

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Ш.ЕСЕНОВ атындағы КАСПИЙ МЕМЛЕКЕТТІК ТЕХНОЛОГИЯЛАР және
ИНЖИНИРИНГ УНИВЕРСИТЕТІ
МҰНАЙ ЖӘНЕ ГАЗ ИНСТИТУТЫ
«МҰНАЙ-ГАЗ ІСІ» КАФЕДРАСЫ

Айтқұлов А.У., Закенов С.Т., Қойшина А.И.

Газ және газдыконденсатты кенорындарды игеру және пайдалану
05B070800- «Мұнай-газ ісі» мамандығы бойынша оқитын студенттерге
«Газ және газдыконденсатты кенорындарды игеру және пайдалану» пәні
бойынша тәжірибелік жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқау

Ақтау, 2011ж.

ҚҰРАСТЫРҒАНДАР: Айтқулов А.У., Закенов С.Т., Койшина А.И. «Газ және газдыконденсатты кенорындарды игеру және пайдалану» пәні бойынша тәжірибелік жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқау – Ақтау: Ш. Есенов атындағы КМТЖИУ, 2010.-23бет.

Бұл әдістемелік нұсқауда «Газ және газдыконденсатты кенорындарды игеру және пайдалану» пәні бойынша тақырыптар, жеке бөлімдерді үйрену үшін кеңестер және рекомендациялар, өзін-өзі тексеру үшін сұрақтар көрсетілген.

Рецензент: т.ғ.д., профессор Кулиев Ю.М.

Ш.Есенов атындағы Каспий мемлекеттік технологиялар және инжиниринг университетінің Оқу-әдістемелік кеңесінің шешімімен басылымға ұсынылды.

© Ш.Есенов атындағы Каспий мемлекеттік технологиялар және инжиниринг университеті, 2011

Кіріспе

«Газ және газдыконденсатты кенорындарды игеру және пайдалану» пәні 05B070800- мамандығы бойынша оқитын студенттерге газ және газдыконденсат ұңғыларын пайдалану технологиясымен байланысты, оларды зерттеумен, табиғи газдардың физикалық қасиеттеріне негізделген, газ және газдыконденсатты кенорындарды игеруді талдау және жобалаумен, газды жерасты сақтау және тасымалдау, өндірістік дайындау, жинауды үйрену болып табылады.

Тәжірибелік сабақтардың мақсаты болып, газ қабатын игерудің технологиялық көрсеткішін және ұңғы мен қабаттың фильтрациялық параметрлерін және газдың физикалық қасиеттерін анықтау есебін шығару болып табылады.

№1 ТӘЖІРИБЕЛІК ЖҰМЫС

БЕРІЛГЕН ҚЫСЫМ ЖӘНЕ ТЕМПЕРАТУРА КЕЗІНДЕ БЕЛГІЛІ ҚҰРАМДЫ ГАЗДЫҢ ТЫҒЫЗДЫҒЫН, ЖОҒАРЫСЫҒЫЛУЫН ЖӘНЕ ТҮТҚЫРЛЫҚ КОЭФФИЦИЕНТІН АНЫҚТАУ

Жұмыстың мақсаты: Берілген қысым және температура кезінде белгілі құрамды газдың тығыздығын, сонымен қатар жоғарысығылуын және тұтқырлық коэффициентін анықтауды студенттерге үйрету.

І.І. Теориялық бөлім

Тұтқырлық деп- басқа бөлімге салыстырмалы түрде қозғалысын немесе қозғалысқа кедергілікті сипаттайтын газ және сұйықтық қасиеттерін атайды. μ , мәнімен сипатталатын тұтқырлық саны динамикалық тұтқырлық деп аталады. Көмірсутекті газдың тұтқырлығы температура мен қысымға тәуелді болады.

Метанның кинематикалық тұтқырлығын анықтау. 25°C және $P = 1\text{кгс}/\text{см}^2$ кезінде метанның динамикалық тұтқырлық коэффициенті $1108 \cdot 10^{-7} \text{П} \cdot \text{с}$ тең. Берілген температура және қысым кезінде метанның тығыздығы мынаған тең:
 $\rho = 0.657\text{кг}/\text{м}^3$

Табиғи газдың көптеген физикалық қасиеттерін анықтау үшін күйді теңдігі қолданылады. Қарапайым және күрделі заттардың өзгерісін сипаттайтын, күй теңдігі параметр аралығындағы аналитикалық қатынас деп аталады. Мұндай параметрлер ретінде қысым, көлем және температура қолданылады.

