

MEXANİKA**UDK 622.276.1/4.001.57****SUYUN TƏCRİD YERİNİN NEFTİN SIXIŞDIRILMA ƏMSALINA
TƏSİRİNİN PROQNOZU****M.S.XƏLİLOV***Bakı Dövlət Universiteti*
khalilov_mubariz@mail.ru

Tükənmənin son mərhələsində olan üfüqi yerləşmiş təbəqəli qeyri-bircins layın layları arası axın olduqda və olmadıqda yüksəkkeçiricilikli lay hissəsindən suyun təcrid yerinin neftin sıxışdırılma əmsalına təsiri məsələsi tədqiq edilmişdir.

Açar sözlər: Lay, kondensat, modelləşdirmə, neft, qaz-kondensat.

Neftçixarma sənayesinin inkişafının müasir mərhələsinin ən vacib məsələlərindən biri neft və qaz yataqlarının işlənmə səmərəliliyinin artırılmasıdır. Neft yataqlarının işlənmə təcrübəsi göstərir ki, qeyri-bircins kollektorlardan yüksək tempə neft hasilatı vurulan suyun quyuya daha tez çatmasına və hasil olunan quyu məhsulunun sulaşmasına [1,3-6] gətirir.

Bu işə baxılan yatağın işlənməsinin texniki-iqtisadi göstəricilərini kifayət qədər pisləşdirir. Bununla əlaqədar olaraq neftə görə hasilatın saxlanması şərti hesabına quyuya daxil olan suyun təcrid edilməsi və çıxarılan məhsulda suyun azalmasına qarşı mübarizə üsullarının işlənməsi problemi əsas məsələ kimi qarşıya qoyulur.

Lay quyularının vaxtından əvvəl sulaşmasının qarşısının alınması üçün bir sıra üsullar mövcuddur: suyun daxil olunmasının qarşısının alınması üçün maneənin yaradılmasının fiziki-kimyəvi üsulları; quyunun optimal iş rejiminin və məhsuldar horizontun sulaşmış hissələrinə minimal təsir yaratmağa hesablanmış- hidrodinamiki üsullar [1-6] və s.

Təcrid etmənin hidrodinamiki üsulları ilə laya lokal təsir etmək yolu ilə su və neft axınının istiqamətini dəyişməklə (idarə etməklə) neftveriminin artırılması imkanları tənzimlənir.

Üfüqi yerləşmiş təbəqəli qeyri-bircins layın layları arası axın olduqda və olmadıqda yüksəkkeçiricilikli lay hissəsindən istismar quyusuna daxil olan suyun vurucu və hasilat quyusu ətrafından təcrid yerinin (gellə) neftin sıxışdırılma əmsalına təsirinə proqnozu məsələsi praktik əhəmiyyətlidir və onun həll edilməsi zəruridir.

Məsələnin qoyuluşu və hidroqazdinamik modeli

Keçiriciliyə nəzərən təbəqəli qeyri-bircins üfiqi layda aralarında zəif və orta keçiricilikli araqaçı olduqda və olmadıqda neftin su ilə sıxışdırılması məsələsinə baxılır. Qəbul edilir ki, vurucu və hasilat quyusu nöqtəvi mənbə şəklində layın şaquli sərhədlərinin mərkəzi hissələrində koordinatları uyğun olaraq $(\frac{l_x}{2}, 0, l_z)$ və $(\frac{l_x}{2}, l_y, l_z)$ nöqtələrdə yerləşdirilmişdir. Layın xarici sərhədi keçirməz hesab edilir. Vurucu quyuda vurulan suyun həcmi miqdarı verilir və hasilat quyusundan hasil olunan neft və suyun həcmi miqdarları təyin edilir. Neft layının işlənməsinin müəyyən müddətindən sonra hasilat quyusunun sulaşması baş verir və nəticə etibarlı ilə neft hasilatı azalmağa başlayır. Bundan sonra, sulaşmış istismar quyusunun və ya vurucu quyunun ətrafında yüksəkkeçiricilikli lay hissəsindən təcrid yerinin yaradılması və yenidən suurma prosesi aparılır.

Qeyri-bircins iki təbəqəli üfiqi layın layları arasında axın olduqda və olmadıqda neftin su ilə sıxışdırılması, sulaşmış istismar quyularının və ya vurucu quyuların ətrafında yüksəkkeçiricilikli layın hissəsindən təcrid yerinin yaradılması və təcrid edilmədən sonra suurma prosesi ikifazlı (su və neft) üçkomponentli (su, neft, gel) süzülmə modeli çərçivəsində aşağıdakı tənliklər sistemi ilə təsvir edilir:

- neftin su ilə sıxışdırılması tənlikləri

$$\begin{aligned} \frac{\partial m s_i}{\partial t} + \operatorname{div} V_{\delta i} &= (-1)^\omega \frac{k_a}{h_a k_i} (V_{\delta 2} - V_{\delta 1}) + \sum_{v=1}^{m_1} Q_{\delta v i}^h(t) \delta(x - x_v^h, y - y_v^h, z - z_v^h) + \\ &+ \sum_{e=1}^{m_2} (Q_{\delta e i}^3(t) + Q_{\delta e i}^2(t)) \delta(x - x_e^3, y - y_e^3, z - z_e^3), \quad i=1,2, \omega=1,2, \\ \sum_{i=1}^2 Q_{\delta v i}^h(t) &= Q_{\delta v}^h(t), \quad \sum_{i=1}^2 Q_{\delta e i}^3(t) = Q_{\delta e}^3(t), \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial m(1-s_i)}{\partial t} + \operatorname{div} V_{\delta i} &= (-1)^\omega \frac{k_a}{h_a k_i} (V_{\delta 2} - V_{\delta 1}) + \sum_{e=1}^{m_2} Q_{\delta e i}^3(t) \delta(x - x_e^3, y - y_e^3, z - z_e^3), \\ &i=1,2, \end{aligned}$$

$$\omega=1,2, \sum_{i=1}^2 Q_{\delta e i}^3(t) = Q_{\delta e}^3(t), \quad Q_{\delta e}^3(t) = \begin{cases} Q_{\delta e}^0(t), & t < T \\ Q_{\delta e}^3(t), & t \geq T \end{cases} \quad (2)$$

-fazaların birgə cəm axınında su tədricə tərkinin (gəlin) balans tənliyi

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t} [m s_i c_i + m(1-s_i) \varphi_i(c_i) + a_i(s_i, c_i)] + \operatorname{div}(c_i V_{\delta i} + \varphi_i(c_i) V_{\delta i}) &= \\ = \sum_{e=1}^{m_2} (c_i Q_{\delta e i}^3(t) + \varphi_i(c_i) Q_{\delta e i}^3(t)) \delta(x - x_e^3, y - y_e^3, z - z_e^3) +, \end{aligned}$$

$$+ \operatorname{div}[D_i(s_i, c_i) \operatorname{grad} c_i], \quad i = 1, 2, \quad c_i(x, y, t) = \begin{cases} 0, & t < T \\ c_{*i}(x, y, z, t), & t \geq T \end{cases}, \quad (3)$$

