi. Bu qaralayotgan bir o'lchamli masalada Z cho'kma qatlami suspenziya oqimiga qarshi oshib boradi.

Siqiluvchi cho'kma tenglamasi analogik issiqlik o'tkazuvchanlik va diffuziya tenglamasiga o'xshash bo'ladi. Cho'kma-suspenziya chegarasi qo'zg'aluvchan. Bu Stefan masalasini hisoblashda quyidagi faktorlarni olamiz. p – bosim; p_0, p_1, p_2 – mos ravishda boshlang'ich, cho'kma qatlamiga kiruvchi va filtrlash qatlamidan chiquvchi bosimlar; μ – suyuqlik qovushqoqligi; r – cho'kmaning solishtirma qarshiligi; u – cho'kmaning tashqi ta'sir koeffitsienti; G – Cho'kmaning siqilish modeli; b – konsolidatsiya koeffitsiyenti, tashqi bosim

ostida cho'kmaning siqilishi amalga oshiriladi,
$$b = \frac{G}{\mu \cdot r}.$$

U holda filtrlash matematik modelini gidrodinamik bosimga nisbatan quyidagi ko'rinishda yozishimiz mumkin:

$$\frac{\partial p}{\partial t} = b \cdot \frac{\partial^2 p}{\partial z^2}, \quad 0 \leq t \leq T, \quad 0 \leq z \leq h(t), \quad (1)$$

$$p[h(t), t] = p_1, \quad 0 \leq t \leq T, \quad (2)$$

$$p[0, t] = p_2, \quad 0 \leq t \leq T, \quad (3)$$

$$p[z, 0] = p_0, \quad 0 \leq z \leq z_0, \quad (4)$$

$$\frac{\partial p}{\partial z}\Big|_{z=h(t)} = l \cdot \frac{dh}{dt}, \quad 0 \leq t \leq T, \quad (5)$$

Bu erga $h(0)=z_0$, $l = \frac{r \cdot \mu}{u}$, $p_0 = p_2 + \frac{z \cdot (p_1 - p_2)}{z_0}$, $0 \leq z \leq z_0$; b , l , p_1 va p_2 o'zgarmas kattaliklar.

Umumiy holda, Aralashmani filtrlashda real fizik shartlart cho'kmaning tuzilish strukturasi, filtrlash siqilishi bosim ta'sir farqidagi bir jinlimas muhit holati va boshqa konsolidasiya kuchlardan bog'liq bo'ladi. Shunday qilib, konsolidasiya koeffiyenti o'zgaruvchang bo'ladi va osadka qalinligidagi bosimning tarqalishidan bog'liq bo'ladi. Shuning uchun aralashmani filtrlashda hosil bo'ladigan cho'kmaning analiz qilish uchun konsolidasiya koeffisiyentini o'zgaruvchi qilib olamiz.

Tekis filtrlanuvchi elementni qaraylik. Filtrlash jarayonida aralashmaning yo'nalashga teskari ravishda filtr qatlami qandaydir z_0 bo'lsin. Vaqt o'tishi davomida filtr qatlami bosimning ta'sir farqidan qat'iy nazar o'zgarmas bo'lsin. Aralashma filtrga tushgandan so'ng uzluksiz $h(t)$ cho'kma qatlami chiziqli bo'lmagan holda o'sib boradi, ya'ni cho'kma – aralashma chegarasi ko'chib boradi. U hoda bu soxalarni ikkita soxashga ajratish mumkin: $\Omega_1(0, z_0)$ - filtrlanuvchi qatlam sohasi va $\Omega_2(z_0, h(t))$ - cho'kma sohasi, bu yerda albatta $z=h(t)$ - qo'zg'aluvchan chegara. Bu shartlarda jarayon xuddi Stefan masalasiga mos keladi.

Noma'lum qo'zg'aluvchi chegara $h(t)$ chiziqlimas masalaga keladi. (1) – (5) masalani sonli yechish uchun $Q = \{0 \leq t \leq T, 0 \leq z \leq h(t)\}$ sohaga to'r kiritamiz:

$$z_i = i \cdot f_i, \quad i = \overline{1, M_0 + N}, \quad (6)$$

$$t_j = j \cdot \tau, \quad j = \overline{1, N}, \quad (7)$$

Bu erga f_i – koordinata o'zgaruvchi qadami z bo'yicha; M_0 – tugunlar soni, boshlang'ich z_0 filtrlash qatlamigacha bo'lgan; N – $[0, T]$ kesmadagi vaqt qatlami

tugunlar soni; τ – vaqt qadami. Koordinata qadami $f_1 = \dots = f_{M_0} = h$, $h = \frac{z_0}{M_0}$,
 $f_{M_0+j} = h_j$, $j = \overline{1, N}$, h_j – kattalik cho'kma-suspensiya qo'zg'alish chegarasidagi
 $[t_{j-1}, t_j]$, $j = \overline{1, N}$ intervalidagi qadam.