Менделеев және Клайперон идеальды газдар жағдайының теңдігі ретінде келесі теңдеуді ұсынды:

$$\rho \cdot v = G \cdot R \cdot T \quad (1.1)$$

мұндағы, P - абсолюттық қысым Па; v –көлем, м^3 ;

G – заттың массасы, кг ; T - абсолюттік температура, К;

R – меншікті газ тұрақтысы, Дж/(кг*К).

Реальды газдың жоғарысығылу коэффициентін анықтау үшін, идеальды газ деп аталатын газ анықталынады:

$$Z = \frac{p \cdot v}{G \cdot R \cdot T} = 1 \quad , \quad (1.2)$$

(1.1) теңдік бойынша эксперименттік тексеру көрсеткіші бойынша (1.2) қатынаспен реальды газдың қасиеттерінің өзгерісін анықтауға болмайды, яғни реальды газ идеальды газ заңына бағынады.

Сондықтан идеальдыдан реальды газ қасиеттерінің ауытқу есебі тәсілдерінің бірі болып Z жоғарысығылу коэффициентін анықтау болып табылады.

Коэффициенттерді анықтау үшін газ құрамы

1.1. Кесте

Компонентер	Көлемдік құрам, бірліктердің еншісі	Р _{кр} , МПа	У*Р _{кр} , МПа	Т _{кр} , К	У * Т _{кр} , К
Метан, СН ₄	0,75	4,73	3,55	190	143
Этан, С ₂ Н ₆	0,08	4,98	0,40	305	24,4
Пропан, С ₃ Н ₈	0,09	4,34	0,30	370	33,4
Изобутан, С ₄ Н ₁₀	0,04	3,87	0,15	425	17,0
Изопентан, С ₅ Н ₁₂	0,04	3,40	0,14	470	18,8
	1,0	-	4,54	-	236,6

Көлемді салмақ немесе тығыздықты денелерді дене салмағының оның тыныштық жағдайындағы көлемге қатынасын айтады. СИ-да тығыздықтың өлшем бірлігі ретінде (кг/м³) қолданылады.

Қалыпты физикалық жағдайда газдың тығыздығын (кг/м³) оның молекулярлық салмағы (М) бойынша анықтауға болады:

$$\rho_0 = \frac{M}{22.41}, \quad (1.3.)$$

Басқа қысымға тығыздықтың қайта есебі мына формула бойынша анықталынады:

$$\rho = \frac{\rho_0 \cdot P}{0.1013}, \quad (1.4.)$$

мұндағы , P- қысым, МПа.

Көбінесе газ сипаттамасы үшін қалыпты жағдайда ауа бойынша оның салыстырмалы тығыздығы қолданылады, яғни 0,1013 МПа кезінде және 273К-де:

$$\Delta_0 = \frac{\rho_0}{1.293}, \quad (1.5.)$$

$$\Delta_0 = \rho_{C7+B} = 0.884$$

Келтірілген қысым және температура бойынша қаныққан көмірсутекті конденсаттың тығыздығын анықтау. Абсолюттік қысым $P = 70 \text{ кгс/см}^2 = 7,0 \text{ МПа}$; абсолюттік температура $T = 399,8 \text{ К}$. Молекулярлық салмақ $M_{C7+B} = 295$. Тығыздық $\rho_{C7+B} = 0.884$.

1-ші жұмыстан алынған 1.2. кестеде есептеулердің қорытындылары және критикалық параметрлер компоненттері келтірілген.

