

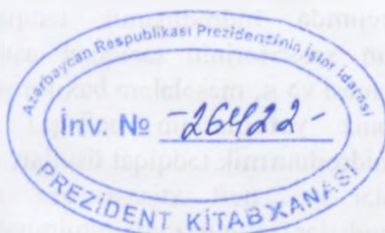
**Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti**

T.Ş.Salavatov, Ş.Z.İsmayılov, S.İ. Mansurova

**DƏNİZ YATAQLARININ NEFT-QAZ LAYLARININ VƏ
QUYULARININ QAZOHİDRODİNAMİK TƏDQİQAT
ÜSULLARI**

Dərslik

ADNSU tərəfindən təsdiq
edilmişdir (əmr № 01-I/24, 17
iyul 2019-cu il)



Bakı-2019

Rəyçilər: AMEA-nın müxbir üzvü, t.e.d.,
professor

B.Ə.Süleymanov

T.e.n., dosent

M.Q.Abdullayev

Elmi redaktor: AMEA-nın müxbir üzvü, Rusiya
Təbii Elmlər Akademiyasının
həqiqi üzvü, t.e.d., professor

Q.M.Pənahov

MÜNDƏRİCAT

1.Təbii qazların və kondensatın fiziki-kimyəvi xassələri.....	7
1.1.Təbii qazların tərkibi və klassifikasiyası.....	7
1.2.Əsas parametrlər.....	9
1.2.1.Qaz qanunları.....	9
1.2.2.Qaz qarışığının parametrləri.....	10
1.2.3.Qazın tərkibindəki ağır karbohidrogenlərin miqdarı.....	11
1.2.4.Kritik və gətirilmiş termodinamik parametrlər.....	12
1.3.Hal tənliyi.....	15
1.3.1.Təbii qazların hal tənliyi.....	15
1.3.1.1.Ümumiləşdirilmiş hal tənliyi.....	16
1.3.1.2.Çox parametrik asılılıqlar.....	17
1.3.2.İfratısıxılma əmsalının hesabat yolu ilə müəyyən edilməsi.....	18
1.4.Təbii qazların fiziki-kimyəvi və termo-fiziki xassələri.....	19
1.4.1.Özlülük.....	19
1.4.2.İstilik tutumu.....	21
1.4.3.Qazın drosselləndirilməsi. Coul-Tomson əmsalı.....	23
1.4.4.Məsələli mühitdə maye və qaz fazalarının ...	24
1.4.5.Təbii qazın təhlükəli xassələri.....	25
1.4.6.Təbii qazların nəmliyi.....	26
1.4.7.Qaz hidratları.....	28
2.Qaz və qazkondensat laylarının və quyularının qazohidrodinamik tədqiqat üsulları.....	29
2.1.Ümumi qaydalar.....	29
2.1.1.Qaz və qazkondensat laylarının və quyularının tədqiqat üsulları və qarşıya qoyulan məsələlər.....	29

T.Ş.Salavatov, Ş.Z.İsmayılov, S.İ. Mansurova.

“Dəniz yataqlarının neft-qaz laylarının və quyularının qazohidrodinamik tədqiqat üsulları” (dərslük), Bakı, 2019, 74 s.

Dərslükdə dəniz yataqlarının neft-qaz laylarının və quyularının qazohidrodinamik tədqiqat üsullarına həsr edilmiş bu kitabda neft-qaz-kondensat laylarının və quyularının qazohidrodinamik tədqiqat üsulları, quyuların qərarlaşmış və qərarlaşmamış rejimdə hidrodinamik tədqiqat, məsaməli mühitin və qazın xassələrinin təziqdən asılılığı, süzülmə xassələrinin dəyişməsi və s. məsələlərə baxılmışdır.

Kitab dəniz yataqlarının neft-qaz laylarının və quyularının qazohidrodinamik tədqiqat üsulları ilə məşğul olan neftçi-mütəxəssislər və neft ixtisası üzrə ali təhsil alan tələbələr və mühəndislər üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Şəkil – 31, istifadə olunan ədəbiyyat – 6.

2.1.2.Qazhidrodinamik tədqiqat işlərinin aparılması üçün quyunun hazırlanması.....	32
2.2.Quyuların qərarlaşmış rejimdə qazhidrodinamik tədqiqatı.....	34
2.2.1.Qərarlaşmış rejimdə tədqiqat üsulu ilə müəyyən edilən parametrlər.....	34
2.2.2.Qaz quyularında sınaq işlərinin aparılmasının metodikası.....	35
2.2.3.İndikator əyrisinin işlənməsi üsulları.....	38
2.2.3.1.Qərarlaşmış rejimlərdə məlumatların işlənməsi.....	39
2.2.3.2.Lay təzyiqi məlum olmadıqda məlumatların işlənməsi (quyuları dayandırmadan aparılan tədqiqatlar).....	42
2.2.3.3.Quyudibi təzyiqinin və debitinin stabilləşməsi dövrü uzun zaman olan quyuların tədqiqatı..	42
2.2.4.Məsəməli mühitin və qazın xassələrinin təzyiqdən asılı olaraq dəyişməsinin, süzülmənin müqavimət əmsallarına (indikator əyrisinin formasına) təsiri.....	48
2.2.4.1.İndikator əyrisinin formasına müxtəlif amillərin təsiri.....	48
2.2.4.2.Qazın real xassələrini nəzərə alaraq indikator əyrisinin işlənməsi.....	49
2.2.4.3.İndikator əyrilərinin formasına, təzyiqdən asılı olaraq, layın həcmi və süzülmə xassələrinin dəyişməsinin təsiri.....	51
2.2.4.4.Quyudibi zonanın çirklənməsi və təmizlənməsi prosesinin indikator əyrisinin formasına təsiri.....	53
2.2.4.5.Quyudibi təzyiqinin və debitlərin stabilləşməsinin, indikator əyrisinin formasına təsiri.....	55
2.2.4.6.Quyunun tədqiqatı prosesinə yeni intervalların qoşulmasının, indikator əyrisinin formasına	

təsiri.....	56
2.3.Qeyri-stasionar süzülmə rejimlərdə quyuların tədqiqatı.....	58
2.3.1.Quyudibi təzyiqinin bərpa əyrisinin işlənməsi və çıxarılması metodları.....	58
2.3.1.1.Təzyiqin bərpa əyrisinin çıxarılması üçün ilkin məlumatların alınması metodikası.....	59
2.3.1.2.Təzyiqin bərpa əyrisinin işlənməsi üsulları.....	64
2.3.2.Lay təzyiqinin müəyyən edilməsi.....	64
2.3.2.1.Sonsuz (nəhayətsiz) lay.....	64
2.3.2.2.Sonlu (məhdud) lay.....	65
2.3.3.Müxtəlif amillərin (faktorların) təzyiqin bərpa əyrisinin formasına təsiri.....	66
2.3.4.Qeyri-bircinsli laylarda təzyiqin bərpa əyrisinin işlənməsi və xarakteri.....	69
2.3.4.1.Kəsilişə görə qeyri-bircinslilik.....	72
2.3.5.Qaz kondensat quyularında təzyiqin bərpa əyrisinin işlənməsi.....	73
2.4.Təzyiqin stabilləşmə əyrisinin (TSƏ) işlənməsinin və çıxarılmasının metodları.....	73
2.5.Qaz və qazkondensat quyularının istismarı üçün optimal texnoloji rejimin qurulması.....	77
2.5.1.Qaz və qaz kondensat quyularının istismarı üçün texnoloji rejimin əsaslandırılması tendensiyaları.....	77
2.5.2.Quyunun optimal texnoloji istismar rejiminin müəyyən edilməsinin əsas prinsipləri.....	78
2.6.Qaz quyuları üçün texnoloji istismar rejimi müəyyən edilərkən, əsas müəyyənedici faktorlar (amillər).....	82
2.6.1.Qaz quyularının natamamlığının onun texnoloji istismar rejiminə təsiri.....	82
2.6.1.1.Qaz quyusunun məhsuldarlığına, layın açılma dərəcəsinin təsiri.....	82

2.6.1.2.Qaz quyularının məhsuldarlığına layın açılma xarakterinin təsiri.....	85
2.6.2.Quyunun texnoloji istismar rejiminə, quyudibi zonanın dağılmasının təsiri.....	87
2.6.2.1.Kollektorun (məhsuldar layın) dağılmasına kollektorun elastiklik xassəsinin və depressiyanın təsiri.....	88
2.6.2.2.Kollektorların dağılması prosesi və kollektorların dağılması proseslərini məhdudlaşdıran üsullar	91
2.6.2.3.Qaz quyularının məhsuldarlığına qum tıxacının və ya maya sütununun təsiri.....	92
2.6.2.4.Quyunun gövdəsində (lüləsində) qum tıxacının yaranmasının və mayenin toplanmasının, quyuya endirilmiş nasos kompressor borularının buraxılma dərəcəsi və diametri ilə əlaqəsi.....	97
2.6.3.Quyunun məhsulunda daban suları olduqda, quyunun texnoloji iş rejimi.....	100
2.6.3.1.Quyunun susuz debit həddinin dəyişməsinin qanunauyğunluğu.....	100
2.6.3.2.Susuz debit həddinin - Q_{qm} , artırılması metodları.....	105
2.6.4.Quyu hidratsız rejimdə işləyərkən onun debitinin müəyyən edilməsi.....	109
2.6.5.Quyunun texnoloji rejiminə, çıxarılan qazın tərkibindəki fəal korroziya komponentlərinin təsiri.....	110
2.6.5.1.Karbon qazının təsiri.....	110
2.6.5.2.Korroziyanın intensivliyinə kükürdün təsiri.....	111
2.6.5.3.Korroziyaya lay suyunun təsiri.....	111
2.6.5.4.Qaz axınının sürətinin korroziyaya təsiri.....	112
Ədəbiyyat.....	115

1.TƏBİİ QAZLARIN VƏ KONDENSATIN FİZİKİ-KİMYƏVİ XASSƏLƏRİ

1.1.Təbii qazların tərkibi və təsnifatı

Təbii qazların tərkibi. Təbii qazların tərkibinə daxildir:

- karbohidrogenlər – alkanlar C_nH_{2n+2} və naftenlər («siklan») – C_nH_{2n} ;
- qeyri-karbohidrogenlər – azot– N_2 , karbon qazı CO_2 ; Hidrogen–sulfid– H_2S (kükürd); civə; merkaptanlar –RSH;
- inert qazlar – heliy, arqon, kripton, ksenon.

Faza vəziyyətləri

Metan (CH_4), etan (C_2H_6) və etilen (C_2H_4) normal şəraitdə ($P = 0,1 MPa$ və $T = 273K$) real qazlar olur və quru qazları təşkil edirlər.

Propan (C_3H_8), propilen (C_3H_6), izobutan ($i = C_4H_{10}$), normal butan ($n = C_4H_{10}$), butilenlər (C_4H_8) – atmosfer şəraitində buxar (qaz) halında (vəziyyətində) olurlar, təzyiq yüksəldikdə maye halına keçirlər. Bunlar maye karbohidrogen qazlardır.

İzopentan ($i = C_5H_{12}$) və daha ağır ($17 \geq n > 5$) karbohidrogenlər atmosfer şəraitində maye halında olurlar. Bunlar benzin fraksiyalı karbohidrogenlərin tərkibinə daxil olurlar.

Molekulu 18 və ya daha artıq karbon atomundan ibarət karbohidrogenlər ($C_{18}H_{28}$ -dən başlayaraq) atmosfer şəraitində bərk halda olurlar.

1.1.Təbii qazların təsnifatı

Təbii qazlar üç qrupa bölünürlər:

1.Quru (qat) yataqlarından çıxarılan qazlar. Bu qazlar, tərkibində praktiki olaraq ağır karbohidrogenlər olmayan quru qazlardır.

2.Neftlə bərabər hasil edilərək çıxarılan qazlar. Faktiki olaraq, bu fiziki qarışıq, quru qazlardan, propan–butan fraksiyalarından (maye qazlar) və qaz benzinindən ibarət olur.

3.Qazkondensat yataqlarından çıxarılan qazlar. Bu qazlar quru qazlardan və maye halında olan kondensatdan ibarət olur. Karbohidrogen kondensatın tərkibi çoxlu sayda ağır karbohidrogenlərdən ibarət olur və onun tərkibinə benzin, liqroin, kerosin, bəzi hallarda daha ağır yağ fraksiyaları daxil olur. Bundan başqa onların tərkibində N_2 , CO_2 , H_2S , He, Ar və sair də iştirak edir.

Süni qazları, bərk yanacaqları (yanar slanslar, daş kömür) müxtəlif sobalarda yüksək temperaturlarda, bəzi hallarda isə yüksək təzyiqlərdə ahlrlar.

Yataqların işlənmə prosesində təbii qazların tərkibinin dəyişməsi.

Qaz quyularının istismarı zamanı metan qaz halında (olur) və temperaturu kritik temperaturdan yuxarı olur, etan buxar və qaz vəziyyətlərinin sərhədində, propan və butanlar isə buxar halında olurlar. Təmiz qaz yataqlarındakı təbii qazların tərkibinə daxil olan komponentlər təzyiğin qalxması və temperaturun düşməsi ilə maye halına keçə bilərlər. Qazkondensat yataqlarının istismarında, təzyiğin müəyyən qiymətədək aşağı düşürülməsi (maksimal kondensasiya təzyiqi) prosesi zamanı, adətən ağır karbohidrogenlərin maye halına keçidi müşahidə olunur və sonrakı təzyiğin aşağı salınması prosesində isə onların bir hissəsi yenidən qaz halına keçirlər.

Bu ona gətirib çıxarır ki, qazkondensat yataqları tükənməyə (lay təzyiqi saxlanılmadan) işlədikdə qazın tərkibi, o cümlədən kondensatın tərkibi və miqdarı daim dəyişir və bu hal, öz növbəsində, layihələndirmə zamanı (qazın və kondensatın emalı zavodlarında) nəzərə alınmalıdır. Əgər qazkondensat yatağı laya qaz vurulması ilə (Sayklinq–proses), yəni lay təzyiqinin saxlanılması ilə işlənirsə, bu zaman

kondensatın tərkibi praktik olaraq dəyişmir, qazın tərkibi isə laya vurulan quru qazın istismar quyusuna çatması ilə dəyişə bilər. Lay təzyiqinin saxlanılması prosesində laya su vurulursa, onda qazın və kondensatın tərkibi dəyişməz qalır.

Qaz və qazkondensat yataqlarının işlənilməsi prosesində quyuların istismar məlumatlarına əsasən, yatağın sulaşmağa başlamasının ilk xəbər vericiləri çıxarılan məhsulun tərkibində azot və nadir qazların miqdarının artması və ya qazkondensat faktorunun və suyun mineralaşmasının çoxalmasıdır.

Beləliklə, qazkondensat yatağının bütün işlənmə dövründə qazın tərkibinin və fiziki-kimyəvi xassələrinin bilinməsi vacibdir.

1.2.Əsas parametrlər

1.2.1.Qaz qanunları

--Təbii qazların termodinamik vəziyyəti komponentlərin ümumi orta parametrləri və komponentin parsial parametrləri əsasında müəyyən edilir.

Parsial parametrlər. Qarışığın verilmiş komponentinin parsial təzyiqi (P_i) onun digər qazsız həmin temperaturda bütün qazın həcmi tutduğu zaman yaratdığı təzyiqdir.

Qarışığın verilmiş komponentin parsial həcmi (V_i) həmin temperaturda onu qarışığın tutduğu həcmdən çıxarılarək ala biləcəyi həcmdir.

Qaz qanunları. Parsial və orta parametrlər arasındakı əlaqə aşağıdakı qanunlarla müəyyən edilir:

--Avaqadro qanunu -- normal şəraitdə ($P=760\text{mm.c}$; $T=0^\circ\text{C}$) 1kMol qaz: $22,41\text{m}^3$ -həcm tutur;

--Dalton qanunu -- parsial təzyiqlərin (P_i) additivliyi,

$$P = \sum P_i \quad (1.1)$$

--Amaqi qanunu -- parsial həcmərin (V_i) additivliyi,

$$V = \Sigma V_i \quad (1.2)$$

1.2.2. Qaz qarışığının parametrləri

Qarışıqın orta parametrlərinə aşağıdakılar aiddir:

–normal şəraitdə qazın sıxlığı;

$$\rho = \frac{\mu}{22,41} \cdot \frac{kq}{m^3} \quad (1.3)$$

–nisbi sıxlıq – eyni təzyiq və temperaturda qazın sıxlığının havanın sıxlığına olan nisbətidir;

–komponentin konsentrasiyası – kütlə ilə $g_i = \frac{G_i}{G}$;

molyar – $y_i = \frac{m_i}{m}$; həcm – $x_i = \frac{V_i}{V}$;

–orta xarakteristikalar;

təzyiq – $P = \frac{P_i}{x_i}$; həcm – $V = \frac{V_i}{x_i}$;

molekulyar kütlə $M = \frac{\Sigma(x_i M_i)}{100} = \frac{100}{\Sigma\left(\frac{g_i}{M_i}\right)} \quad (1.4)$

sıxlıq $\rho = \frac{100}{\Sigma\left(\frac{g_i}{\rho_i}\right)} = \frac{100M}{\Sigma(x_i M_i)} = \Sigma(x_i \rho_i) \quad (1.5)$

bu zaman: havanın sıxlığı $\rho^0 = 1,293 \frac{kq}{m^3}$, $\rho^{20} = 1,205 \frac{kq}{m^3}$

konsentrasiyalar öz aralarında belə əlaqəlidirlər

$$y_i = x_i; g_i = \frac{x_i M_i}{M}$$

1.2.3. Qazın tərkibindəki ağır karbohidrogenlərin miqdarı

Qazın tərkibində üç ağır fraksiya iştirak edir: propan, butan və qaz benzini. Qaz benzininin kütlə tərkibinin $\frac{1}{3}$ hissəsi butan və $\frac{2}{3}$ hissəsi isə pentandan (+yuxarı qaynayanlar) ibarət olur.

Ağır karbohidrogenlərin miqdarı $\left(\frac{qr}{m^3}\right)$ ilə aşağıdakı

düsturla müəyyən edilir:

$$A_i = 10g_i \rho_{qaz} = 10y_i \rho_i; \left(\frac{qr}{m^3}\right) \quad (1.6)$$

Qaz benzinin tərkibinə pentan (+yuxarı qaynayanlar) bütövlükdə, normal butanın isə bir hissəsi keçir, bu hissənin miqdarı pentanın (+yuxarı qaynayanlar) yarısına bərabər olur.

Mayenin buxarlanmasıdan sonra buxarın həcmi.

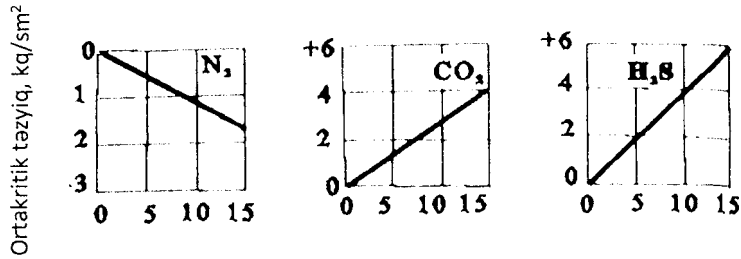
Maye karbohidrogenlərin (normal fiziki şəraitdə, $P = 0,1013 MPa$, $T = 273K$) G kq buxarlanmasıdan sonra alınan buxarın həcmi aşağıdakı düsturla hesablanır.

$$V_n = \frac{G}{\rho_n} = 22,41 \frac{G}{M}, (m^3 \text{ ilə}) \quad (1.7)$$

1.2.4. Kritik və gətirilmiş termodinamik parametrlər

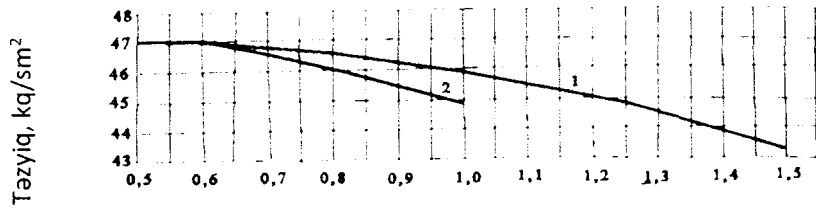
Maddənin kritik vəziyyəti maddənin öz sıxlığı ilə doymuş buxarının sıxlığının bir-birinə bərabər olduğu vəziyyətinə deyilir.

Maddənin kritik vəziyyətinə uyğun gələn parametrlərə onun kritik parametrləri deyilir.



Şək.1.1.

Qazların tərkibi, % (həcmə görə). Qazın tərkibində qeyri-karbohidrogen qazlar olduqda, onun orta kritik təzyiqinə edilən düzəlişlər



Qazın havaya görə nisbi sıxlığı, ρ

Şək.1.2. Qazın havaya görə nisbi sıxlığı ilə orta kritik təzyiqi arasındakı asılılıq.

1-qaz yataqları; 2-qazkondensat yataqları ($\tilde{\rho} = 0,7 - 0,8$).

Kritik temperatur T_{kr} – o temperatura deyilir ki, bu temperaturdan yuxarı temperaturalarda, qaz istənilən təzyiç altında mayeyə çevrilmir.

Kritik təzyiç (P_{kr}) – qazın kritik temperaturda mayeyə çevrildiyi təzyiçdir.

Kritik həcm (V_{kr}) – kritik temperatur və təzyiç zamanı bir mol qazın həcminə bərabər olan həcmə deyilir.

Komponentin $x_i, P_{kr,i}, T_{kr,i}$ məlum parametrlərində təbii qazlar üçün T_{kr} və P_{kr} qiymətlərini orta kritik (psevdkritik) kimi qəbul edirlər.

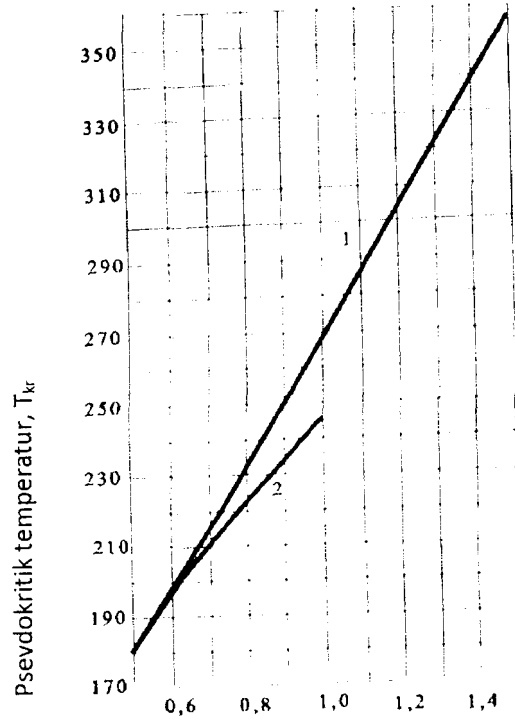
$x_{C_2} < 10\%$ olduqda,

$$P_{kr} = \sum(P_{kr,i} \cdot x_i); T_{kr} = \sum(T_{kr,i} \cdot x_i). \quad (1.8)$$

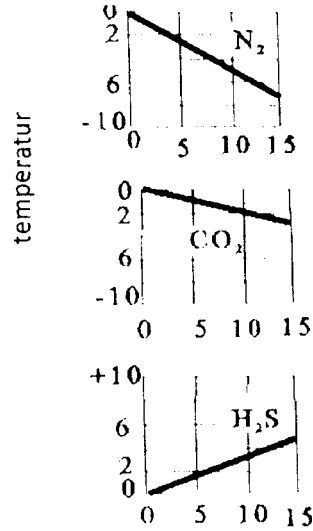
Əgər qazın nisbi sıxlığı – $\tilde{\rho}$ məlumdursa, o zaman qazın kritik təzyiç və temperaturunu şəkil 1.1 və 1.2-də verilmiş qrafiklərə əsasən müəyyən etmək mümkündür.

Əgər təbii qaz qarışığının tərkibində N_2, CO_2 və ya H_2S olarsa, o zaman T_{kr} və P_{kr} qiymətlərinə müvafiq düzəlişlər edilir.

Əgər təbii qazın tərkibində Na, CO_2 və ya H_2S -in həcmi 15%-dən çox olarsa, o zaman P_{kr} və T_{kr} -in müəyyən edilməsi üçün qrafiklərdən deyil, (1.18) düsturundan istifadə etmək lazımdır.



Qazın havaya görə nisbi sıxlığı, $\bar{\rho}$



Şək.1.4. Tərkibi.
% (həcmə görə)

Şək.1.3. Qazın havaya görə nisbi sıxlığı ilə orta kritik temperaturu arasındakı asılılıq
1—qaz yataqları; 2—azkondensat yataqları.

Yaxınlaşdırılmış hesablar üçün nisbi sıxlıq 0.5 – 0.9 olduqda, P_{kr} və T_{kr} qiymətlərini aşağıdakı düsturlarla tapmaq mümkündür:

Şəkil 1.3 və 1.4 əyriləri üçün doğru olan təzyiği (kq/sm^2)
 $P_{kr} = 49,5 - 3,7\bar{\rho}$; temperaturu, (K) $T_{kr} = 93 + 176\bar{\rho}$.

Hesabatlarda, məsələn, qazın sıxlığının və ifrat sıxılma əmsalının müəyyənləşdirilməsində çox vaxt gətirilmiş təzyiç və temperaturlardan istifadə edirlər.

Gətirilmiş təzyiç ($P_{gət}$) qazın təzyiqinin (P) onun kritik təzyiqinə (P_{kr}) nisbətidir, yəni $P_{gət} = \frac{P}{P_{kr}}$.

Gətirilmiş temperatur ($T_{gət}$) qazın mütləq temperaturunun (T) onun kritik temperaturuna (T_{kr}) nisbətidir, yəni $T_{gət} = \frac{T}{T_{kr}}$.

1.3. Hal tənliyi

1.3.1. Təbii qazların hal tənliyi

Hal tənliyi dedikdə, maddənin (cismin) xassəsini müəyyən edən termodinamik parametrlər arasında analitik asılılıq nəzərdə tutulur. Belə parametrlərə təzyiç (P), temperatur (T) və sıxlıq (ρ) aiddir.

İdeal qazlar üçün hal tənliyi aşağıdakı kimidir:

$$P = \rho RT \quad (1.9)$$

İdeal qazın müəyyən edilməsi. İdeal qaz—o qazdır ki, onun molekullarının həcmi və onlar arasındakı əlaqəni nəzərə almamaq mümkün olsun.

Real qazlar üçün hal tənliyinin müəyyən edilməsində yanaşmalar:

- a) ideal qazın hal tənliyinə verilmiş qazın ideal qazlardan kənarlaşmasını nəzərə alan z əmsalı daxil edilir ki, buna qazın ifrat sıxılma əmsalı deyilir, alınmış tənlik isə ümumiləşdirilmiş qaz qanunu adlanır;
- b) hal tənliyi empirik olaraq alınır.

1.3.1.1. Ümumiləşdirilmiş hal tənliyi

$$P = z \cdot \rho \cdot R \cdot T \quad (1.10)$$

İfrat sıxılma əmsalını müəyyən edən termodinamik parametrlər; İfratsıxılma əmsalı – z , gətirilmiş təzyiqin – P_{gat} , gətirilmiş temperaturun – T_{gat} , ağır karbohidrogenlər üçün isə C_{5+} – asentrik faktorun – ω funksiyasıdır.

Asentrik faktor – qeyri sentrik cazibə qüvvələrini nəzərə alır və Edmister düsturu ilə hesablanır;

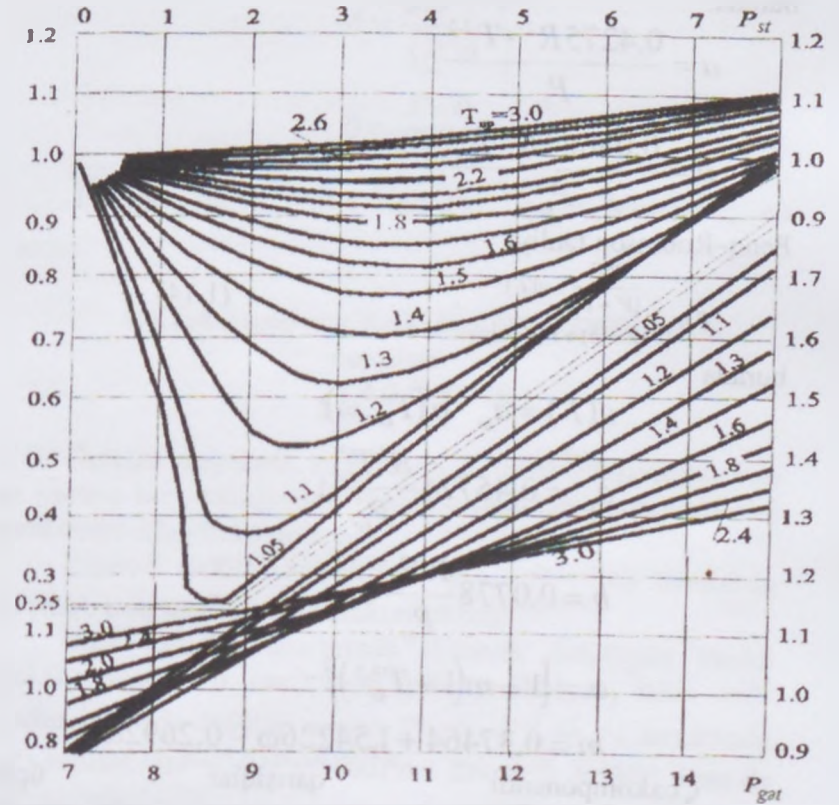
$$\omega = \frac{3}{7} \left[\frac{\lg \left(\frac{P_{kr}}{\rho_{st}} \right)}{\frac{T_{kr}}{T_{qey}} - 1} \right] - 1, \quad (1.11)$$

burada kritik temperaturun qaynama temperaturuna olan nisbətini Qureviç düsturu (C_7 –yə qədər) ilə tapırlar.

$$\frac{T_{kr}}{T_{qey}} = 2,1898 - 0,1735 \left(\frac{T_{kr}}{100} \right) + 0,006854 \left(\frac{T_{kr}}{100} \right)^2, \quad (1.12)$$

burada, $540 \leq T_{kr} \leq 775K$, $372 \leq T \leq 625K$. qaz qarışığı üçün $\omega = \sum(y_i \omega_i)$, $0 < \omega < 0,4$.