- fazaların hərəkət sürəti

$$V_{ei} = -\frac{k_i f_{ei}(s_i, c_i)}{\mu_{ei}(p_{ei}, c_i)} \operatorname{grad} p_{ei}, \quad V_{hi} = -\frac{k_i f_{hi}(s_i, c_i)}{\mu_{hi}(p_{hi}, c_i)} \operatorname{grad} p_{hi}, \quad i = 1, 2, \quad (4)$$

- kapilyar tarazlıq tənliyi

$$p_{hi} - p_{ei} = p_{ki}(s_i, c_i), \quad i = 1, 2, \quad (5)$$

burada t -zaman; T -su vurmanın başlanğıcından istismar quyusuna suyun daxil olmasına qədər olan zaman; x, y, z - fəza koordinatları; m -məsaməlilik; s_i -su ilə doyma; V_{ei} və V_{hi} -su və neft fazalarının süzülmə sürəti; c_i və $\varphi_i(c_i)$ -su və neft fazalarında gelin həcmi konsentrasiyaları; $a_i(s_i, c_i)$ -məsaməli mühitin vahid həcminə hopmuş gelin miqdarı; m_1 və m_2 -uyğun olaraq vurucu və hasilat quyularının sayı; (x_v^H, y_v^H, z_v^H) və (x_e^3, y_e^3, z_e^3) -vurucu və istismar quyularının koordinatları; $Q_{ev}^H(t)$ - v -cü vurucu quyudan vurulan suyun layın vahid hündürlüyünə düşən həcmi sərfi; $Q_{ee}^3(t)$ və $Q_{he}^3(t)$ -çıxarılan su və neft fazalarının e -ci hasilat quyusunda layın vahid hündürlüyünə düşən həcmi sərfələri; $Q_{he}^3(t)$ - e -ci hasilat quyusunda vurulan tədris xammalının vahid zamanda layın vahid hündürlüyünə düşən həcmi; $D_i(s_i, c_i) = (D_{xi}(s_i, c_i), D_{yi}(s_i, c_i), D_{zi}(s_i, c_i))$ - tədricetmə xammalının effektiv diffuziya əmsalı vektoru; k_i -məsaməli mühitin mütləq keçiricilik əmsalı; $f_{ei}(s_i, c_i)$ və $f_{hi}(s_i, c_i)$ -mühitdə su və neft fazalarının nəzəri faza keçiricilikləri; $\mu_{ei}(p_{ei}, c_i)$, $\mu_{hi}(p_{hi}, c_i)$ -su və neft fazalarının özlülükləri; p_{ei} , p_{hi} -su və neft fazalarının təzyiqləri; $p_{ki}(s_i, c_i)$ -kapilyar təzyiq; $i = 1, 2$ - indeksi uyğun olaraq birinci və ikinci layı ifadə edir.

Başlanğıc və sərhəd şərtləri

$$s_i(x, y, z, t)|_{t=0} = s_{i0}(x, y, z), \quad c_i(x, y, z, t)|_{t=0} = c_{i0}(x, y, z), \\ (0 \leq x \leq l_x; 0 \leq y \leq l_y, 0 \leq z \leq l_z), \quad i = 1, 2, \quad (6)$$

$$\frac{\partial p_{ei}}{\partial x} \Big|_{x=0, l_x} = 0, \quad \frac{\partial p_{hi}}{\partial x} \Big|_{x=0, l_x} = 0, \quad \frac{\partial c_i}{\partial x} \Big|_{x=0, l_x} = 0, \quad 0 \leq y \leq l_y, \quad 0 \leq z \leq l_z, \\ \frac{\partial p_{ei}}{\partial y} \Big|_{y=0, l_y} = 0, \quad \frac{\partial p_{hi}}{\partial y} \Big|_{y=0, l_y} = 0, \quad \frac{\partial c_i}{\partial y} \Big|_{y=0, l_y} = 0, \quad 0 \leq x \leq l_x, \quad 0 \leq z \leq l_z, \\ \frac{\partial p_{ei}}{\partial z} \Big|_{z=0, l_z} = 0, \quad \frac{\partial p_{hi}}{\partial z} \Big|_{z=0, l_z} = 0, \quad \frac{\partial c_i}{\partial z} \Big|_{z=0, l_z} = 0, \quad 0 \leq x \leq l_x, \quad 0 \leq y \leq l_y, \quad i = 1, 2, \quad (7)$$

burada l_x, l_y, l_z -uyğun olaraq layın uzunluğu, enivə hündürlüyüdür.

(1)-(7) tənliklər sistemində su ilə doyma s_i , su fazasında gelin konsentrasiyası C_i və təzyiq $P_{\epsilon i}$ naməlumlardır. (1)-(7) sistemindən $V_{\epsilon i}$, $V_{\eta i}$ -fazaların süzülmə sürətlərini və neft fazasının $p_{\eta i}$ təzyiqini yox etsək, $p_{\epsilon i}$, S_i və C_i -yə nəzərən aşağıdakı məsələ alınar:

$$\begin{aligned} & \operatorname{div}(\lambda_{s_i} \operatorname{grad} p_{\epsilon i}) + \operatorname{div}(\lambda_{\eta i} \operatorname{grad} p_{k i}) + (-1)^\omega \frac{k_a}{h_a k_i} (\lambda_{\epsilon i} + \lambda_{\eta i}) \operatorname{grad}(p_{\epsilon 2} - p_{\epsilon 1}) + \\ & + (-1)^\omega \frac{k_a}{h_a k_i} \lambda_{\eta i} \operatorname{grad}[(p_{k 2} - p_{k 1})] + \sum_{v=1}^{m_1} Q_{\epsilon v i}^{\eta}(t) \delta(x - x_v^{\eta}, y - y_v^{\eta}, z - z_v^{\eta}) + \\ & + \sum_{e=1}^{m_2} (Q_{\epsilon e i}^{\omega}(t) + Q_{\eta e i}^{\omega}(t)) \delta(x - x_e^{\omega}, y - y_e^{\omega}, z - z_e^{\omega}), \quad i=1,2, \omega=1,2, \end{aligned} \quad (8)$$