Есептің берілгендері және есептің қорытындылары

1.2. Кесте

Компоненттер	X _i	X _i *P _{кр}	X _i T _{кр}	X _i V _{крі}	X _i Z _{крі}	X _i M _i
Метан, CH ₄	0,220	10,1	14,9	21,9	0,064	3,52
Этан, C ₂ H ₆	0,021	1,03	6,5	3,2	0,006	0,64
Пропан, C ₃ H ₈	0,013	0,54	4,7	2,5	0,004	0,56
Изобутан, C ₄ H ₁₀	0,012	0,46	5,0	3,3	0,004	0,72
Қалыпты бутан, C ₄ H ₁₀	0,008	0,47	3,5	2,1	0,0022	0,47
Изопентан, C ₅ H ₁₂	0,008	0,25	3,6	2,4	0,0021	0,56
Қалыпты пентан, C ₅ H ₁₂	0,004	0,15	2,1	1,4	0,0012	0,32
Гексан, C ₆ H ₁₄	0,008	0,23	4,0	2,9	0,0021	0,67
C ₇ H ₁₆	0,705	9,417	546,0	705,2	0,148	208,0
Компоненттер	!X _i	!X _i *P _{кр}	! X _i *T _{кр}	! X _i * V _{крі}	! X _i *Z _{крі}	! X _i *M _i
Азот 2	0,0001	0,06	0,02	0,01	0,0001	0
	1,0	22,7	617,3	744,8	0,2328	215,5

Сонымен қатар $P_{кр}C7+B= 14.5 \text{ кг/см}^2$; $T_{кр}.C7+B=680 \text{ К}$.

1.2 Жұмысты орындау әдістемесі

Кинематикалық тұтқырлық мына формуламен анықталынады:

$$\gamma = \frac{\mu}{\rho} \cdot \frac{M^2}{cek}, \quad (1.6.)$$

мұндағы, μ – динамикалық тұтқырлық коэффициенті, мПа * с;
 ρ – тығыздық, кг/м³.

СГС жүйесінен динамикалық тұтқырлық мәндері келтірілген, СИ жүйесінде оларды , яғни

$$1108 \cdot 10^{-7} \times 0.1 \cdot \text{Па} \cdot \text{с} = 11.08 \cdot 10^{-6} \text{ мПа} \cdot \text{с} = 11,08 \cdot 10^{-6} \text{ Па} \cdot \text{с},$$

Сығылу коэффициентін графикалық әдіспен анықтауға болады. Ол үшін $P_{пр}$ және $T_{пр}$ анықталынады.

Қысым және температура мына формула бойынша анықталынады:

$$P_{пр} = \frac{P_{пл}}{\sum(y \cdot P_{кр})} \quad (1.7.)$$

$$T_{пр} = \frac{T_{пл}}{\sum(y \cdot T_{кр})} \quad (1.8)$$

P_{np} и T_{np} анықталғаннан кейін Браун қисығы бойынша сығылу коэффициенті анықталынады.

Газдың сығылу коэффициентін салыстыру үшін А.З.Истомин формуласы қолданылады.

Келесі формулалар бойынша орташа квадратты қысым және температура анықталынады:

$$P_{cp,kr} = (4,957 - 0,464 : \rho_{от}) \cdot 10^6, \text{ МПа} \quad (1.9)$$

$$P_{cp,kr} = 171,5 \rho_{r,от} + 97, \text{ К} \quad (1.10)$$

Келтірілген қысым және температура мына формулалар бойынша анықталынады:

$$P_{np} = \frac{P_{пл}}{P_{cp,kr}}, \quad (1.11)$$

$$T_{np} = \frac{T_{пл}}{T_{cp,kr}}, \quad (1.12)$$

Келесі формула бойынша газдың сығылу коэффициенті анықталынады:

$$Z = 1 - 10^{-2} (0,76 T_{np}^3 - 9,36 T_{np} + 13) (8 - P_{np}) P_{np} \quad (1.8)$$

Тығыздықты анықтау үшін кезекті формулалар орындалынады:

$$\frac{T_{kr,cz_b}}{T_{кип}} = 2,1898 - 0,1735 \left(\frac{T_{kr}}{100} \right) + 0,00685 \left(\frac{T_{kr}}{100} \right), \quad (1.9)$$

Ацентрлік фактор мына формула бойынша анықталынады:

$$\omega_i = \frac{3}{7} \left[\frac{\lg \frac{P_{kr}}{T_{ат}}}{\frac{T_{кр}}{T_{кип}}} \right] - 1, \quad (1.13)$$

мұндағы, $P_{ат}$ - атмосфералық қысым, МПа;

$T_{кип}$ - қайнау температурасы, К;

$$\text{Сығылу } Z_{кр} = 0,29 - 0,092 * \omega_i \quad (1.14)$$

Критикалық молярлы көлем анықталынады:

$$g_{KP} = \frac{Z_{KP} \cdot R \cdot T_{KA}}{P_{KP}} \frac{см^3}{моль} \quad (1.15)$$