İfrat sıxılma əmsalı qrafik (şəkl.1.3) və ya analitik üsulla müəyyən edilir.

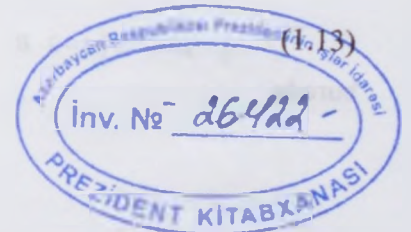


Şəkl.1.5. Təbii qazların ifrat sıxılma əmsalının gətirilmiş təzyiq və temperaturdan asılılığı.

1.3.1.2. Çox parametrik asılılıqlar

Redli-Kvonq asılılığı,

$$P = \frac{RT}{(V-b)^a} \left[T^{1.5} V(V+b) \right]$$



burada,

$$a = \frac{0,4275R^2 \cdot T_{kr}^{2,5}}{P_{kr}};$$

$$b = \frac{0,08664R \cdot T_{kr}}{P_{kr}}.$$

Penq-Robinson tənliyi

$$P = \frac{\frac{RT}{(V-b)} - a(T)}{[V(V+b) + b(V-b)]} \quad (1.14)$$

burada

$$a(T) = a_{kr} \cdot \alpha(T_{kr}, \omega);$$

$$a_{kr} = 0,45724 \frac{R^2 T_{kr}^2}{P_{kr}};$$

$$b = 0,0778 \frac{RT_{kr}}{P_{kr}};$$

$$\alpha = [1 + m(1 - T_{kr}^{0,5})]^2;$$

$$m = 0,37464 + 1,54226\omega - 0,2692\omega^2.$$

Çoxkomponentli qarışıqlar üçün
 $a = \sum(a_i y_i); b = \sum(b_i y_i)$. Təsir sahəsi kritik sahədir
 (qazkondensat qarışıqları üçün).

1.3.2.İfrat sıxılma əmsalının hesabət üsulu ilə müəyyən edilməsi

Penq-Robinsonun hal tənliyindən z -in seçilməsi.

$$z^3 - (1-B) \cdot z^2 + (A-3 \cdot B^2 - 2 \cdot B) \cdot z - (A \cdot B - B^3 - B^2) = 0 \quad (1.15)$$

burada,

$$A = \frac{a(T) \cdot P}{(R^2 T^2)};$$

$$B = \frac{P \cdot b}{(RT)}.$$

İstifadə sahəsi: $P < 50 \text{MPa}; x_{C_{11}} < 40 \text{mol}\%$; su buxarı.

1.4.Təbii qazların fiziki-kimyəvi və termofiziki xassələri.

1.4.1.Özlülük

Özlülük mayelərin və qazların sürüşmə müqavimətini və ya onların bir təbəqəsinin digərinə nisbətən yerdəyişməsini xarakterizə edən xassəsidir.

Dinamik özlülük əmsalı (μ) qaz molekulları arasındakı qarşılıqlı təsir qüvvələrini xarakterizə edir.

Əsas vahidlər sistemində dinamik özlülüyn vahidi paskal-saniyə ($Pa \cdot san$) kimi qəbul edilmişdir, lakin neft-mədən işlərində özlülük əsasən Puazla (P) və ya santimazla (sP) ölçülür: $1sP = 0,01P = 0,001Pa \cdot s$. Dinamik özlülük həm də mütləq özlülükdür.

Kinematik özlülük əmsalı (ν). Bir çox hesablamalarda qazın mütləq özlülüynü ilə yanaşı onun kinematik özlülüynü də tətbiq edilir. Kinematik özlülük qazın mütləq özlülüynünün onun sıxlığına olan nisbətidir $\nu = \frac{\mu}{\rho}$.

Kinematik özlülüynün ölçü vahidi m^2/s və ya mm^2/s -dir; $1mm^2/s = 10^6 m^2/s$.

Praktikada neft-mədən işlərində kinematik özlülüğü Stoksla (St) və ya santistoksla (sSt) ölçülür; $1St=10^{-4}m^2/s$; $1sSt=10^{-6}m^2/s=1mm^2/s$.

Qazların və mayələrin özlülüğünün təbiəti. Qazlarda molekullararası məsafə molekulyar qüvvələrin təsir radiusundan kifayət qədər çox olur, ona görə də qazların özlülüğü molekulların xaos (istilik) hərəkəti nəticəsində yaranır, hərəkətin müəyyən hissəsi təbəqədən təbəqəyə ötürülmə ilə müşahidə olunur, bunun nəticəsində yavaş hərəkət edən təbəqələr sürətlənir, sürətli hərəkət edənlər isə astalayır. Xarici qüvvələrin işi, müqavimətin müvazinətinin və qərarlaşmış axının saxlanılmasına sərf edilir, onlar tam olaraq istilik yaranmasına keçir.

Mayələrdə, qazlara nisbətən, molekullararası məsafə xeyli az olur, özlülük molekullararası təsir ilə kifayətlənir və bu molekulların hərəkətiliyini məhdudlaşdırır. Mayələrdə molekullar qonşu təbəqəyə yalnız onun digər təbəqəyə sıçraya bilməsi üçün şərait yarandıqda keçə bilər.

Yüksək təzyiqlərdə (10–15MPa çox) qazlarda molekullararası məsafə molekulyar təsir radiusuna bərabər olduğundan və qazın özlülüğünün təbiəti mayenininki ilə analoji olduğundan qazlar ideal olurlar.

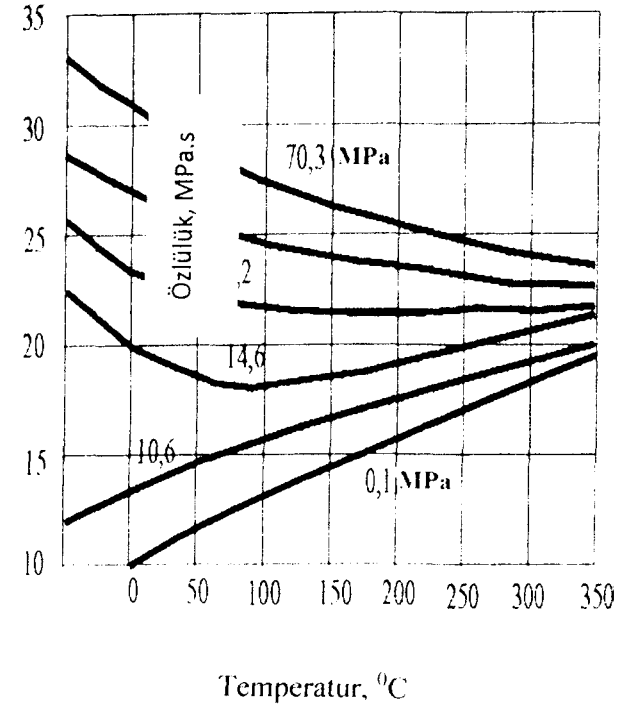
Maye və qazların özlülüğünün temperaturdan asılılığı.

Məlumdur ki, ideal qazların özlülüğü (μ) onun sıxlığından (təzyiqdən) asılı olmur, yalnız molekulların orta sürətinin qiyməti və sərbəst qaçış yolunun uzunluğu ilə müəyyən edilir. Beləliklə, temperatur (T) artdıqca orta sürət (o cümlədən sərbəst qaçış yolu da bir az artır) artdığı üçün qızdırılarkən qazın özlülüğü də artır (şək.1.4).

Qazlarda qeyri-karbohidrogen komponentlərin iştirakı onların özlülüğünü artırır.

Yüksək təzyiqlərdə qazların mayələrə məxsus xassələr qazandığı nəzərə alınsa, onda 10-15MPa-dan yüksək

təzyiqlərdə təbii qazların özlülüğü temperaturun artması ilə aşağı düşür (şək.1.4), ancaq təzyiğin artması ilə özlülük də artır.



Şək.1.6. Təzyiq və temperaturun müxtəlif qiymətlərində təbii qazın özlülüğü

1.4.2. İstilik tutumu

İstilik tutumu (C) vahid kütlənin və ya maddənin həcmi üçün $1^{\circ}C$ qızdırılması üçün tələb olunan istilik miqdarıdır.

Xüsusi istilik tutumu vahid miqdarda qazın istilik tutumuna olan nisbətidir.

Qazlar üçün, adətən, istilik tutumunu sabit həcmdə (C_v) və sabit təzyiqdə (C_p) fərqləndirirlər.

Qazlar üçün, adətən, istilik tutumunu sabit həcmdə (C_v) və sabit təzyiqdə (C_p) fərqləndirilir. C_v sabit həcmdə qaza verilən istilik bütün enerjinin qazın daxili enerjisinin çoxalmasına sərf edilməsi ilə, C_p sabit təzyiqdə bütün enerjinin qızdırılmaya sərf edilərək maddənin həcmının genişləndirilməsinə şərait yaradılması ilə xarakterizə edilir. Beləliklə, maddəyə (cismə) verilən istiliyin bir hissəsi genişlənməyə sərf edilir, ona görə də $C_p > C_v$.

İdeal qazlar üçün C_p və C_v arasında aşağıdakı münasibət mövcuddur,

$$C_p = C_v + R, \text{ burada } R \text{ qaz sabitidir.}$$

Qazların ideal hesab edildiyi sahələrdəki təzyiqdə istilik tutumunun qiyməti sabit qalır. Ancaq real qazlar üçün istilik tutumunun qiyməti təzyiq və temperaturdan asılı olaraq dəyişir.

Qaz qarışıqları üçün istilik tutumu qarışığın tərkibinə daxil olan komponentlərin istilik tutumlarının cəminə görə aşağıdakı kimi tapılır:

$$C = \sum_{i=1}^n y_i C_i$$

burada, C_i – qarışıqdakı ayrı-ayrı komponentlərin istilik tutumu;

y_i – vahidin hissələri ilə ayrı-ayrı komponentlərin həcmi (molyar) miqdarı;

n – komponentlərin sayı.

Karbohidrogen və qeyri-karbohidrogen komponentlərin molyar istilik tutumunun əlaqəsi. İzobarik proseslərdə təbii qazların tərkibindəki qeyri-karbohidrogen komponentlərin (azot, karbon qazı, hidrogen-sulfid) molyar istilik tutumu, eyni

temperaturda eyni molekulyar kütləyə malik karbohidrogenlərin istilik tutumlarının təxminən yarısına bərabər olur.

1.4.3. Qazın drosselləndirilməsi. Coul–Tomson əmsalı

Drosselləndirmə qazın drosseldən – yerli müqavimətdən (ventil, klapın, kran və s.) keçdiyi zaman həcmnin genişlənməsidir ki, o temperaturun dəyişməsi ilə müşahidə olunur.

Drossel effektinin (Coul-Tomson effekti) müəyyən edilməsi. Qazın izoentalpik (drosselləndirmə) genişlənməsi nəticəsində onun temperaturunun dəyişməsinin təzyiqin dəyişməsinə olan münasibəti drossel effekti və ya Coul-Tomson effekti adlanır.

Qazın soyudulması zamanı bu effekt müsbət, qazın qızdırılması zamanı isə mənfi hesab edilir.

Coul-Tomson effekti. Qazın təzyiqinin 1 atm (0,1MPa) aşağı salınması zamanı temperaturun dəyişməsi Coul-Tomson əmsalı adlanır. Bu əmsal böyük (geniş) ölçülərdə dəyişə bilər və bu əmsal müsbət və ya mənfi ola bilər.

İntegral drossel-effekt və onun qiymətləndirildiyi sahələr. Drosseldə, nəzərə çarpacaq dərəcədə böyük təzyiq düşüklərində, izoentalpik genişlənmə prosesi zamanı qazın temperaturunun dəyişməsinə integral drossel-effekt deyilir. Bu dəyişikliyi aşağıdakı kimi müəyyən etmək olar:

$$T_1 - T_2 = \int_{P_2}^{P_1} D_i \cdot dP, \quad (1.19)$$

Təbii qazlar üçün Coul-Tomson integral əmsalı qazın tərkibindən, təzyiqin düşməsindən və qazın başlanğıc temperaturundan asılı olaraq 3-dən 4 $\frac{k}{MPa}$ -dək dəyişir.

1.4.4. Məsəməli mühitdə maye və qaz fazalarının hərəkəti zamanı səthi hadisələr. Fazalararası gərilmə

Səthi hadisələrin yaranma səbəbləri. Fazaların təmas (kontakt) sərhədlərində səthi hadisələrin yaranma səbəbi fazaların fiziki-kimyəvi xassələrinin kifayət qədər müxtəlif olması ilə bağlıdır.

Səth hadisələrinin əhəmiyyəti. Səth hadisələri əsasən məsəmələrdəki boşluqlarda qalan əlaqəli və qalıq neftin, suyun, qazın paylanması və miqdarını, həmçinin fazalar üzrə keçiricilik ayrılarının formasını və qazvermənin artırılması metodlarının (üsullarının) effektivliyini müəyyən edir.

Səth hadisələrinin növləri. Fazaların ayrılma sərhədində baş verən səth hadisələri arasında qaz yatağının effektiv işlənməsinə xüsusi olaraq aşağıdakılar təsir edir: səthi gərilmə, kapilyar təzyiq, islanma, kapilyar doyma («hopma») və adsorbsiya.

Səthi gərilmənin yaranma səbəbi və onun fiziki mahiyyəti. Fazaların sərhədində səthi gərilmə, öz aralarında bir-biri ilə tam əlaqəli olmayan, ayırıcı səthin yaxınlığında yerləşən maddənin molekulları qonşu fazadakı maddənin molekulları ilə də əlaqədə olması səbəbdən yaranır. Həm də bu zaman, maddənin daxili həcmindəki molekullar üst təbəqəyə yerləşərək yeni səth yaradırlar. Dönən iş - təzyiqin sabit qalması ilə yeni faza ayırıcı səth vahidinin izotermik yaranmasına səthi gərilmə – τ deyilir. Səthi gərilmənin ölçü vahidi $Coul/m^2$ və ya H/m -dir.

P və T -nin artması ilə səthi gərilmənin dəyişməsi. Neft və suyun səthi gərilməsi qaz ilə sərhəddə, adətən 5-dən 70 mH/m-ə qədər dəyişir. təzyiq və temperaturun artması ilə azalır.

Təzyiq və temperaturun kritik qiymətlərində fazalararası səthi gərilmə əmsalı sıfıra bərabər olur.

1.4.5. Təbii qazın təhlükəli xassələri

Zəhərli olması. Təbii qazların təhlükəli xassəsi onların zəhərli olmasıdır. Bu, qazların tərkibindən asılı olaraq, onların hava ilə qarışaraq partlayış təhlükəli qarışıq yaratmaq qabiliyyətidir, onlar elektrik qıçılclımından, alovdan və digər yanma mənbələrindən alovlanıb yana bilərlər.

Təmiz metan və etan qazları zəhərləyici deyil, lakin havada oksigenin miqdarı az olduqda insanın boğulması ilə nəticələnə bilər.

Partlama xassəsi. Təbii qazlar oksigen və hava ilə birləşdikdə yangın təhlükəli qarışıq yaranır və bu zaman alov mənbəyi olarsa bu qarışıq böyük qüvvə ilə partlayış yaradır. Təbii qazların molekulyar kütləsi böyük olduqca onların alışma temperaturu aşağı olur.

Partlayışın gücü qaz-hava qarışığının təzyiqinə proporsional olaraq artır.

Təbii qazlar ancaq qazın qaz-hava qarışığının müəyyən konsentrasiyasında partlaya bilər və bu zaman qarışığın aşağı (minimum) və yuxarı (maksimum) partlayış hədləri olur.

Təbii qazın aşağı (minimum) partlayış həddi qaz-hava qarışığında qazın miqdarının bundan aşağı salınması zaman qarışığın partlamayan qarışıq halına gəldiyi həddir. Qarışığın aşağı həddi qarışıqdakı qazın miqdarını xarakterizə edir və bu yanma reaksiyasının normal gedişatına kifayət edir.

Təbii qazın yuxarı partlayış həddi qaz-hava qarışığında qazın miqdarının bundan yuxarı olmasının onu partlamayan qarışıq etdiyi həddir. Qarışığın yuxarı həddi qarışıqdakı havanın (oksigenin) miqdarını xarakterizə edir və bu yanma reaksiyasının normal gedişatına kifayət etmir.

Qaz-hava qarışığının təzyiqi artdıqca onun partlama hədləri kifayət qədər artır. Həmçinin, qaz-hava qarışığının tərkibində inert qazlar olduqda (azot və sairə) da qarışığın alışma hədləri artır.

Yanma və partlayış eyni tipli kimyəvi proseslərdir, lakin yanma reaksiyasının intensivliyi kəskin fərqlənir. Qapalı fəzada (yəni, qaz-hava qarışığının partlama mənbəyi ilə havanın əlaqəsi olmadıqda) qaz-hava partlayışı baş verərsə, yanma reaksiyası çox sürətlə gedir.

Partlayış zamanı yanmanın detanasiya dalğasının paylanma sürəti (900 – 3000 m/san) havanın otaq temperaturunda yayılan səs sürətindən bir neçə dəfə çox olur.

Partlayışın maksimal gücü qaz-hava qarışığındakı havanın miqdarının nəzəri olaraq tam yanmanın təmin edildiyi miqdara yaxınlaşdığı zaman olur.

Qazın havadakı konsentrasiyası alışma hədlərində olduğu zaman alışma mənbəyi mövcud olarsa, partlayış baş verəcəkdir. Qazın havadakı miqdarı aşağı həddən az və ya yuxarı həddən çox olduqda isə qarışıq partlayış qabiliyyətinə malik olmayacaqdır. Qaz qarışığında qazın konsentrasiyası yuxarı alışma həddindən çox olduqda, qarışığın şırnağı hava həcminə daxil olub onunla qarışaraq sakit alovla yanır. Atmosfer təzyiqində yanmanın yayılma dalğasının sürəti təxminən 0,3–2,4 m/san təşkil edir.

1.4.6. Təbii qazların nəmliyi

Lay şəraitində təbii qazlar həmişə su buxarları ilə doymuş olur, yəni, qazla doymuş süxurlarda həmişə əlaqəli, daban və qanad suları olur.

Nəmliyin növləri. Qazın nəmliyi qaz-su sisteminin buxar fazasındakı suyun konsentrasiyasını xarakterizə edir. Bu,

adətən, quru qazın vahid kütləsinə düşən su buxarının kütləsi və ya quru qazın mol payına düşən su buxarının mol sayı ilə (molyar nəmlik) ifadə olunur.

Mütləq nəmlik (W). Normal şəraitə gətirilmiş ($T = 273K$, $P = 0,1MPa$) qaz qarışığının vahid həcmindəki su buxarının miqdarı ilə xarakterizə olunur və q/m^3 və ya $kq/1000 m^3$ ilə ölçülür.

Nisbi nəmlik verilmiş təzyiq və temperaturda su buxarı ilə tam doymağa uyğun olan mütləq nəmliyin maksimal nəmliyə olan nisbətidir. Tam doyma 100% hesab edilir.

Təbii qazların nəmlik tutumunu müəyyən edən faktorlar: təzyiq, temperatur, qazın tərkibi: suda həll olma və qazla kontaktda olan sudakı duzların miqdarı.

Nəmlik tutumunu müəyyən edən üsullar (metodlar): eksperiment və ya hesablamalar yolu ilə məlumatların işlənilməsi ilə tərtib edilən analitik tənliklər və ya nomogramlar.

Qeyri-karbohidrogen komponentlərin və qazın xassələrinin nəmliyə təsiri. Qazın tərkibində karbon qazının və hidrogen-sulfidin (kükürd) iştirakı onun nəmlik tutumunu çoxaldır, azotun iştirakı isə azaldır. Belə ki, azot suda az həll olur və qaz qarışığının ideal qazlardan kənarlaşmasının azalmasına səbəb olur. Qazın tərkibində ağır karbohidrogenlərin miqdarının artması ilə qazın sıxlığının artması isə qazın nəmliyinin azalmasına səbəb olur, çünki bu zaman ağır karbohidrogen molekulları ilə su molekulları qarşılıqlı təsir altında olurlar. Duzların suda həll olması buxarların parsial təzyiqini aşağı saldığından lay sularında həll olmuş duzların olması qazın nəmlik tutumunu azaldır.

Təzyiq və temperaturun nəmlik tutumuna təsiri. Temperaturun aşağı salınması zamanı qazın nəmlik tutumunun azalması baş verir, təzyiqin aşağı düşməsi isə nəmlik tutumunun artmasına səbəb olur.

1.4.7. Qaz hidratları

Hidratların strukturu və tərkibi. Su buxarları ilə doymuş təbii qaz yüksək təzyiqlərdə və müəyyən temperaturlarda su ilə birləşərək bərk maddələr – hidratlar yaratmaq qabiliyyətinə malikdir.

Təbii qazların hidratları su ilə karbohidrogenlərin fiziki-kimyəvi birləşməsindən yaranan və dayanıqlılığı olmayan bərk kütlədir. Xarici görünüşünə görə buza və ya qara bənzər ağı kristallik kütlə şəklində olan hidratlar temperaturun artması və ya təzyiqin aşağı salınması ilə əriyərək qaza və suya parçalanırlar.

2.QAZ VƏ QAZKONDENSAT LAYLARININ VƏ QUYULARIN QAZOHİDRODİNAMİK TƏDQIQAT ÜSULLARI

2.1.Ümumi qaydalar

Hidrodinamik tədqiqat üsulları, yeraltı hidromexanikanın əks məsələlərinin həllinə əsaslanır. Burada, zamandan asılı olaraq qazın laydakı süzülmə prosesindəki sərfini, quyudibi və lay təzyiqləri kimi lay parametrlərinin ölçülməsini özündə birləşdirən, süzülmə hərəkətindəki impuls və kütlənin saxlanması tənzimindən istifadə edilir.

Qaz qazkondensat, neft və su laylarının və quyularının tədqiqatı yataqların sənaye işlənməsi, quyuların qazılması, kəşfiyyatı proseslərində mütəmadi aparılır.

2.1.1.Qaz və qazkondensat laylarının və quyuların tədqiqat üsulları və qarşıya qoyulan məsələlər

Məhsuldar layların və quyuların tədqiqatı məsələsində məqsəd, aşağıdakı proseslərin və hesabların aparılması üçün ilkin məlumatların əldə edilməsidir:

- qaz ehtiyatlarının hesablanması;
- yataqların işlənməsi və istismar layihələrinin hazırlanması;
- mədənlərin yenidən qurulması;
- quyuların texnoloji, hidrodinamik və termodinamik iş rejimlərinin müəyyən edilməsi;
- lay parametrlərinin, quyuların, yatağın məhsuldarlıq xarakteristikalarının müəyyən edilərək, yatağın işlənməsinin və istismarının, o cümlədən, görülən intensivləşmə işlərinin effektivliyinin qiymətləndirilməsi.

Quyuların məhsuldarlıq xarakteristikası. Quyunun məhsuldarlıq xarakteristikası dedikdə aşağıdakı məlumatlar məcmusu başa düşülməlidir:

1. Qqaz axınının quyudibinə süzülməsi şəraitini xarakterizə edən qaz quyusunun debitinin lay və quyudibi təzyiqlərinin kvadratlarının fərqiindən yaranan asılılığı.

2. Quyunun debitinin və quyudibi temperaturunun məhsuldar laya verilən depressiyadan asılılığı.

3. Quyunun debitinin və quyuağzı temperaturunun quyuağzındakı təzyiqdən asılılığı.

4. Zamandan asılı olaraq quyunun debitinin, təzyiqinin dəyişməsinin proqnozlaşdırılması və layın quyudibi zonasında lay parametrlərinin orta qiymətlərinin müəyyən edilməsində istifadə edilən qazın quyudibinə axması (süzülməsi) tənliyinin və süzülmənin (məsaməli mühitdə hərəkət) müqavimət əmsallarının qiymətləri.

5. Quyunun sərbəst və mütləq sərbəst debitləri.

6. Quyudibi zonasının dağılmasının, hidratların yaranmasının, avadanlıqların korraziyaya uğramasının, su konuslarının yaranmasının və s. analizi əsasında müəyyən edilib tapılan quyuların işçi və maksimum mümkün olan debitləri.

7. Quyunun quyudibi zonasının çirklənmə və təmizlənmə şəraitini müəyyən edən, məhsuldar laya verilən müxtəlif depressiyalarda mayenin (su və kondensat), lay süxurlarının bərk hissəciklərini quyudan çıxarılması.

8. Lay-quyu əlaqəsi yarandıqdan sonra stabilləşmə dövrünün və lay parametrlərinin müəyyən edilməsinə xidmət edən, zamandan asılı olaraq quyunun debitinin, temperaturunun və təzyiqinin dəyişməsi asılılığı.

9. Quyunun quyudibi zonasının və drenaj sahəsinin keçiriciliyi.

10. Statik lay təzyiqinin, dövrünün və lay parametrlərinin müəyyən edilməsi üçün istifadə edilən quyu bağlandıqdan

sonra quyu dibində və quyu ağzında təzyiqin və temperaturun zamandan asılı olaraq dəyişməsi asılılığı.

11. Quyunun drenaj zonasının həcmi (tutumu), yəni effektiv qalınlığın məsaməliliyə vurulması və qazla doyumluluğu.

12. Layın qeyri-bircinsliliyi (məhsuldar layda keçiricilikli sahələrin olması)

Qazohidrodinamik tədqiqat üsullarının zamandan asılı olan növləri.

Quyuların qazohidrodinamik tədqiqat üsulları süzülmə rejimlərinə görə 2 yerə bölünür: qərarlaşmış (stasionar) və qərarlaşmamış (qeyri-stasionar). Quyuların qərarlaşmış rejimdə tədqiqatına onların indikator əyrisinin çıxarılması aiddir. Bu, quyuların müxtəlif qərarlaşmış rejimlərdə işləyərkən quyudibi təzyiqinin quyunun debitindən asılılığını göstərir. Quyuların qərarlaşmamış rejimdə tədqiqatına, quyu bağlandıqdan sonra təzyiqin bərpa əyrisinin çıxarılması aiddir, yəni müəyyən edilmiş rejimdə quyu işə buraxılarkən (müəyyən edilmiş stuser, şayba, diafraqma ilə) təzyiqin stabilləşmə əyrisinin və quyunun debitinin müəyyən edilərək çıxarılması aiddir.

Tədqiqatların təyinatına görə növləri:

Qaz quyularında aparılan qazohidrodinamik tədqiqatlar təyinatına görə başlanğıc, cari, kompleks və xüsusi tədqiqatlar kimi növlərə bölünürlər.

1. **Başlanğıc tədqiqat** bütün kəşfiyyat və istismar quyularında aparılır və bu zaman aşağıdakılar müəyyən edilir:

- lay parametrləri və onun məhsuldarlıq xarakteristikaları;
- quyunun mümkün debitinin müəyyən edilməsi və quyunun debiti ilə quyudibi və quyuağzı təzyiqlər və temperaturu arasındakı asılılığın müəyyən edilməsi;
- quyunun istismar rejiminin müəyyən edilməsi. Bu zaman məhsuldar layın açılmasının dərəcəsi, iştirak edən maye və bərk hissəciklərin quyudan çıxarılması nəzərə alınmalıdır.

2.Cari tədqiqat işləri yatağın işlənmə prosesində iştirak edən bütün hasilat quyularında aparılır. Bu qazohidrodinamik tədqiqatların aparılmasında əsas məqsəd yatağın işlənməsinin düzgün aparılması üçün tələb olunan təhlil və işlənməyə nəzarət məlumatlarının toplanaraq əldə edilməsidir. Bu tip tədqiqatlar quyularda intensivləşdirilməyə və ya təmir-profilaktika işlərindən sonra da aparılır.

3.Xüsusi qazohidrodinamik tədqiqatlar quyularda və məhsuldar layda ayrı-ayrı parametrlərin müəyyən edilməsi məqsədi ilə aparılır. Bu tədqiqatlar verilmiş karbohidrogen yataqlarının spesifik şəraitlərinin nəzərə alınması ilə aparılır. Yəni, quyunun hidrodinamik xarakteristikasından başqa, onun qaz və maye fazalarının nisbətinin dəyişməsi və müxtəlif hidrodinamik və termodinamik şəraitlərdə tərkibin müəyyən edilməsi ilə öyrənilir: qaz-su kontaktının vəziyyətinə nəzarət etmək üçün tədqiqatların aparılması; quyudaxili avadanlığın korroziyaya uğrama dərəcəsinin öyrənilməsi; yatağın işlənməsi prosesində ayrı-ayrı horizontların tükənməsinin öyrənilməsi; nəmliyin və layda süxurların dağılmasının quyunun məhsuldarlığına təsirlərinin öyrənilməsi və s.