$$\begin{aligned} & m \frac{\partial s_i}{\partial t} = \operatorname{div}(\lambda_{\epsilon i} \operatorname{grad} p_{\epsilon i}) + (-1)^\omega \frac{k_a}{h_a k_i} \lambda_{\epsilon i} \operatorname{grad}(p_{\epsilon 2} - p_{\epsilon 1}) + \\ & + \sum_{v=1}^{m_1} Q_{\epsilon v i}^{\eta}(t) \delta(x - x_v^{\eta}, y - y_v^{\eta}, z - z_v^{\eta}) + \sum_{e=1}^{m_2} Q_{\epsilon e i}^{\omega}(t) \delta(x - x_e^{\omega}, y - y_e^{\omega}, z - z_e^{\omega}), \quad i=1,2, \omega=1,2, \\ & \frac{\partial \lambda_{0 i}}{\partial t} = \operatorname{div}(\lambda_{w i} \operatorname{grad} p_{\epsilon i}) + \operatorname{div}(\lambda_{f i} \operatorname{grad} p_{k i}) + \operatorname{div}(D_i(s_i, c_i) \operatorname{grad} c_i) + \end{aligned} \quad (9)$$

$$+ \sum_{e=1}^{m_2} (c_i \cdot Q_{\epsilon e i}^{\omega}(t) + \varphi_i(c_i) Q_{\eta e i}^{\omega}(t)) \delta(x - x_e^{\omega}, y - y_e^{\omega}, z - z_e^{\omega}), \quad i=1,2, \quad (10)$$

$$\begin{aligned} & s_i(x, y, z, t) \Big|_{t=0} = s_{i0}(x, y, z), \quad c_i(x, y, z, t) \Big|_{t=0} = c_{i0}(x, y, z), \\ & (0 \leq x \leq l_x; 0 \leq y \leq l_y, 0 \leq z \leq l_z), \quad i=1,2), \end{aligned} \quad (11)$$

$$\frac{\partial p_{\epsilon i}}{\partial x} \Big|_{x=0, l_x} = 0, \quad \frac{\partial s_i}{\partial x} \Big|_{x=0, l_x} = 0, \quad \frac{\partial c_i}{\partial x} \Big|_{x=0, l_x} = 0, \quad (0 \leq y \leq l_y, 0 \leq z \leq l_z),$$

$$\frac{\partial p_{\epsilon i}}{\partial y} \Big|_{y=0, l_y} = 0, \quad \frac{\partial s_i}{\partial y} \Big|_{y=0, l_y} = 0, \quad \frac{\partial c_i}{\partial y} \Big|_{y=0, l_y} = 0, \quad (0 \leq x \leq l_x, 0 \leq z \leq l_z),$$

$$\frac{\partial p_{\epsilon i}}{\partial z} \Big|_{z=0, l_z} = 0, \quad \frac{\partial s_i}{\partial x} \Big|_{x=0, l_x} = 0, \quad \frac{\partial c_i}{\partial z} \Big|_{z=0, l_z} = 0, \quad 0 \leq x \leq l_x, 0 \leq y \leq l_y, \quad i=1,2, \quad (12)$$

Burada

$$\begin{aligned} & \lambda_{s_i} = \lambda_{\epsilon i} + \lambda_{\eta i}, \quad k_i \frac{f_{\epsilon i}(s_i, c_i)}{\mu_{\epsilon i}(p_{\epsilon i}, c_i)} = \lambda_{\epsilon i}, \quad k_i \frac{f_{\eta i}(s_i, c_i)}{\mu_{\eta i}(p_{\epsilon i}, c_i)} = \lambda_{\eta i}, \quad c_i \lambda_{\epsilon i} + \varphi_i(c_i) \lambda_{\eta i} = \lambda_{w i}, \\ & m s_i c_i + m(1 - s_i) \varphi_i(c_i) + a_i(s_i, c_i) = \lambda_{0 i}, \quad \varphi_i(c_i) \cdot \lambda_{\eta i} = \lambda_{f i}. \end{aligned}$$

Qeyd: Keçiriciliyə nəzərən təbəqəli qeyri-bircins üfqi layın layları arası axın olmadıqda neftin su ilə sıxışdırılması zamanı istismar və ya vurucu quyuların ətrafında yüksək keçiricilikli lay hissəsindən işlənilmənin müəyyən müddətində tədric yerinin yaradılması və yenidən suurma prosesi (1)-(7) məsələsində

$k_a = 0$ və layların kontakt sərhəddində suyun, neftin təzyiq və sürətlərinin bərabərliyi qəbul edilməklə modelləşdirilir.

Ədədi həll sxemi

P_{ei} , S_i və $-ni$ təyin etmək üçün fəza və zamana görə $\omega = \omega_x \cdot \omega_y \cdot \omega_z \cdot \omega_t$ sonlu fərqlər şəbəkəsi daxil edək

$$\omega_x = \{x_e, e = \overline{0, N_x}; x_0 = 0, x_{N_x} = L_x, x_{e-1} \leq x_e \leq x_{e+1}, e = \overline{1, N_{x-1}}\},$$

$$\omega_y = \{y_j, j = \overline{0, N_y}; y_0 = 0, y_{N_y} = L_y, y_{j-1} \leq y_j \leq y_{j+1}, j = \overline{1, N_{y-1}}\},$$

$$\omega_z = \{z_k, k = \overline{0, N_z}; z_0 = 0, z_{N_z} = L_z, z_{k-1} \leq z_k \leq z_{k+1}, k = \overline{1, N_{z-1}}\},$$

$$\omega_t = \{t_n = n\Delta\tau, n = \overline{0, 1, 2, \dots}, t_0 = 0, t_{n+1} \geq t_n\},$$

və (8)-(12) tənliklər sisteminə qeyri-müntəzəm şəbəkədə integral-interpolasiya üsulunu [2] tətbiq etməklə birinci tərtib konservativ sonlu-fərqlər sxemi ilə aşağıdakı şəkildə aproksimasiya etmək olar:

