

QAZIMA ZAMANI TEXNOGEN TƏZYİQİN YARANMA MEXANİZMİNƏ DAİR

Ə.M.Məmmədağızadə, Y.İ.Səfərov, R.S.İbrahimov,
Ş.O.Baxşəliyeva, Q.A.Rzayev

*Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyası
AZ1010, Bakı, Azadlıq prospekti, 20*

Məqalədə elmi, təcrübə və mədəni məlumatları əsasında təzahür edən layın tavanından «quyruq» kəmərinin başlığına qədər olan məsafədə lay flüidinin hərəkəti zamanı yaranan müqavimət əmsali təyin edilmişdir.

Neft və qaz quyularının qazılma təcrübəsindən və texniki ədəbiyyatdan (Səfərov, 1997; 2001) məlumdur ki, sement məhlulu ilə qazıma məhlulunun qarışığından hel-sement qarışığı əmələ gəlir ki, bu da sementləmənin keyfiyyətinə mənfi təsir göstərir. Belə ki, hel-sement qarışığı və qazıma məhlulu sement məhlulu ilə tamamilə çıxarıla bilmədiyi üçün quyuda qalaraq sement daşı içərisində kanalların yaranmasına və həmin kanallarla lay flüidi qazının quyuya qalmasına, yuxarı qatlarda texnogen təzyiqinin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Bu təzyiq quyularının qazılma zamanı bir sıra mürəkkəbləşmələrə gətirib çıxarır və onların ləğv edilməsinə xeyli vaxt və vəsait tələb olunur. Bəzən isə bu mümkün olmadığından quyuların texniki səbəbdən ləğv edilir. Buna misal olaraq layihə dərinliyi 3800 m olan Kərgöz-Qızıltəpə sahəsində yerləşən 269 №-li quyuda 1497 m dərinliyə (layihə üzrə isə 1500 m) 0,339 m-lik kəmərlər endirilmişdir. 1660 m-ə qədər quyuların qazılma məhlulunun sıxlığı 2050 kq/m³, şərti özlülüyü 60 saniyəyə, suverimi 3 sm³/dəq. parametrləri ilə dərinləşdirilən zaman qaz təzahürü tez-tez rast gəldiyindən qazıma məhlulunun sıxlığı 2150-2170 kq/m³-ə qədər çatdırılmışdır. 1660-1668 m intervalında mexaniki sürət artmış və son 8 m 2 saat 40 dəqiqəyə qazılmışdır. Bu zaman qazıma məhlulunun udulması baş vermişdir. Müxtəlif xarakterli mürəkkəbləşmələr olduğu üçün, yəni udulma və təzahür 666-760 m intervalında uzunluğu 905 m olan (layihə üzrə 2100 m) 245 m-lik texniki kəmərlər endirilmişdir. Sonrakı qazılma işləri 2338 m-ə qədər davam etdirilmişdir, lakin qazılma prosesində və eləcə də texnoloji prosesləri yerinə yetirərkən qaz təzahürü müşahidə edilmiş, nəticədə qazıma məhlulunun sıxlığı 2170 kq/m³-dən 2000 kq/m³-ə

qədər düşmüşdür. Qaz təzahürünə səbəb 0,339 m-lik kəmərin 1100 m hissəsində yivdən aralanma və 0,245 m-lik «quyruq» kəmərin halqavari fəzasında yaranan texnogen təzyiq olmuşdur. Oxşar xarakterli təzahür Söyüdlər sahəsində yerləşən 2 №-li quyuda da baş vermişdir («quyruq» kəməri endirildikdən sonra). Burada təzahürün ləğv edilməsi külli miqdarda ağırlaşdırıcı qazıma məhluluna əlavə edilməklə texniki kəmərlər, «quyruq» kəməri arasında tıxac əmələ gətirdikdən sonra mümkün olmuşdur. Tıxacın əmələ gəlməsi mexanizmi əsasən laydan gələn su ilə ağırlaşdırılmış qazıma məhlulu qarışdığından, qazıma məhlulunun özlülüyü aşağı düşdüyündən ağırlaşdırıcı halqavari fəzada çöküntü yaratmışdır.

Göründüyü kimi, sementləmədən sonra sement daşında çatların və sement daşı ilə quyuların gövdəsində gil qabığı arasında relaksasiya nəticəsində gərginliyinin azalması lay flüidinin aşağıdakı laydan yuxarı qalxıb anomal yüksək texnogen-təzyiq (AYTT) yaranır. Bu, texnoloji proseslərin yerinə yetirilməsindən sonra yaranan təzyiqdır ki, özünü anomal yüksək texnogen lay təzyiqinin (AYLT) təzahürü kimi göstərir (Ziberman, 1986). Qazılmaqda olan quyuda AYTT-nin təyin edilməsi olduqca çətindir. Ancaq quyuların qoruyucu kəmərlər endirilməzdən əvvəl və dərinləşməyən hallarda AYTT-nin aşkar edilməsi daha asan olur.