4.Quyularda kompleks tədqiqat işlərinin aparılması hidrodinamik, geofiziki, termodinamik və radioaktiv üsullarla aparılan tədqiqatlara əsaslanır və bütün göstəricilər avtomatlaşdırılır. Qazın, suyun, kondensatın müxtəlif təzyiq və temperaturalarda, fiziki-kimyəvi kompleks tədqiqat işləri aparıldıqda məhsuldar lay haqqında daha dəqiq və dolğun məlumatlar əldə etmək mümkün olur.

2.1.2.Qazohidrodinamik tədqiqat işlərinin aparılması üçün quyunun hazırlanması

Qaz quyusunun tədqiqat işlərinin aparılması üçün hazırlanmasını aşağıdakı amillər (faktorlar) şərtləndirir:

1.Aparılacaq tədqiqat işlərinin növünün (başlanğıc, cari, xüsusi) müəyyən edilməsi və əldə ediləcək məlumatların (informasiyaların) həcmi.

2.Karbohidrogen yatağının geoloji xüsusiyyətləri; məsələli mühitin xarakteristikası və alınan məhsulda nəzərə çarpacaq miqdarda nəmliyin (kondensə olunmuş su, kondensat) olması və qazın tərkibində aqressiv komponentlərin olması, quyudibi zonanın dağılma təhlükəsinin olması, quyu gövdəsində (lüləsində) hidratların yaranma bilməsi və daban sularında su konuslarının yaranması.

3.Quyunun və tətbiq ediləcək dərinlik cihazlarının konstruksiyası.

4.Yatağın mənimsənilmə dərəcəsi; qazın yığılması və qurudulmasında istifadə edilən texnoloji qurğunun sınaqması prosesində təzyiqi, temperaturu və debiti məhdudlaşdıran faktorlar və s.

Quyunun tədqiqat işləri üçün hazırlanma qaydası.

Qazımadan alınmış quyunu sınaqdan qabaq mənimsəmək lazımdır. Mənimsənilmə prosesi zamanı quyudibində qum-gil tıxacının yaranmasına yol verilməməlidir. Mənimsənilən quyuda quyudibi zonanın strukturunun dağılmaması və daban sularının quyudibi zonada su konusları yaratmaması üçün laya böyük depressiyalar verilməməlidir. Quyunun debitindən asılı olaraq, quyu məhsulu ilə yanaşı laydan quyudibinə daxil olan maye və bərk qarışıqların quyudibindən yer səthinədək qaldırılmasını təmin edən qaldırıcı borular seçilməlidir. Yuxarıda qeyd olunan şərtlərə əməl etməklə, qaz quyularının üfürülməsi ("продувка") çoxtsikilli (çoxpilləli) üsulla yerinə yetirilməlidir. Quyunun üfürülərək təmizlənməsi prosesi ştuserin diametrinin 4-5 dəfə dəyişdirilməsi (və ya şaybanın diametrinin dəyişdirilməsi) ilə, əvvəlcə düz (kiçik diametrdən başlamaqla), sonra isə tərs istiqamətlərdə aparılır. Quyunun üfürülmə prosesi 2-3 tsikldə aparılır və hər tsiklin aparılması rejiminə 30-40 dəqiqə vaxt sərf edilir və bu proses aparılarkən

quyu məhsulu ilə bərabər gələn maye və bərk hissəciklərin çıxarılmasına nəzarət separatorada həyata keçirilir. Beləliklə, növbəti üfürülmə prosesindəki tsiklin göstəricilərinin ondan əvvəlki tsikildəki göstəricilərlə üst-üstə düşməsi quyudibinin təmizləndiyinə işarə edir və başqa səbəblər yoxdursa bu proses dayandırılaraq tədqiqat işlərinə başlanılır.

2.2. Quyuların qərarlaşmış rejimdə qazohidrodinamik tədqiqatı.

2.2.1. Qərarlaşmış rejimdə tədqiqat üsulu ilə müəyyən edilən parametrlər

Quyuların stasionar süzülmə rejimində tədqiqatının aparılması (adətən buna qərarlaşmış hasilatlar üsulu da deyilir), müxtəlif rejimlərdə qərarlaşmış quyudibi (quyu ağzı) təzyiqi və qaz hasilatı (debiti) arasındakı asılılığa əsaslanır və bu da aşağıdakıları müəyyən etməyə imkan verir:

- qazın debitinin laya verilmiş depressiyadan və quyuağzı təzyiqdən asılılığını;
- quyunun debitindən asılı olaraq quyudibi və quyuağzı təzyiqlərin və temperaturun dəyişməsinə;
- optimal qaz debiti və onun məhdudlaşdırılmasının səbəblərini;
- laydan quyudibinə qaz axınının tənliyini;
- quyunun məhsuldarlıq xarakteristikasının, quyudibi zonanın xarakteristikasının, quyu üçün texnoloji rejimin hesabının və laydan quyudibinə qaz axınının intensivləşməsi üsullarının səmərəliliyinin qiymətləndirilməsinin müəyyən edilməsində tətbiq edilən məsələli mühitdə süzülmənin müqavimət əmsalları;
- məhsuldar layın və quyunun imkanlarının qiymətləndirilməsində istifadə edilən qazın sərbəst və mütləq sərbəst debitləri;
- quyudibi zonanın dağılması şəraitini, quyudibində mexaniki qarışıqların yığılmasını və onların quyudan çıxarılmasını;

çıxarılan bərk hissəciklərin və mayenin depressiyadan asılılığını;

- müxtəlif faktorlar nəzərə alınmaqla, quyuların texnoloji iş rejimini;
- debitdən asılı olaraq quyunun gövdəsi boyu təzyiqin və temperaturun dəyişməsinə;
- qaldırıcı boruların hidravlik müqavimət əmsalını;
- quyularda aparılan təmir-profilaktika işlərinin, yəni intensivləşmənin, quyudibi zonanın bərkidilməsinin, fontan borularının dəyişdirilməsinin, əlavə perforasiyanın və sair işlərin səmərəliliyinin müəyyən edilməsini.

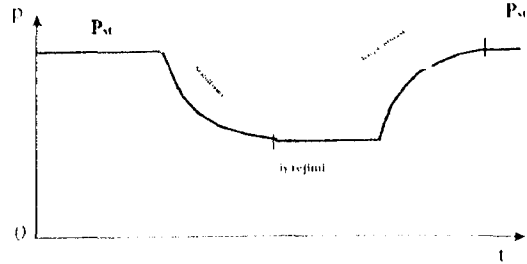
2.2.2. Qaz quyularında sınaq işlərinin aparılmasının metodikası

İlk olaraq sınaq işlərinin ətraflı proqramı tərtib edilir, sonra isə sınaq işlərinin aparılması üçün tələb olunan avadanlıqlar və cihazlar (diaqramlı ölçü cihazı, süxurtutan, monometrlər və s.) hazırlanaraq quyu üzərinə montaj edilir. Süxurtutandan bərk hissəciklərin miqdarının müəyyən edilməsi üçün istifadə edilir.

2. Quyudibinin mayedən və bərk hissəciklərdən təmizlənməsi üçün quyu üfürülür, işə buraxıldığı andan qazın debiti, quyuağzı və boruarxası fəzadakı təzyiqlər cihazlarla ölçülərək qeyd edilir. Bu zaman nəzərə almaq lazımdır ki, quyunun debitinin yüksək olduğu müddətdə laydan quyudibinə daxil olaraq çıxarılan bərk hissəciklərin miqdarı çox ola bilər və bu, quyudaxili avadanlığın yeyilərək sıradan çıxmasına, quyudibində qum tıxacının yaranmasına, daban və kontur sularının hərəkəti ilə su dillərinin və su konuslarının yaranmasına səbəb ola bilər.

3. Qərarlaşmış hasilatlar üsulu ilə tədqiqat işlərinə başlanılmazdan qabaq quyuağzındakı təzyiq statik təzyiq (P_{st})

olmalıdır. Tədqiqat işlərinə quyunun minimal debiti ilə başlanılır və sonradan daha yüksək debitlərlə davam etdirilir. Quyunun minimal debitlə işə salınaraq, təzyiç və debitinin tam stabilləşməsinin gözlənilməsi lazımdır. İndikator əyrisinin birinci nöqtəsində stuserdə (diafraqmada, şaybada) zamandan asılı olaraq təzyiç və debitin dəyişmədiyi qeyd edilir. Təzyiçin və debitin stabilləşməsi prosesinin fasiləsiz olaraq qeydiyyata aparılır və qeyd edilmiş təzyiçlər lay parametrlərinin müəyyən edilməsində istifadə edilir.

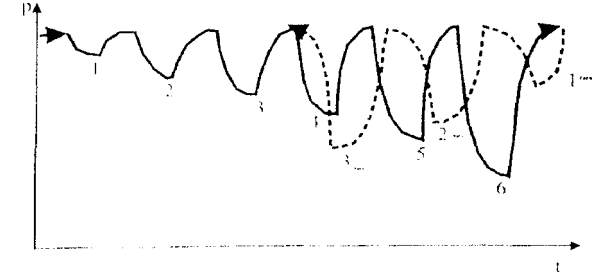


Şəkil 2.1. Bir rejimdə quyunun tədqiqatı aparılarkən təzyiçin dəyişməsi.

Müvafiq ölçü işləri aparıldıqdan sonra, yəni quyudibi, quyuağzı, boruarxası və həlqəvi fəzalardakı təzyiçlər və ehtiyac duyulan nöqtələrdə temperatur, qazın debiti, maye və bərk hissəciklərin miqdarı ölçüldükdən sonra quyunu bağlayırlar və bu zaman quyuda lay təzyiçinin bərpası prosesi başlayır. Təzyiçin bərpası prosesi P_{statik} -ə qədər davam edir və bu zaman onun göstəriciləri fasiləsiz qeyd edilir. Bu biza müvafiq təhlil və araşdırmalar apararaq lay parametrlərini təzyiçin bərpası əyrisinə əsasən müəyyən etməyə imkan verir.

Bir tam tsikl ərzində bir rejimdə zamandan asılı olaraq təzyiçin dəyişməsi şəkil 2.1-də göstərilmişdir.

Quyuların tədqiqatı ən azı 5-6-düz gedişli rejimdə və 2-3 tərs gedişli rejimlərdə aparılır. Tədqiqat işləri aparılarkən bütün rejimlərdə birinci rejimdəki şərtlərə əməl edilməlidir və bu zaman müvafiq olaraq təzyiçin, temperaturun, qazın debitinə, mayenin və bərk hissəciklərin miqdarının müəyyən edilməsi üçün analoji ölçmə işləri aparılmalıdır.



Şəkil 2.2. Quyuda tədqiqat aparılarkən stasionar süzülmə rejimində təzyiçin dəyişməsi. 1-6- düz gediş; 1-tərs, 3-tərs- tərs gediş

Süzülmənin stasionar rejimlərində indikator əyrisinin tam çıxarılması prosesi şəkil 2.2-də göstərilmişdir.

Sınaq prosesində müxtəlif rejimlərdə çıxarılan qazın debitinə, maye və bərk hissəciklərin miqdarının dəqiq ölçülməsi üçün cihazın qarşısında süxurtutan və ya separator quraşdırılır ki, onun konstruksiyası seçilərkən quyunun iş rejimi də nəzərə alınır. Əgər qaz axınında maye də olarsa, onda əks gediş rejimlərindən biri olan az debitli rejimi seçmək məqsədəuyğundur. Belə seçilmiş nəzarət rejimi verilmiş konstruksiyalı quyunun dibindən sınaq prosesinin başlanğıcında düz gedişli rejimdə çıxarılması çətin olan toplaşmış mayenin miqdarını müəyyən etməyə imkan verir.

Quyunun boruarxası fəzası quyudaxili pakerlə izole edilmişdirsə və qaz axınında nəzərəcarpacaq miqdarda nəmlik

vardırsa, bu, quyudibi təzyiqinin quyuağzı təzyiqinə əsasən müəyyən edilməsində böyük xətalara gətirib çıxaracaqdır. Bu halda quyunun müxtəlif iş rejimlərində quyudibi təzyiqini dərinlik manometrləri ilə ölçmək məqsədəuyğundur. Əgər quyunun quyudibi zonası təmizdirsə və məhsulunu nisbətən quru qaz təşkil edirsə, onda quyudibi təzyiqi hesablama yolu ilə müəyyən etmək olar.

Əgər quyunun məhsulunda kifayət qədər nəmlilik varsa, onda quyudibi təzyiqi, quyuağzında aparılan ölçmə işlərini, tərkibindəki nəmlilik nəzərə alınmaqla və müvafiq müqavimət əmsallarından istifadə edərək, təxmini müəyyən edirlər.

Əgər sınaq işlərindən qabaq quyu işləmişdirsə, onda quyunu statik təzyiqi (P_{st}) bərpa olunanadək bağlamaq lazımdır və yalnız bundan sonra lay təzyiqinin müəyyən edilməsi məqsədi ilə təzyiq və temperaturu ölçmək lazımdır.

Əgər quyudibində maye sütununun yığılması mümkündürsə, onda quyudibi təzyiq dərinlik manometri ilə müəyyən edilir. Qazkondensat quyusunda aparılan sınaq işləri zamanı, müxtəlif iş rejimlərində axında kondensatın miqdarını dəqiq müəyyən etmək üçün qazın ikipilləli seperasiyadan keçməsi məqsədəuyğundur.

4. Quyuların sınaq prosesi müddətində toplanmış məlumatların düzgünlüyünü yoxlamaq və nəzarət etmək məqsədi ilə alınmış məlumatların ilkin işlənməsini ehtiva edən birbaşa quyunun özündə aparırlar. Əgər alınmış indikator əyrisi anormaldırsa və alınmış nöqtələr müxtəlif yerlərdədirsə, bu zaman sınaq işlərini təkrar aparmaq lazımdır.

2.2.3.İndikator əyrisinin işlənməsi üsulları

Axın tənliyi: Qazın məhsuldar laydan quyudibinə süzülməsi (axını) aşağıdakı tənliklə izah edilir.

$$\Delta P^2 = P_{lay}^2 - P_{q.d.}^2 = aQ + bQ^2 \quad (2.1)$$

Qazın debitindən asılı olaraq, layda təzyiq itgisini xarakterizə edir-parabola tənliyi (şəkl. 2.3. 1 əyrisi) indikator əyrisi adlanır.

(2.1) tənliyindəki $P_{lay}^2 - P_{q.d.}^2$ – müvafiq olaraq lay və quyudibi təzyiqləridir; a və b – süzülmənin konstruksiyasından və quyudibi zonanın məsələli mühitinin parametrlərindən asılıdır; Q – qazın debitidir, min m^3 /gün (P_{atm} və T_{st}).

Süzülmənin müqavimət əmsalları:

$$a = \frac{11.6 \cdot \mu \cdot Z P_{atm}}{\pi \cdot k \cdot h} \left(\ln \frac{R_{gət}}{r_q} + C_1 + C_2 \right) \frac{T_{lay}}{T_{st}}; \quad (2.2)$$

$$b = \frac{P_{atm} \cdot Z \cdot P_{atm} \cdot T_{st}^2}{2\pi^2 h^2 r_q T_{st}^2} \left[\left(l - \frac{r_q}{R_{cv}} \right) + C_3 + C_4 \right]; \quad (2.3)$$

burada, l – süxurun makrokəlləklilik əmsalı; C_1, C_2, C_3 və C_4 – axın tənliyinin düz və kvadrat hissələrində, xarakterə görə natamamlığı və açılma dərəcəsinə nəzərə alan əmsallar; $R_{gət}$ – quyunun təsir dairəsinin gətirilmiş radiusudur.

$$R_{gət} = \frac{R_{\sigma}}{2} \sqrt{\frac{Q_q}{Q_{\sigma} + 0.5 Q_{\sigma}}}; \quad (2.4)$$

burada, R_{σ} – qonşu quyulara qədər olan orta arifmetik məsafə; Q_q – quyunun debiti; Q_{σ} – qonşu quyuların debitləri cəmidir.

2.2.3.1.Qərarlaşmış rejimlərdə məlumatların işlənməsi

Axın tənliyinin xəttləşdirilməsi (linearezasiyası) və əmsalların tapılması.

ΔP_{lay}^2 və Q asılılığı xətti deyildir (şək. 2.3.1-əyrisi), ona görə də sınaq işləri aparılarkən hər rejim üçün $\Delta P_{lay}^2/Q$ -nin qiymətləri tapılıb, qrafikdə nöqtələrlə qeyd edilərək düz xətlə birləşdirilir (şək.2.3., 2-xətti).

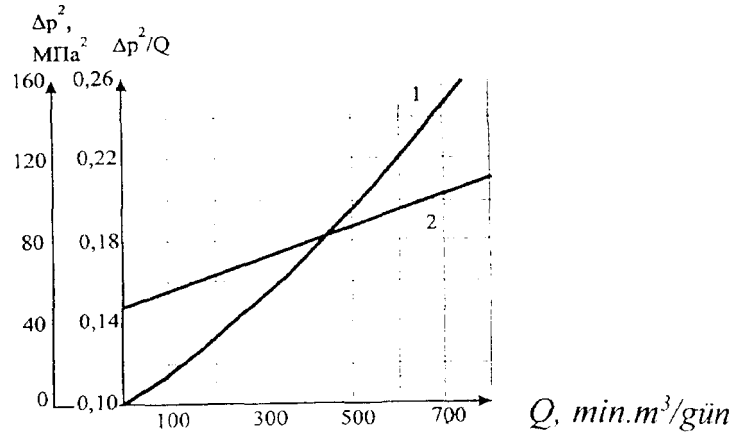
a əmsalını 2-xətti ilə ordinat oxu kəsişməsindən tapırlar. b əmsalını isə həmin düz xəttin absis oxu ilə kəsişməsindən yaranan bucağın tangensidir.

a və b əmsallarını ən kiçik kvadratlar üsulu ilə hesablamaq mümkündür.

Sərbəst debitin hesablanma metodikası (üsulu):

Sərbəst debit tamamlanmış quyunun təzyiqi $P_{q.a}=0,1$ MPa olduqda verdiyi debiti deyilir. Sərbəst debit quyunu xarakterizə edir.

$$Q_{srb} = \frac{\sqrt{a^2 + 4(b+a)(P_q^2 - c^{2n})} - a}{2(b \pm 0)} \quad (2.5)$$



Şəkil 2.3. İndikator diaqramları

$$1-\Delta P^2 = P_{lay}^2 - P_{q.d}^2 - Q \text{ (ideal qaz); } 2 - \frac{\Delta P^2}{Q \text{ (ideal qaz)}}$$

Hesabatın aparılma qaydası: Başlanğıcda qazın orta sıxlıq əmsalını $Z_{orta}=1$ qəbul edilərək (2.5) düsturu əsasında təxmin edilən debit (Q_{srb}) müəyyən edilir.

Bundan sonra (2.1) düsturu ilə bu debite müvafiq olan quyudibi təzyiqi tapırıq. Əgər tapılmış quyudibi təzyiqi 2 MPa ($Z_{orta} \cong 1$) çox deyilsə, onda hesablanmış Q_{srb} qiyməti real qəbul edilir. Əgər quyudibi təzyiqi 2 MPa-dan böyükdürsə, onda Z_{orta} nəzərə alınaraq, $P_{q.d}$ və Q_{srb} - yenidən hesablanır. $P_{orta} = 2P_{q.d}/3$ düsturu ilə isə quyudibi təzyiqinin orta qiymətini tapırlar.

Hesablama prosesi uyğun nəticəyə qədər davam etdirilir.

Quyu ağzındakı axının sürətinin ifadəsi:

$$W = \frac{0,0068Q_{srb}}{D^2} \quad (2.6)$$

İfrat böhran axını: Əgər quyudan gələn qazın axın sürəti böhran sürətindən böyükdürsə və ya ona bərabədirsə (metan üçün $-W_{böh} = 400 \text{ m/san}$; etan üçün $W_{böh} = 287 \text{ m/san}$; propan üçün $-W_{böh} = 235 \text{ m/san}$), onda axın quyuağzındakı mütləq təzyiq -1 atm-dən çox olduqda baş verir.

Bu halda sərbəst debit aşağıdakı düsturla müəyyən edilir.

$$Q_{srb} = \frac{\sqrt{a^2 + 4P_{ag}^2 \left(b + \theta + \frac{1,25}{\pi D^2} \right)} - a}{2 \left(b + \theta + \frac{1,25}{\pi D^2} \right)} \quad (2.7)$$

burada, $m = 0,00678^2 \cdot W_{böh}^2$ - axının böhran sürəti; D - borunun daxili diametridir.

Mütləq-sərbəst debit: Mütləq-sərbəst debit mükəmməl tamamlanmış quyunun quyudibi təzyiqi 0,1 MPa olduqda verə bildiyi debitdir.

Mütləq-sərbəst debit layın məhsuldarlıq imkanlarını xarakterizə edir.

$$Q_{\text{müt.sərb}} = \frac{\sqrt{a^2 + 4b(P_{\text{lay}} - 1)} - a}{2b} \quad (2.8)$$

2.2.3.2. Lay təzyiqi məlum olmadıqda məlumatların işlənilməsi (quyuları dayandırmadan aparılan tədqiqatlar)

İstifadə sahəsi. Əgər quyudibi təzyiqinin lay təzyiqinə qədər bərpası dövrü və ya istismar kəməri borularının dağılma təhlükəsi quyudibinə düşən çox yüksək statik təzyiq səbəbindəndirsə, onda

$$\frac{P_{q,d,i}^2 - P_{q,d,n}^2}{Q_n - Q_i} \text{ və } (Q_n - Q_i)$$

asılılığından lay təzyiqi hesablanır. Burada, $i = 1, 2, 3 \dots m$; n – sınaq rejiminin sıra nömrəsi; m – rejimlərin ümumi sayıdır.

Birləşmələrin sayı:

$$N = n + \sum_{i=1}^n (n - i)$$

Lay təzyiqi verilmiş ifadə ilə hesablanır:

$$P_{\text{lay}} = \sqrt{P_{q,d,i}^2 + a Q_i + b Q_i^2} \quad (2.9)$$

2.2.3.3. Quyudibi təzyiqin və debitin stabilizasiyası dövrü uzun zaman olan quyuların tədqiqatı

Tətbiq edilmə sahələri və növləri: Qərarlaşmış hasilatlar üsulunda əsas şərt quyudibi təzyiqin və debitin hər sınaq

rejimində stabilizasiyası dövrüdür. Bu şərt yüksək məhsuldarlıqlı laylarda kifayət qədər qısa zamanda (hər sınaq rejimi üçün bir neçə dəqiqədən bir neçə saata qədər) yerinə yetirilir. Aşağı məhsuldarlıqlı laylarda quyudibi təzyiqin və debitin hər sınaq rejimində tam stabilizasiyası və rejimlər arasında təzyiqin bərpası dövrü çox uzun (bir ay və daha çox) çəkir. Ona görə də, aşağı məhsuldarlıqlı layları açan quyular üçün sınaq rejimlərinin aparılma müddətini kifayət qədər azaltmağa imkan verən modifikasiya (yeni xassələrin yaradılması) olunmuş, qərarlaşmış hasilatlar üsulu işlənilib hazırlanmışdır. Bu üsullara izoxron, ekspress-metod, təcili-izoxron və debitin monoton-pilləli dəyişdirilməsi aiddir.

İzoxron metod: Hər bir sınaq rejimi üçün quyuyu eyni zaman kəsiyində istismar edilir - $t_{i\text{ş}}$.

Bu vaxtın təxmini qiymətini (saatlarla) aşağıdakı düsturla müəyyən etmək mümkündür.

$$f_o \geq 3 \quad (2.10)$$

burada $f_o = K \cdot t / r_q^2$ – Furrye ədədi; $K = k \cdot P_{\text{lay}} / m \cdot \mu$ – pyezokeçiricilik əmsali (sm^2/s); r_q – quyunun radiusu (sm); μ – özlülük (santipua); K – keçiricilik, (mkm^2); P_{lay} – lay təzyiqidir (atm).

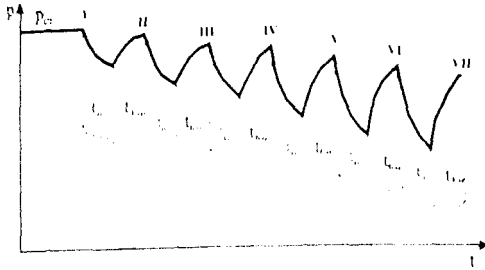
Aparılma metodikası: Quyuyu sınaq müddətində başqa rejimə (növbəti rejim) keçməmişdən əvvəl bağlayıb, başlanğıc statik təzyiq bərpa olunana (qərarlaşana) qədər müəyyən zaman müddətində saxlayırlar. İzoxron metodla quyuda sınaq işləri aparılarkən, təzyiq üçün xarakterik olan stabilizasiya və bərpa şəkl.2.4.-də göstərilmişdir.

Şəkildən görüldüyü kimi, hər rejimdə quyuyu işə salındıqdan sonra, eyni zaman kəsiyində ($t_{i\text{ş}} = \text{const}$) natamam

(tam olmayan) stabilləşmə baş verir, yəni hər rejimdən sonra statik təzyiq (P_{st}) tam bərpa olunmur.

Yuxarıda qeyd olunmuş standart üsul ilə alınmış indikator əyrisini aşağıdakı düsturla ifadə edək:

$$\frac{P_{t_{i\bar{s}}}^2 - P_{q.d.a}^2}{Q_{i\bar{s}}} = a(t_{i\bar{s}}) + b \cdot Q_{i\bar{s}}$$



Şəkil 2.4. İzoxron metodla quyunun tədqiqatı zamanı təzyiğin stabilləşmə və bərpasının qrafiki. I-VI rejimlər.

Tapılmış b əmsalı əsasında, a əmsalının qiyməti tapılır, bu qərarlaşmış proseslər üçün xarakterikdir. Bunun üçün orta rejimlərdən birində, quyunu quyudibi təzyiqi ($P_{q.d.q.a}$) və debiti ($Q_{q.a}$) tam stabilləşənə qədər qaz xəttinə qoşurlar.

$$a = \frac{P_{t_{a\bar{y}}}^2 - P_{q.d.q.a}^2 - b \cdot Q_{q.a}^2}{Q_{q.a}}$$

Əgər tədqiqatdan qabaq quyu uzun müddət işləmişdirsə, onda həmin rejimin parametrlərini müvafiq olaraq $P_{q.d.q.a}$ və $Q_{q.a}$ kimi istifadə etmək olar.

Stabilləşmə vaxtının müəyyən edilməsi: t_{st} - stabilləşmə vaxtının saatlarla olan nisbətindən

$$F_C = 0,34 \quad (2.11)$$

kimi tapılır. Burada, $F_C - K \cdot t_{sk} / R_{g\bar{s}t}^2$ – Furiye ədədidir,

$R_{g\bar{s}t} = \sum R_i / 2$, (m); K – pyerokeçiricilik əmsalı (sm^2 / san);

R_1 – qonşu quyularadək olan məsafədir (m).

Bu metodun üstünlüyü: Qərarlaşmış hasilatlar üsulu ilə müqayisədə, quyuların izoxron üsul vasitəsilə tədqiqi tədqiqatın aparılma vaxtını iki dəfə azaltmağa imkan verir.

Bu metodun çatışmamazlığı: Rejimlər arasında təzyiğin P_{st} -ə qədər bərpası üçün tələb olunan vaxtın, praktiki olaraq müxtəlif rejimlərdə təzyiğin və debitin tam stabilləşməsinə sərf olunan vaxtla eyni olmasıdır.

Təcili-izoxron metodu: Əgər rejimlər arasında təzyiğin tam bərpası üçün böyük vaxt tələb olunursa, o zaman izoxron üsulunun modifikasiya olunmuş təcili-izoxron metodunda hər rejimin işi üçün eyni iş vaxtının $t_{i\bar{s}}$ sərf edilməsi ilə quyu bağlanılır. Bir rejimdən digər rejimə keçdikdə təzyiğin bərpasını P_{st} -dək qədər deyil, müəyyən qiymətinə – $P_{s\bar{a}rti}$ -yə qədər artması gözlənilir. (şək.2.4.).

$P_{s\bar{a}rti}$ -nin minimal qiyməti $P_{q.d}$ -t koordinatlarında qurulmuş təzyiğin bərpa əyrisinə əsasən təzyiğin intensiv yüksəlməsinin dayandığı nöqtələrə müvafiq müəyyən edilir.

Tədqiqatın nəticələri aşağıdakı düsturla işlənilir.

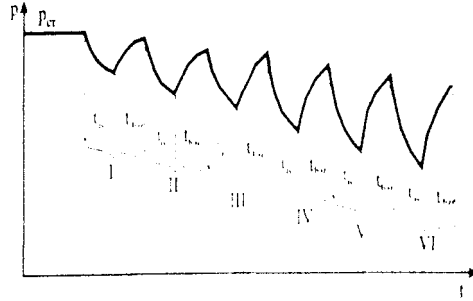
$$\frac{P_{t_{a\bar{y}} \text{ s\bar{a}rti}}^2 - P_{q.d}^2}{Q_{i\bar{s}}} = a(t_{i\bar{s}}) + b \cdot Q_{i\bar{s}}$$

(2.12)

Ekspress-metod: Quyu bağlanarkən rejimlərin dəyişdirilməsi prosesində təzyiğin statik təzyiqə qədər bərpası

uzun müddətli boşdayanmaya səbəb olduqda ekspress-metoddan istifadə olunur.

Bu metodun mahiyyəti: Quyuların rejimlərinin dəyişdirilməsi zamanı onun iş müddəti ($t_{i\dot{s}}$) və boş dayanması, rejim dəyişdirilərkən təzyiqin bərpa müddəti ($t_{i\dot{s}r}$) ilə eyni olur (20-30 dəqiqə). Quyunun sınağı zamanı təzyiqin zamana nisbətən dəyişməsinin ekspress metodla xarakterik növü şək.2.5-də göstərilmişdir.