$$\begin{aligned} & \frac{1}{\Delta x_e} \left[\lambda_{sie+1/2,j,k}^{n+1} \frac{P_{eie+1,j,k}^{n+1} - P_{eie,j,k}^{n+1}}{x_{e+1} - x_e} - \lambda_{sie-1/2,j,k}^{n+1} \frac{P_{eie,j,k}^{n+1} - P_{eie-1,j,k}^{n+1}}{x_e - x_{e-1}} \right] + \\ & + \frac{1}{\Delta y_j} \left[\lambda_{sie,j+1/2,k}^{n+1} \frac{P_{eie,j+1,k}^{n+1} - P_{eie,j,k}^{n+1}}{y_{j+1} - y_j} - \lambda_{sie,j-1/2,k}^{n+1} \frac{P_{eie,j,k}^{n+1} - P_{eie,j-1,k}^{n+1}}{y_j - y_{j-1}} \right] + \\ & + \frac{1}{\Delta z_k} \left[\lambda_{sie,j,k+1/2}^{n+1} \frac{P_{eie,j,k+1}^{n+1} - P_{eie,j,k}^{n+1}}{z_{k+1} - z_k} - \lambda_{sie,j,k-1/2}^{n+1} \frac{P_{eie,j,k}^{n+1} - P_{eie,j,k-1}^{n+1}}{z_k - z_{k-1}} \right] + \\ & + \frac{1}{\Delta x_e} \left[\lambda_{nie+1/2,j,k}^{n+1} \frac{P_{kie+1,j,k}^{n+1} - P_{kie,j,k}^{n+1}}{x_{e+1} - x_e} - \lambda_{nie-1/2,j,k}^{n+1} \frac{P_{kie,j,k}^{n+1} - P_{kie-1,j,k}^{n+1}}{x_e - x_{e-1}} \right] + \\ & + \frac{1}{\Delta y_j} \left[\lambda_{nie,j+1/2,k}^{n+1} \frac{P_{kie,j+1,k}^{n+1} - P_{kie,j,k}^{n+1}}{y_{j+1} - y_j} - \lambda_{nie,j-1/2,k}^{n+1} \frac{P_{kie,j,k}^{n+1} - P_{kie,j-1,k}^{n+1}}{y_j - y_{j-1}} \right] + \\ & + \frac{1}{\Delta z_k} \left[\lambda_{nie,j,k+1/2}^{n+1} \frac{P_{kie,j,k+1}^{n+1} - P_{kie,j,k}^{n+1}}{z_{k+1} - z_k} - \lambda_{nie,j,k-1/2}^{n+1} \frac{P_{kie,j,k}^{n+1} - P_{kie,j,k-1}^{n+1}}{z_k - z_{k-1}} \right] + \\ & + (-1)^\omega \frac{k_{a,e,j,k}^n}{h_{a,e,j,k}^n k_{ie,j,k}^n} (\lambda_{eie,j,k}^n + \lambda_{nie,j,k}^n) \left[\frac{1}{\Delta x_e} (P_{\delta 2e+1,j,k}^{n+1} - P_{\delta 2e,j,k}^{n+1} - \right. \\ & - P_{\delta 1e+1,j,k}^{n+1} + P_{\delta 1e,j,k}^{n+1}) + \frac{1}{\Delta y_j} (P_{\delta 2e,j+1,k}^{n+1} - P_{\delta 2e,j,k}^{n+1} - P_{\delta 1e,j+1,k}^{n+1} + P_{\delta 1e,j,k}^{n+1}) + \\ & \left. + \frac{1}{\Delta z_k} (P_{\delta 2e,j,k+1}^{n+1} - P_{\delta 2e,j,k}^{n+1} - P_{\delta 1e,j,k+1}^{n+1} + P_{\delta 1e,j,k}^{n+1}) \right] + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + (-1)^\omega \frac{k_{a,e,j,k}^n}{h_{a,e,j,k}^n k_{ie,j,k}^n} \lambda_{ie,j,k}^n \left[\frac{1}{\Delta x_e} (p_{k2e+1,j,k}^{n+1} - p_{k2e,j,k}^{n+1} + \right. \\
& - p_{k1e+1,j,k}^{n+1} + p_{k1e,j,k}^{n+1}) + \frac{1}{\Delta y_j} (p_{k2e,j+1,k}^{n+1} - p_{k2e,j,k}^{n+1} - p_{k1e,j+1,k}^{n+1} + p_{k1e,j,k}^{n+1}) + \\
& \left. + \frac{1}{\Delta z_k} (p_{k2e,j,k+1}^{n+1} - p_{k2e,j,k}^{n+1} - p_{k1e,j,k+1}^{n+1} + p_{k1e,j,k}^{n+1}) \right] + \\
& + \sum_{v=1}^{m_1} Q_{\delta vi}^{\delta^3}(t_n) \bar{\delta}_{e,j,k}^{\delta^3} + \sum_{e=1}^{m_2} (Q_{\delta ei}^{\delta^3}(t_n) + Q_{\delta ei}^{\delta^3}(t_n)) \bar{\delta}_{e,j,k}^{\delta^3}, \tag{13}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
s_{ie,j,k}^{n+1} = s_{ie,j,k}^n & + \frac{\Delta \tau}{m_{ie,j,k}} \left\{ \frac{1}{\Delta x_e} \left[\lambda_{ie+1/2,j,k}^{n+1} \frac{p_{ie+1,j,k}^{n+1} - p_{ie,j,k}^{n+1}}{x_e - x_{e-1}} - \right. \right. \\
& - \lambda_{ie-1/2,j,k}^{n+1} \frac{p_{ie,j,k}^{n+1} - p_{ie-1,j,k}^{n+1}}{x_e - x_{e-1}} \left. \right] + \frac{1}{\Delta y_j} \left[\lambda_{ie,j+1/2,k}^{n+1} \frac{p_{ie,j+1,k}^{n+1} - p_{ie,j,k}^{n+1}}{y_{j+1} - y_j} - \right. \\
& - \lambda_{ie,j-1/2,k}^{n+1} \frac{p_{ie,j,k}^{n+1} - p_{ie,j-1,k}^{n+1}}{y_j - y_{j-1}} \left. \right] + (-1)^\omega \frac{k_{a,e,j,k}^n}{h_{a,e,j,k}^n k_{ie,j,k}^n} \lambda_{ie,j,k}^n \left[\frac{1}{\Delta x_e} (p_{\delta 2e+1,j,k}^{n+1} - \right. \\
& - p_{\delta 2e,j,k}^{n+1} - p_{\delta 1e+1,j,k}^{n+1} + p_{\delta 1e,j,k}^{n+1}) + \frac{1}{\Delta y_j} (p_{\delta 2e,j+1,k}^{n+1} - p_{\delta 2e,j,k}^{n+1} - p_{\delta 1e,j+1,k}^{n+1} + p_{\delta 1e,j,k}^{n+1}) + \\
& \left. + \frac{1}{\Delta z_k} (p_{\delta 2e,j,k+1}^{n+1} - p_{\delta 2e,j,k}^{n+1} - p_{\delta 1e,j,k+1}^{n+1} + p_{\delta 1e,j,k}^{n+1}) \right] + \sum_{v=1}^{m_1} Q_{\delta vi}^{\delta^H}(t_n) \bar{\delta}_{e,j,k}^{\delta^H} + \sum_{e=1}^{m_2} Q_{\delta ei}^{\delta^3}(t_n) \bar{\delta}_{e,j,k}^{\delta^3} \left. \right\}, \tag{14}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
c_{ie,j,k}^{n+1} = c_{ie,j,k}^n & + \frac{\Delta \tau}{L_{ie,j,k}^n} \left\{ \frac{1}{\Delta x_e} \left[D_{ie+1/2,j,k}^{n+1} \frac{c_{ie+1,j,k}^{n+1} - c_{ie,j,k}^{n+1}}{x_{e+1} - x_e} - D_{ie-1/2,j,k}^{n+1} \frac{c_{ie,j,k}^{n+1} - c_{ie-1,j,k}^{n+1}}{x_e - x_{e-1}} \right] + \right. \\
& + \frac{1}{\Delta y_j} \left[D_{ie,j+1/2,k}^{n+1} \frac{c_{ie,j+1,k}^{n+1} - c_{ie,j,k}^{n+1}}{y_{j+1} - y_j} - D_{ie,j-1/2,k}^{n+1} \frac{c_{ie,j,k}^{n+1} - c_{ie,j-1,k}^{n+1}}{y_j - y_{j-1}} \right] + \\
& + \frac{1}{\Delta z_k} \left[D_{ie,j,k+1/2}^{n+1} \frac{c_{ie,j,k+1}^{n+1} - c_{ie,j,k}^{n+1}}{z_{k+1} - z_k} - D_{ie,j,k-1/2}^{n+1} \frac{c_{ie,j,k}^{n+1} - c_{ie,j,k-1}^{n+1}}{z_k - z_{k-1}} \right] + \\
& + \frac{1}{\Delta x_e} \left[\lambda_{wi+1/2,j,k}^{n+1} \frac{p_{ie+1,j,k}^{n+1} - p_{ie,j,k}^{n+1}}{x_e - x_{e-1}} - \lambda_{wi-1/2,j,k}^{n+1} \frac{p_{ie,j,k}^{n+1} - p_{ie-1,j,k}^{n+1}}{x_e - x_{e-1}} \right] + \\
& + \frac{1}{\Delta y_j} \left[\lambda_{wi,j+1/2,k}^{n+1} \frac{p_{ie,j+1,k}^{n+1} - p_{ie,j,k}^{n+1}}{y_{j+1} - y_j} - \lambda_{wi,j-1/2,k}^{n+1} \frac{p_{ie,j,k}^{n+1} - p_{ie,j-1,k}^{n+1}}{y_j - y_{j-1}} \right] + \\
& + \frac{1}{\Delta z_k} \left[\lambda_{wi,j,k+1/2}^{n+1} \frac{p_{ie,j,k+1}^{n+1} - p_{ie,j,k}^{n+1}}{z_{k+1} - z_k} - \lambda_{wi,j,k-1/2}^{n+1} \frac{p_{ie,j,k}^{n+1} - p_{ie,j,k-1}^{n+1}}{z_k - z_{k-1}} \right] +
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + \frac{1}{\Delta x_e} \left[\lambda_{fi\ e+1/2, j, k}^{n+1} \frac{P_{ki\ e+1, j, k}^{n+1} - P_{ki\ e, j, k}^{n+1}}{x_e - x_{e-1}} - \lambda_{fi\ e-1/2, j, k}^{n+1} \frac{P_{ki\ e, j, k}^{n+1} - P_{ki\ e-1, j, k}^{n+1}}{x_e - x_{e-1}} \right] + \\
& + \frac{1}{\Delta y_j} \left[\lambda_{fi\ e, j+1/2, k}^{n+1} \frac{P_{ki\ e, j+1, k}^{n+1} - P_{ki\ e, j, k}^{n+1}}{y_{j+1} - y_j} - \lambda_{fi\ e, j-1/2, k}^{n+1} \frac{P_{ki\ e, j, k}^{n+1} - P_{ki\ e, j-1, k}^{n+1}}{y_j - y_{j-1}} \right] + \\
& + \frac{1}{\Delta z_k} \left[\lambda_{fi\ e, j, k+1/2}^{n+1} \frac{P_{ei\ e, j, k+1}^{n+1} - P_{ei\ e, j, k}^{n+1}}{z_{k+1} - z_k} - \lambda_{fi\ e, j, k-1/2}^{n+1} \frac{P_{ei\ e, j, k}^{n+1} - P_{ei\ e, j, k-1}^{n+1}}{z_k - z_{k-1}} \right] - \\
& - M_{ie, j, k}^n \frac{s_{ie, j, k}^{n+1} - s_{ie, j, k}^n}{\Delta \tau} + \sum_{e=1}^{m_2} (c_{ie, j, k}^n Q_{\theta ei}^{\vartheta}(t_n) + \varphi_{ie, j, k}^n Q_{\theta ei}^{\vartheta}(t_n)) \bar{\delta}_{e, j, k}^{\vartheta} \Big\}, \quad (15)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
s_{ie, j, k}^0 &= s_{0i}(x_e, y_j, z_k), \quad c_{ie, j}^0 = c_{0i}(x_i, y_j), \quad (0 \leq e \leq N_x, 0 \leq j \leq N_y, 0 \leq k \leq N_z), \quad (16) \\
P_{ei1, j, k}^{n+1} &= P_{ei0, j, k}^{n+1}, \quad P_{ei N_x, j, k}^{n+1} = P_{ei N_x-1, j, k}^{n+1}; \quad P_{ei e, 1, k}^{n+1} = P_{ei e, 0, k}^{n+1}, \quad P_{ei e, N_y, k}^{n+1} = P_{ei e, N_y-1, k}^{n+1}; \\
P_{ei e, j, 1}^{n+1} &= P_{ei e, j, 0}^{n+1}, \quad P_{ei e, j, N_z}^{n+1} = P_{ei e, j, N_z-1}^{n+1}; \\
S_{ie, j, k}^{n+1} &= S_{ie, j, k}^{n+1}, \quad S_{ie, j, k}^{n+1} = S_{ie, j, k}^{n+1}; \quad S_{ie, 1, k}^{n+1} = S_{ie, 0, k}^{n+1}, \quad S_{ie, N_y, k}^{n+1} = S_{ie, N_y-1, k}^{n+1}; \\
S_{ie, j, 1}^{n+1} &= S_{ie, j, 0}^{n+1}, \quad S_{ie, j, N_z}^{n+1} = S_{ie, j, N_z-1}^{n+1}; \\
C_{ie, j, k}^{n+1} &= C_{ie, j, k}^{n+1}, \quad C_{ie, j, k}^{n+1} = C_{ie, j, k}^{n+1}; \quad C_{ie, 1, k}^{n+1} = C_{ie, 0, k}^{n+1}, \quad C_{ie, N_y, k}^{n+1} = C_{ie, N_y-1, k}^{n+1}; \\
C_{ie, j, 1}^{n+1} &= C_{ie, j, 0}^{n+1}, \quad C_{ie, j, N_z}^{n+1} = C_{ie, j, N_z-1}^{n+1}; \quad (0 \leq e \leq N_x, 0 \leq j \leq N_y, 0 \leq k \leq N_z). \quad (17)
\end{aligned}$$