(1) – (5) masalaga mos quyidagi sxemani kiritamiz:

$$\frac{p_i^j - p_i^{j-1}}{\tau} = \frac{2 \cdot b}{f_{i+1} + f_i} \cdot \left(\frac{p_{i+1}^j - p_i^j}{f_{i+1}} - \frac{p_i^j - p_{i-1}^j}{f_i} \right), \quad i = \overline{1, M_0 + j - 1}, \quad j = \overline{1, N}, \quad (8)$$

$$p_0^j = p_2, \quad j = \overline{0, N}, \quad (9)$$

$$p_{M_0+j}^j = p_1, \quad j = \overline{0, N}, \quad (10)$$

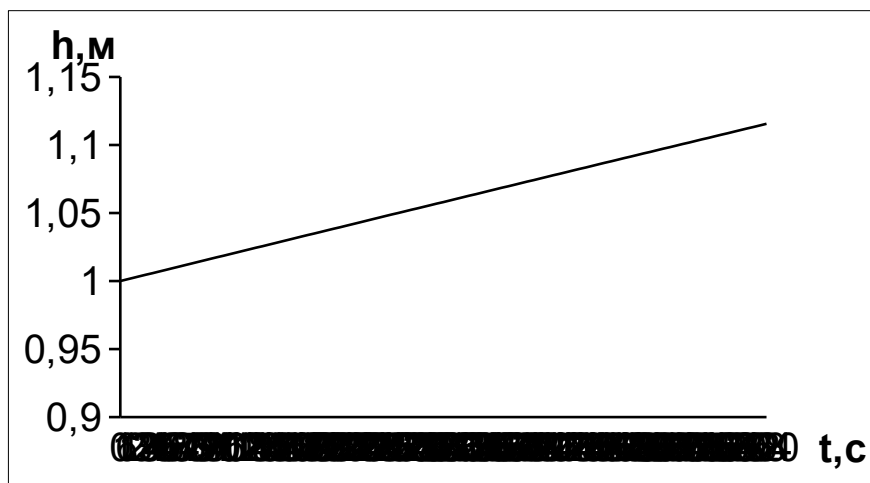
$$p_i^0 = p_0, \quad i = \overline{1, M_0 - 1}, \quad (11)$$

$$\frac{p_{M_0+j}^j - p_{M_0+j-1}^j}{f_{M_0+j}} = l \cdot \frac{f_{M_0+j}}{\tau}, \quad j = \overline{1, N}, \quad (12)$$

Bu erda $p_i^j = p(z_i, t_j)$, $i = \overline{1, M_0 + j - 1}$, $j = \overline{1, N}$;

$$p_0 = p_2 + \frac{z_i \cdot (p_1 - p_2)}{z_0}, \quad i = \overline{0, M_0}$$

(8) – (12) sonli echish uchun quyidagi parametrlarni qabul qilamiz: $p_1 = 436$ MPa; $p_2 = 100$ MPa; $l = 19,642 \cdot 10^{10}$ Pa · s · m⁻²; $b = 5,31 \cdot 10^{-7}$ m⁻² · s⁻¹; $T = 600$ s, $z_0 = 1$ m. quyidagi rasmda filtrlash hosil bo'ladigan cho'kma qatlamining osjib borishi tasvirlangan.



ADABIYOTLAR

1. Федоткин И.М., Воробьев Е.И., Вьюн В.И. Гидродинамическая теория фильтрования суспензией. Киев:Вища. шк.,Головное изд-во.1986. -166с
2. Федоткин И.М. Математическое моделирование технологических процессов. Киев: Вища шк., Головные изд-во. 1988.-415с.
3. Нигматулин Р.И. Динамика многофазных сред. Т. II. М., Наука, 1987.-389с.
4. Самарский А.А., Вабищевич П.Н. Вычислительная теплопередача. –М.: Едиториал УРСС, 2003-784 с.