мұнда, $R=82,1$

Келтірілген температура:

$$T_{np} \frac{T_{пл}}{X_t \cdot T_{кр}} \quad (1.16)$$

Келтірілген тығыздық мына формула бойынша анықталынады:

$$\rho_{np} = 1.2 + (5.56 - 11.03 \cdot Z_{cm})(1 - T_{np})^{0,6Z_{cm}+0,31} \quad (1.17)$$

Газдың тығыздығы мына теңдеумен анықталынады:

$$\rho_{pp} = \rho_{pp} \cdot \frac{\sum X_t \cdot M_t}{\sum X_t \cdot g_t} \quad г/см^3 \quad (1.18)$$

1.3 Жұмыстың көрсетілімі

Жұмыс температура және қысымның қатынасында есептелінетін параметрлердің өзгерісін анықтайтын қысқаша түсінік ретінде жинақталады.

№2 ТӘЖІРИБЕЛІК ЖҰМЫС

БАРОМЕТРЛІК ФОРМУЛА БОЙЫНША ТҮП ЖӘНЕ ҚАБАТ ҚЫСЫМДАРЫН АНЫҚТАУ. ҰҢҒЫ ОҚПАНЫ БОЙЫНША ҚЫСЫМДЫ БӨЛУ ЕСЕБІ

Жұмыстың мақсаты: Ұңғы оқпаны бойынша қысымды бөлу, қабат және түп қысымдарын анықтау үшін студенттерге өзіндік есеп жүргізуді үйрету

2.1 Теориялық бөлім

Ұңғы және қабат жұмысының технологиялық режимін қондыру мақсатында қабат және түп қысымдаы анықталынады. Ұңғының оптимальды жағдайда жұмысын қондыру үшін жұмыс жасаушы ұңғылар оқпаны бойынша қысымды бөлу есебі жүргізіледі: Ұңғы сағасындағы қабат қысымын анықтау.

Ұңғы келесі сипаттамаларға ие: $95.5 \text{ кгс}/\text{см}^2$ тең ұңғы сағасында өлшенген абсолюттік статикалық қысым; ұңғы тереңдігі- 1020м ; қабат температурасы 62°C тең; жабық ұңғы сағасындағы газдың температурасы $27,3^\circ\text{C}$ тең; газдың салыстырмалы тығыздығы $\bar{\rho}=0,58$ тең.

Жұмыс жасаушы ұңғының түп қысымын анықтау.Қажетті мәндер вариант бойынша 2.1.кестесінде келтірілген

Түп қысымды анықтау үшін есептің берілгендері

2.1. кесте

№ варианттар	1	2	3	4	5	6	7	8
Газ дебиті, $\frac{тыс, м^3}{сут}$	5	16,0	28,3	38,9	71,8	114,2	157,2	287,1
Құбыр диаметрі, Д, см	4,0	5,0	6,2	7,6	10,0	12,7	15,2	20,3
Салыстырмалы беттік керу, ε	7,5 10^{-3}	6 10^{-3}	5 10^{-3}	4 10^{-3}	3 10^{-3}	2,5 10^{-3}	2 10^{-3}	10^{-3}
Кедергілер коэффициенті λ	0,027	0,026	0,025	0,24	0,022	0,023	0,021	0,020

2.2. Жұмысты орындау әдістемесі

Қабат қысымы мына формуламен анықталынады:

$$P_{пл} = P_y e^{\frac{0,0341 \rho \cdot L}{T_{ср} \cdot Z_{ср}}}, \text{ кгс/см}^2 \quad (2.1)$$

мұнда, P_y - ұңғы сағасындағы қысым, кгс/см²;

L - ұңғы тереңдігі, м;

$Z_{ср}$ - орташа оқпан бойынша газдың сығылу коэффициенті;

$T_{ср}$ - жабық ұңғы оқпанындағы газдың орташа температурасы, К

$$T_{ср} = \frac{T_y + T_{пл}}{2}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad \text{немесе} \quad T_{ср} = T_{ср}(^\circ\text{C}) + 273,15, \text{ } ^\circ\text{K} \quad (2.2)$$

Шамамен өлшенген қорытынды немесе көрші ұңғының мәндері бойынша алынған, қабаттағы орташа арифметикалық қысымдар арасындағы мәндер сияқты ұңғы оқпанының орташа қысымы анықталынады. Біздің мысал үшін қабаттағы абсолюттік қысым мәндері 2.2. кестеде вариант бойынша келтірілген

Вариант бойынша қабат қысымының мәндері

2.2. Кесте

№ варианттар	1	2	3	4	5	6	7	8
Қабат қысымы, кг/см ²	118	120	115	105	98	125	130	112

Орташа абсолюттік қысым 2.3. формуласымен анықталынады.