«Quyruq» kəmərinin uzunluğunu təyin etmək üçün (Səfərov, 1997) təklif olunmuş asılılıq

$$h = \frac{\Delta P}{\rho_0 - \rho} \quad (1)$$

burada h – quyuların kəmərinin uzunluğu, m; ΔP – təzahür edən layın tavanında lay təzyiqinə qazı-

ma məhlulunun yaratdığı əlavə hidrostatik təzyiq; q_0 – lay təzyiqinin qradiyenti; lakin yuxarıdakı (1) ifadəsində təzahür edən layın tavanından «quyruq» kəmərin başlığına qədər olan məsafədə lay flüidinin hərəkəti zamanı yaranan müqavimət nəzərə alınmamışdır. Ona görə aşağıda AYTТ yaranma şəraiti və onun yaratdığı mürəkkəbləşmənin öyrənilməsinə cəhd edilmişdir.

Yuxarıda qeyd edilən prosesin hidrodinamik şəraitinin yaranma mexanizmini aydınlaşdırmaq üçün aşağıdakı məsələnin həllinə nəzər yetirək.

Flüidin qərarlaşmamış süzülməsi üçün mövcud tənlik əksər hallarda istilikkeçirmə tənliyinin inteqrallaşmasına gətirib çıxarır. Bu halda bir neçə sərhəd şərtləri $F(X, Y, Z) = 0$; P təzyiqində məlum başlanğıc paylanması $P(X, Y, Z, O) = f(X, Y, Z)$ kimidir. Birölcülü məsələ əksər hallarda birölcülü istilikkeçirmə tənliyinin həllinə gətirib çıxarır, yəni

$$\frac{\partial P}{\partial t} = \chi \frac{\partial^2 P}{\partial x^2} \quad (2)$$

burada müqavimət əmsalı aşağıdakı ifadədən tapılır:

$$\chi = \frac{kP}{m\mu}$$

Başlanğıc və sərhəd şərtləri aşağıdakılardır:

$$P(X, O)_{t=0} = f(t), \quad P(O, t)_{x=0} = \varphi_1(t) \quad (3)$$

$$P(H, t)_{x=1} = \xi(t) \quad (4)$$

Əlavə şərt

$$P(H, t) = \frac{k}{\mu}(P_k - P_s) - \frac{2B}{H} \quad (5)$$

Burada $f(t)$, $\varphi(t)$ – quyuağzı təzyiqin vaxtdan asılı olaraq girişdə və çıxışda dəyişməsi (təzahürdən sonra); k – sement daşının keçiriciliyi, mkm^2 ; B – sement daşının möhkəmliyi, MPa/m^2 ; P_k – təzahür edən layın tavanındakı təzyiq, MPa ; P_s – təzahürün başlanğıc anında quyuağzı təzyiq, MPa ; 0 – quyuağzıdır; X – təzahür edən layın dərinliyidir; $\xi(t)$ – təzahür edən layın tavanının da təzyiqin vaxtdan asılı olaraq dəyişən kəmiyyətdir (funksiya); H – təzahür edən layın tavanın dərin-

liyi, m ; t – vaxt, s ; P_0 – təzahürə qədərki quyuağzı təzyiq, MPa ; μ – lay flüidinin özlülüyü, MPa ; P – orta təzyiq, MPa ; m – sement daşının məsaməliyidir, %.

Laplas çevirməsini (1) tənliyinə, (2) və (3) şərtlərinə tətbiq edərək:

$$\begin{aligned} \int_0^{\infty} \frac{\partial P(x, t)}{\partial t} e^{st} dt &= \int_0^{\infty} e^{-st} d(P_0) = \\ &= e^{-st} P_0 \int_0^{\infty} dt + \int_0^{\infty} P_0(x, t) e^{-st} dt = \\ &= e^{-st} \int_0^{\infty} SP^*(x, s) = P_0 + S\varphi_2(t_0) \\ &\int_0^{\infty} \chi \frac{\partial^2 p}{\partial x^2} e^{-st} dt = \\ &= \chi \frac{d^2}{dx^2} \int_0^{\infty} P(x, t) e^{-st} dt = \chi \frac{d^2 \psi^*(x, s)}{dx^2} \quad (6) \\ \chi \frac{d^2 p^*(x, s)}{dx^2} &= sp^*(x, s) + \\ &+ P_0 = s\varphi_2(t) + f_0(t) \end{aligned}$$