Şək.2.5. Ekspress metodla quyuların tədqiqatında təzyiqin stabilləşməsinin və bərpasının qrafiki:

I –VI rejimləri; $t_{i\dot{s}} = t_{i\dot{s}r}$; $t_{i\dot{s}}$ – quyunun işinin stabilləşmə müddəti; $t_{i\dot{s}r}$ – bərpa müddətidir.

Məlumatların işlənməsi metodikası: İndikator əyrisinin işlənməsi aşağıdakı düsturla aparılır:

$$\frac{P_{n,q.d.}^2 - P_{n,q.d.}^2 - \beta \cdot C_n}{Q_n} = a (t_{i\dot{s}}) + b \cdot Q_n$$

burada, $P_{n,q.d.}$ və Q_n – müvafiq olaraq n-ci rejimdə quyudubu təzyiq və debitdir; β – təzyiqin qalxma əyrisinə əsasən

müəyyən edilir; C_n – əmsalı hər rejim üçün bu ifadə ilə müəyyən edilir:

$$C_n = \sum_{i=1}^{i=n-1} Q_i \lg \frac{n+1-i}{n-1}$$

n – iş rejimləri və quyunun ştuserlərin dəyişməsi zamanı dayanmaların sayı; Q_i – i-ci rejimdəki debitdir.

Debitin monoton pilləli dəyişməsi üsulu: Monoton pilləli üsulda, ekspress-metoddan fərqli olaraq, rejimlər arasında quyunun bağlanmasına ehtiyac olmur.

Bu metodun mahiyyəti: Aparılan tədqiqat işlərindən qabaq, quyuyu bir rejimdə təzyiqin – $P_{q\dot{s}r}$ və debitin – $Q_{q\dot{s}r}$ tam stabilləşməsinə qədər işləyir. Sonrakı tədqiqatın aparılması statik təzyiqin (P_{st}) ölçülməsi tələbatından asılı olur.

Əgər P_{st} ölçülmürsə, onda bir rejimdə tam stabilləşmə əldə edildikdən sonra quyuyu t_c müddətinə dayandırirlər. Bu müddət təzyiqin lay təzyiqinə qədər (quyu ağzında isə P_{st} statik təzyiqə qədər) bərpasına kifayət etməyəcək. t_c müddətinin qiymətini orta qiymət olaraq $t_c \approx 4-10$ saat qəbul edirlər. t_c -müddətində quyudubi təzyiqi ($P_{q.d.o}$) və temperaturu ölçürlər. Bundan sonra birinci rejimdə quyuyu Q_1 - debiti ilə işə buraxırlar. Bu və sonrakı rejimlərdə də quyunun debitləri $Q_1 < Q_2 < \dots < Q_n$ olmaqla, $t_{i\dot{s}}$ müddətində davam etdirirlər. Quyunun iş müddətini hər bir rejim üçün $t_{i\dot{s}} \approx (0,08-0,2) \cdot t_c$ düsturu ilə qiymətləndirirlər.

Quyuyu hər yeni rejimə praktik olaraq ya dayandırılmadan, ya da çox qısa müddətdə 2-3 dəqiqə dayandırılmaqla keçirilir. Quyuyu ağzında tənzimlənən ştuserlər, kran tipli siyirtmələr və s. qoymaqla bu şərtləri təmin etmək mümkün olur.

Əgər quyuda rejim qərarlaşdıqdan sonra onu statik təzyiqini (P_{st}) ölçmək üçün bağlayırlarsa, onda P_{st} -i ölçükdən sonra quyunu t_0 müddətində $Q_0 \approx 0,5Q_i$ debiti ilə işə salırlar. Tədqiqatın sonrakı ardıcılığı bu qeyd edilənlərlə anoloji olaraq davam etdirilir.

Məlumatların işlənməsi metodikası: Məlumatların işlənməsi ikihədli düsturlarla aparılır, burada, t_0 -anında lay təzyiqi kimi quyudibi təzyiqi $P_{q.d.o}$ qəbul edilir. Əgər quyuy dayandırılmadan statik təzyiqin ölçülməsi işləri aparılmışdırsa, onda nəticələrin (məlumatların) işlənməsi bu koordinatlarda ($P_{q.d.o}^2 - P_{q.d.i\bar{s}}^2$) $Q_{i\bar{s}} \rightarrow Q_{i\bar{s}}$ aparılır.

Alınmış düz xəttin ordinat oxu ilə $Q_{i\bar{s}}$ kəsişməsindən yaranan parça, a-nın absis oxu ilə yaranan əyilmə bucağı isə b-nin qiyməti olur.

Əgər quyuy statik təzyiqin ölçülməsi üçün dayandırılmışdırsa, onda indikator asılılığı tənliyinin (sağ hissəsinə) $C^* = \alpha Q_0 + bQ_0^2 = \text{const}$ əlavə edilir.

2.2.4. Məsəməli mühitin və qazın xassələrinin təzyiqdən asılı olaraq dəyişməsinin, süzülmənin müqavimət əmsallarına

(indikator əyrisinin formasına) təsiri

2.2.4.1. İndikator əyrisinin formasına müxtəlif amillərin təsiri.

İndikator əyrisinin formasının pozulmasının səbəbləri: Bəzən alınan asılılıq ikihədli asılılıqdan fərqlənir. Belə hallarda sınaq işlərini təkrar aparmaq lazım gəlir və əgər bu mümkün deyilsə, onda sınaq məlumatlarının işlənməsi üçün yaxınlaşdırma (eyniləşdirmə) metodundan istifadə etmək lazımdır.

Əgər k, L, h-in depressiyadan asılı olaraq dəyişməsi nəzərə çarpacaq qədər deyilsə, onda indikator əyrisi cüzi dərəcədə dəyişikliyə məruz qalır və bu hallarda bunun səbəbinin müəyyən edilməsi bir sıra çətinliklərlə əlaqədar olur. Bir çox hallarda müxtəlif parametrlərin təsir dərəcəsinin bir-birini kompensasiya etdiyinə və son olaraq indikator əyrisinin sınaq prosesi ərzində ayrı-ayrı parametrlərin dəyişməsindən asılı olmayaraq, öz standart formasını qoruyub saxladığına rast gəlinir.

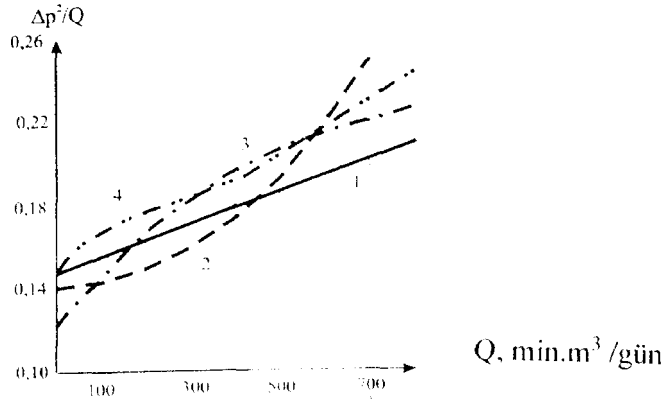
Yuxarıda qeyd edilənlərə əsasən, indikator əyrisinin işlənməsi zamanı aşağıdakılara diqqət yetirilməlidir:

- lay araqaqlarının müxtəlif lay təzyiqləri ilə kəsilişdə iştirak etməsinə;
- quyudibi zonanın çirklənməsi və bu zonanın müxtəlif depressiyalarda təmizlənməsinin mümkünlüyünə;
- quyudibi zonada kondensatın çökməsinin və yığılmasının mümkünlüyünə;
- quyudibi zonada qum və maye tıxaclarının yaranmasının mümkünlüyünə;
- müxtəlif rejimlərdə təzyiqin və debitin stabiləşməsi və rejimlər arasında təzyiqin bərpa olunma dərəcəsinə;
- müxtəlif rejimlərdə qazın xassəsini dəyişə bilən, laya verilmiş depressiya və təzyiqin qiymətlərinə;
- quyudibi zonada su konuslarının yaranmasının mümkünlüyünə;

2.2.4.2. Qazın real xassələrini nəzərə alaraq indikator əyrisinin işlənməsi.

Qazın real xassələrinin nəzərə alınması zəruriliyinin səbəbləri. Müxtəlif rejimlərdə təzyiqin və temperaturun dəyişməsi özlülük və ifratsıxılma əmsallarının dəyişməsinə gətirib çıxarır və beləliklə müxtəlif versiyalarda müqavimət əmsalları **a** və **b** indikator əyrisinin formasını dəyişdirir, yəni

indikator əyrisi Q oxuna nisbətən qalxım forması alır. (şək.2.6.; 3-əyrisi)



1-standart; 2-quyudibi zonanın təmizlənməsi; 3-qazın real xassələri, quyudibində qum və maye yığılması, lay və quyudibi təzyiqlərinin natamam bərpası; 4-çoxsaylı yataq.

Şək.2.6. Təsir amillərindən asılı olaraq, indikator əyrilərinin formaları.

Buna görə μ və Z dəyişənləri təzyiqdən asılı olur, axın düsturu (2.1) isə süzülmanın müqavimət əmsallarının müəyyən edilməsi üçün işlənməyə tabe olmur.

Nəzərə alınmalı parametrlər: Temperaturun dəyişməsi depressiyanın dəyişməsi ilə proporsional olmur və ondan xeyli az olur. Bununla əlaqədar olaraq təzyiq və temperaturun rejimdən rejimə dəyişməsinin μ və Z əmsallarına təsirini, ancaq qazın təzyiqinin dəyişməsi kimi qəbul etmək olar (təzyiqin 58,7 MPa-dan 25 MPa-ya qədər dəyişməsi özlülüyün 40%, ifratsıxılma əmsalının isə 30% azalmasına səbəb olur).

Qazın real xassələrinin nəzərə alınmasının, təzyiq və depressiyadan asılı olaraq aşağı hədləri $P_{lay} > 12 - 14$

MPa, quyudibi təzyiqi ilə lay təzyiqinin nisbəti isə $P_{q.d.} / P_{lay} < 0,9$ olmalıdır.

Real qazlar üçün axın tənliyi:

$$\frac{P_{lay}^2 - P_{q.d.}^2}{\eta_{orta} \cdot t_{orta}} = a^1 Q + b^1 \frac{Q^2}{\eta_{orta}}; \quad (2.12)$$

burada, a^1 və b^1 əmsalları $\mu \cdot t$ vurulanlarını çıxarmaq şərti ilə a və b ilə eynidir.

(2.12.) düsturunun sağ və sol tərəflərini Q-yə bölərək, a və b əmsallarının müəyyən edilməsi üçün istifadə etmək olar.

2.2.4.3.İndikator əyrilərinin formasına təzyiqdən asılı olaraq, layın həcmi və süzülmə xassələrinin dəyişməsinin təsiri

Layın süzülmə və həcmi xassələrini müəyyən edən parametrlər. Məsaməlik (m), keçiricilik (K) və makrokələkötürlülük (l) parametrləri təzyiqdən asılı olaraq dəyişirlər.

Depressiyanın dəyişməsindən asılı olaraq, layın deformasiyasına təsir edən faktorlar (amillər), bütövlükdə layın deformasiyaya uğrama dərəcəsi onu təşkil edən süxurların mineral tərkibindən, süxurların hissəciklərinin sementlənmə dərəcəsiindən, layın yerləşmə dərinliyindən, kollektorun mexaniki xassələrindən, laya verilən depressiyadan və sairədən asılı olur. Ona görə də bütün süxurların reoloji asılılığı mövcuddur, yəni onlar həm elastik, həm də plastik deformasiyaya uğrayırlar.

Depressiyadan asılı olaraq layın süzülmə və həcm parametrlərinin dərəcəsi və xarakteri: Məsaməliliyin dəyişməsinin layın həcmi parametrlərinə təsirini nəzərə almamaq mümkündür. Bu zaman kollektorların keçiriciliyi

məsəməlilikdən daha çox təzyiqdən asılı olur. Çox böyük dərinliklərdə yerləşən yataqlarda qazın süzülməsi zamanı kollektorun keçiriciliyinin dəyişməsinə də nəzərə almaq vacibdir. Bunu laya verilən böyük depressiyalarda, o cümlədən layda çatlılıq mövcud olduqda da nəzərə almaq lazımdır. Çatlı laylarda (kollektorlarda) keçiricilik əmsalının təzyiq düşgüsündən asılılığını aşağıdakı düsturla müəyyən etmək mümkündür:

$$K_{\zeta} = K_{\zeta,0} \cdot l^{-3\beta_{\zeta} \cdot (P_{b,lay} - P)}$$

burada, $K_{\zeta,0}$ – başlanğıc lay təzyiqində çatlı süxurun keçiricilik əmsalı; $P_{b,lay}$ – başlanğıc lay təzyiqi; P – cari quyudibi təzyiq; β_{ζ} – çatların sıxılma əmsalıdır.

Müxtəlif rejimlərdə sınaq işləri aparılarkən laya verilən depressiyanın dəyişməsi və onun keçiriciliyinin nəzərə çarpacaq dərəcədə dəyişməsi (xüsusi ilə çatlı kollektorlarda) sınaqdan alınan nəticələrin təhrifinə səbəb olur.

Makrokələkötürlülük əmsalı layın məsəməlilik və keçiriciliyindən asılı olur. Laya verilən kiçik təzyiqlər onun məsəməliyinə az təsir edir, ona görə də makrokələkötürlülük əmsalının (l) dəyişməsinin xarakteri, yuxarıda olduğu kimi layın keçiricilik əmsalından daha çox asılı olur. Bir çox hallarda təzyiqin aşağı salınmasından asılı olaraq, K və l əmsalları da azalır. Süxurların keçiriciliyi və makrokələkötürlülüüyü nə qədər az olarsa, onun təzyiqindən asılı olaraq dəyişməsi də bir o qədər az olar. Bu hal qeyd edilən parametrlərin təzyiqdən asılılığı, çatlı laylar üçün daha çox xarakterikdir. Təzyiqin düşməsi ilə əlaqədar olaraq K və l əmsallarının azalması süzülmənin müqavimət əmsallarının artmasına gətirib çıxarır. İndikator əyrisi ordinat ($\frac{\Delta P^2}{Q}$) oxuna tərəf əyilmişdir (Şəkil 2.6. 3- əyrisi).

Kələkötürlülük əmsalının məsəməlilik və keçiriciliklə əlaqəsi: Kələkötürlülük ilə məsəməlilik və keçiricilik arasında aşağıdakı əlaqə vardır:

$$l = \frac{m \cdot K^{1.5}}{12 \cdot 10^{-5} d^2}$$

burada, d – süxur hissəciklərinin effektiv diametridir; $12 \cdot 10^{-5}$ əmsalı, əsasən süxurun növündən asılı olur.

Laya təşkil edən süxurların qranulometrik tərkibi məlum olmadıqda, $l = m \cdot K^n$ asılılığından istifadə etmək olar. Burada m və n – say əmsallarıdır və süxurun növündən asılı olurlur (zəif sementlənmiş terrigen süxurlar üçün $m=0,425 \cdot 10^{-9}$ və $n=1,45$).

μ, Z, K və l – əmsallarının təzyiqdən asılı olaraq dəyişməsi şəraitində axın tənliyi.

$$\frac{(P_{lay}^2 - P_{qd}^2) \cdot \bar{K}(P)}{Q \cdot \bar{\mu}(P) \cdot \bar{Z}(P)} = a^* + \frac{b^* \cdot Q}{K^{0.5} \cdot \bar{\mu}(P)}; \quad (2.13)$$

burada, l -in yerinə $l = m k^n$ qoyulması ($m = 0,425 \cdot 10^{-9}$ və $n=1,45$) və $\mu Z / K$ ifadəsinin çıxarılması şərti ilə a^* və b^* ilə a və b identikdir.

2.2.4.4. Quyudibi zonanın çirklənməsi və təmizlənməsi prosesinin indikator əyrisinin formasına təsiri.

Qum tıxacının yaranması və dağılması prosesi. Laya verilən depressiyanın artırılması süxurların dağılmasına və qum tıxaclarının yaranmasına gətirib çıxarır və bu zaman laydan quyudibinə gələn axının sürəti verilən depressiyadan asılı olaraq artır. Ögər axın zamanı qum və maye tıxacları yaranırsa,

axın sürətinin artması yaranmış bu tıxacların tədricən dağılaraq axınla çıxarılmasına səbəb olur.

Quyudibində süxur və maye toplandıqda indikator ayrısının dəyişməsi. Quyudibində süxur və maye toplandıqda a və b əmsalları da artır və indikator ayrısı dəyişməyə a və b əmsallarında olduğundan daha qabarıq olur.

$\Delta P^2/Q$ və Q koordinatlarında düz xətt əvəzinə debit (Q) oxuna nisbətən qabarmış əyri olacaqdır (şək.2.6. 3-əyrisi).

Böyük debitlərdə növbəti dəfə quyudibindən qum tıxacı çıxarıldıqda, indikator ayrısındakı nöqtələr əyridən aşağıda yerləşəcəkdir, çünki başlanğıc təcrübədən fərqli olaraq, bu zaman təzyiq düşgüsünün onların qiymətinə təsiri az olacaqdır.

Quyuda qum tıxacı olduqda və olmadıqda, onun debitlərinin münasibəti: Layların işlənməsi prosesində, quyudibi qum tıxacı ilə tam tutulmuş qaz və neft quyularının məhsuldarlığı yaranmış qum tıxacının sahəsinin en kəsiyi və tıxacın keçiriciliyi (K) ilə xarakterizə olunur. Əgər yaranmış qum tıxacının keçiriciliyi layın keçiriciliyinə (K) bərabərdirsə, onda süzgəc tam bağlı olduğu zaman, quyunun debiti onun lüləsi və qazın axın səthi ilə müəyyən ediləcəkdir. Bu səth istismar kəmərinin diametrindən asılı olur və $F = \pi r q^2$ bərabər olur. Qum tıxacı olmadıqda isə səth $F = 2\pi \cdot r q \cdot h$ ilə müəyyən edilir. Burada h -layın qalınlığıdır. Quyunun və layın verilmiş başlanğıc parametrlərinə və süzülmə qanunlarına əsasən, quyudibində qum tıxacı olduqda və ya olmadıqda onun debiti bu nisbətdə olacaqdır:

$$\frac{Q_{q,t}}{Q_{q,t}} = \frac{r_q}{2h}$$

əgər $r_q = 0,1M, h = 10M$ və $K = K_{q,t}$ olarsa, onda

$$\frac{Q_{q,t}}{Q_{q,t}} = 0,005 \text{ olar.}$$

Yəni, əgər süzgəc qum tıxacı ilə tam tutulmuşdursa, o zaman quyunun debiti tıxacsız dövrədəki debitinin 0,5%-ni təşkil edəcəkdir.

Qum tıxacının dağılması zamanı (quyudibi zonanın təmizlənməsi) indikator ayrısının dəyişməsi. Laya verilən depressiyanın artırılması ilə əlaqədar olaraq, quyudibindəki qum tıxacının hündürlüyünün azalması zamanı, a və b əmsallarının azalması da baş verir. Bu isə öz növbəsində indikator ayrısının təhrifinə gətirib çıxarır. $\Delta P^2/Q$ və Q koordinatlarında, indikator ayrısının düz xətt olması əvəzinə, debitlər (Q) oxuna nəzərən əyilmiş əyri olur (şək.2.2-əyrisi).

Quyudibində asılı vəziyyətdə olan qum tıxacı. Bu hal itələyici qüvvənin qravitasiya qüvvəsinə bərabər olduğu zaman baş verir. Axın sürəti azaldıqda, yaxud quyuyu müxtəlif səbəblərdən bağlandıqda asılı vəziyyətdə olan qum tıxacları quyubinə çökür.

2.2.4.5. Quyudibi təzyiqin və debitlərin stabilləşməsinin indikator ayrısı formasına təsiri

Tam olmayan stabilləşmə prosesi və süzülmənin müqavimət əmsallarının dəyişməsi. Aşağı keçiricikli layları açmış quyuların tədqiqatı (sınağı) zamanı müxtəlif rejimlərdə $P_{q,d,T}$ və Q parametrlərinin tam stabilləşməsi şərtlərinə əməl olunmaması, həmçinin rejimlər arası təzyiqin tam bərpa olunmaması hər bir rejimdə qidalanma konturuna çatmanın qarşısını alır. Bunun nəticəsində hər rejimdə axın düsturundakı R_k əvəzinə, dəyişkən radiuslar – R_i alınır və buna uyğun olaraq ayrı-ayrı rejimlərdə a və b əmsalları da dəyişkən olurlar.

İndikator ayrısının görünüşünün dəyişməsi. $\frac{\Delta P^2}{Q}$

oxuna nəzərən, indikator ayrısı əyilmiş formada olur (şək.2.6,

2-əyrisi). Qeyd etmək lazımdır ki, bu əyriliyə səbəb, tədqiqatın birinci və sonuncu rejimlərində drenaj sahəsinin radiusunun böyük dəyişikliyə uğramasıdır. Müxtəlif rejimlərdə drenaj radiusunun müxtəlifliyi b əmsalına praktiki olaraq az, a əmsalına isə güclü təsir edir.

Tam stabilləşmə müddəti:

$$t_{st} = \frac{360\pi \cdot R_k^2 m \alpha_q \cdot \mu}{K \cdot P_{lay}} \quad (2.14.)$$

burada, t_{st} – təzyiğin tam stabilləşməsinə sərf edilən zaman; R_k – qidalanma konturunun radiusu; α_q – qazla doymululuq; m – məsaməlik; μ – dinamik özlülük (mPa·s); P_{lay} – lay təzyiqi (MPa); K – keçiricilikdir (mkm^2).

2.2.4.6. Quyunun tədqiqatı prosesinə yeni intervalların qoşulmasının indikator əyrisinin formasına təsiri

Bir neçə məhsuldar horizontun eyni zamanda açılmasının indikator əyrisinin görünüşünə təsiri. $\frac{\Delta P^2}{Q}$ və Q asılılığı düz xətt deyil, əyri formada olur, onun başlanğıc hissəsi $\frac{\Delta P^2}{Q}$ oxuna nisbətən əyilmiş istiqamətdə olur (şək.2.6. 2 əyrisi).

Yeni qoşulmuş intervalların qalınlığının, keçiriciliyinin və kəlkəötürlüliyünün a və b əmsalları, k, l və h parametrlərindən asılı olb rejimdən-rejimə sərbəst dəyişə və ya yataq qeyri-bərabər ölçüdə tükənirsə (“истощения”) pisləşə bilir. Yeni işə qoşulmuş layların qalınlığı, həmçinin keçiricilik və kəlkəötürlülük əmsalları nə qədər böyük olarsa, a və b

əmsallarının qiymətləri o qədər az olur və indikator əyrisinin xarakteri güclü dəyişən olur. Bütövlükdə indikator əyrisinin dəyişməsinin xarakterini

$\mu(p, T); K(p); l(p); K(\Delta p); l(\Delta p)$ və $h(\Delta p)$

əmsallarının birgə təsiri müəyyən edir.

Yeni qoşulmuş intervalların hesablanmasını mürəkkəbləşdirən faktorlar:

- Hər yeni qoşulmuş interval üçün, indikator əyrisinin düzgün interpretasiyası üçün K və l kəmiyyətlərinin qiymətinin bilinməsi zəruridir;
- K və l əmsalları istisna olmaqla, bütün digər parametrlər empirik asılılıqlar yolu ilə hesablanar və ya ölçmə yolu ilə tapıla bilər.

Layın qalınlığının düzxətli dəyişməsi ilə indikator əyrisinin dəyişməsi asılılığı.

ΔP^2 və Q asılılığının əyrisi ΔP^2 oxuna nisbətən qalxım formasında olur. Əgər layın qalınlığının artırılması ancaq başlanğıc rejimdə baş verirsə, onda indikator əyrisi ilkin olaraq bir əyridən ibarət olur (ΔP^2 oxuna nəzərən qalxım formasında). Bundan sonrakı rejimlərə keçərkən $h = \text{const}$ olmaqla, indikator əyrisi digər standart formada Q debitlər oxuna nəzərən əyilmiş formada olur. (şək.2.6. 4-əyrisi).

İndikator diaqramlarının işlənməsinin nəticələrinə təsir edən faktorlar: Əgər K, l və h parametrlərinin depressiyadan asılı olaraq dəyişməsi cüzdirsə, onda indikator əyrisi az dərəcədə təhrif olunur və bu hallarda indikator əyrisinin təhriflərinin səbəblərinin tapılması müəyyən çətinliklər ilə müşahidə edilir. Bir çox hallarda müxtəlif parametrlərin təsirinə bir-birini kompensasiya etməsinə rast gəlinir və bütün baş verənlərə baxmayaraq nəticədə indikator əyrisi öz standart formasını qoruyub saxlayır.

2.3. Qərarlaşmamış süzülmə rejimlərində quyuların tədqiqatı.

Tədqiqatların növləri: Quyuların qeyri-stasionar rejimlərdə tədqiq edilməsi, müvafiq əyrilərin çıxarılması və təhlili ilə bağlıdır:

- quyu dayandırıldıqdan sonra quyudibi təzyiqinin bərpası;
- quyu işə salındıqdan sonra onun təzyiq və debitinin stabilləşməsi;
- sabit debitdə təzyiqin paylanması və sabit quyudibi təzyiqində debit;
- təsir edən quyunun bağlanıb və ya işə buraxılması zamanı təsir altındakı quyularda təzyiqin paylanması;
- quyunun istismarı zamanı debitinin və təzyiqinin dəyişməsi.

Qərarlaşmamış (qeyri-stasionar) rejim üsulunda müəyyən edilən parametrlər nəinki quyudibi zonanın keçiriciliyi (K) və

buraxılıcılığını ($K_h = \frac{K \cdot h}{m\mu_{lay}}$), həmçinin quyudan uzaqlaşmış

sahələrdə lay parametrlərini: pyezo buraxılıcılıq

($K = \frac{K \cdot P_{lay}}{m\mu_{lay}}$); məsaməlik (m); quyunun iş şəraiti; lay

təzyiqi və s. də dəyişdirir.

2.3.1. Quyudibi təzyiqinin bərpa əyrisinin işlənməsi və çıxarılması metodları.

2.3.1.1. Təzyiqin bərpa əyrisinin çıxarılması üçün ilkin məlumatların alınması metodikası

İstismar quyusu qaz xəttinə qoşulur və əgər quyu qaz xəttinə qoşulmazdan əvvəl bağlanmışdırsa qaz atmosfərə atılır. Quyu ağzındakı təzyiqin dəyişməsi, boruarxası fəzadakı təzyiqin dəyişməsi və quyunun debiti ölçülərək qeyd edilir.

Quyu stabilləşdikdən sonra o, bağlanılaraq quyuağzı təzyiqin qalxma əyrisi və boruarxası fəzadakı təzyiqin zamandan asılılığı çıxarılır.

Quyudibi təzyiq quyuağzı təzyiqin əsasında hesabatla müəyyən edilir. Bundan başqa, quyudibi təzyiqin bərpa əyrisinin differensial dərinlik manometri ilə çıxarılması da tövsiyə olunur. Quyudibində təzyiqin bərpa əyrisinin çıxarılması istənilən halda, xüsusən isə kiçik depressiyalar və yüksək lay temperaturu ilə işləyən yüksək hasilatlı quyularda da olduqca vacibdir.

2.3.1.2. Təzyiqin bərpa əyrisinin işlənməsi üsulları.

Təzyiqin bərpa əyrisinin işlənməsi metodikasına təsir edən amillər. Təzyiqin bərpa əyrisinin işlənməsi metodikası əsasən, quyu bağlandıqdan sonra təzyiqin qalxma tempindən (sürətindən), qonşu quyuların olmasından və onlar arasındakı məsafədən asılı olur. Əgər tədqiqat aparılan quyu qonşuluqda işləyən quyulardan 3-4 km uzaqdadırsa, onda bu quyunun işləmə müddəti az olacaqdır, onda biz bu quyuya “sonsuz” laydakı quyu kimi baxa bilərik. Əks halda isə təzyiqin bərpa prosesinə ölçüləri sonlu olan laydakı proseslər kimi baxmaq lazımdır.

a) “Sonsuz” lay şəraitində təzyiqin bərpa əyrisinin işlənməsi metodikası.

a) Quyunun uzun müddətli işlənməsi (şəkl.2.7)

Tətbiqi şərti - $T \geq 20$ t, burada, t – təzyiqin bərpasına sərf edən zaman, T – quyunun təzyiqin bərpa əyrisinin çıxarılmasına qədər işlədiyi müddətdir.