Газдың салыстырмалы тығыздығының белгілі мәндері бойынша критикалық қысым және температура анықталынады, яғни $P_{кр}$ и $T_{кр}$ (2.3. кестесі қолданылады)

$$P_{ср} = \frac{P_y + P_{пл.ср.}}{2}, \text{ кгс/см}^2 \quad (2.3)$$

2.3.Кесте

Салыстырмалы тығыздық, ρ	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
$P_{кр, \frac{кгс}{см^2}}$	47	47	46,8	46,6	46,3	45,9	45,5	45,1	44,4	43,9
$T_{кр}, К$	181	198	216	232	251	269	286	304	321	338

Содан кейін $P_{пл.ср}$, $P_{кр}$ және $T_{кр}$ мәндері бойынша келтірілген қысым және температура анықталады, яғни

$$P_{нр} = \frac{P_{пл,ср}}{P_{кр}}, \quad (2.4)$$

$$T_{нр} = \frac{T_{ср}}{T_{кр}} \quad (2.5)$$

Табылған $P_{кр}$ и $T_{кр}$ мәндерінен 2.4 кестесі бойынша Z жоғарысығылу мәндері анықталады. (жұмыстың берілгендері бойынша)

Жоғарысығылу мәндері

2.4.Кесте

$T_{нр}$	0,5	1,1	1,3	1,4	1,5	1,8
$T_{нр},$	Газдың жоғарысығылу коэффициенті (Z)					
0	1	1	1,0	1	1	1
1	0,6	0,68	0,84	0,87	0,9	0,94
2	0,28	0,37	0,68	0,77	0,83	0,92
3	0,41	0,44	0,63	0,71	0,78	0,89
4	0,54	0,56	0,66	0,72	0,78	0,88
5	0,67	0,63	0,72	0,76	0,81	0,91
6	0,78	0,78	0,80	0,82	0,86	0,95
7	0,90	0,89	0,88	0,90	0,92	0,98
8	1,01	1,00	0,95	0,98	0,97	1,03
9		1,11	1,07	1,05	1,07	1,08
10		1,22	1,15	1,14	1,13	1,15
11		1,31	1,24	1,22	1,21	1,2
12		1,42	1,33	1,30	1,28	1,25
13		1,53	1,42	1,37	1,35	1,31
14		1,63	1,5	1,45	1,43	1,37

Мына формула бойынша түп қысымның мәні анықталады:

$$P_{заб} = \sqrt{P_y^2} \cdot e^{\frac{0,068 \bar{\rho} \cdot l}{T_{ср} \cdot Z_{ср} + 1,37 \cdot \lambda}} \cdot \frac{T_{ср}^2 \cdot Z_{ср}^2 \cdot Q^2}{D^5} \cdot (e^{\frac{0,068 \bar{\rho} \cdot l}{T_{ср} \cdot Z_{ср}}} - 1) \quad (2.6)$$

мұнда, L - фонтанды құбыр ұзындығы, м;

λ - гидравликалық кедергілер коэффициенті;

Q - газ дебиті, тыс.м³/сут;
 Д- құбыр диаметрі, см.

Z_{ср} бағалау үшін P_{ср} мәні мына формула бойынша анықталынады:

$$P_{ср} = \frac{2}{3} \left(P_{зат} + \frac{P_{узм}^2}{P_{зат} + P_{узм}} \right) \quad (2.7)$$

2.3 Жұмыстың көрсетілімі

Есепті шығарғаннан кейін студент алынған зерттеу параметрлер мәндерін, сонымен қатар қаралған көрсеткіштердің өзгерісінің себебін көрсету керек.