Burada

$$\begin{aligned}
M_{ie, j, k}^n &= m_{ie, j, k}^n c_{ie, j, k}^n - m_{ie, j, k}^n \varphi_{ie, j, k}^n + a_{sie, j, k}^n; \\
L_{ie, j, k}^n &= m_{ie, j, k}^n s_{ie, j, k}^n + m_{ie, j, k}^n (1 - s_{ie, j, k}^n) \varphi_{ie, j, k}^n + a_{cie, j, k}^n; \\
\bar{\delta}_{e, j, k}^n &= \begin{cases} 0, & \text{если } x_i \neq x_v^n, y_j \neq y_v^n, z_k \neq z_v^n \\ 1, & \text{если } x_i = x_v^n, y_j = y_v^n, z_k = z_v^n \end{cases}; \\
\bar{\delta}_{e, j, k}^{\vartheta} &= \begin{cases} 0, & \text{если } x_i \neq x_e^{\vartheta}, y_j \neq y_e^{\vartheta}, z_k \neq z_e^{\vartheta} \\ 1, & \text{если } x_i = x_e^{\vartheta}, y_j = y_e^{\vartheta}, z_k = z_e^{\vartheta} \end{cases}.
\end{aligned}$$

Tam aşağı indekslər şəbəkənin düyün nöqtələrində, yarımtam indekslər isə hesablama bloklarının sərhəddində dəyişənlərin qiymətlərini işarə edirlər.

