CHO'KMA HOSIL BO'LADIGAN SUSPENZIYALAR SIZISHINING O'QQA SIMMETRIK TENGLAMALARI

R.Y.Shamsiddinov
Sh.X.Uralov
4-bakalavr talabasi, Samarqand davlat universiteti
Muhandislik fizikasi instituti, Samarqand sh.
https://doi.org/10.5281/zenodo.8049733

Maqolada filr ustida relaksion keyk-qatlam hosil boʻlish holatida suspenziyalarninig sizish tenglamalari keltirib chiqarilgan. Bu tenglamalar uchun Stefan masalasi qoʻyilgan va sonli yechilgan. Filtrlash xarakteristikalariga relaksion parametrning ta'siri oʻrganilgan.

Kalit soʻzlar: suspenziya, filtrlash, keyk-qalam, relaksiya, Stefan masalasi

Neftni qazib olish sanoatida, gʻovak muhitlarda modda koʻchishi jarayonida dispersion sistemalar tiksotropik, reologik chiziqlimas xususiyatga ega boʻladi. Bir vaqtda reologik modellarni amaliyotda foydalanish mumkin emas. Odatda relaksatsion sizishni ifodalash sizish tezligi va bosim gradient orasidagi munosabatning kechikishi hisobidan turli xil fenomenologik modellardan foydalaniladi. Alohida hollarga kechishi va holat tenglamalari hisobidan kelinadi. [1-4] adabiyotlarda bir nechta relaksatsiyali sizishning gipotetik modellari qaralgan. Quyida Darsining umumlashgan relaksatsiya qonuni uchun oʻqqa simmetrik filtr sirtida choʻkma hosil boʻladigan suspenziyani filtrlash tenglamasi qaralgan.

Relaksion cho'kma hosil bo'ladigan holda suspenziyalarni filtrlashning o'qqa simmetrik matematik modeli quyidagicha [5,6]

$$\frac{\beta\varepsilon_s^0}{p_A}\left(1+\frac{p_s}{p_A}\right)^{\beta-1}\frac{\partial p_s}{\partial t}=\frac{\varepsilon_s^0 k^0}{\mu}\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}\left\{\left(1+\frac{p_s}{p_A}\right)^{\beta-\delta} r\left(1+\lambda_{p\ell}\frac{\partial}{\partial t}\right)\left(\frac{\partial p_s}{\partial r}\right)\right\}-$$

$$-\frac{\beta\varepsilon_s^0}{p_A}\left(1+\frac{p_s}{p_A}\right)^{\beta-1}\frac{q_{out}}{2\pi}\cdot\frac{1}{r}\frac{\partial p_s}{\partial r}, \qquad (1)$$

bu yerda ε - suspenziyadagi suyuq fazaning nisbiyligi va ε_s - qattiq faza nisbiy ($\varepsilon+\varepsilon_s=1$), q_ℓ va q_s - mos ravishda suyuq va qattiq fazalarning sizish tezligi, p_ℓ - bosim, k - oʻtkazuvchanlik, p_A - xarakteristik bosim, ε_s^0, k^0 - mos ravishda $p_s=0$ dagi gʻovaklik ε_s va oʻtkazuvchanlik k ning qiymatlari, β, δ - indikatorning doimiy qiymatlari, μ - suyuqlikning qovushqoqligi, t - vaqt, r - koordinata, q_{out} - filtr orqali oʻtgan suyuqlik sarfi:

$$q_{out} = 2\pi r \frac{k^0}{\mu}\left(1+\frac{p_s}{p_A}\right)^{-\delta}\left(1+\lambda_{p\ell}\frac{\partial}{\partial t}\right)\frac{\partial p_s}{\partial r}\bigg|_{r=R} . \qquad (2)$$

(1) tenglama mos boshlang‘ich va chegaraviy shartlar bilan birgalik qo‘zg‘aluvchan chegara $r = R_L(t)$ ni ifodalaydigan tenglama bilan beriladi.