Tətbiq edilən asılılıq.

$$P_{q.d.}^2 = \alpha + \beta \cdot lgt, \quad (2.15)$$

burada,

$$\alpha = P_{q.d.}^2 + \alpha_o = P_{q.d.o.}^2 + \beta \cdot \lg \frac{2.25 \cdot K}{r_q^2 g_{\partial t}} + b \cdot Q_o^2;$$

$$\beta = \frac{0.023 Q_o \mu_{lay}^4 T_{lay} Z_{lay} P_{atm}}{\pi K h T_{stan}}$$

$P_{q.d.}$ və $P_{q.d.o}$ – quyu dayandırılana qədərki cari və başlanğıc mütləq quyudibi təzyiqləri, MPa; Q_o – quyunun dayandırılana qədərki debiti, m³/s; $r_{q.g\partial t}$ – quyunun gətirilmiş radiusu, m;

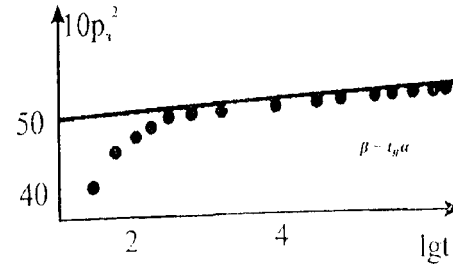
$K = \frac{K \cdot P_{hy}}{\eta \cdot m}$ – pyezokeçiricilik əmsalı, m²/s; m – məsaməlik,

vahidin hissələri ilə; P_{lay} – mütləq lay təzyiqi, MPa; b – laydan quyuya gələn stasionar axının ikihədli formulasındakı qeyri-xətti müqavimət əmsalı, (MPa/ (min m³/gün; μ – lay şəraitində qazın özlülüyü, mPa·s; Z_{lay} – lay şəraitindəki təzyiq və temperaturda qazın ifrat sıxılma əmsalı; $T=293$ K; $P_{atm}=0,1$ MPa; r_q – quyunun gətirilmiş radiusu, $p_{q.g\partial t}=p_q e^c$; C – skin-effekt əmsalıdır.

$$C=2 \left(\frac{K}{K_1} - 1 \right) \cdot \ln \frac{R_o}{r_q} + \frac{K}{K_1} (C_1 + C_2);$$

K_1 – quyudibi zonasının R_o keçiriciliyidir; C_1 və C_2 – açılma dərəcəsinə və xarakterinə görə quyunun natamamlıq əmsalıdır.

Layın parametrlərinin müəyyən edilməsi. Şəkil 2.7-dəki düz xətt ilə aşağıdakı əmsallar tapılır: α – düz xəttin orinat oxu ilə kəsişməsindən alınan parçaya bərabərdir; β – əyilmə bucağının tangesidir.



Şəkil 2.7. $T \geq 20$ t olduqda, təzyiqin bərpa əyrisi

α və β -nin alınmış qiymətlərinə görə layın parametrlərini müəyyən etmək:

– $K_h = \frac{K_h \cdot \eta}{h}$ ifadəsi ilə β -nin qiyməti əsasında

hidrokeçiricilik və pyezokeçiricilik əmsallarını müəyyən etmək mümkündür;

– layın effektiv qalınlığı (h) məlumdursa, keçiriciliyi

$K = \frac{K_h \cdot \eta}{h}$ düsturu ilə müəyyən etmək mümkündür;

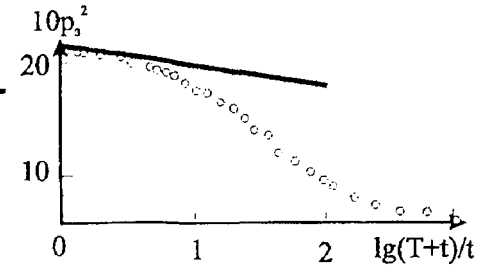
– b -əmsalının məlum qiymətində aşağıdakı parametri müəyyən etmək olar:

$$K^{-2} = \frac{K}{r_q^2 g_{\partial t}} = 0,445 \cdot \exp \left(2,3 \frac{\alpha - P_{q.d.o}^2 - b Q_o^2}{\beta} \right);$$

– tamamlanmış quyu üçün layın pyezokeçiricilik əmsalı

– kh/μ və K^{-1} məlumdursa $K=K^{-1} r^2_{q.g\partial t}$ və $m \cdot h = \frac{K h}{\mu} \cdot \frac{P_{lay}}{K}$

parametrlərini müəyyən etmək olar;



Şəkil 2.8. $T \leq 20$ t olduqda, təzyiqin bərpa əyrisi

- pyezoqeçiricilik əmsalı məlum olduqda – quyunun gətirilmiş radiusunu
- $r_{q.gət} = K/K^1$ və quyudibi zonanın vəziyyətini və quyunun tamamlanmasını xarakterizə edən skin-effekt parametrini

$$C = 1,15 \left(\frac{\alpha - P_{q.d.0}^2 - b \cdot Q_0^2}{\beta} - \lg \frac{2,25K}{r_q^2} \right)$$

müəyyən etmək olar. Əgər $C > 0$ olarsa, deməli quyudibi zonasında əlavə müqavimət mövcuddur. Müxtəlif quyularda C əmsallarının qiymətlərini müqayisə etsək, quyuların açılmasının keyfiyyətini qiymətləndirə bilərik və buna əsasən də axının intensivasiyası üçün müvafiq tədbirlər nəzərdə tuta bilərik.

Quyunun qısamüddətli işləməsi (şək. 2.8):

$P_{q.d.}^2 \rightarrow \lg t$ koordinatlarının sonuncu sahəsində təzyiğin bərpa əyrisi düzxətli deyildir.

Tətbiq edilmə şərti – $T \leq 20t$, burada T – quyunun dayanmasından öncəki iş vaxtı, t – təzyiğin bərpasına sərf edilən zaman.

Tətbiq edilən asılılıq.

$$P_{q.d.}^2 = P_{lay}^2 - \beta \cdot \lg \frac{T+t}{t} \quad (2.16)$$

β əmsalın müəyyən etmək üçün $P_{q.d.}^2 \rightarrow \lg \frac{T+t}{t}$ koordinatlarında təzyiğin bərpa əyrisi qurulur.

Məlum lay təzyiqində koordinatları $P_{q.d.}^2 = P_{lay}^2$ və $\lg (T + t/t)$ nöqtədən təzyiğin bərpa əyrisinə düz xətlə toxunan hissə çəkilir.

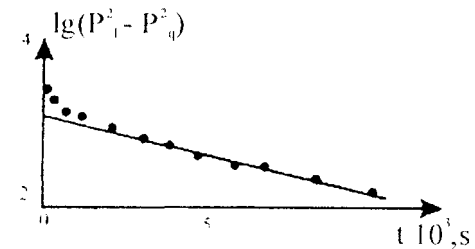
b) “Sonlu” lay şəraitində təzyiğin bərpa əyrisinin işlənmə metodikası.

Məhdudlaşdırılmış (“sonlu”) lay düsturundan tədqiqat prosesi zamanı layın sərhəddindəki şəraitin quyunun özünü aparmasına təsir etdiyi hallarda istifadə etmək olar. Məsələn: kiçik ölçülü laylarda quyunun işləməsi və ya qonşu quyuların işinin təsiri zamanı $P_{q.d.}^2 \rightarrow \lg t$ koordinatlarında təzyiğin bərpa əyrisinin son hissəsi qeyri-xətli olur. Ölçüləri olan laylar üçün təzyiğin bərpa əyrisinin tənliyi aşağıdakı düstur ilə ifadə olunur.

$$\lg (P_{lay}^2 - P_{q.d.}^2) = \alpha_1 - \beta_1 t; \quad (2.17)$$

burada, t – quyunun dayanmasına qədərki istismar vaxtıdır; $\alpha_1 = \lg(1,11\beta)$; $\beta_1 = 2,51 \frac{K}{R_k^2}$; R_k – təzyiğin bərpa əyrisinin çıxarılması zamanı təzyiğin sabit qaldığı konturun radiusudur.

(2.17) düsturundan da görüldüyü kimi α_1 və β_1 əmsalları $\lg (P_{lay}^2 - P_{q.d.}^2) t$ və təzyiğin bərpa əyrisinin işlənməsindən qrafiki üsulla alınır (şək.2.9). Əgər lay təzyiqi məlum deyilsə, onda onun müəyyən edilməsi üçün yaxınlaşma metodlarından istifadə etmək məqsədəuyğundur.



Şək.2.9.Məhdud layda təzyiğin bərpa əyrisinin işlənməsi.

Layın parametrləri tapılmış α_1 və β_1 -ə əmsallarına əsasən müəyyən edilir. α_1 əmsallarına əsasən β_1 əmsalını tapmaq mümkündür və buna uyğun olaraq $K_n = \frac{K \cdot h}{\eta}$ və K parametrləri də tapıla bilər.

β_1 əmsalına əsasən $K/R_k^2 = \beta_1/2,51$ müəyyən edilir. Əgər R_k məlumdursa, onda layın həcm parametrlərini tapmaq olar.

$$m \cdot h = \frac{7,7 \cdot 10^{-5} Q_0 P_{lay} T_{lay} z}{\beta \cdot \beta_1 R_k^2 T_{st} P_{atm}}$$

2.3.2. Lay təzyiqinin müəyyən edilməsi.

Bir çox hallarda təzyiqin bərpa əyrisindən yalnız lay parametrlərinin müəyyən edilməsi üçün deyil, həmçinin lay təzyiqinin hesablanması üçün də istifadə edirlər. Layın sərhədlərinin qəbul edilməsi şəraitindən asılı olaraq, lay təzyiqi müxtəlif üsullarla müəyyən edilir. Məsələn, quyunun dayandırılana qədər uzun müddət işlədiyi dövrdə drenaj zonasının sərhəddindəki şərait tədqiqatın nəticələrinə təsir edə bilər. Bunun nəticəsində isə "sonsuz" lay üçün tətbiq edilən düsturda P_{lay} kifayət qədər şişirdilmiş ola bilər.

2.3.2.1. Sonsuz lay

İstismar müddəti böyükdür $T \geq 20t$. Təzyiqin bərpa əyrisinin asılılığı standartdır (2.15) ifadəsinə uyğun gəlir. Bu halda lay təzyiqi düzxətli hissənin $\lg t = \lg T - y$ ə qədər ekstrapolyasiya edilməsi ilə müəyyən edilir.

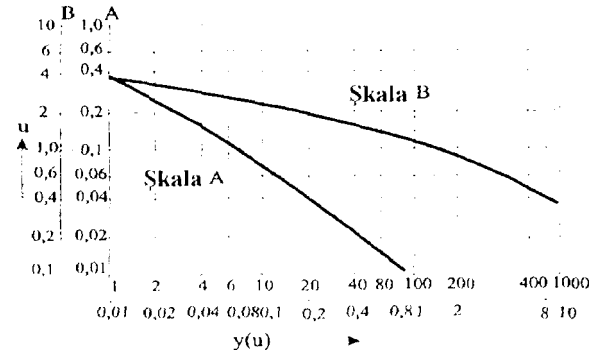
$$P_{lay}^2 = P_{q.d.}^2 + 0,3 \beta$$

İstismar müddəti kiçikdir, $T \leq 20t$. Təzyiqin bərpa əyrisinin işlənməsi üçün (2.16) tənliyi tətbiq edilir. Bu zaman isə lay təzyiqinin müəyyən edilməsi üçün düzxətli hissə $\lg \frac{T+t}{t} = 0$ qədər ekstrapolyasiya edilməklə tapılır. Bu zaman

$$P_{q.d.}^2(t) = P_{lay}^2 \text{ olur}$$

2.3.2.2. Sonlu (məhdud) lay

Lay təzyiqinin təzyiqin bərpa əyrisinin köməkliyi ilə müəyyən edilməsi üçün aşağıdakı metoddan istifadə edilir.



Şək.2.10. $Y(u)$ funksiyasının qrafiki

1. Təzyiqin bərpa əyrisi $P_{q.d.}^2 \rightarrow \lg \frac{T+t}{t}$ koordinatlarında qurulur.

2. β və $P_{q.d.}^2$ parametrləri $\frac{\lg(T+t)}{t} = 0$ və $t = 0$

nöqtəsində müəyyən edilir.

3. $Y(u)$ funksiyası hesablanır (2.16- asılılığı)

$$Y(u) = \frac{2.3 (P_{lay-1} - P_{q.d.}^2)}{\beta}$$

burada, P_{lay-1} – axırncı ölçülmüş və ya təzyiqin bərpa əyrisinə əsasən müəyyən edilmiş lay təzyiqi, T – quyu dayanana qədərki iş vaxtı, $T = \frac{Q_{civ}}{Q_0}$, Q_{civ} – quyunun axırncı dayanma

müddətindən təzyiqin bərpa olunmasına qədər çıxarılan ümumi hasilat, Q_0 – quyunun dayandırılmasından öncəki hasilatdır.

4.Şəkil 2.10-dan $Y(u)$ funksiyasının tapılmış qiymətinə əsasən u -nün qiyməti müəyyən edilir.

5.Lay təzyiqi aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$P_{lay} = \sqrt{P_{lay-1}^2 - \frac{\beta}{2.3 u}}$$

2.3.3.Müxtəlif amillərin (faktorların) təzyiqin bərpa əyrisinin formasına təsiri.

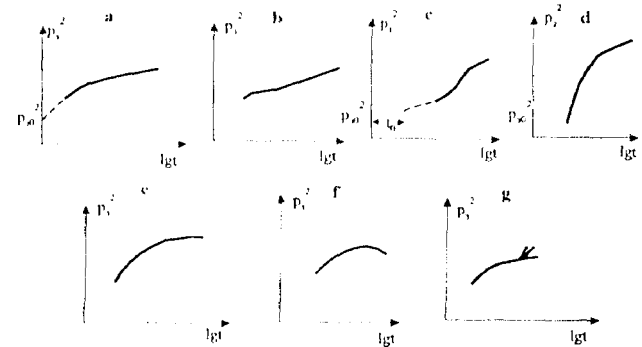
Təzyiqin bərpa əyrisinin başlanğıc hissələrində onun formasının dəyişməsinə təsir edən amillər:

- quyu ağzında quyunun bağlanmasıdan sonra, qazın quyuya axınının olması. Bu zaman əyrinin başlanğıc hissəsi düz xəttə nisbətən aşağıya doğru əyilir.
- təzyiqin bərpa prosesi $lgt=0$ və $P_{q.d.}^2 = P_{q.d.o}^2$ koordinatlardakı nöqtədən başlayır (şək.2.11, a).
- quyudibi zonanın parametrlərinin lay parametrlərindən kəskin fərqlənməsi, o cümlədən quyudibi zonada kondensatın çökməsi nəticəsində parametrlərin pisləşməsi və intensivləşməsi işlərindən sonra yaxşılaşması.
- əgər quyudibi zonanın keçiriciliyi məhsuldar layın keçiriciliyindən yaxşıdırsa, onda əyrinin başlanğıc hissəsi düz xəttə nisbətən yuxarı qalxacaqdır (şək.2.11, b).

Quyudibi zonanın parametrlərinin pisləşdiyi hallarda əyrinin başlanğıc hissəsi qaz axınında olduğu kimi düz xəttə nisbətən aşağı əyiləcəkdir (şək.2.11, a).

Təzyiqin bərpa əyrisinin formasının dəyişməsinə təsir edən texnoloji amillər:

- quyudibinin bağlanmasıyla bağlanma müddətinin hesanlanmağa başlanması anı ilə müqayisədə gecikməsi. t_o – gecikmə zamanı $P_{q.d.o}^2$ xətti ilə başlanğıc hissədəki əyrinin kəsişmə nöqtəsidir və bu adı əyilmə nöqtəsidir. Bu halda α əmsali $t-t_0$ olduqda müəyyən edilir (şək.2.1, c);
- quyu dayandırılana qədər fontan boruları və ya istismar kəməri ilə işləyərəkən qurulmuş təzyiqin bərpa əyrisi. Təzyiqin bərpa əyrisinin ilk nöqtələri başlanğıc quyudibi təzyiqdən kifayət qədər $P_{q.d.o}^2$ aşağı ola bilər. Xüsusilə üfürülmədən sonra təzyiqin bərpa əyrisinin sərbəst debitə yaxınlaşdırılmış debit əsasında çıxarılması (şək.2.11,d) vaxtı əyrinin başlanğıc hissəsi böyük əyilmə ilə xarakterizə olunur.



Şək.2.11.Müxtəlif amillərin təzyiqin bərpa əyrisinə təsiri.

Təzyiqin bərpa əyrisinin son hissələrinin formasının dəyişməsinə təsir edən amillər:

- Məhsuldar layın sərhədlərinin təsiri (yəni tədqiqat prosesində quyunun işləmə xarakterinə sərhəd şərtlərinin işlənməsinin qəbul edilmiş uyğunluğunun təsiri). Məsələn: məhdud (sonlu) lay şəraitində işləyən quyuların təzyiqinin bərpa əyrisinin işlənməsi zamanı “sonsuz” lay düsturlarından istifadə etdikdə, əyrinin son hissəsi əyilir (şək.2.11, e).
- Yüksək debitli quyular. Burada statik temperatur quyudibində və quyuağzında kifayət qədər fərqli olur, təzyiqin bərpa əyrisi prosesi qeyri-izotermik olur. Belə hallarda, təzyiqin bərpa əyrisinin quyuağzında çıxarılması zamanı temperaturun stabilləşməsi prosesinin nəzərə alınmaması, əyrinin son hissəsinin formasının kifayət qədər təhrifinə gətirib çıxarır (2.11, f). Yəni bu, onun əyilməsinin dəyişməsinə və bununla əlaqədar olaraq qazın parametrlərinin səhv müəyyən edilməsinə səbəb olar.
- Quyunun drenaj sahələrində, qeyri-bircinsliliyi ilə kəskin fərqlənən və keçiriciliyi olmayan zonaların mövcud olması. Bu halda təzyiqin bərpa əyrisinin forması (şək.2.11, g) göstərilmişdir.
- Tədqiqat texnologiyasından asılı olaraq quyunun dayandırılmamışdan öncə iş rejiminin pozulması. Məsələn, tədqiqat quyusuna dərinlik cihazlarının endirilməsi. Bu halda əyrinin əyilmiş hissəsinin uzunluğunun böyük olması, dəyişmiş rejimdə işləyən quyunun işləmə müddətinin çox olmasından asılı olaraq böyük olacaqdır.
- Müxtəlif süzülmə parametrləri bir neçə layın olması. Bu halda, təsirin başlama vaxtı, təzyiqin bərpa əyrisində əlavə düzxətli hissə ilə qeyd edilən və bu layın sahələr üzrə qeyri-bircinsliliyinə analoji olan, ən yaxşı pyezokeçiriciliyə malik layın təsir sərhədləri ilə müəyyən edilir.

2.3.4. Qeyri-bircinsli laylarda təzyiqin bərpa əyrisinin işlənməsi və xarakteri

Təzyiqin bərpa əyrisinin formasına təsir edən əsas amillərdən biri sahələrin müxtəlif növ qeyri-bircinsliliyidir (keçiriciliyi pisləşmiş zonalar, tektonik və litoloji pozulma, layda kondensatın ayrılması, neft qurşağı, su-neft kontaktı və sair).

Təzyiqin bərpa əyrisinin qeyd edildiyi sahə. Quyunun drenaj zonasının süzülmə parametrlərinin fasiləsiz dəyişməsi zamanı, bir qayda olaraq, təzyiqin bərpa əyrisinin görünüşü normal olur və alınan parametrlər, quyudibi zonasının parametrlərinin əhəmiyyətliliyini şərtləndirir. Bununla, qeyri-bərabərcinsli laylarda yerləşən qonşu quyulardan da müxtəlif parametrlərin alınması mümkünlüyü izah olunur.

Qaz kondensat quyuları üçün təzyiqin bərpa əyrisinin görünüşü və onun formasının dəyişməsinin səbəbləri.

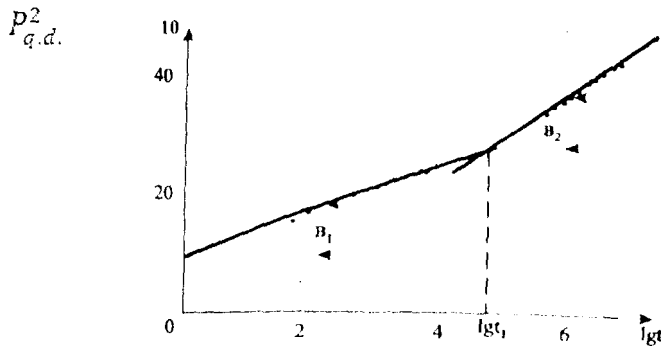
Qazkondensat quyularında tədqiqat prosesi aparılarkən quyudibi zonada kondensatın ayrılaraq çökməsi baş verir və bu da quyunun məhsuldarlığının aşağı düşməsinə gətirib çıxarır.

Təzyiqin bərpa əyrisinin (şək.2.12) görünüşünə baxdıqda, müxtəlif bucaq (künc) əmsallı β_1 və β_2 iki düz xəttin olduğunu görürük.

Burada birinci sahə ikifazlı süzülmə zonasının parametrlərinə uyğundur, ikinci sahə isə layın quyudibi zonadan nisbətən uzaqlaşmış sahəsidir və burada ancaq qaz fazası hərəkətdədir. Təzyiqin bərpa əyrisinin forması müxtəlif faktorların təsiri nəticəsində dəyişdiyi üçün onun başlanğıcında birinci düzxətli hissə olmaya da bilər. Onda alınmış düzxətli hissə layın parametrlərini xarakterizə edəcəkdir.

Sahələr üzrə qeyri-bircinsli lay üçün təzyiqin bərpa əyrisinin görünüşü. O laylardakı konfigurasiyadan, ölçülərdən və qeyri-bircinsliliyin sayından asılı olaraq layın qeyri-

bircinsliliyi kəskin fərqlənir, onda təzyiqin bərpa əyrisi bir neçə düzxətli hissələrdən ibarət olur (şək.2.12). Bu hissələr aşağıdakı qanunlara tabe olur. Əgər tədqiq edilən layın bir sərhəddi varsa və ya onun qeyri-bircinsliliyi (ekran) sonsuz uzunluğa malikdirsə, onda onun təzyiqinin bərpa əyrisi iki düzxətli hissədən ibarət olacaqdır, yəni $2\beta_1 \geq \beta_2$ (əgər ekranın keçiriciliyi yoxdursa, onda $2\beta_1 \approx \beta_2$).



Şək.2.12.Layın sahələri bircinsli olmadıqda, təzyiqin bərpa əyrisi.

Əgər quyunun yaxınlığında iki qeyri-bircinsli sahə kəsişirsə, bu halda da təzyiqin bərpa əyrisi iki düz hissədən ibarət olacaqdır $\frac{\beta_2}{\beta_1} > 2$.

Quyudan uzaqdakı sahənin parametrləri quyudibi zonanın parametrlərindən daha yaxşı olarsa, onda ikinci düzxətli hissənin bucaq əmsalı birincininkindən kiçik olacaqdır.

Qeyri-bircinsliliyi kəskin fərqlənən laylarda təzyiqin bərpa əyrisinin işlənməsi: Keçiricilik əmsalı və

$\frac{r}{r_{q,so}^2}$ -parametri, təzyiqin bərpa əyrisinin adi halı kimi, birinci

hissə (β_1) üçün tapırlar. Lay təzyiqinin müəyyən edilərək tapılması üçün ikinci hissədən (β_2) istifadə edirlər. İkinci hissə də birinci hissə kimi işlənilib müəyyənləşdirilir. Zamana görə iki düzxətli hissənin kəsişmə nöqtəsi t_1 -ə uyğundur, keçiriciliyi pisləmiş zonayadək olan məsafəsi $l = \sqrt{0,56Kt_1}$ ilə müəyyən edirlər, burada, K - sm^2/s ; l - sm ; t_1 - sm . Əgər təzyiqin bərpa əyrisində dəqiq qeyd edilən ikinci hissə yoxdursa, ancaq birinci hissənin əyilməyə meyilliliyi müşahidə olunursa və qeyri-bircinsliliyin olması təxmin edilirsə, onda ona qədər olan məsafəni $l = \sqrt{\pi \cdot k \cdot t_{bq,l}}$ düsturu ilə müəyyən etmək olar, burada $t_{bq,l}$ -bircinsli hissənin əyilməsinin başlanğıcına uyğun olan zamandır.

Qeyri-bircinsli laylarda təzyiqin bərpa əyrisinin işlənməsinə və çıxarılması texnologiyasına qoyulan əsas tələblər.

Bəzi amillərin təsiri ilə təzyiqin bərpa əyrisinin başlanğıc və son hissələrinin tez-tez dəyişməsinə görə iki düzxətli hissənin alınması çətinləşir. Bir çox hallarda:

- Quyunun dayandırılmasından qabaqki qısamüddətli istismarı dövründə layın qeyri-bircinsli sahəsinə qədər olan məsafənin kiçik olması və layın bu hissədə yüksək pyezoçeçiriciliyə malik olması təzyiqin bərpa əyrisinin birinci düzxətli hissəsinin olmasına imkan vermir və bu da öz növbəsində süzülmə parametrlərinin müəyyən edilməsində qeyridüzgün nəticələrin alınmasına gətirib çıxarır
- Kiçik pyezoçeçiricilik, qeyri-bircinsli zonayadək olan böyük məsafə və digər faktorlar isə təzyiqin bərpa əyrisinin ikinci düzxətli hissəsinin, ümumiyyətlə olmamasına gətirib çıxarır.

Bu da öz növbəsində layın qeyri-bircinsli olması haqda məlumatların alınmasına imkan vermir.

- Birinci hissənin ölçülərinin artırılması üçün sabit rejimdə quyunun dayandırılmasına qədər olan dövrdə onun iş müddətinin uzadılması tələb olunur, ikinci hissənin artırılması üçün də təzyiğin bərpa əyrisinin çıxarılmasının uzadılması lazım gəlir.

2.3.4.1. Kəsilişə görə qeyri-bircinslilik

Müəyyən ediləcək parametrlərin növləri (tipləri).

Müxtəlif süzülmə xassəli bir neçə layın birgə tədqiqində, təzyiğin bərpa əyrisi, layın bütün parametrləri üzrə gətirilmiş və ortalaşdırılmış göstəricilərini verir.

Layı təşkil edən laycıqlarda təzyiç eynidir. Təzyiğin bərpa əyrisinə görə gətirilmiş keçiricilik, laydakı ayrı-ayrı laycıqların keçiriciliklərinin cəminə bərabərdir, yəni

$$\left(\frac{kh}{\mu}\right)_{i, \text{qat}} = \sum_{s=1}^i \left(\frac{kh}{\mu}\right)_s$$

Hər bir layın fərdi parametrlərini müəyyən etmək üçün quyunun dayandırılmamışdan qabaqki debitinin paylanması bilmək lazımdır. Əgər hesab etsək ki, $T_{lay i} = T_{lay}$; $Z_{lay i} = Z_{lay}$, o zaman

$$\left(\frac{kh}{\mu}\right)_i = \left(\frac{kh}{\mu}\right)_{\text{qat}} \cdot \frac{Q_{oi}}{Q_o}$$

burada, Q_o – quyunun ağzında ölçülən hasilatın cəmi, $\text{min} \cdot \text{m}^3/\text{gün}$; Q_{oi} – quyunun dərinlik debiti ölçməklə quyudibində ölçülmüş i -ci debitidir, $\text{min} \cdot \text{m}^3/\text{gün}$.

Bərabər lay təzyiqlərində təzyiğin bərpa əyrisində əlavə düzxətli hissənin yaranması, başlanğıcın ən yaxşı pyezo keçiriciliyə malik olan lay olması müəyyən edilir. Bu

hissə və məlum pyezo keçiriciliklə, ən yaxşı lay üçün ekrana qədər olan məsafəni müəyyən etmək mümkün olur.

Layı təşkil edən laycıqlarda təzyiqlər müxtəlif olduqda, (buna uyğun olaraq laylarda qaz axını quyu dayandırıldıqdan sonra) onun təzyiğin bərpa əyrisinə görə müəyyən edilmiş gətirilmiş keçiriciliyi, ayrı-ayrı laycıqların keçiriciliklərinin cəmindən az olacaqdır.

2.3.5. Qaz kondensat quyularında təzyiğin bərpa əyrisinin işlənilməsi

Hesablama düsturu.

$$\phi(t) = \beta_0 Q_0 + \alpha_0 (\alpha + \beta_0) Q_0 F(t) \quad (2.18)$$

burada, ϕ və F – quyudibi təzyiğin və temperaturun funksiyaları; α_0 və β_0 – qaz kondensat qarışığı üçün pyezo keçiricilik əmsalı, kontur və quyunun radiusları üçün modifikasiya edilmiş funksiyalar; Q_0 – quyunun dayandırılmamışdan öncəki ($t=0$) qərarlaşmış debitidir.

2.4. Təzyiğin stabilləşmə əyrisinin (TSƏ) işlənilməsinin və çıxarılmasının metodları

TSƏ-nin çıxarılma qaydası: TSƏ-nin işlənilməsi üçün ilkin məlumatları quyuların üfürülməsi və qərarlaşmış hasilatlar üsulu ilə tədqiqi prosesindən əldə edirlər. Müəyyən olunmuş rejimdə quyunu işə saldıqdan sonra, təzyiç $P(t)$ və debitin $-Q(t)$ zamandan asılı olaraq, dəyişməsinə qeyd edirlər. Bundan sonra quyuağzı təzyiçə əsasən, məlum üsullarla hesablayaraq quyudibi təzyiç müəyyən edirlər. Bu zaman quyudibi təzyiç və quyunun debiti zamandan asılı olaraq azalır. Boruarxası fəzası olmayan, həmçinin böyük miqdarda maye

çıxarılan quyuların quyudibi təzyiqini dərinlik monometləri vasitəsi ilə birbaşa quyudibində ölçmək zəruridir.