(13)-(17) tənliklər sistemi $P_{ie, j, k}^{n+1}$, $S_{ie, j, k}^{n+1}$ və $C_{ie, j, k}^{n+1}$ ($1 \leq i \leq N_x, 1 \leq j \leq N_y, 1 \leq k \leq N_z$) naməlumlarına nəzərən qeyri-xəttidir. Bu sistemin həlli üçün iterasiya üsullarından [13] istifadə edilmişdir. Təzyiq və konsentrasiyaya görə iterasiyalı - nöqtəvi Ya-kobi üsulundan, su ilə doymaya görə isə Eyler üsulundan [2] istifadə olunmuşdur.

Quyunun modelləşdirilməsi: Quyuları nəzərə alan $Q_{fe}(t)$, ($f = H, \theta$)

funksiyası təzyiqlər $p_{ei}(x_{ew}, y_{jw}, z_{kw}, t)$ və $p_{ei}(t) = p_{ei}(x_e, y_j, z_k, t)$ olduqda

(r_w, z_k^{\min}) və (r_k, z_k^{\max}) silindrləri ilə məhdudlanmış daxili oblastda axının iki-fazlı kvaziqərarlaşmış olmasına baxılmaqla modelləşdirilir. [13,124]-dən istifadə etməklə yazmaq olar:

$$Q_{fe}(t) = \bar{\varphi}_f(p_e, s, c) Q_e(t), \quad (18)$$

burada

$$\bar{\varphi}_{ii}(p_{ei}, s_i, c_i) = \frac{\lambda_{ii}(p_{ei}, s_i, c_i)}{\lambda_{ii}(p_{ei}, s_i, c_i) + \lambda_{ei}(p_{ei}, s_i, c_i)}, \quad \bar{\varphi}_{ei}(p_{ei}, s_i, c_i) = 1 - \bar{\varphi}_{ii}(p_{ei}, s_i, c_i),$$

$$\bar{\varphi}_f(p_e, s, c) = \sum_{i=1}^2 \bar{\varphi}_{fi}(p_{ei}, s_i, c_i),$$

$$Q_e(t) = \frac{2\pi h}{\ln \frac{r_k}{r_w}} \sum_{i=1}^2 \int_{p_{ei}(x_w, y_w, z_w, t)}^{p_{ei}(t)} \{\lambda_{ii}(p_{ei}, s_i, c_i) + \lambda_{ei}(p_{ei}, s_i, c_i)\} dp_{ei}, \quad r_k = \sqrt{\Delta x \Delta y / \pi}$$

$Q_e(t)$ - ümumi sərfiyyat; $\bar{\varphi}_H$ və $\bar{\varphi}_e$ - uyğun olaraq axında neft və suyun miqdarlarıdır. Lay şəraitində vahid həcmə düşən $Q_e(t)$ debiti (6) tənliyindən bir-qiyəmətli təyin olunur.

Test hesablamasının nəticələri

Təklif olunan hesablama üsulu ilə təbəqəli qeyri-bircins layın layları arası axın olduqda və olmadıqda yüksəkkeçiricilikli lay hissəsindən istismar quyusuna daxil olan suyun vurucu və hasilat quyusu ətrafından təcrid yerinin layın neftvermə əmsalına təsirinin test hesablamaları aparılmışdır.

Neftin sıxışdırılması su vurma yolu ilə sabit 2,4 MPa -a bərabər olan hidrodinamik təzyiç düşküsündə aparılır (şəkil 1). Təbəqəli qeyri-bircins layda yüksəkkeçiricilikli lay hissəsindən istismar quyusuna daxil olan suyun vurucu və hasilat quyusu ətrafından təcridi (gellə izolyasiya) modelləşmədə izolyasiya dərəcəsi əmsalı

$$k_{iz} = \frac{f_e(s, c)}{f_{en}(s, c)}$$

ilə nəzərə alınır. Burada k_{iz} - izolyasiya əmsalı; $f_e(s, c)$ - izolyasiyaya qədər (təcridə qədər) suya görə nəzəri faza keçiriciliyi; $f_{en}(s, c)$ - izolyasiyadan sonra (təcriddən sonra) suya görə nəzəri faza keçiriciliyidir. Gelin xassələrindən asılı olaraq k_{iz} -in qiyməti müxtəlif intervallarda dəyişə bilər.

Hesablamalarda lay parametrlərinin qiymətləri və həmçinin mayelərin xassələri üçün, [4-7] işlərində istifadə olunan aşağıdakı bəzi verilənlərdən istifadə edilmişdir:

$$l_x = 500M; \quad l_y = 250M; \quad l_z = 50M; \quad Q_{ev}^u(t) = 320 \frac{M^3}{cym}; \quad k_1 = 10^{-12} M^2 (0 \leq z \leq 22.5M)$$

$$k_a = 10^{-15} M^2 (22.5 \leq z \leq 27.5M); \quad k_2 = 0.5 \cdot 10^{-12} M^2 (27.5 \leq z \leq 50M); \quad \varphi_i(c_i) = c_i / 2;$$

$$s_{i0}(x, y, z) = 0.2; \quad c_{i0}(x, y, z) = 0; \quad a_i(s_i, c_i) = 0; \quad i = 1, 2,$$