№3 ТӘЖІРИБЕЛІК ЖҰМЫС

ЖҰМЫС ЖАСАУШЫ ҰҢҒЫНЫҢ ОҚПАНЫ БОЙЫНША ТЕМПЕРАТУРАНЫ БӨЛҮДІ АНЫҚТАУ

Жұмыстың мақсаты: жұмыс жасаушы ұңғының оқпаны бойынша температураны бөлуді анықтау үшін есепті шығаруды студенттерге үйрету болып табылады.

3.1. Теориялық бөлім

Газ температурасы – гидрат түзілу жағдайын анықтаудың негізгі факторларының бірі болып табылады. Газ қозғалысы кезінде ұңғы түбінен сағаға дейін белгілі, сонымен қатар газқұбырларында газ дросселдеу және жылуалмасудан кейін қысым мен температура өзгереді. Ол фазалық ауысуға әкеледі. Бұнымен қоса ұңғы жұмысының нақты температуралық режимді құру және анықтауүлкен тәжірибелік қызығушылықты көрсетеді.

Жұмыс жасаушы ұңғының оқпаны бойынша келесі берілгендер арқылы температураны анықтау керек: $t_{пл}$ – қабат температурасы 60°С-қа тең; L- сағадан перфорация ортасына дейінгі ұңғы тереңдігі 1020 м-ге тең; l- қабат тереңдігі, яғни қабат температурасы өлшенген кровлядан нүктеге дейінгі, 10 м-ге тең; ω - L бөлімінен l –ге дейінгі орташа геотермиялық градиент 0,022 град/м-ге тең;

3.2 Жұмысты орындау әдістемесі

Жұмыс жасаушы ұңғының оқпаны бойынша газдың температурасы мына формула бойынша анықталады:

$$tl = t_{nn} - \omega(L-l) - \Delta t_l e^{-2(L-l)} + \frac{1 - e^{-2(L-l)}}{2} \left(\omega - D \frac{P_3 - P_y}{L} - \frac{A}{C_p} \right) \quad (3.1)$$

$$\alpha = \frac{2\pi \cdot \lambda_{II}}{G \cdot C_{p.f}(\tau)} \quad (3.2)$$

где, D_1 - Джоуля-Томсон коэффициенті, тең $0,46 \frac{град}{кгс/с^2}$;

P_3 және P_y - сәйкесінше жұмыс жасаушы ұңғының саға және түп қысымы, тең 180 және 20 кгс/см²;

C_p – газдың жылусыйымдылығы, тең 62 ккал/кг*град;

A - жұмыстың термиялық эквиваленті ($A=1/427$ ккал//кгм);

Δti - (3)-формула бойынша анықталатын Джоуля-Томсон тиімділігінің түпкі зонадағы газ температурасының төмендеуі

λ_n - қабаттың жылуөткізгіштігі, тең 1,89 ккал/м*ч*С ;

G – газдың салмақтық шығыны, тең $350 \frac{мыс \cdot кг}{час}$; - пайдалануға дейінгі ұңғының жұмыс уақыты, тең 26180 сағат;

$(P_{пл} - P_{заб})$ – қабат депрессиясы, тең 70 кгс/см²;

$f(\tau)$ - уақыттың өлшемсіз функциясы, ол мына формуламен анықталынады:

$$f(\tau) = \ln\left(1 + \sqrt{\frac{\lambda n \cdot \tau}{\ln 2_c}}\right) : \quad (3.3)$$

r_c - ұңғының радиусы, тең 0,084 м;

h - қабаттың тиімді қалыңдығы, тең 28 м.

C_{II} – қабаттың көлемдік жылусыйымдылығы, тең 700 ккал/м³

r_{II} - ұңғымен контурдың радиусы, тең 780 м³.

3.3 Жұмыстың көрсетілімі

Жұмыс жасаушы ұңғыдағы температураның өзгерісіне қандай факторлар көбіне әсер ететінін көрсету және есеп бойынша алынған қорытындыларды студент талдауға тиіс. Сонымен қатар қысқаша түрде өзінің көзқарасын білдіру.

№4 ТӘЖІРИБЕЛІК ЖҰМЫС

ТҰРАҚТЫ ЖӘНЕ ТҰРАҚСЫЗ РЕЖИМДІ ФИЛЬТРАЦИЯ КЕЗІНДЕ ҰҢҒЫНЫ БЕРІЛГЕН МӘНДЕРМЕН ЗЕРТТЕУ БОЙЫНША ҚАБАТ ПАРАМЕТРЛЕРІН АНЫҚТАУ

Жұмыстың мақсаты: студент тұрақты және тұрақсыз режимді фильтрация кезінде ұңғыны зерттеу бойынша қабаттың өткізгіштігін, газөткізгіштігін және өткізгіштігін анықтаудағы есепті шығару.