TSƏ-nin tam işlənməsi. Təzyiqin stabilləşmə əyrisi aşağıdakı düstur əsasında işlənilib müəyyən edilir,

$$X = \bar{\alpha} + \bar{\beta} \lg \frac{Q_D}{Q}; \quad (2.19)$$

burada, $\bar{\alpha} = \bar{\beta} \lg \frac{2.05 \cdot K}{r_{q, g, \sigma}^2}$; $X = \frac{P_{lay}^2 - P_{q, d}^2}{Q} - b \cdot Q$; $\bar{\beta} = \frac{\beta}{Q}$;

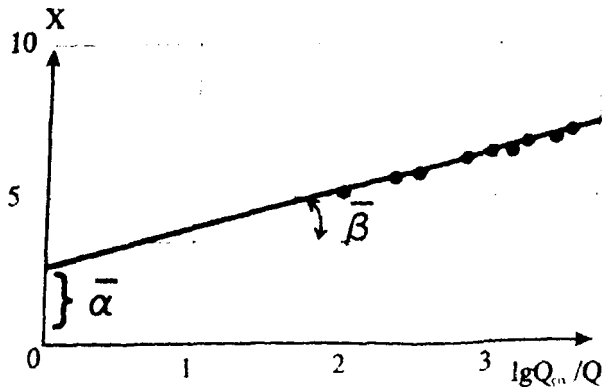
b – ikihədli düstur əmsəlidir və stasionar tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilir:

Q_D - isə $Q(t)$ qrafiki əsasında

$$Q_D = \left[\frac{Q_0}{2} + \sum_{i=1}^n Q_i(t) \right] \Delta t$$

düstru vasitəsilə müəyyən edilir.

Burada, $Q_0=0$ debiti qəbul edilir ki, o $Q(t)$ asılılığının $t=0$ qədər ekstrapolyasiyası nəticəsində tapılsın; Q_i -debiti, i -ninci zaman intervalının sonuna uyğun olur.



Şək.2.13. Təzyiqin stabilləşmə əyrisi.

Qrafik üsulla tapılmış (şək.2.13) $\bar{\alpha}$ və $\bar{\beta}$ əmsəlləri ilə müəyyən edilən parametrlər həm də eynilik təşkil edir.

Təzyiqin stabilləşmə əyrisinin sadə üsulla işlənilməsi. Əgər b -nin qiyməti cüzidirsə və zamandan asılı olaraq debitin dəyişməsi kiçikdirsə, onda təzyiqin stabilləşmə əyrisini sadələşdirilmiş düsturla işləmək mümkündür.

$$\varphi(t) = \bar{\alpha}_1 - \bar{\beta} \varphi \quad (2.19)$$

burada,

$$\varphi(t) = \frac{P_{lay}^2 - P_{q, d}^2}{Q(t)}; \quad \varphi = \lg \frac{Q_D}{Q};$$

$$\bar{\alpha}_1 = \bar{\alpha} + bQ$$

Təzyiqin stabilləşmə əyrisinin görünməsinə təsir edən amillər. Stabilləşmə əyrisi də təzyiqin bərpa əyrisində olduğu kimi eyni amillərin təsiri ilə dəyişə (təhrif oluna) bilər. Təzyiqin stabilləşmə əyrisinin dəyişməsinə təsir edən ən geniş yayılmış amil – məhsuldar layın həm sahə və həm də qalınlıq üzrə qeyri-bircins olmasıdır. Bununla bərabər, bəzi hallarda təzyiqin stabilləşmə əyrisi qeyri-bircins layların xarakteristikasını tam müəyyən etməyə imkan verir.

Parametrlərin fusiləsiz dəyişməsi zamanı TSƏ-nin variasiyaları:

- Quyudibindən kontura doğru layın keçiriciliyinin fusiləsiz olaraq yaxşılaşması TSƏ-də ikidüzxətli hissənin yaranmasına imkan verir. Bunlardan birincisi quyudibi zonası, ikincisi isə quyudan uzaqlaşmış zonası ($\approx 0,5 R_k$) xarakterizə edir.

- Layın keçiriciliyinin fasiləsiz pisləşməsi TSƏ-də bir neçə düzxətli hissənin yaranmasına səbəb ola bilər və bu ayrı-ayrı zonaların parametrlərinə yaxın parametrləri ifadə edir.
- Əgər məhsuldar layda kəskin fərqlənən qeyri-bircinslilik mövcuddursa və bu TSƏ-də qeyd edilirsə, burada qanunauyğunluqlar eynilə təzyiqlin bərpə əyrisindəki kimi olur və ona görə də bu zonalara qədər olan məsafəni müəyyən etmək mümkündür.

Quyudibi zonanın parametrlərinin TSƏ-nə təsiri və quyudibi zonanın parametrlərinin dəyişməsinin qiymətləndirilməsi metodikası. X və $lg \frac{Q_D}{Q}$ arasındakı

asılılığın düzxətliliyi pozulur. Bu halda stabilləşmə əyrisini və təzyiqlin artma ("нарастания") əyrisini üst-üstə qoysaq, təzyiqlin artma əyrisinin düzxətli hissəsi və alınmış stabilləşmə əyrisi arasındakı nisbətə görə quyunun quyudibi zonasının parametrlərinin dəyişməsinə sayca qiymətləndirmək mümkündür.

Qalınlıq üzrə laylar qeyri-bircinsli olduqda təzyiqlin stabilləşmə əyrisi.

Qalınlıq üzrə qeyri-bircinsli laylarda, birgə tədqiqat zamanı müxtəlif keçiricilikli laylarda TSƏ-nin işlənməsinin nəticələri ayrı-ayrı laycıqların lay təzyiqlərinin nisbətindən asılı olur. Əgər lay təzyiqləri bərabər olarsa, o zaman təzyiqlin stabilləşmə əyrisinə əsasən layın keçiriciliyi, ayrı-ayrı laycıqların keçiriciliklərinin cəminə bərabər olur və keçiricilik layın qalınlığı üzrə ortalaşdırılmış keçiricilik olur.

Müxtəlif lay təzyiqlərində gətirilmiş keçiriciliyin qiyməti ümumi halda debitdən asılı olur və ümumi cəm qiyməti isə qalınlıq üzrə bütün laycıqlardan quyuya axın müddətində alınır.

TSƏ-də ayrı-ayrı laycıqların parametrlərinin əldə edilməsi üçün, quyunun debiti (qaz üzrə) quyudibində ayrı-ayrı laycıqlar üçün ölçülməlidir. TSƏ-nin işlənməsi isə hər lay üçün standart metodika əsasında aparılmalıdır.

2.5. Qaz və qazkondensat quyularının istismarı üçün optimal texnoloji rejimin qurulması

İki fərqli texnoloji rejim növü vardır: faktiki və hesablanmış. Quyunun faktiki texnoloji rejimi işlənmə layihəsinin məlumatları, istismar təcrübəsi və quyunun tədqiqat prosesinin nəticələri əsasında neftqazçıxarma idarələrinin geoloji xidmətləri tərəfindən üç və ya altı ayda bir dəfə tərtib edilir.

Hesablanmış texnoloji rejim isə qaz və ya qazkondensat yataqlarının işlənmə layihəsinin hazırlanmasından bir neçə il öncə hesablanaraq müəyyən edilir.

2.5.1. Qaz və qaz kondensat quyularının istismarı üçün texnoloji rejimin əsaslandırılması tendensiyaları

Hal-hazırkı dövrdə qaz və qazkondensat quyularının texnoloji iş rejimlərinin əsaslandırılmasının üç tendensiyası mövcuddur:

1. Yatağın geoloji xüsusiyyətlərindən asılı olmayaraq quyunun iş rejimi quyunun mütləq sərbəst debitinin 10-25%-ə uyğun olmalıdır, yəni həmin debit vaxtı quyunun quyudibi təzyiqlə 1 atm -ə bərabər olmalıdır.
2. Yatağın geoloji xüsusiyyətlərindən asılı olmayaraq, quyuların qazın quyudibinə süzülməsinin xətti qanununun təmin edilmiş olduğu debitlərlə istismar edilməlidir. Bu, işlənmə prosesində qazın enerjisinə qənaət edilməsi məqsədilə edilir (enerjiyə qənaət debiti).
3. Hər bir quyunun istismar rejimi aşağıdakıları nəzərə almaqla əsaslandırılmalıdır: deformasiyaların mümkünlüyü; quyudibi zonanın dağılması; quyudibində qum və maye tıxaclarının yaranması; daban sularının konuslar yaratması; hidratların yaranması; avadanlıqların korroziyaya uğraması; quyudibi zonada kondensatın çökməsi və onun oradan hissələrlə

çıxarılması; məhsuldar layın çoxqatlı və qeyri-bircinsli olması; məhsuldar layın həcmi və süzülmə əmsalları; quyudaxili avadanlığın konstruksiyaları; sulaşma; müxtəlif duzların çökməsi və sairə.

Qaz və qazkondensat quyularının iş rejimlərinin müəyyən edilərək əsaslandırılması üçün, ABŞ-da yuxarıda qeyd edilən birinci və ikinci yanaşmadan istifadə edilir.

Rusiyanın Sibirdəki yataqlarının bir çoxu dayanıqsız laylarla xarakterizə olunduğu üçün, laylara verilən istənilən depressiyada laylar dağılmaya məruz qalır və bu tip laylar daban suları olan qeyri-bircinsli yataqlar tipinə aid edirlər. Ona görə də bu tip laylarda işləyən quyuların iş rejimlərinin əsaslandırılması zamanı, ABŞ-da qəbul edilmiş əsaslandırmadan fərqli olaraq, bu və ya digər amillərin nəzərə alınması vacib və zəruridir. Bu səbəbdən də bu tip yataqlar üçün quyuların iş rejimlərinin müəyyən edilməsi üçün üçüncü yanaşma variantının tətbiq edilməsi məqsədəuyğun hesab edilir.

Qaz quyularının iş rejimlərinə təsir edən müxtəlif amillər arasında ən çətin hesab edilən amil qaz quyusunun susuz debitinin dəqiq proqnozlaşdırılması və onun elmi əsaslandırılmasıdır. Belə ki, bu quyularla qeyri-bircinsli terrigen və çətli-məsaməli laylar (bu layların daban suları olur), o cümlədən dayanıqlı və dayanıqsız laylar açıldıqda, quyu məhsulundakı qumun miqdarının əsaslandırılması da onun debitinə təsir edən amillərdəndir.

2.5.2. Quyunun optimal texnoloji istismar rejiminin müəyyən edilməsinin əsas prinsipləri

Quyuların texnoloji istismar rejimi dedikdə, quyunun debiti və quyudibi təzyiqi və ya onun qradiyenti arasındakı müəyyən asılılığın saxlanılmasının zəruri olduğu rejim başa düşülməlidir.

Riyazi nötqeyi-nəzərdən, qaz quyularının texnoloji istismar rejiminin müəyyən edilməsi üçün quyudibinin sərhəd şərtləri müəyyən edilməlidir. Bu, laydan qazın quyuya süzülməsinin differensial tənliyinin inteqrallandırılması üçün lazımdır.

Qaz quyularının optimal iş rejimlərinin seçilməsinin əsas prinsipləri: Qaz quyularının texnoloji istismar rejimlərinin müəyyənəşdirilməsi üçün ilkin verilənlər kimi kəşfiyyat-axtarış işləri və təcrübi istismar zamanı toplanmış məlumatlardan istifadə edilir. Bu verilənlər geoloji, geofiziki, qazohidrodinamik, qazkondensatın tədqiqatları prosesində və layın kollektor nümunələrinin və onlarda doymuş mayələrin və qazların laboratoriyada öyrənilməsi nəticəsində əldə edilir. Bu tədqiqatların aparılmasının nəticəsində əldə edilən məlumatların sayı və keyfiyyəti, bir çox hallarda, qəbul edilmiş qayda və normaların tələblərinə tam uyğun gəlməyə də yatağın işlənməsi qaydalarına əməl edilməsi zəruri və məcburidir. Göstərilən uyğunsuzluq, bir çox hallarda, qanunauyğunluq təşkil edir ki, bu da qaz yataqlarının spesifikliyi ilə əlaqədardır. Əsasən, bir qayda olaraq, qaz yataqları sahəsinə və kəsilişinə görə qeyri-bircinsli olur, onların həcmi və süzülmə parametrlərini, ehtiyatlarını dəqiqləşdirmək mümkün olmur. İşlənmənin başlanğıc dövründə quyuların sayı kifayət qədər olmadığı üçün dəqiq informasiyanın (məlumatın) alınması mümkün olmur.

Qaz quyularının texnoloji istismar rejiminə bir çox amillər təsir edir və həmin təsirlərin özlərinin də istiqamətləri müxtəlif amillərdən asılı olaraq biristiqamətli və ya çoxistiqamətli ola bilər. Bütün bunların dərinədən öyrənilməməsi qaz quyusunun texnoloji istismar rejiminin səhv seçilməsinə səbəb ola bilər.

Bəzi hallarda, bir amilin təsiri digərini inkar edir, bu isə bütün amillərin birlikdə nəzərə alınmasına imkan vermir. Buna görə də qaz quyularının texnoloji istismar rejimi müəyyən

edilərkən “bütün” amillərin nəzərə alınmasını əsaslandırmaq tələb olunur və bunun üçün müvafiq riyazi kriteriyalar və prinsiplər tövsiyyə olunur. Belə prinsiplər və kriteriyalar müxtəlif amillərin qruplarda birləşməsi hesabına reallaşa bilər. Bu zaman qaz quyularının texnoloji istismar rejimlərinin müəyyən edilməsi təcrübədən istifadə edilir. Bu amillərin bir hissəsi – layın açılma şərtlərini, yuma məhlulunun xassələrini, quyunun tamamlanmasını, quyu tıxacının yaranmasını, qazın yığılmasının, qurudulmasının və təmizlənməsinin texnika və texnologiyasını və s. nəzərə alan amillər əvvəlcədən çıxarılır. Bu halda qaz və qazkondensat quyularının texnoloji istismar rejiminə təsir edən əsas amillərə aşağıdakılar aid edilir:

- məhsuldar kəsilişin dağılmaya qarşı dayanıqlılığı və deformasiyası;
- yaxşı keçiriciliyə malik laycıqlarla quyunun tez bir zamanda sulaşmasına səbəb ola bilən aktiv daban və kontur sularının mövcud olması;
- layın açılma şəraitinin, qaz-su və qaz-neft kontaktlarının yaxınlıqda olmasının nəzərə alınması ilə layın açılmasının dərəcəsi və xarakteri;
- istismar prosesində quyuda maye və ya qum-maye tıxaclarının yaranma bilməsinin mümkünlüyü;
- qaz quyusu ilə laydan çıxarılan lay suyunun və qazın tərkibində aktiv korroziya komponentlərinin olması, bu komponentlərin konsentrasiyası, quyu gövdəsi boyunca axının sürəti, temperaturu və təzyiqi;
- çoxlaylılıq, qazların tərkiblərinin fərqliliyi, ayrı-ayrı laycıqların təzyiq və temperaturu, onların yatım ardıcılığı və aralarında hidrodinamik əlaqələrin olub-olmaması, qaz-su kontaktlarının eyni səviyyədə olması.

Layın (yastığın) tükənməsindən asılı olaraq kontur və daban sularının hərəkəti, zamandan asılı olaraq qaz debitinin aşağı düşməsi ilə verilmiş istismar rejimi təmin edilə bilmir və

quyunun seçilmiş texnoloji istismar rejiminin dəyişdirilməsi zərurəti yaranır. Yeni təyin edilən texnoloji istismar rejimi də, yatağın başlanğıc işlənməsində olduğu kimi əsaslandırılmalıdır.

Qaz quyularının optimal istismar rejimlərinin müəyyən edilməsi zamanı, yatağın işlənməsindən asılı olmayaraq, aşağıdakı prinsiplərin gözlənilməsi tələb olunur:

- yatağın geoloji-mədən xarakteristikasının, quyunun quyudaxili və quyuağzı avadanlıqlarının texniki və texnoloji xarakteristikalarının tam nəzərə alınması;
- qazlı və neftli (əgər neft qurşağı varsa) layların təbii enerjisindən səmərəli istifadə edilməsi;
- təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə və ətraf mühitin mühafizəsi qanunlarının tələblərinə tam əməl edilməsi;
- lay-qaz kəmərinin başlanğıc sisteminin, yəni bütün kompleksin müəyyən edilmiş müddət ərzində işinin etibarsızlığının maksimum qarantıya altına alınması;
- yatağın işlənmə dövründə planla nəzərdə tutulan, qaz quyularının mümkün olan maksimal məhsuldarlığının təmin edilməsi;
- qaz quyusunun debitinin azaldılmasına qoyulan məhdudlaşdırmanın çıxarılması üçün bütün imkanlardan maksimum istifadə edilməsi və qaz hasilatının intensivləşdirilməsi üçün müvafiq tədbirlərin nəzərdə tutulması;
- qaz quyuları üçün əvvəlcədən müəyyən edilmiş, lakin yatağın hal-hazırkı dövrdə işlənməsi üçün yarırsız hesab edilən texnoloji istismar rejiminin vaxtaşırı yenisi ilə əvəzlənməsi;
- minimal kapital qoyuluşları və minimal istismar xərcləri ilə planla nəzərdə tutulan qaz hasilatının təmin edilməsi.

Qaz quyularının texnoloji istismar rejimləri müəyyən edilərkən, yuxarıda sadalanan prinsiplərə tam və qeyd-şərtsiz əməl edilməsi nəticəsində qaz və qazkondensat yataqlarının səmərəli işlənməsi təmin ediləcəkdir.

2.6.Qaz quyuları üçün texnoloji istismar rejimi müəyyən edilərkən, əsas müəyyənedici amillər üçün riyazi kriteriyalar və prinsiplər

2.6.1.Qaz quyularının natamamlığının onun texnoloji istismar rejiminə təsiri

İşlənəndə olan yatağın məhsuldarlığı (qazverimliliyi), quyu gövdəsinin məhsuldar laylı açmasının xarakterindən çox asılı olur. Qaz quyularının texnoloji istismar rejimləri, layın məhsuldar kəsilişinin açılma şəraitinin seçilməsindən asılı olur. Layın açılmasında quyunun məhsuldarlığı, məhsuldar layın təbii keçiriciliyinin saxlanması ilə təmin olunmalıdır (açılma dərəcəsi və məhsuldar lay ilə hidrodinamik əlaqə yaradan quyu və onun lüləsinin quyudibi konstruksiyası).

2.6.1.1.Layın açılma dərəcəsinin qaz quyularının məhsuldarlığına təsiri

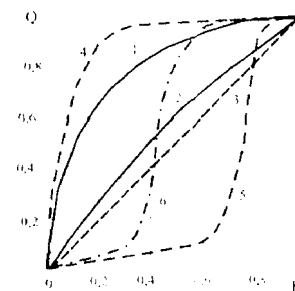
Birlaylı yataq. Məlumdur ki, quyunun məhsuldarlığında əsas müəyyənedici rol quyudibi zonanın keçiriciliyi oynayır. Quyudibi zonanın keçiriciliyinin məhsuldar layın keçiriciliyinə nisbətən 4 dəfə azaldılması, quyunun debitinin iki dəfə azalmasına səbəb olur. Buna görə də məhsuldar layın açılması zamanı laya düşən depressiyanın və yuma mayesinin seçilməsinin böyük əhəmiyyəti vardır.

Məhsuldar layın tam açılmasının da quyunun məhsuldarlığına böyük təsiri vardır. Quyunun dərəcəsinə və xarakterinə görə natamam açılması laydan quyudibinə doğru hərəkət edən maye və qaz üçün əlavə müqavimət yaradır və bu da öz növbəsində əlavə təzyiqli itkisinə səbəb olaraq, quyunun məhsuldarlığının aşağı düşməsinə gətirib çıxarır.

Layın açılma dərəcəsinin quyunun məhsuldarlığına təsiri məhsuldar layın süzülmə xassələrindən və onların sahələrə görə dəyişməsindən, layın qalınlığından və müxtəlif

keçiriciliyə malik laycıqların yatım ardıcılığından asılı olur. Qeyd etmək lazımdır ki, vertikal keçiricilik (K_v) horizontal keçiricilikdən (K_h) çox böyük olduqda, quyu hasilatının verilmiş depressiya əsasında artırılması layın açılma dərəcəsinə görə deyil, quyunun diametrinin böyüməsi hesabına baş verəcəkdir. Əksinə, yəni $K_v \ll K_h$ olarsa, o zaman quyunun debitinin artması, praktiki olaraq, açılma dərəcəsinə proporsional olacaqdır.

(şək.2.14. əyri-3). 1-izotrop lay; 2-anizotrop lay; 3-vertikal keçiricilik- $K_v=0$; 4-ikiqatlı; yuxarıda yüksək keçiricilikli lay, aşağıda-aşağı keçiricilikli anizotrop lay (antizotropiya parametri- $v=0,1$); 5-ikiqatlı; aşağıda yüksək keçiricilikli izotrop lay; 6-üçqatlı; ortada yüksək keçiricilikli izotrop lay; $n-s$ -indeksləri quyunun tamamlanmış və natamam olmasını göstərən parametrlərdir.



Şək.2.14. Quyunun nisbi debitinin $\bar{Q} = \frac{Q_n}{Q_0}$ layın

açılmasından – \bar{h} asılılığı.

Hesab edilir ki, qazladoymuş layın interval üzrə tam perforasiya edilməsi, həmişə debitin çoxalmasına səbəb olur. Lakin təcrübə göstərir ki, biricinsli layın qalınlıq boyu açılması

hesabına quyunun debiti, eyni layın qalınlıq boyu qazladoymuş hissəsinin yarıyadək perforasiya olunması ilə müqayisədə (şək.2.14., 1-əyrisi) çox da böyük olmasın (təxminən 14%). Ola da bilər ki, ölçmə işəri aparılarkən mövcud ölçmə texnikası kəsiliş üzrə axında (profil üzrə axın) quyunun debitinin artmasını ümumiyyətlə qeyd etməsin. Gətirilmiş asılılıq göstərir ki, əgər quyunun konstruksiyası maye və mexaniki qarışığın quyudan çıxarılmasını təmin etmirsə, onda quyudibində perforasiya edilmiş hissənin ortasından aşağıdakı hissədə maye sütununun və qum tıxacının yaranması ehtimalı praktiki olaraq labüd olur.

Coxlaylı yataq. Əgər məhsuldar layın qalınlıq üzrə qazladoymuş intervalı müxtəlif keçiriciliyə və hidrodinamik bağlılığa malik tam perforasiya olunmuş bir neçə laycıqlardan təşkil olunmuşdursa, o zaman quyunun debitinin nəzərəcarpan artımının olmaması aşağı keçiriciliyə malik intervallarda daha kəskin hiss olunacaqdır (şək.2.14, 4,5,6 -əyriləri).

Məhsuldar layın optimal açılma dərəcəsi.

\bar{Q} və \bar{h} – gətirilmiş asılılıqları ümumiləşdirsək onda aşağıdakı nəticələrə gəlmək olar:

1. Əgər daban sularının su konusu yaratma təhlükəsi vardırırsa, onda bircinsli anizotrop (anizotropiya parametri vahidə yaxındırısa) layların, o cümlədən aşağı məhsuldarlıqlı laycığın yuxarı məhsuldarlıqlı laycıqdan aşağıda yerləşdiyi çoxlaylı yataqların optimal açılma variantı kimi qalınlığın nisbi açılması

$$\bar{h} = \frac{h_{aql}}{h} \approx 0,5 - 0,6 \text{ qəbul edilir.}$$

2. Daban suları mövcud olduqda, quyunun susuz maksimal məhsuldarlığı və su konusunun quyudibinə gəlmə təhlükəsinin minimuma endirilməsi üçün məhsuldar layın ancaq bir hissəsini açmaq lazımdır.
3. Məhsuldar layda yüksəkkeçiriciliyə malik laycıqlar aşağı keçiriciliyə malik laycıqlarla növbələşirsə, onda perforasiya

edilmiş intervallarda aşağı keçiricilikli və az məhsuldarlıqlı hissə, maye sütunu və ya qum tıxacı ilə bağlanaraq quyunun ümumi işində iştirak etmir.

2.6.1.2. Qaz quyularının məhsuldarlığına layın açılma xarakterinin təsiri

Əsasən lay ilə quyunun əlaqəsi perforasiya vasitəsilə yaradılır. Quyuların perforasiya edilməsinin əsas məqsədi perforasiya edilən intervalın açılma dərəcəsiindən, perforasiya dəliklərinin dərinliyindən və sayından asılı olaraq kiçik xərclər hesabına quyunun maksimal məhsuldarlığını təmin etməkdən ibarətdir.

Quyunun maksimal məhsuldarlığı haqqında anlayış. Quyunun maksimal məhsuldarlığı, laya verilən depressiyanın həddindən və perforasiyanın yaratdığı əlavə müqavimətdən asılı olub, açılan intervaldan alınan hasilatin, açılma xarakterinə görə natamam olduğu halda, olan debitidir. Bir sıra hallarda, quyunun maksimal məhsuldarlığı, perforasiya dəliklərinin məhdud sayda olması ilə əlaqədar olaraq, intensivləşmə yolu ilə təyin edilir.

Perforasiya dəliklərinin ölçüsünə təsir edən amillər. Performasiya dəliklərinin ölçüləri perforatorun konstruksiyasından, hidrostatik təzyiqdən, mühitin sıxlığından, temperaturundan, quyunun divarı və perforator arasındakı məhlul qatının qalınlığından, metalın möhkəmliyindən və s. asılı olur. Keçiriciliyin və məsaməliliyin böyüməsi ilə perforasiya kanalı da böyüyür, lakin süxurların möhkəmliyi artdıqca isə kiçilir.

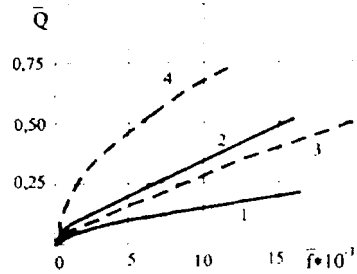
Perforasiya edilmiş quyunun debitinə təsir edən amillər: Perforasiya dəliklərinin verilmiş ölçülərində, quyunun debiti dəliklərin sayından asılı olmaqla yanaşı, hesabatlarda C_1 - C_4 natamamlıq əmsallarının düzgün müəyyən edilməsindən də asılıdır. Xətti qanuna əsasən müəyyən edilmiş optimal

dəlirlərin sayı qaz və qazkondensat quyuları üçün həmişə məqbul hesab edilmir. Quyuların nisbi debiti (nisbi debit – natamam quyunun debitinin tam quyunun debitinə olan nisbətidir) müqavimətin xətti qanununun düsturuna əsasən hesablanaraq müəyyən edilir. Verilmiş a , b və P_{lay} kəmiyyətlərində laya verilən depressiyanın həddi qaz və qazkondensat quyularının nisbi debitinə böyük təsir göstərir və əgər laya verilən depressiyanın həddi məhdudlaşdırılmırsa, onda perforasiya dəlirlərinin sayını minimuma endirmək mümkündür.

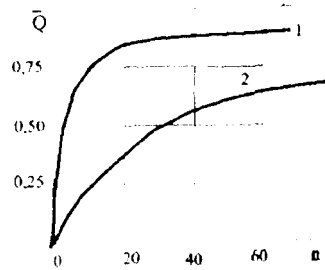
Anizotrop laylarda, digər bərabər şəraitlərdə, perforasiya dəlirlərinin sıxlığı izotrop laylardakına nisbətən daha çox olmalıdır. (Şək.2.15; 1-2 -əyriləri)

Bu zaman dəlirlərin sayı artıqca, süzülmanın müqavimət əmsalları nəzərəcarpacaq dərəcədə azalacaqdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, anizotrop layı açmış perforasiya dəlirlərinin sayı çoxdursa və dəlirlərin diametri kiçikdirsə, onda onun məhsuldarlığı azsaylı və böyük diametrlili dəlirlər olan quyunun məhsuldarlığından daha çox olacaqdır. (şək.2.15; 2, 3, 4 əyriləri).



Şək.2.15. \bar{Q} – nün perforasiya dəlirlərinin sahəsiindən asılılığı



Şək.2.16 \bar{Q} – nün dəlirlərinin sayı n -dən asılılığı $1-a=0,3$; $b=0,1$; $2-a=10$; $b=0,001$

- 1- anizotrop lay ($d=6,3 \cdot 10^{-3}m$)
- 2- izotrop lay ($d=6,3 \cdot 10^{-3}m$)
- 3- izotrop lay ($d=2 \cdot 10^{-3}m$)
- 4- izotrop lay ($0,5 \cdot 10^{-3}m$)

- 5- d- dəlirlərin diametri $\bar{f} = \frac{f_{ms}}{F}$;

$f_{döl} - IPm$ perforasiya edilmiş sahədə, dəlirlərin ümumi sahəsi- F , perforasiya deşiklərinin sayı n -də və α_c, b_c – verilənləri üçün (tam quyuda süzülmanın müqavimət əmsalları) nisbi debit, laya verilən depressiya həddindən asılıdır. Böyük depressiyalarda $-\Delta P^2$ verilmiş debitin alınması üçün perforasiya dəlirlərinin az olması tələb olunur. Laya verilən depressiyanın həddi $-\Delta P^2$, lay təzyiqi, layı təşkil edən süxurların dağılmaya möhkəmliliyi, daban suları və sairə faktorlar ilə məhdudlaşdırılır. Ona görə də layda açılacaq dəlirlərin sayı yuxarıda sadalanan amillərin nəzərə alınması ilə müəyyən edilməlidir. Digər bərabər şəraitlər üçün verilmiş debit - Q üçün, ΔP^2 -nin perforasiya dəlirlərinin sayı – n -ə təsiri, məsələli mühitin süzülmə xassələrindən asılıdır. Verilmiş Q – debiti üçün layın kollektor xassələrinin pisləşməsi, quyuda açılan perforasiya dəlirlərinin sayının çoxalmasına səbəb olur (şək.2.16).