Sərhəd şərtlərinin Laplas şəkilində belə olur:

$$p^*(0, s) \int_0^{\infty} P_0 e^{-st} dt = P_0 \int_0^{\infty} e^{-st} dt \quad (7)$$

$$\begin{aligned} p^x(x, s) &= \int_0^{\infty} \left[\frac{R}{\mu}(P_k - P_0) \frac{2B}{L} \right] e^{-st} dt = \\ &= \frac{R}{\mu}(P_k - P_c) \frac{2B}{H} \int_0^{\infty} e^{-st} dt \quad (8) \end{aligned}$$

Laplas çevirməsini (5) tənliyinə (7) və (8) sərhəd şərtlərinə tətbiq edərək həll etsək, Laplas şəklində aşağıdakı ifadəni alırıq:

$$\begin{aligned} (x, s) - f(s) \exp\left[\frac{s}{x}(H - x) + \right. \\ \left. + \frac{R}{\mu}(P_k - P_c) \frac{2B}{H} \exp(-k\nu) - \right. \\ \left. - \exp\left[\frac{s}{\nu}(H - x)\right] \right] = kx \quad (9) \end{aligned}$$

Bir neçə riyazi çevirmələr aparandan sonra aşağıdakı ifadəni alırıq.

$$P = \frac{P_k K - P_0 S}{S + K} \left(\frac{S}{j} H \right) - \frac{\frac{K}{\mu} (P_k - P_s) \frac{2B}{H}}{j} \quad (10)$$

Laplas ifadəsindən $s = \frac{1}{t_0}$ orjinala keçib, həmçinin texnogen təzyiğin $\frac{K}{\mu} (P_k - P_s) \frac{2B}{H}$ bərabərliyini qəbul etsək, müqavimət əmsalı χ üçün aşağıdakı ifadəni alırıq:

$$\chi = \pm \sqrt{\frac{\varphi_2(t_0) - \varphi_1(t_0) \frac{1}{t_0} - \frac{k}{\mu} (P_k - P_s) \frac{2B}{H}}{\frac{1}{t_0} + k}} \quad (11)$$

Burada $\varphi_1(t_0)$, $\varphi_2(t_0)$ – uyğun olaraq quyu ağzında, quyunun girəcəyində və çıxışında təzyiğin vaxtdan asılı olaraq dəyişməsidir (quyuda təzahür yarandıqdan sonra); P^* – Laplas şəkilində təzyiq, MPa.

Beləliklə, yuxarıda qeyd edilən üsul imkan verir ki, mədən məlumatları əsasında (quyunun girəcəyində və çıxışında təzyiğin zamandan asılı olaraq dəyişməsi) təzahür edən layın tavanından «quyruq» kəmərin başlığına qədər olan məsafədə lay flüidinin hərəkəti zamanı yaranan müqavimət əmsalı təyin edilsin.

Ona görə (1) ifadəsində (11)-ni nəzərə almaqla aşağıdakı ifadəni alırıq:

$$h \geq \frac{\chi \Delta P}{\rho_0 - \rho_q} \quad (12)$$

Qeyd etmək lazımdır ki, «quyruq» kəmərinin uzunluğunu hesablayarkən qazıma vaxtı təzahürlə əlaqədar yaranan mürəkkəbləşmənin qarşısını almaq üçün (12) ifadəsindən istifadə edilməsi tövsiyə olunur.

Aparılmış təxmini hesablar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, təklif edilən üsuldən istifadə etdikdə quyruq kəmərin uzunluğu 20% əvvəlki üsuldən çox olmalıdır ki, texnogen təzyiq təzahür etməsin.

Hal-hazırda neft və qaz quyularının tikintisini layihələndirən zaman quyu quruluşunun seçilməsində məqalədə təklif edilmiş üsuldən istifadə edilir.

ƏDƏBİYYAT

- ЗИБЕРМАН, В.Н. 1986. Техногенные аномально высокие давления и меры по предотвращению их проявления при бурении скважин. *АНХ*, 4, 25-27.
- САФАРОВ, Я.И., ЯДУЛЛАЕВ, Н.Н., ГАДЖИЕВ, Н.А. и др. 1997. Некоторые вопросы борьбы с осложнением, связанным с аномально-высокими техногенными давлениями (АВ 12). В сб.: *Пути решения проблем нефтяной промышленности республики. АЗНИПИ-Нефть*, Баку, 277-282.
- SƏFƏROV, Y.İ., İSMAYİLOV Ş.İ. 2001. Mürəkkəb şəraitdə neft və qaz quyularının qazılması texnologiyasının təkmilləşdirilməsi. Bakı. 183.

Məqaləyə Azərbaycan MEA-nın müxbir üzvü Q.İ. Calalov rəy vermişdir