Silindrik cho’kma qatlami qalinligi aniqlaydigan qo‘zg‘aluvchan radius $R_L(t)$, ya’ni suspenziya va cho’kma qatlam orasidagi chegara radiusi quyidagi ko‘rinishda beriladi:

$$2\pi R_L \frac{dR_L}{dt} = \frac{\varepsilon_s^0}{\varepsilon_s^0 - \varepsilon_{s_0}}\left[2\pi r \frac{k}{\mu}\left(1+\lambda_{p\ell}\frac{\partial}{\partial t}\right)\frac{\partial p_\ell}{\partial r}\right]\bigg|_{R_{L^-}} + q_{out}, \qquad (3)$$

bu yerda

$$q_{out} = -\left[2\pi r \frac{k}{\mu}\left(1+\lambda_{p\ell}\frac{\partial}{\partial t}\right)\frac{\partial p_\ell}{\partial r}\right]\bigg|_{r=R} .$$

Sirt sohasining $r = R_{L^-}$ quyi tomonida qattiq zarralar sohaning yuqorisida o‘tirib qolganligidan kuchlanish nolga teng bo‘lganligidan $\varepsilon_s\big|_{R_{L^-}}$ quyi chegrasida ε_s^0 ga teng va kuchlanish nolga teng bo‘lgandagi g‘ovaklik deb nomlanadi. Yuqori chegarasida $\varepsilon_s\big|_{R_{L^+}}$ suspenziyadagi qattiq zarrachalar konsentratsiyasi ε_{s_0} .

Patronli filtrlarda suyuqlikning filtrga kirishida hisoblashlarni patronning qalinligidan hisoblanadi, ya’ni

$$R_L(0) = R . \qquad (4)$$

Boshlang‘ich holatda suyuqlik bosimi p_ℓ va qattiq zarrachalar bosimi p_s lar nolga teng bo‘ladi, ya’ni

$$p_\ell(0,r) = 0,\; p_s(0,r) = 0 . \qquad (5)$$

O‘qqa simmetrik tenglamalari uchun chegaraviy shartlar quyidagicha:

$$p_s(t,R) = 0,\; -2\pi r \frac{k}{\mu}\left(1+\lambda_{p\ell}\frac{\partial}{\partial t}\right)\frac{\partial p_s}{\partial r}\bigg|_{r=R_L} = \frac{p_0 - p_s}{\mu R_m}\bigg|_{r=R_L} ,$$

$$p_s(t, R_L(t)) = 0 . \qquad (6)$$

(1)-(6) tenglamalarni yechish uchun chekli ayirmalar metodidan foydalaniladi [5,6]. Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, barcha shartlar bir xil bo‘lgan holda relaksiya vaqtining ortishi kompression bosim ortishining sekinlashishiga olib keladi, ya’ni bosim dinamikasida kechikishni kuzatish mumkin. Jarayon boshlanishidan ma’lum bir vaqt o‘tishigacha filtratning sarflanishi relaksiya vaqtining ortishida katta qiymatlarga ega bo‘lishi kuzatiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Молокович Ю.М. К теории линейной фильтратsiи с учетом релаксatsiонных эффектов // Изв. Вузов. Математика. - 1977. - №5.- С.66-73.
2. Б.Х.Хужаёров, У.Ж. Сайдуллаев, Ж.М.Махмудов. Уравнения фильтрования суспензий с образованием релаксирующего кейк-слоя// Узбекский журнал «Проблемы механики», 2014, № 3-4, С. 69-72.
3. Б.Х.Хужаёров, У.Ж. Сайдуллаев, Ж.М.Махмудов. Численное решение задачи релаксatsiонного фильтрования суспензий с образованием кейк-слоя // Узбекский журнал «Проблемы механики», 2016, № 2, С. 92-97
4. Мирзаджанзаде А.Х., Ковалев Г.А., Зайцев Ю.В. Особенности эксплуатаtsiи месторождений аномальных нефтей. — М.: Недра, 1972.- 200 с.
5. Самарский А.А., Вабищевич П.Н. Вычислительная теплопередача. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 784 с.
6. Caldwell J., Kwan Y.Y. Numerical methods for one-dimensional Stefan problems. Communications in Numerical Methods in Engineering, 2004; 20: 535–545.