2.6.2. Quyunun texnoloji istismar rejiminə quyudibi zonasının dağılmasının təsiri

Qaz yataqlarının işlənməsi prosesində məhsuldar lay bütün sahələrdə deformasiyaya uğrayır, quyunun quyudibi zonası isə quyuyu istismara buraxıldığı andan deformasiyaya məruz qalır. Quyunun quyudibi zonasının deformasiyaya uğraması onun məsimsənilmə və istismarı proseslərində təzyiqlin aşağı salınması ilə əlaqədar olur. Layın açılması

zamanı təzyiğin artırılması da quyudibi zonasının deformasiyaya uğramasına səbəb ola bilər. Məhsuldar layın deformasiyaya uğrama dərəcəsi verilən depressiyanın həddindən və kollektorun elastiklik xassələrindən asılıdır.

2.6.2.1.Kollektorun (məhsuldar layın) dağılmasına kollektorun elastiklik xassəsinin və depressiyanın təsiri

Qazla doymuş kollektorlar müəyyən möhkəmlik xassələrinə malik olurlar. Lay süxurlarının dayanıqlılıq göstəriciləri onların tərkibindən, məsaməliliyindən, keçiriciliyindən, məhsuldar layın yatma dərinliyindən, məhsuldar layı doyduran maye və qazların xassələrindən və miqdarından, həmçinin bir sıra başqa amillərdən asılıdır.

Depressiyadan asılı olaraq kollektorların dayanıqlılığa görə qradasiyası:

- dayanıqsız – 0,5 MPa/ m qədər təzyi qradientindən dağılanlar;
- zəif dayanıqlı – 0,5-10,0 MPa /m-a qədər təzyi qradientindən dağılanlar;
- orta dayanıqlı – 10,0-15,0 MPa / m-a qədər təzyi qradientindən dağılanlar;
- dayanıqlı – 15,0 MPa/ m-də dağılmayanlar.

Buraxıla bilən depressiyanın müəyyən edilməsi üsulları:

- quyunun texniki istismar göstəricilərinə əsasən;
- quyudibi zonanı təşkil edən kollektorların mexaniki xassələrinin məlumatlarına əsasən;
- təzyi qradientinin böyüklüyünə və süzülmə sürətinə əsasən;
- quyudibi zonadakı süxurların dağılma radiusunun süzülmə axınının böhran həddindən müəyyən edilmiş asılılığına əsasən.

Bütün üsullarda depressiyanın buraxılabilən həddi dağ süxurlarının möhkəmlik xarakteristikasına əsaslanır.

Depressiyanın buraxılabilən həddinin müəyyən edilməsi üsullarının xarakteristikası. Texniki-istismar məlumatlarına əsasən depressiyanın buraxılabilən həddinin müəyyən edilməsi üçün quyunun istismar materiallarının öyrənilməsi tələb olunur. Müxtəlif rejimlərdə çıxarılan məhsulun tərkibindəki qumun miqdarının analiz edilməsi, çıxarılmış ümumi hasilat, təmirələrarası müddət və digər istismar göstəricilərinə əsasən quyunun optimal texnoloji istismar rejiminin təmin edilə bildiyi buraxılabilən depressiya həddi müəyyən edilir.

Depressiyanın buraxılabilən həddinin təzyi qradientinə və süzülmə sürətinə görə müəyyən edilməsi üçün bu parametrlərlə quyudibi zonanın dağılma radiusu arasındakı asılılıqların öyrənilməsi lazımdır. Prinsip etibarilə, quyudibi zonanın deformasiyaya uğraması şəraitində bu üsulun istifadəsi daha doğrudur. Lakin bu zaman məhsuldar layın kəsilişi boyu quyudibi zonanın dayanıqlılıq (möhkəmlik) həddinin eksperimental yolla müəyyən edilməsində bəzi çətinliklər yaranır. Zəif dayanıqlı kollektorlar olduqda bu şərtlərin yerinə yetirilməsi daha da çətinləşir, bəzi hallarda isə ümumiyyətlə mümkün olmur. Məhsuldar layın kəsilişi nisbətən eynicinsli (elastiklik parametrlərinə görə) olduqda, süxur nümunələri götürülərkən dağıntıya məruz qalmadıqda və onların laboratoriyaya şəraitində öyrənilməsi mümkün olduqda, bu üsul quyunun optimal texnoloji istismar rejiminin kifayət qədər etibarlı müəyyən edilməsinə imkan verir.

Qaz yataqlarının əksəriyyəti kəsilişə görə qeyri-bircinslidirlər və zəif dayanıqlı süxurlardan təşkil olunurlar. Bu tip laylardan nümunələrin götürülməsi və onların təbii şəraitə yaxın şəraitdə öyrənilməsi həmişə mümkün olur.

Məhsuldar layın mexaniki xassələrinin müəyyən edilməsi də mürəkkəbdir. Yəni quyudibi zona dağılmağa başladığı üçün

təzyiq qradientinin və süzülmanın böhran sürətini müəyyən etməsi çətin olur. Laya verilən depressiyanın layın mexaniki xassələrinə əsasən müəyyən edilməsi, adətən quyunun qumtixacı yaratmadan işlədiyi istismar rejimindəki göstəricilərdən ya bir neçə dəfə çox, ya da az olur.

Beləliklə, məlum olur ki, hər üsulun öz mənfə cəhətləri vardır və quyudibi zonanın deformasiyasına müxtəlif amillərin təsirinin öyrənilməsinə kompleks yanaşma tələb olunur.

Quyudibi zonanın dağılması şəraitində, istismar göstəricilərinə əsasən, quyunun məhsulunda qum olduqda belə, quyunun məhsuldarlığının aşağı düşməsi və ya yuxarı qalxması halları baş verir. Bu, quyuda qum tixacının yaranması prosesinin uzun çəkməsi və ya quyudibi zonada toplanmış qum dənəciklərinin oradan tədricən təmizlənməsi ilə əlaqədardır. Bu zaman quyunun debitinin dəyişməsinin qiymətləndirilməsi (verilmiş depressiya sabit olmaqla) ümumi lay təzyiqinin düşməsinin də nəzərə alınmasını tələb edir. Quyudibi zonada kollektorun dayanıqlığına layın açılma texnologiyası və layın mənimsəməliliyi təsir edir. Əgər quyudibi zonada süxurların dağılmağa başlaması dayanıqlıq həddinin kiçik qiymətlərində baş verirsə, onda buraxıla bilən depressiyanın müəyyən edilməsi elə də böyük çətinlik yaratmır. Yox əgər, dayanıqlıq həddi faktiki olaraq sifərə bərabərdirsə, onda buraxıla bilən depressiyanın müəyyən edilməsi çətinləşir. Belə hallarda Əliyev metodikasından istifadə edərək, dayanıqlığı zəif olan dağılan kollektorlar üçün depressiyanın buraxıla bilən həddini müəyyən edirlər. Bu metodikanın mahiyyəti süxurları dağılmaya məruz qoyan, böhran qradienti və süzülmanın böhran sürəti ilə quyudibi zonanın dağılma radiusu- R_{boh} arasındakı asılılıq əsasında, təzyiqin müəyyən edilməsindən ibarətdir. Süxurların dağılmasının böhran radiusunu empirik düsturla və ya nomogrammalar əsasında müəyyən etmək mümkündür.

2.6.2.2. Kollektorların dağılması prosesi və kollektorların dağılması proseslərini məhdudlaşdıran üsullar

Zamandan asılı olaraq, kollektorun dağılması prosesi.

Təzyiqin böhran qradienti artırıldığı halda, quyudibi zonanın dağılması prosesi mümkün olur və süzülmə sürəti qum dənələrinin çıxarılmasını təmin edir. Bu zaman quyudibi zonanın dağılması prosesi də uzun zaman çəkir, çünki kavernanın (Kəha) yaranması şəraitində (kaverna- dağ süxuru qəfəsində ayrı-ayrı mineralların həll olması prosesində yaranan boşluqlardır), təzyiqin maksimum qradienti layın konturuna doğru hərəkət edir. Ancaq dağılma zonası quyudibi zonanın kontura doğru yerini dəyişdikcə, süzülmə sahəsi böyüyür və quyunun sabit debitində süzülmə sürəti azalır. Beləliklə, istismar rejiminin qumun çıxarılması üçün düzgün seçilmədiyi hallarında da qumun çıxarılması dayanır. Buna görə də, optimal texnoloji istismar rejiminin müəyyən edilməsi üçün, layın qısamüddətli sınaq işlərinin nəticəsində alınan məlumatlar kifayət etmir. Quyudibi zonasının dağılması prosesi gedən quyuların debitini və ya laya verilən depressiyanı müəyyən etmək üçün, uzunmüddətli tədqiqat işlərinin və ya quyunun istismar göstəriciləri məlumatlarının olması tələb olunur.

Kollektorların deformasiya prosesini məhdudlaşdıran metodlar (üsullar):

- təzyiqin buraxıla bilən həddən aşağı olan minimal qradientinin saxlanılması;
- qum dənələrinin çıxarılmasının mümkün olmadığı süzülmə sürətinin saxlanılması;
- quyunun quyudibi zonasının mexaniki və ya kimyəvi üsullarla möhkəmləndirilməsinin tətbiqi.

Yuxarıda qeyd edilən ikinci üsulda layın dağılma şəraiti quyudibində və quyugövdəsində qum tixacalarının yaranmasına

gətirib çıxarır. Bu səbəbdən də bu üsulu ancaq birinci üsulla birlikdə tətbiq etmək lazımdır.

2.6.2.3. Qaz quyularının məhsuldarlığına qum tıxacının və ya maye sütununun təsiri

Qum tıxaclarının yaranma səbəbləri: Quyuların istismarı prosesində zəif sementlənmiş süxurların deformasiyası quyudibi zonanın dağılmasına gətirib çıxarır. Quyuda qazın axın sürətləri süxur hissəciklərinin quyuağzına çıxarılmasını təmin etmədikdə, quyudibində və ya quyu gövdəsində qum tıxacları yaranır və bu da öz növbəsində quyunun müəyyən edilmiş texnoloji istismar rejiminə nəzərəcarpacaq dərəcədə pis təsir edir. Laya veriləcək depressiyanın müəyyən edilməsi zamanı quyudibi zonanın dağılmadığı dayanıqlı kollektorlarda da qum-maye tıxacları yarana bilər. Bu rejimdə qum tıxaclarının olması, qazma vaxtı laya keçən qazma məhlulunun olmasından, quyunun konstruksiyasından, perforasiya intervalları üzrə debitin paylanmasından, quyu məhsulunda maye komponentlərin mövcudluğundan, müxtəlif inhibitorların quyuya vurulmasından və s. asılı olur.

Quyularda qum tıxacı yaranması ilə texnoloji rejim arasındakı əlaqə: Quyunun, məhsuldar layın xarakteristikalarının və quyunun texnoloji rejiminin düzgün seçilməsi, quyunun istismarı prosesinin ən pis şəraitdə aparılmasında belə, bir çox hallarda qum və maye tıxaclarının yaranmasından yayınmaq mümkün olur və ya tərsinə qeyri-optimal rejimlərdə, ən yaxşı möhkəmliyə malik kollektorlarda belə, elə bir şərait yaratmaq mümkün olar ki, istismar quyusunun dibində və lüləsində (gövdəsində) maye və qum tıxacları yaranmağa şərait olsun. İşlənmə şəraitində dağılmaya məruz qalmayan kollektorlarda depressiyanın

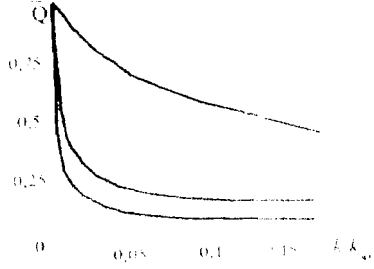
artırılması yolu ilə qum tıxacının yaranmasının qarşısı alan istismar rejimi seçmək mümkündür.

İzotrop lay üçün qaz quyusunun debiti layın dabanından sıfırdan başlayaraq monoton olaraq artacaqdır, ona görə də əgər qaldırıcı fontan boruları layın dabanından yuxarıya qədər endirilmişdirsə, quyudakı axın ilə bərk hissəciklərin yuxarı qaldırılması üçün elə debit tələb olunur ki, o müəyyən həddi keçmiş olsun və bu zaman quyuda qum tıxacının olması və ya hündürlükdə də olsa maye sütunun olması vacibdir.

Psevdoasılı qum tıxacları. Quyudibində yaranmış hərəkətsiz srtuktur olan qum tıxaclarından başqa, quyunun gövdəsində (lüləsində) də psevdosıxılmış asılı qum tıxacları yarana bilər. Bu növ tıxacların ölçüləri bərk hissəciklərin ölçülərindən, lay flüyüdünün xassələrindən və qaz axının sürətindən asılı olur. Bu parametrlərdən asılı olaraq, hərəkətsiz olan tıxac qatı psevdosıxılmış asılı vəziyyətə keçməyə başlayanadək müəyyən axın sürəti mövcud olur. Bu zaman bu qatın sıxılma dərəcəsi qazkondensat faktorunun artması ilə əlaqədar olaraq azalacaqdır. Psevdosıxılmış qatın təsiri, hərəkətsiz qum tıxacına nisbətən az olur, lakin quyu gövdəsindəki axının sürəti tıxacın bərk hissəciklərinin çıxarılma sürətindən az olduqda, qum quyunun dibində çökərək quyunun məhsuldarlığının sonrakı istismar prosesində azalmasına gətirib çıxarır.

Qyunun məhsuldarlığı ilə quyutıxacının yaranması arasındakı əlaqə. Quyuda qum tıxacının və ya maye sütunun olması onun debitinə azalmasına səbəb olur. Kəmiyyət tərəfindən baxdıqda layın və qum tıxacının keçiricilikləri təxminən eyni olduqda, quyunun məhsuldarlığına qum tıxacının təsirini, layın açılma dərəcəsinə görə natamam quyunun təsiri kimi qiymətləndirmək mümkündür. Qum tıxacının yaranmasının müxtəlif mərhələlərində (etaplarında) və quyunun konstruksiyasından asılı olaraq, qum tıxacının fraksiya tərkibi dəyişir. Quyunun məhsuldarlığının perforasiya

intervalı zonasına buraxılma dərinliyini artırıdığca, qum tıxacının tərkibində böyük fraksiyalı qum hissəciklərinin miqdarı çoxalır.



Şək.2.17. Nisbi debitlə $-\bar{Q}$, layın qum tıxacı ilə tam bağlanması arasındakı $\frac{K}{K_{qt}}$ asılılıq

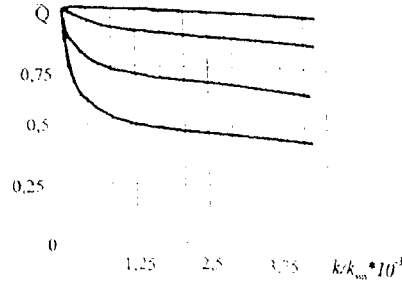
$$1 - h_{qt} = 1m; \quad 2 - h_{qt} = 5m; \quad 3 - h_{qt} = 10m;$$

$$4 - h_{qt} = 30m; \quad h_{qt} = 20m;$$

layın tam qalınlığı 50 m.

Qum tıxacı ilə istismar edilən quyuların məhsuldarlığının aşağı düşməsinə səbəb, süzülmə sahəsinin azalması və əlavə müqavimətin artması səbəb olur. Bu əlavə müqavimətin təsiri tıxacın süzülmə xassələrindən, layın süzülmə parametrlərindən, layın araqatlara bölünməsindən, layın kəsilişi və sahəsi üzrə qeyri-bircinsliliyindən, layın qum tıxacı ilə nə qədər bağlanmasıdan asılı olur.

Məhsuldar layın qum tıxacı ilə tam bağlanması. Məhsuldar layın qalınlığı nə qədər böyükdürsə və layın



Şək.2.18. Nisbi debitlə $-\bar{Q}$, layın qum tıxacı ilə natamam bağlanması- $\frac{K}{K_{qt} \cdot 10^3}$ - asılılıq

qarşısını qum tıxacı ilə tam bağlanmışdırsa, quyunun debiti kifayət qədər aşağı olacaqdır (şək.2.17). Məsələn, əgər layın qalınlığı $h=1m$ -dirsə və məhsuldar layın və qum tıxaclarının

keçiriciklərinin nisbəti $\frac{K}{K_{qt}} = 0,01$ - dirsə, quyunun

məhsuldarlığı 8% azalır, yox əgər $h=10m$ -dirsə, onda quyunun məhsuldarlığı 80% azalır. Layın qalınlığı sabit olduqda, quyunun məhsuldarlığı, K/K_{qt} nisbətinin Q -dan-0,01-ə qədər artması ilə quyunun məhsuldarlığı kəskin azalır.

Məhsuldar layın qum tıxacı ilə natamam (layın bir hissəsinin) bağlanması. Qaz quyusunun dibinin bir hissəsinin qum tıxacı ilə bağlanması zamanı, yəni $h > h_{qt}$ olduqda, quyunun qum tıxacı olduğu haldakı ümumi debitinə, tıxac olmadıqda ümumi debitinə olan nisbəti ilə $-\bar{Q}$, K_{qt} - arasındakı asılılıq (şək.2.18), layın qum tıxacı ilə bağlı olduğu halındakı ilə eyni xarakterli olur, ancaq keçiriciklərin nisbətinin kiçik ($\frac{K}{K_{qt}}$ -sifra yaxın olduqda) olduğu hallarında kəskin

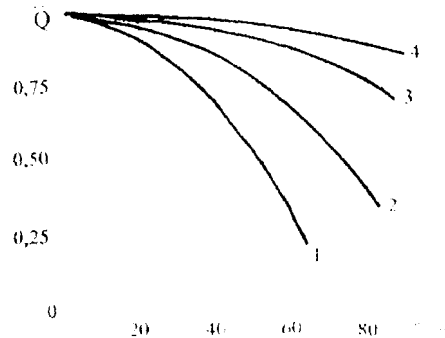
dəyişir. Beləliklə, qum tıxacı ilə bağlı olan zona praktik olaraq işləmir. Buna uyğun olaraq, quyunun kəsilişində və qum tıxacı yarandıqda, keçiriciliyi olmayan laycıqlar vardırsa və tıxac ondan aşağıda yaranmışdırsa, onda quyunun məhsuldarlığına onun təsiri az olacaqdır.

Qaz quyusunun məhsuldarlığına maye sütununun təsiri.

- Bu halda qaz quyusunun debiti aşağıdakı kimi formalaşır:
1. Qazlı layın qarşısındakı maye sütunundan keçən qazın debiti Q_1 ;
 2. Layın maye sütunu ilə bağlanmayan intervalından keçən qazın debiti Q_2 ;

Quyudibi zonada qaz axınının iki hissəyə dəqiq ayrılması çox müəkkəb və ancaq o halda, mümkündür ki, bu zaman

məhsuldar layın vertikal keçiriciliyi ya sıfıra bərabər, ya da ona yaxın olsun. Lakin buna baxmaraq aparılmış tədqiqatlar göstərir ki, layın bir hissəsi maye sütunu ilə bağlı olduğu halda və qəbul edilmiş həddə məhsuldar laya verilən depressiyanın artırılması ilə düşmə tempi $-\tilde{Q}$ və h_{maye} -dən asılı olaraq azalır. (şək.2.19.).



Şək.2.19.Laya verilən müxtəlif depressiyalarda debit $-\tilde{Q}$ ilə maye sütunu h_{maye} arasındakı asılılıq:

1- $\Delta P=0$, MPa; 2- $\Delta P=0.2$ MPa; 3- $\Delta P=0.3$ MPa; 4-
 $\Delta P=0$, MPa

Bu zaman layın maye ilə bağlı hissəsində maye sütununun maksimal hündürlüyü $h_{\text{maye}} = \frac{2}{D_1} \ln \frac{P^*}{P}$ olur. Maye sütunun bu hündürlüyündə quyudibi təzyiq $-P_{q.d.}$, layın dabanında lay təzyiqinə bərabər olacaq, yəni layın daban hissəsində hərəkət dayanacaqdır. Əgər mayenin quyunun dibində toplanma prosesi davam edərsə, bu onu göstərir ki, quyunun verilmiş konstruksiyası üçün, layın dabanından başlayaraq, fasiləsiz olaraq aşağı hissəsinin bağlanması baş verir və bu zaman maye sütununun bir hissəsi laya keçir.

2.6.2.4. Quyunun gövdəsində (lüləsində) qum tıxacının yaranmasının və mayenin toplanmasının, quyuya endirilmiş nasos kompressor borularının buraxılma dərinliyi və diametri ilə əlaqəsi

Qaz və qazkondensat quyularının quyü dibində, müvafiq şəraitdə, qum tıxacının yaranması və ya maye sütununun yaranması, yəni quyunun məhsulunda nəmliyin olması, kontur və daban sularının quyudibinə gəlməsi, quyudibi zonanın gilli məhluldan təmizlənməsi (qazma məhlulu), verilmiş depressiyada quyudibi zonanın dağılması və s., əsasən qaz quyusu üçün konstruksiyanın seçilməsi ilə əlaqədar olur. Layın xarakteristikası nəzərə alınmaqla, qaldırıcı fontan borularının quyuya endirilmə dərinliyinin və diametirinin seçilməsi, qaz axının quyuya süzülməsi, qaz quyusunun məhsuldarlığı və axının profili nəzərə çarapacaq dərəcədə boruların pərçimlənməsinin mümkünlüyündən, lüləsində təzyiqlik itgisindən və layın qalınlığının hündürlüyündən asılıdır.

Qaldırıcı boruların diametri ilə quyunun böhran (kritik) debitinin əlaqəsi: Quyularda qum tıxaclarının yaranması, bərk hissəciklərin quyudan çıxarılmasının təmin olunmasından asılıdır. Əgər quyü boruarxası fəzadan işləyirsə, qaldırıcı borular vasitəsilə işlədikdə təzyiqlik itgisi çoxdursa və boruların diametirinin artırılması imkanı məhduddursa, onda bərk hissəciklərin quyudan çıxarılmasını həlqəvi fəzadan təmin etmək tələb olunur. Bərk hissəciklərin qararlaşmış hərəkətinin sürətini, hissəciklərin ağırlıq qüvvəsi və müqavimət qüvvəsinin bərabərliyi şərtlərindən istifadə etməklə tapmaq mümkündür. Bu onu göstərir ki, hissəciklərin hərəkət sürəti, laydan gələn qaz axınının sürətinə bərabər olmalıdır. Bərk hissəciklərin çökməsi və toplanmaması üçün, qaz axınının sürəti, hissəciklərin çökmə sürətinə nisbətən bir az çox olmalıdır. Bərk hissəciklərin çökmə sürətini müəyyən etmək üçün empirik ifadələr mövcuddur. Bu quyudan gələn qaz axınının sürəti ilə

bərk hissəciklərin kütləsi sıxlığı və qazın özlülüyü arasındakı nisbətləri əlaqələndirir.

Quyudan mayenin çıxarılması üçün, quyudan gələn qaz axınında maye hissələrinin formasının dəyişməsinin və qaz-maye qarşılıqlı axın rejiminin də nəzərə alınması tələb olunur.

Qaldırıcı fontan borularının quyuya endirilmə dərinliyinin müxtəlif variantları. Mədənlərdə təcrübədə fontan borularının endirilmə dərinliyinin üç variantına rast gəlinir.

- fontan borularının sonu (başmağı) məhsuldar layın tavanın səviyyəsində və ya ondan qismən yuxarıda olur;
- fontan borularının sonu layın perforasiya edilmiş hissəsinin ortasında olur;
- fontan borularının sonu bilavasitə perforasiya edilmiş intervalın aşağı dəliyinin (deşiyinin) yaxınlığında olur.

Qeyd etmək lazımdır ki, qaldırıcı fontan borularının endirilmə dərinliyinə aşağıdakı faktorlar təsir edir: Boruların diametri, quyunun debiti, süxurun hissəciyinin ölçüsü və forması və ya mayenin damcıları, məhsuldar intervalın qalınlığı, perforasiya intervalı boyunca debitin paylanması, süxurların möhkəmliyi və s.

Mədən tədqiqatlarının nəticələri göstərir ki, qaz quyularında qaldırıcı fontan borularının perforasiya edilmiş intervalın aşağı deşiyinə qədər endirilməsi, qum tıxacı və ya maye sütununun yaranmasının qarşısını tam alır. Buna baxmayaraq, fontan borularının hansı dərinliyə endirilməsindən asılı olmayaraq, qum tıxacının hündürlüyünün təsiri az olur, əgər perforasiya intervalının aşağı hissəsinin keçiriciliyi azdırsa və izotrop layda qum tıxacının hündürlüyü, ümumi perforasiya qalınlığının 10-20%-dən çox deyildirsə, onda onun quyunun debitinə təsiri cüzi olacaqdır. Quyunun məhsuldarlığına qum tıxacının təsirinə qanunauyğunluğunun pozulması, qaz quyusunun müxtəlif xarakteristikalı və dağılmaya qarşı müxtəlif möhkəmlikli bir neçə layeqları açmış olduğu halda mümkün ola bilər.

Quyuya endirilən fontan borularının dərinliyinə, təhlil (analiz) nəticəsində müəyyən edilmiş faktorların təsiri.

Quyunun məhsuldarlığına, bərk hissəciklərin çıxarılmasına və quyuya endirilmiş fontan borularının dərinliyinə, təzyiqlik itgisinin quyudakı qaz axınına təsirinə birgə analizi göstərir ki, əgər:

- qaz axınının perforasiya intervalından bərabər axdığı zaman və quyudibində bərk hissəciklərin toplanması şəraiti mövcud olduqda, fontan borularının perforasiya intervalının aşağı dəliklərinə qədər endirilməsi məqsədəuyğundur;
- quyunun debitinin layın tavanından dabanına doğru azalması zamanı da, fontan borularının perforasiya intervalının aşağı dəliklərinə qədər endirilməsi məqsədəuyğun hesab edilir;
- quyunun perforasiya edilmiş intervalının aşağı hissəsindən fontan boruları endirilmədən bərk hissəciklərin yuxarı qaldırılmasını təmin edən, qaz axının sürətində, kollektorun dağılma şəraiti mövcud olmadıqda və quyudibində qum hissəciklərinin toplanma şəraiti yoxdursa, onda fontan borularının layın tavan hissəsinə qədər endirilməsi mümkündür, əks halda əgər fontan borularının başmağından (sonundan) aşağıda qaz axınının sürəti qum hissəciklərinin və maye damcılarının yuxarı qaldırılmasını təmin etmirsə, onda quyunun boruarxası fəzadan işləməsinə baxmayaraq, fontan borularının endirilmə dərinliyi perforasiya intervalının aşağı dəliklərinin səviyyəsində olmalıdır;
- kiçik depressiyalarda kollektorun intensiv dağılması baş verirsə, onda quyuya fontan borularının hansı dərinliyə endirilməsini, quyuyu süzgəcinin konstruksiyası nəzərə alınmaqla həll etmək lazımdır;
- quyuya fontan borularının hansı dərinliyə endirilməsinin müəyyən edildiyi zaman, fontan borularında təzyiqlik itgisi yeganə və tək müəyyən edici faktor olmamalıdır.

Əgər qum tıxacı yeni yaranırsa, onda onun yuxarıya intensiv çıxarılması üçün, qaz axınının sürətinin artırılmasından başqa, həm də fontan borularının endirilmə dərinliyinin tədricən artırılması lazımdır ya da istismar kəmərinə qazın axın sürətini 1-10 m/s həddində təmin etmək lazımdır.

2.6.3. Quyu məhsulunda daban suları olduqda quyunun texnoloji iş rejimi

2.6.3.1. Quyunun susuz debit həddinin dəyişməsinin qanunauyğunluğu

Layın açılması zamanı, su konuslarının yaranması prosesində qeyri-stasionarlıq nəzərə alınmaqla, daban sularının mövcudluğu şəraitində vertikal və horizontal istiqamətlərin də məsələli mühitin qeyri-bircinsliliyi, su və qazın süzülmə qanunlarının müxtəlifliliyi, onların işlənmə prosesində fiziki xassələrinin dəyişməsi, qaz-su kontaktının sərhədlərinin və formalarının müəyyən edilməsi, kapilyar qüvvələrin və faza keçiriciliklərinin müəyyən edilməsini və s. nəzərə almaqla qaz quyularının texnoloji istismar rejiminin dəqiq müəyyən edilməsi praktiki olaraq qeyri-mümkündür. Bir qayda olaraq, qaz quyusunun susuz debiti hesablama yolu ilə müəyyən edilir və bu debit faktiki debiddən kifayət qədər çox olur və hesablama yolu ilə müəyyən edilən debite nisbətən faktiki debiddə daban suları daha tez yol açaraq quyuya çatır. Lakin bütün bunlara baxmayaraq, layihələndirmə zamanı bu məsələlərin həllinin vacibliyi nəzərə alınaraq və qaz yatağının istismarında layın anizotrop olması və layın açılma dərəcəsiindən asılı olaraq, quyunun susuz debitinə həddinin dəyişməsi zamanı əsas qanunauyğunluqlar mütləq nəzərə alınmalıdır.

Quyunun su konusunun quyu dibinə çatmasının pik həddində alınan susuz debit həddini quyunun məhsuldarlığı

kimi qəbul edək. Buradan aydın olur ki, quyunun susuz debitini almaq üçün su-qaz kontaktının səviyyəsinin perforasiya intervalının aşağı dəşiklərinin səviyyəsindən aşağı olması lazımdır.

Laya aşağıdakı ifadədəki hündürlükdən az olan depressiya vermək lazımdır

$$y = a (h - h_{a,q}), \quad (2.20)$$

burada h -layın qalınlığı; $h_{a,q}$ -layın açılmış qalınlığı; $a=0,4$ (Çarriya görə qaz quyusunun susuz debiti müəyyən edilərkən, kifayət qədər etibarlı olan).