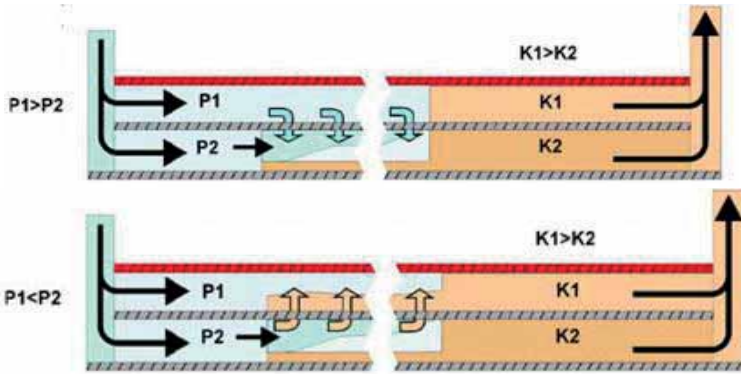
$$\mu_{ei}(p_{ei}, c_i) = 1 + 0.55c_i - 0.3c_i^2 (MПа \cdot c); \quad \mu_{ii}(p_{ii}, c_i) = 14.6 - 14.7c_i + 5.5c_i^2 (MПа \cdot c); \quad i = 1, 2,$$

$$f_{ai}(s_i, c_i) = \begin{cases} 0, & s_i \leq 0.2 \\ \left(\frac{s_i - 0.2}{0.81} \right)^3, & 0.2 \leq s_i \leq 1 \end{cases};$$

$$f_{ii}(s_i, c_i) = \begin{cases} \left[\left(\frac{0.83 - s_i}{0.834} \right)^3 - \left(\frac{0.74 - s_i}{0.715} \right)^3 \right] c_i + \left(\frac{0.74 - s_i}{0.74} \right)^3, & 0 \leq s_i \leq 0.74 \\ \left(\frac{0.83 - s_i}{0.834} \right)^3 c_i, & 0.74 \leq s_i \leq 0.83 \\ 0, & s_i \geq 0.83 \end{cases};$$

$$p_{ki}(s_i, c_i) = \Pi \cdot J_i(s_i); \quad J_i(s_i) = \frac{0.2(0.9 - s_i)}{(1.2 - s_i)^2(2s_i - s_i^2)}; \quad D_i(s_i, c_i) = D_0 \cdot (2 - s_i), \quad \Pi = 10^5 \text{ Pa},$$

$$D_0 = 10^{-5} \text{ M}^2 / \text{c}; \quad C_*(x, y, z, T) = 0; \quad C_*(x_e^3, y_e^3, z_e^3, t) = 0.05; \quad k_{iz} \geq 30.$$



Şəkil 1. Lay modelinin sxemi

Aşağıdakı mərhələlərin hesablamaları aparılmışdır:

I Mərhələ. Bu baza mərhələsi olmaqla, təbəqəli qeyri-bircins layın layları arası axın olduqda və olmadıqda neftin su ilə sıxışdırılması rejimində işlənilməsi ilə xarakterizə olunur.

II Mərhələ. Təbəqəli qeyri-bircins layın layları arası axın olduqda və olmadıqda istismar quyusuna daxil olan suyun yüksəkkeçiricilikli lay hissəsindən vurucu və hasilat quyusu ətrafından təcridi prosesi tətbiq edilir.

III Mərhələ. Təbəqəli qeyri-bircins layın layları arası axın olduqda və olmadıqda yüksəkkeçiricilikli lay hissəsindən vurucu və hasilat quyusu ətrafından suya qarşı təcrid edilmədən sonra, su ilə sıxışdırma rejimində layın istismara buraxılması araşdırılır.

I variantda iki təbəqəli layda neftin su ilə sıxışdırılmasında (baza variantı) laylar arası axının olduğu və olmadığı halların neftvermə əmsalına təsirinin hesablamaları aparılmışdır. Hesablama nəticələri göstərir ki, laylar arası axının olduğu halda neftvermə əmsalılıylar arası axının olmadığı halla müqayisədə daha yüksək olur (cədvəl 1).

II variantda iki təbəqəli layda neftin su ilə sıxışdırılmasında istismar quyusuna daxil olan suyun yüksəkkeçiricilikli lay hissəsindən vurucu və hasilat quyusu ətrafından təcridi və sonradan sıxışdırma prosesində laylar arası axının

olduğu və olmadığı halların neftvermə əmsalına təsirinin hesablamaları aparılmışdır. Hesablama nəticələri göstərir ki, laylar arası axının olmadığı halda neftvermə əmsalı vurucuquyu ətrafından suya qarşı təcrid halında hasilat quyusu ətrafından suya qarşı təcrid hali ilə müqayisədə daha böyük olur və hasilat quyusunun sulaşması azaldıqca bu böyümə daha da çox olur. Laylar arası axının olduğu halda hasilat quyusu ətrafından suya qarşı təcriddə neftvermə əmsalı vurucu quyu ətrafında təcridlə müqayisədə böyük olur və hasilat quyusunun sulaşması azaldıqca böyümə daha intensiv olur (cədvəl 2, 3).

Cədvəl 1

İki təbəqəli layda neftin su ilə sıxışdırılması nəticələri

Sulaşma, %	Axın nəzərə alındıqda			Axın nəzərə alınmadıqda		
	Neftvermə əmsalı			Neftvermə əmsalı		
	Təcridə qədər		Lay üzrə ortalaşmış qiyməti	Təcridə qədər		Lay üzrə ortalaşmış qiyməti
	I lay	II lay		I lay	II lay	
96	0,4723	0,6131	0,5427	0,4937	0,5893	0,5415
50	0,1206	0,3896	0,2551	0,1103	0,3740	0,2421
38	0,1093	0,3726	0,2409	0,0998	0,3567	0,2282

Cədvəl 2

İki təbəqəli layda suyun yüksəkkeçiricilikli lay hissəsində vurucu quyu ətrafından təcridi

Sulaşma, %	Axın nəzərə alındıqda			Axın nəzərə alınmadıqda		
	Neftvermə əmsalı			Neftvermə əmsalı		
	Təcridən sonra (mötərizədə təcridin dərəcəsi göstərilib)		Lay üzrə orta qiyməti	Təcridən sonra (mötərizədə təcridin dərəcəsi göstərilib)		Lay üzrə orta qiyməti
	I lay	II lay		I lay	II lay	
96	0,4502(30)	0,6404(30)	0,5453	0,5741(30)	0,6405(30)	0,6073
50	0,139(30)	0,4308(30)	0,2849	0,5745(30)	0,6551(30)	0,6148
38	0,1306(30)	0,4146(30)	0,2726	0,5746(30)	0,6567(30)	0,6156

Laylar arası axının olduğu halda yüksəkkeçiricilikli lay hissəsindən təcrid (həm vurucu və həm də hasilat quyusu ətrafından) nəticələrinin yekunu olaraq neftvermə əmsalı yüksəkkeçiricilikli laya nəzərən zəifkeçiricilikli layda az olur. Laylar arası axının olduğu halda yüksəkkeçiricilikli lay hissəsindən hasilat quyusu ətrafından təcriddə neftvermə əmsalı vurucu quyu ətrafında təcridin nəticələrinə nəzərən böyük olur (cədvəl 3).

Cədvəl 3

İki təbəqəli layda suyun yüksəkkeçiricilikli lay hissəsində hasilat quyusu ətrafından təcridi

Sulaşma, %	Axın nəzərə alındıqda			Axın nəzərə alınmadıqda		
	Neftvermə əmsalı			Neftvermə əmsalı		
	Təcridən sonra (mötərizədə təcridin dərəcəsi göstərilib)		Lay üzrə orta qiyməti	Təcridən sonra (mötərizədə təcridin dərəcəsi göstərilib)		Lay üzrə orta qiyməti
	I lay	II lay		I lay	II lay	
96	0,5053(30)	0,6711(30)	0,5882	0,5745(30)	0,6416(30)	0,6080
50	0,4582(30)	0,725(30)	0,5916	0,5745(30)	0,6407(30)	0,6076
38	0,456(30)	0,7359(30)	0,5960	0,5745(30)	0,6404(30)	0,6074

Hesablama sxemi əsasında təbəqəli qeyri-bircins layınlayları arası axın olduqda və olmadıqda yüksəkkeçiricilikli lay hissəsindən vurucu və hasilat quyusu ətrafından suya qarşı təcrid edilmədən sonra, su ilə sıxışdırma rejimində layın istismara buraxılmasında praktiki əhəmiyyətli olan təcrid materialının sulaşma dərəcəsinə görə yuyulma vaxtının təyini aparılmış və nəticələr cədvəl 4-də gətirilmişdir. İki təbəqəli qeyri-bircins layınlayları arası axın olmadıqda yüksəkkeçiricilikli lay hissəsindən vurucu və hasilat quyusu ətrafından suya qarşı təcridin yuyulma vaxtı layları arası axının olduğu halla müqayisədə kifayət qədər yüksəkdir. Bu zəifkeçiricilikli laydan yüksəkkeçiricilikli laya su axını olmadıqda təcrid materialına birtərəfli qaydada su basqısının olması ilə izah oluna bilər və ona görə də onun yuyulması kifayət qədər ləng baş verir. Su axını olduqda isə təcrid materialı iki tərəfli qaydada su basqısının təsiri altında olduğundan onun yuyulması kifayət qədər sürətli olur.

Cədvəl 4

İki təbəqəli qeyri-bircins layda layları arası axın olduqda və olmadıqda yüksəkkeçiricilikli lay hissəsindən vurucu və hasilat quyusu ətrafından suyun təcridinin yuyulma vaxtı

Sulaşma, %	İki təbəqəli layda yüksəkkeçiricilikli lay hissəsindən vurucu quyu ətrafından suyun təcridi		İki təbəqəli layda yüksəkkeçiricilikli lay hissəsindən hasilat quyusu ətrafından suyun təcridi	
	Axın nəzərə alındıqda	Axın nəzərə alınmadıqda	Axın nəzərə alındıqda	Axın nəzərə alınmadıqda
	Yuyulma vaxtı (gün)	Yuyulma vaxtı (gün)	Yuyulma vaxtı (gün)	Yuyulma vaxtı (gün)
96	134	217	169	218
50	78	294	141	298
38	76	324	135	299

Beləliklə, fluidlərin ikifazlı üçkomponentli təklif olunan hidrodinamik modeli təbəqəli qeyri-bircins layda neftin su ilə sıxışdırılması və hasilat quyusunun sulaşmasından sonra suyun yüksəkkeçiricilikli lay hissəsindən vurucu və ya hasilat quyusu ətrafından təcridini modelləşdirməyə və suyun etibarlı təcridi üçün quyudibi zonaya vurulan təcrid materialının həcmi, təcrid prosesinin başlanmasını və təcriddən sonra işlənilmənin texniki-texnoloji göstəricilərini təyin etməyə imkan verir.

Nəticələr:

1. Neftin su ilə sıxışdırılmasında layları arası axın olduqda neftvermə əmsalı axın olmadığı hala nəzərən yüksək olur.
2. Laylar arası axın olmadıqda lay üzrə neftvermə əmsalı vurucu quyu ətrafında təcrid zamanı hasilat quyusu ətrafında təcridlə müqayisədə böyük olur və onun qiyməti hasilat quyusunun sulaşma faizi aşağı olduqca daha yüksək olur.
3. Laylar arası axın olduqda hasilat quyusu ətrafında təcrid zamanı üzrə neftvermə əmsalı vurucu quyu ətrafında təcridlə müqayisədə daha böyük olur və onun qiyməti hasilat quyusunun sulaşma faizi az olduqcadaha yüksək olur.

4. Laylar arası axın olmadıqda yüksəkkeçiricilikli lay hissəsindən vurucu və hasilat quyusu ətrafında suyun təcridinin yuyulma vaxtılaylar arası axının olduğu halla müqayisədə kifayət qədər yüksək olur.

ƏDƏBİYYAT

1. Абасов М.Т., Стреков А.С., Эфендиев Г.М. Повышение эффективности ограничения водопритоков в нефтяных скважинах. Баку: Nafta-Press, 2009, 256с.
2. Азиз Х., Сеттари Э. Математическое моделирование пластовых систем: Пер. с английского. М.: Недра, 1982, 407 с.
3. Ентов В.М., Зазовский А.Ф. Гидродинамика процессов повышения нефтеотдачи. М.: Недра, 1989, 232с.
4. Старковский В.А. Обоснование технологии селективной изоляции притока воды в добывающих скважинах на нефтяных месторождениях композициями на основе щелочных силикатных гелей: Автореферат дис. канд.тех.наук. ОАО “ВНИИнефть”, 2013, 25 с.
5. Фейзуллаев Х.А. Особенности влияния неоднородности коллектора на процесс обработки призабойных зон газоконденсатных скважин “сухим” газом // Изв. НАН Азерб., серия Наук о Земле, 2008, №3, с.43-51
6. Фейзуллаев Х.А., Халилов М.С., Кулиев Э.А., Магеррамов С.Д. Моделирование газового воздействия на газоконденсатный пласт на завершающей стадии разработки // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. Москва ОАО, ВНИОЭНГ, М., 2018, №8, с.48-52

ПРОГНОЗ ВЛИЯНИЯ МЕСТА ВОДОИЗОЛЯЦИИ НА КОЭФФИЦИЕНТ СЖАТИЯ НЕФТИ

М.С.ХАЛИЛОВ

РЕЗЮМЕ

Изучено влияние изоляции воды из высокопроницаемого пласта на степень сжатия нефти при наличии или отсутствии потока между горизонтально-слоистыми неоднородными пластами на заключительной стадии истощения.

Ключевые слова: пласт, конденсат, моделирование, нефть, газовый конденсат.

FORECAST OF WATER INSULATION IN PLACES OF OIL CONSERVATION

M.S.KHALILOV

SUMMARY

The effect of water isolation from a highly permeable formation on the degree of compression of oil in the presence or absence of a flow between horizontally-layered heterogeneous layers at the final stage of the source.

Keywords: Layer, condensate, modeling, oil, gas condensate.