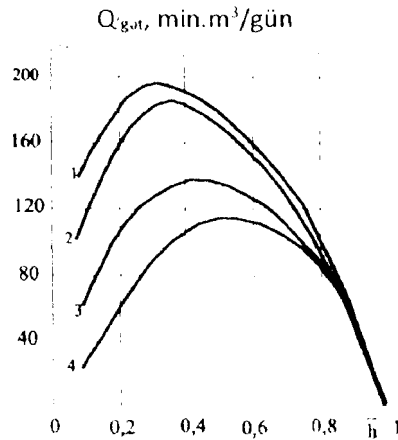
Beləliklə, qaz quyusunun susuz debit məsələsinin dəqiq həlli üçün qaz-su kontaktının sərhədinin həqiqi vəziyyətini bilmək lazımdır, bu zaman funksiyası və quyunun istismar rejimidir ki, bu zonada verilmiş quyunun drenaj sahəsində təzyiqin paylanması, böyük ölçüdə layın izotropiya dərəcəsini müəyyən edir.

Bir çox qazlı layların vertikal və horizontal keçiricilikləri fərqli olur, vertikal keçiricilik həmişə horizontal keçiricilikdən xeyli aşağı olur. Aşağı vertikal keçiricilik istismar prosesində qaz quyusunun sulaşma təhlükəsini aşağı salır. Lakin vertikal keçiriciliyin aşağı olması quyunun açılma dərəcəsiindən asılı olaraq, quyuya aşağı sahədən qazın axını da mürəkkəbləşdirir. Bununla əlaqədar olaraq, layın anizotropiyasının təsiri də nəzərə alınmalıdır, çünki $\bar{Q}_{q,u}$ müəyyən edilməsi üsulları izotrop laylar üçün işlənilib hazırlanmışdır və bu böyük xətalara gətirib çıxarır.

Qaz-su kontaktı nə qədər yuxarı olarsa, debitin müəyyən edilməsi vaxtı xəta da o qədər böyük olar, burada debit qaz-su kontaktı nəzərə alınmadan hesablanır. Qaz-su kontaktının yuxarı qalxması qaz ehtiyatlarından və onun çıxarılmasından, subasqılı sistemin fəallığından, məhsuldar layın kollektor xassələrinədən və s. parametrlərdən asılı olur. Layın işlənmə

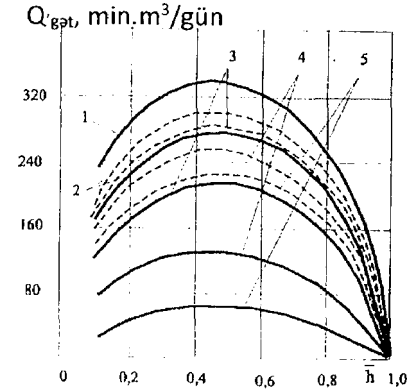
prosesində daban sularının hərəkəti lay təzyiqinin dəyişməsinə və məhsuldar layın qazla doyumluluğunun azalmasına gətirib çıxarır. Elastik su ehtiyatları böyük olduqda, su ilə doymuş layın və lay suyunun elastik həcmi nəzərə almaq lazımdır.

Quyunun susuz debitinin dəyişməsi qanunauyğunluqları. Quyunun susuz debit həddi $\bar{Q}_{gət}$ ilə layın nisbi açılma qalınlığı $\bar{h} = h_{aç} / h$ arasındakı asılılıq göstərir ki, layın bəzi açılmaları zamanı debitin susuz həddi maksimal debit olur (şək.2.20). Bununla belə maksimal debitin alınması üçün aşağı keçiricilikli layların açılma dərəcəsi yuxarı keçiricilikli layların açılma dərəcəsi daha böyük olmalıdır, çünki keçiriciliyin azalması ilə $\bar{Q}_{gət}$ də azalır.



Şəkil 2.20. Quyunun susuz debit həddi $\bar{Q}_{gət}$ ilə layın nisbi açılması – \bar{h} (anizotropiyanın müxtəlif qiymətlərində) arasındakı asılılıq.

1-izotropiya parametri: $V=1$ olduqda anizotrop lay; 2,3,4- $V=1,0; 0,5; 0,1$ olduqda izotrop lay.



Şəkil 2.21. Quyunun debit həddi $\bar{Q}_{gət}$ ilə layın nisbi açılma kəmiyyəti – \bar{h} arasındakı asılılıq (düz xətt ilə hərəkətli və qırıq-qırıq xətt ilə hərəkətsiz qaz-su kontaktları üçün)

Layın anizotropiyasının nəzərə alınması göstərir ki, vertikal keçiricilik azaldıqda, debit həddi də kifayət qədər azalır (şək.2.20). Bundan başqa, layın anizotropiya parametri-

$v = \frac{K_v}{K_h}$ azaldıqca, debit həddi $\bar{Q}_{gət}$ maksimal olan layın açılma

dərəcəsi- $h_{açt}$ böyüyür.

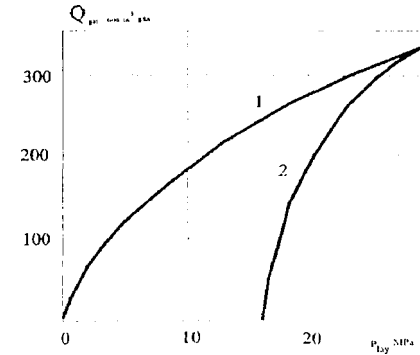
Qaz quyusunun susuz debitinə $P(t)$ və $h(t)$ -nin aşağı düşməsi də təsir edir. Nə qədər $P(t)$ və $h(t)$ aşağı olarsa, o qədər də quyunun susuz debiti aşağı olur, lakin qaz yatağına suyun gəlməsi lay təzyiqinin aşağı düşmə tempini bir müddət ləngidir (şək.2.21). Verilmiş bu qrafikdə 1-3 əyri xətləri lay təzyiqi $P_{lqy}(t)=25,7; 21,9$ və $14,4$ MPa olduqda, quyunun susuz debitinə uyğundur, bunlar qaz-su kontaktı hərəkət vəziyyətində olduqda alınır. Quyunun susuz debiti bu lay təzyiqlərində, lakin qaz-su kontaktının hərəkətsiz vəziyyətində qırıq-qırıq xətlərlə 2-5 əyri xətləri vasitəsilə göstərilmişdir. Şəkil 2.21-dən görünür ki, qaz-su kontaktının hərəkətli vəziyyətində susuz

debit $Q_{gət}$ qaz-su kontaktının hərəkətsiz vəziyyətinə nisbətən daha intensiv aşağı düşür. h_0 və $h(t)$ üçün eyni $P_{lay}(t)$ lay təzyiqində qurulmuş $Q_{gət}$ və h asılılıqları ayrılarının müqayisəsi imkan verir ki, susuz debitin $Q_{gət}$ dəyişmə xarakteri qaz-su kontaktının hərəkətli vəziyyətində müəyyən edilsin və qaz yataqlarının işlənmə layihəsində susuz debit proqnozlaşdırılsın. Layın açılmasının $h_{aç}$ verilmiş qiymətində, qaz-su kontaktının yuxarı qalxması nəticəsində layın qazla doymuş qalınlığının dəyişməsi qaz quyusunun sulaşmasına gətirib çıxarır.

$Q_{gət}$ və \bar{h} asılılığı ayrılarının maksimumuna uyğun olan $Q_{gət}$ dəyişmə xarakteri hərəkətdə olan (əyri 1) və hərəkətsiz (əyri 2) qaz-su kontaktına uyğundur və Şəkil 2.22-də göstərilmişdir. 2 əyrisindən görünür ki, $h_{aç}$ verilmiş qiymətində lay təzyiqinin aşağı düşməsi və qaz-su kontaktının yuxarı qalxması ilə əlaqədar quyunun debiti $Q_{gət}$ kəskin aşağı düşür və $h(t) = h_{a5}$ çatdıqda isə quyu tam sulaşır. Yataqların işlənməsi prosesi zamanı vaxtsız sulaşmadan yayınmaq üçün $h(t)$ dəyişməsi sinxron olaraq aparılmalı və layın açılma qalınlığı da $h_{aç}$ eyni ilə sinxron dəyişməlidir. Yalnız bu halda yataq tam tükənənə qədər qaz quyusunu istismar etmək mümkün olur.

Anizotropiya parametrlərinin— ν qiymətindən asılı olmayaraq, anizotrop laylar üçün P_{lay} və $h(t)$ azalarkən, $Q_{gət}$ də aşağı düşür. Vertikal keçiriciliyin— K_v və anizotropiya parametrlərinin— ν aşağı düşməsi ilə də $Q_{gət}$ aşağı düşür.

Bu debitin azalması vertikal keçiriciliyin pisləşməsi nəticəsində layın açılmamış hissəsindən gələn qaz axınının zəifləməsi hesabına baş verdiyini göstərir.



Şəkil 2.22. Quyunun debit həddinin $Q_{gət}$ ($h_{aç}$ müvafiq olan) lay təzyiqindən P_{lay} asılılığı.

Beləliklə aydın olur ki, vertikal keçiriciliyin kifayət qədər aşağı salınması zamanı susuz debit quyunun debitinə çatmağa çalışır, burada layın açılmış qalınlığında qazın quyuya süzülməsi ancaq müstəvi-radial süzülmə ilə baş verir. Beləliklə, anizotropiya parametrlərini— ν aşağı salarkən, layın tam açılması ən sərfəli variantdır.

Əgər izotrop və anizotrop laylar üçün debit hədlərini öz aralarında müqayisə etsək, onda anizotrop lay üçün $Q_{gət}$ həmişə izotrop layın susuz debitindən az olacaqdır.

2.6.3.2. Susuz debit həddinin— $Q_{gət}$ artırılması üsulları

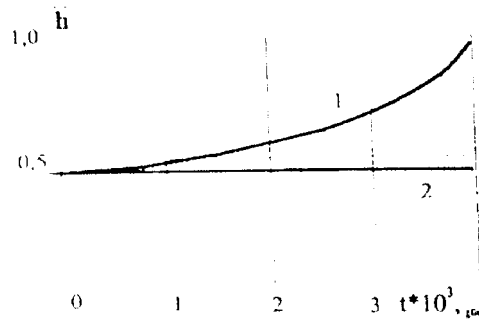
Susuz debitin artırılması üsulları:

- Qazlı layın açılması üçün onun maksimal susuz debite müvafiq olan optimal qiymətinin (variantının) müəyyən edilməsi;
- Perforasiya intervalının aşağı dəlikləri ilə qaz-su kontaktı arasında keçiriciliyi olmayan süni ekranların yaradılması;
- h_{opt} -in müəyyən edilməsi yolu ilə $Q_{gət}$ -in artırılması. Daban suları olan qazlı lay açıldıqda, vertikal quyunun məhsuldarlığı layın açılma dərəcəsi və quyudibindən qaz-su kontaktına qədər olan məsafədən asılı olur. Layın açılma dərəcəsi nə qədər

az olarsa, onda quyunun məhsuldarlığına onun natamam açılmasının təsiri də bir o qədər çox olar. Layın açılma dərəcəsinin az olduğu hallarda quyunun natamamlığının onun məhsuldarlığına təsiri laya verilən depressiyanın təsirindən daha böyük olur. Ona görə də təbii olaraq, layın açılma kəmiyyətinin elə bəzi qiymətləri vardır ki, bu zaman açılma layın parametrlərindən və qaz ilə suyun xassələrindən asılı olur və quyü maksimal susuz debitlə işləyir.

$Q_{gət}$ və \bar{h} asılılığının (şəkl.2.21.) izotrop və anizotrop laylar üçün qaz-su kontaktının hərəkətli və hərəkətsiz vəziyyətləri üçün qurulmuş bütün əyriələrində elə bir nöqtə vardır ki, bu quyunun $Q_{gət}$ maksimal debitinə müvafiq olur. Bu nöqtədə \bar{h} qiyməti layın optimal açılma kəmiyyətinə uyğun olur. h_{opt} -kəmiyyətini iki üsulla müəyyən etmək mümkündür: analitik və qrafianalitik.

Analitik üsulla təyin etmə zamanı kəmiyyətin həqiqi dəqiqliyini aşağı salan bəzi təhriflərə yol verilməsi qaçılmaz olur. Ona görə də layın açılmasının optimal qalınlığının h_{opt} qrafianalitik üsulla tapılması daha məqsədəuyğundur.



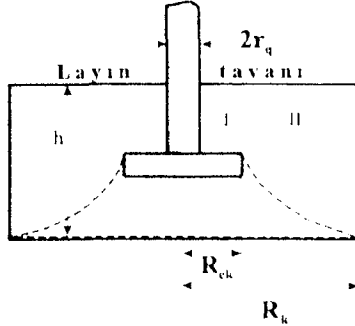
Şəkl.2.23. h_{opt} -başlanğıc xarakterinin zamandan asılı olaraq, qaz-su kontaktının işlənmə prosesində yuxarı qalxması ilə əlaqədar dəyişməsi 1- $h_{opt}/h(t)$; 2- $h_{opt}(t)/h(t)$

Yatağın işlənmə prosesi zamanı qaz-su kontaktının yuxarı qalxması layın qazla doymuş qalınlığının fasiləsiz olaraq azalmasına gətirib çıxarır. Verilmiş layın açılmasında $h_{aç}$ zamandan asılı olaraq qazla doymuş qalınlığın azalması, nisbi açılma kəmiyyətinin artmasına gətirib çıxarır. Ona görə də yatağın işlənməsinin başlanğıcında optimal olan açılma kəmiyyəti sonradan qeyri-optimal olur və bu zaman quyunun susuz debit həddi kəskin azalır. Bu o deməkdir ki, qazlı layın hər bir cari qalınlığı $h(t)$ -yə uyğun, özünün optimal açılma kəmiyyəti olur.

Bu zaman layın optimal açılmasının nisbi kəmiyyəti sabit kəmiyyət olaraq qalır (şəkl.2.23). Zamanın t artırılması, yəni $h(t)$ -nin azaldılması ilə başlanğıcda müəyyən edilmiş h_{opt} artır və $\bar{h} \rightarrow 1$ -ə yaxınlaşır. Başlanğıcda müəyyən edilmiş $h_{cəpə}$ qaz-su kontaktı qalxdıqca müəyyən müddətdən sonra sulaşmış zonalar yaranır və quyunun susuz işləmə debiti sifira bərabər olur. Bu isə o deməkdir ki, qazlı layın hər bir cari qalınlığına $h(t)$ -yə öz optimal açılma kəmiyyəti müvafiqdir. Bununla yanaşı, verilmiş lay üçün dəyişməyən qalınlıqda, layın optimal açılma parametrləri, $h(t)$ -nin dəyişməsi hesaba alınmaqla (şəkl.2.23. 2-əyrisi) sabit qalacaqdır. Göstərilmiş qanunayğunluqlar onu ifadə edir ki, qaz-su kontaktının yuxarı qalxması ilə layın açılmış qalınlığı, yatağın bütün işlənmə dövrü ərzində optimal açılmanın təmin edilməsi üçün bir-birylə sinxronluq təşkil etməlidir.

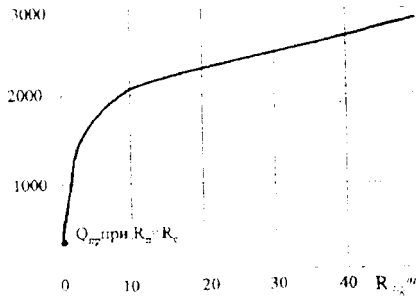
Qeyri-keçiricilikli ekran yaratmaq yolu ilə $Q_{gət}$ artırılması. Perforasiya intervalının aşağı həddi və qaz-su kontaktı arasında keçiriciliksiz ekran yaradılması konus sularının quyuya daxil olmasının qarşısını alır və onun (suyun) zirvəsi quyü dibindən aşağı olur. Qaz-su səviyyəsinin hətta böyük olmayan məsafələrdə (nəinki bilavasitə quyunun lüləsi ətrafında) quyü lüləsindən xeyli aşağıda olması layda işləyən quyuda təzyiqin paylanması ilə bağlıdır. Beləliklə, keçiriciliyi

olmayan süni ekranın yaradılması quyunun susuz istismar müddətini uzatmağa, quyunun debitini isə biz neçə dəfə artırmağa imkan verir.



Şəkil 2.24. Daban suları ilə qaz layını açmış qeyri-keçiricilikli ekranlı quyunun sxemi: r_q -quyunun radiusu, R_{ek} -ekranın radiusu, R_k -konturun radiusu, h -layın qalınlığı.

Ekranın ölçüləri: Qeyri-keçiricilikli ekranın R_{ek} radiusundan asılı olan layın açılma qalınlığı, quyunun debitinin - Q_{gat} dəyişmə xarakterinə müvafiqdir (şək.2.25 göstərilmişdir).



Şəkil 2.25. Ekranın ölçülərindən asılı olaraq müvafiq optimal açılma kəmiyyəti ilə quyunun susuz debit həddi arasındakı asılılıq

Şəkildən (şək.2.25) görünür ki, ekranın radiusunun 50m-dək dəyişməsi Q_{gat} debitin 8 dəfə artmasına gətirib çıxarır.

Q_{gat} debitin ən böyük dəyişikliyi qeyri-keçiricilikli ekranın 10 m-dək olan sahəsində baş verir, bundan sonra Q_{gat} debitin artma tempi xeyli aşağı düşür. Bundan başqa, layın açılma dərəcəsi qazlı layın qalınlığının yarısını aşmadığından, böyük ölçülü ekranların yaradılması lay enerjisinin əlavə itgisinə səbəb olur ki, bu da iqtisadi cəhətdən məqsədəuyğun olmur. Ona görə də, qeyri-keçiricilikli ekranlar yaradılarkən, onların radiusunun 10 m-dək olması məqsədəuyğun olur.

Qeyri-keçiricilikli ekranın qalınlığı, praktiki olaraq, laya verilən depressiyaya və Q_{gat} debitə təsir etmir. Layın qazla dolu qalınlığı böyük olmadıqda, ekranın qalınlığını minimuma salmaq olar.

Qalınlığına və sahəsinə görə bircinsli olmayan laylarda yaradılan ekranın forması silindrik olmağa bilər.

2.6.4. Quyuya hidratsız rejimdə işləyərkən onun debitinin müəyyən edilməsi

Quyunun quyudibində və quyuağzında hidratsız rejimdə işləməsinə təmin etmək üçün onun təzyiq və temperaturuna qoyulan şərtlər:

$$P_{q,a} \leq P_h \text{ və } T_{q,a} \geq T_h, \quad P_{q,a} < P_h \text{ və } T_{q,a} \geq T_h.$$

burada, P_h və T_h -hidrat yaranma təzyiqi və temperaturudur. Əgər quyunun lüləsi daimi buzlaq zonasından keçirsə, onda bu zona nəzərə alınmalıdır. Əgər hesablamalar nəticəsində quyunun müvafiq debitlərində onun hidratsız iş rejimi şərtlərini yerinə yetirməyin mümkün olmadığı məlum olarsa, onda bunu təmin etmək üçün quyuya müvafiq inhibitorun vurulması lazımdır.

2.6.5. Quyunun texnoloji rejiminə çıxarılan qazın tərkibindəki fəal korroziya komponentlərinin təsiri

Avadanlıqların korroziasına səbəb olan faktorlar.

Çıxarılan qazın konsentrasiyasında aqressiv komponentlərin olması; mühitin təzyiq və temperaturu, axının sürəti, suyun minerallaşması, istifadə edilən avadanlığın texniki xarakteristikası, rütubət, orqanik turşular (qarışqa, sirkə və s.) korroziyaya təsir edən amillərdir.

Korroziyanın təsirinin azaldılması üsulları. Bir çox korroziya faktorlarını tənzimləmək mümkün olmur, ona görə də belə quyuların optimal texnoloji rejimlərinin seçilməsi zamanı quyuya korroziya əleyhinə inhibitorların vurulması, optimal təzyiq seçilməsi, temperaturun və qazın axın sürətinin müəyyən edilməsi, o cümlədən quyunun konstruksiyasının düzgün seçilməsi nəzərdə tutulmalıdır.

2.6.5. 1. Karbon qazının təsiri

Korroziyanın intensivləşməsinə təsir edən parametrlər və onların xarakteri. Karbon qazının korroziyaya təsirinin intensivliyi onun parsial təzyiqindən və mühitin temperaturundan asılıdır, yəni CO₂-nin parsial təzyiqi və mühitin temperaturu artdıqca korroziyanın sürəti də artır. Fontan borularında da korroziyanın sürəti artır və atqı xətlərində korroziyanın intensivliyini azaltmaq üçün axının hərəkət rejiminin dəyişməsi tələb olunur. Belə ki, fontan borularında qaz-maye qarışığının hərəkətinin dəyişdirilməsi üçün iki borunun yiv birləşmələrinin arasına xüsusi kipkəc həlqə qoyularaq axının hərəkət rejimi dəyişdirilir və bu korroziyanın intensivliyini iki dəfə azaldır. Karbon qazının korroziyaya təsiri zamanı quyu məhsulunun miqdarı da böyük rol oynayır.

Karbon qazının parsial təzyiqi ilə korroziyanın intensivliyi arasındakı asılılıq. Parsial təzyiq 0,05 MPa-dan az olduqda, adətən, korroziya müşahidə edilmir. Əgər parsial təzyiq 0,05-0,2MPa intervalında dəyişirsə, onda korroziyanın baş verməsi mümkündür ki, ancaq bu da temperaturdan çox asılıdır. Əgər parsial təzyiq 0,2 MPa-dan böyükdürsə, bu zaman korroziya intensiv olur.

Yatağın işlənmə prosesində karbon qazının – CO₂-nin parsial təzyiqi aşağı düşür və su kondensatının həcmi böyüyür. Korroziyanın intensivliyi böyük ölçüdə parsial təzyiqdən çox asılıdır, ona görə də qaz axınının və temperaturun sabit qiymətlərində korroziyanın intensivliyi praktiki olaraq aşağı düşür. Parsial təzyiqin üç dəfə aşağı düşməsi nəticəsində korroziyanın intensivliyi yüksək böhran qrupundan (intensivlik -5mm/il) zəif qrupa (intensivlik 0,05-0,1 mm/il) keçir.

2.6.5.2. Korroziyanın intensivliyində kükürdün təsiri

Korroziyanın xarakteri: Təbii qazın tərkibində korroziyanın intensivliyini böyük ölçüdə artıran çox böyük aqressivliyə malik olan komponent H₂S - kükürddür. Hidrogen sulfidli korroziyanın əsas səciyyəvi cəhəti onun metalda çatlar yaratmasıdır ("растрескивание"). Əgər qazın tərkibində hidrogen sulfid (H₂S) varsa, gərginlik vəziyyətində poladların böyük əksəriyyəti sürətlə dağılır. Suyun iştirakı ilə hidrogen-sulfidin (kükürdün) metala təsiri nəticəsində dəmir sulfidi və atomar hidrogen yaranır ki, bunun da bir hissəsi metala nüfuz edərək, onu kövrək və dayanıqsız edir. Metalın dağılmaya və axıcılığa ("текучесть") davamlılığı artdıqca, metalın sulfid titrəyişi ("растрескивание") təhlükəsi artır.

Korroziyanın intensivliyinin parsial təzyiqdən asılılığı.

Korroziyanın intensivliyini müəyyən edən əsas faktor qazın tərkibində olan hidrogen sulfidin parsial təzyiqidir. Qazın tərkibində hidrogen-sulfidin mövcudluğu və onun parsial

təzyiqinin 0,00015 MPa və artıq olması korroziyanın ciddi surətdə intensivləşməsinə səbəb olur.

2.6.5.3 Korroziyaya lay suyunun təsiri

Lay suyunun korroziya prosesində rolu. Qazın tərkibindəki karbon turşusunun müəyyən konsentrasiyası ilə birlikdə quyuya daxil olan suyun miqdarı mühitin turşululuğunu müəyyən edir. Müəyyən konsentrasiyalarda karbon qazı (CO₂), quyu məhsulunda lay suyunun həcminin çoxalması ilə mühitin turşululuğunu - *pH* azaldır və bu korroziyanın intensivliyini kifayət qədər aşağı salır. Qazın tərkibində kondensat olduqda, yüksək parsial təzyiqli karbon qazı CO₂ lay suyunun iştirakı ilə korroziyanın intensivliyini gücləndirə bilər.

Korroziyanın intensivliyinin lay suyunun duz tərkibindən asılılığı. Karbon turşulu korroziyanın intensivliyi həmçinin lay suyunun duz tərkibindən də asılı olur. Lay suyunda böyük miqdarda hidrokarbonatların olması mühitin qələvililiyinin artmasına gətirib çıxarır, bu isə karbon turşularının azalmasına və beləliklə, korroziyanın intensivliyinin aşağı düşməsinə səbəb olur. Suyun codluluq xarakteri karbon turşulu korroziyaya qələviliyə nəzərən az təsir edir.

Korroziyanın intensivliyinin orqanik (üzvü) turşulardan asılılığı. Yüksək təzyiq və temperatur şəraitində qazın tərkibindəki lay sularında orqanik (üzvü) turşuların və qazın tərkibində karbon turşusunun olması quyudaxili və mədən avadanlıqlarının korroziya intensivliyini gücləndirən əsas səbəblərdən biridir.

2.6.5.4. Qaz axınının sürətinin korroziyaya təsiri

Avadanlıqların korroziyaya uğramasının əsas səbəblərindən biri də axının yüksək sürəti və qazın axın

rejimidir. Qaz axınının istiqamətinin dəyişdiyi yerlərdə axının keçdiyi yerin en kəsiyinin dəyişməsi korroziyanın intensivliyini xeyli dərəcədə artırır ki, bu da qazın axın rejiminin dəyişməsi ilə əlaqədardır.

Quyu ağzına yaxın yerlərdə fontan borularının səthinin intensiv yeyilməsi qaz axınının böyük sürətlərində baş verir. Axının sürətinin 10 m/san-dən az olduğu yerlərdə korroziya prosesinin olmaması da onu göstərir ki, korroziyanın əsas səbəbi qaz axınının sürətidir. Fontan borularında qaz axınının sürətini aşağı salmaq üçün ya fontan borularının diametri böyüdülməli, ya da quyunun debiti aşağı salınmalıdır. Quyuya texnoloji rejim müəyyən edilərkən, məhdudlaşdırıcı faktor axının sürəti olduğu zaman fontan borularının diametrinin maksimum böyüdülməsi halından istifadə etmək lazımdır. Əks halda ya quyunun debitinin aşağı salınması, ya da fontan borularının tez-tez dəyişdirilməsi lazım gəlir ki, bu da iqtisadi cəhətdən əlverişsiz olur. Lakin kiçik diametrlili fontan borularının böyük diametrlili borularla əvəz edilməsi o zaman effektiv olar ki, boruların tam dəyişdirilməsi korroziya təhlükəsini aradan qaldırsın. Bu isə quyuda qaz axını aşağı sürətli olduğu zaman mümkün olur.

Korroziyanın kəskin azalması o zaman baş verir ki, qaz axınının sürəti böhran sürətindən az olsun.

Fontan borularının mümkün en kəsiklərində böhran sürətinin müəyyən edir:

- fontan borularının bir diametrindən digərinə kiçildikdə onun en kəsiyi;
- qaz quyusunun quyu ağzında.

Qazın tərkibində korroziyanı sürətləndirən komponentlər olduqda qaz və qaz kondensat yataqlarının layihələndirilməsi zamanı elə texnoloji rejim müəyyən edilməli və quyunun konstruksiyası elə seçilməlidir ki, qaz axınının sürəti quyunun bütün uzunluğu boyu axının böhran sürətindən kiçik olsun.

Verilmiş böhran sürətində qaz axını rejiminə tətbiq edilən məhdudiyyətlər. Qaz axınının verilmiş böhran sürətində quyunun texnoloji iş rejimi, korroziyanın intensivliyinin məhdudlaşdırılması ilə çox nadir hallarda müəyyən edərək seçilir. Bu ona görədir ki, quyunun avadanlığı əsasən korroziyaya davamlı metaldan hazırlanmış avadanlıqlar olur və quyunun istismarı zamanı quyuya korroziyaya qarşı inhibitorlar vurulur. Bu onunla əlaqədardır ki, qaz axınının sürətinin məhdudlaşdırılması kifayət qədər əsaslandırılmadıqda əlavə xərclərə səbəb olur və bu da çıxarılan qazın maya dəyərinin artmasına gətirib çıxarır.

ƏDƏBİYYAT

1. Neft layının fizikası. A.X.Mirzəcanzadə, Z.M.Əhmədov, R.S.Qurbanov, Bakı, «Maarif», 1983, 330
2. Мирзаджанзаде А.Х. и др. Технология и техника добычи нефти. М. «Недра», 1986, 386 г.
3. Мирзаджанзаде А.Х. и др. Фрагменты разработки морских месторождений. Баку, ЭЛМ, 1997, 407 стр.
4. Мирзаджанзаде А.Х., Кузнецов О.Л., Басниев К.С., Алиев З.С. Основы технологии добычи газа. М., «Недра», 2003, 880 стр.
5. Мирзаджанзаде А.Х., Степанова Г.С. Математическая теория эксперимента в добыче нефти и газа. М., «Недра», 1977, 228 стр.
6. Мирзаджанзаде А.Х. и др. Принятие решений в нефтедобыче. М., 1986, 41стр.



AZ1020 - Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

Kağız formatı 297x210 1/4 mətbəə kağızı.
Çapı ofset üsulu ilə. Həcmi 7.1 çap vərəqi.
Sifariş 1/19. Tiraj 100. Qiyməti müqavilə yolu ilə.

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin mətbəəsi
Bakı- AZ1010. Azadlıq prospekti, 34. Tel: 493-44-11