4.1. Теориялық бөлім

Тұрақты және тұрақсыз режимді фильтрация кезінде газ және газоконденсатты ұңғыларды газогидродинамикалық әдістермен зерттеу газ кенорындарының ұңғылары және газды қабаттары туралы ақпараттарды береді. Газ және конденсат қорын анықтау, кенорындарды игеруді талдау және жобалау, жобалық құрылымдарды құру, ұңғыны пайдаланудың технологиялық

режимдерін қондыру, әртүрлі геолого-техникалық шаралардың тиімділігін бағалау және т.б. сияқты зерттеу қорытындылары қажет.

Тұрақты режимді фильтрация кезінде ұңғыны берілгендер (4.1.кестесі) бойынша зерттеуде қабаттың өткізгіштігін, гидроөткізгіштігін және өткізгіштігін анықтау.

Индикаторлық диаграмманы құру үшін есептің берілгендері
4.1. Кесте

$P_{nl}^2 P_{заб},^2$ $(\frac{кгс}{см^2})^2$	5000	9800	15000	22000	27000	36800
Газдың Q, тыс.м3/сут	70	120	180	225	300	368

Ұңғының гидродинамикалық қалыптаспаған коэффициенті және қабаттың өткізгіштігі, гидроөткізгіштігін келесі берілгендер бойынша анықтау: газ ұңғысының өнімі $Q_0 = 1800$ тыс. м³/сут; қабат қысымы, 243,2 кгс/см²; ұңғыны тұрақсыз режим кезінде зерттеу және ол арқылы қысымның қисық сызығын түсірген, шыққан мәндер келесі 4.2. кестеде көрсетілген.

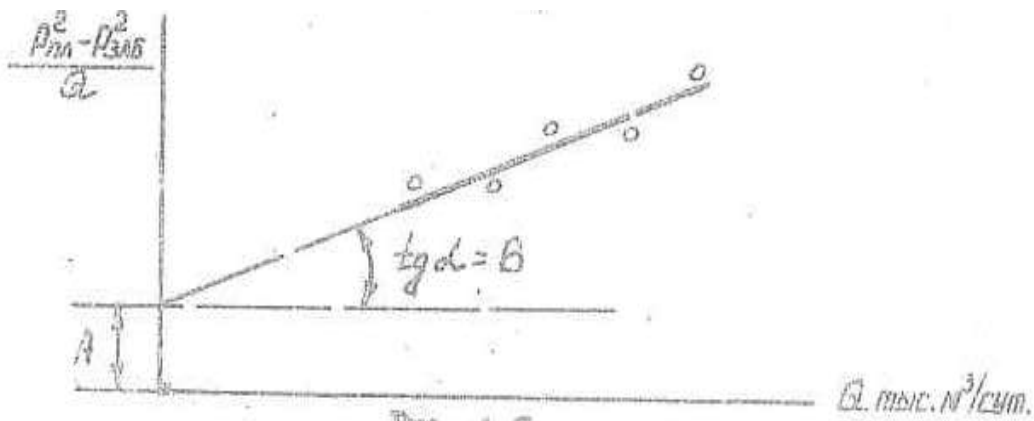
Қысымның қисық сызығын құру үшін өңделген мәндер
4.2. Кесте

t, сек	lgt	Pзаб, кгс/см2	t,сек	lgt	Pзаб, кгс/см2
0	-	69.6	21600	4.33	234.7
30	1.48	111	25200	4.40	234.8
60	1.78	160	72000	4.86	237.4
120	2.26	212	101000	5.00	233.1
300	2.48	222	158500	5.20	239.0
600	2.78	226	183500	5.26	240.1
900	2.95	229	194000	5.29	240.2
3600	3.56	232	244000	5.39	240.4
7200	3.86	233	417000	5.62	241.8
10800	4.03	234	507000	5.71	242.4
14400	4.16	234.2	590000	5.77	242.6
18000	4.26	234.6	676000	5.83	242.8

4.2 Жұмысты орындау әдістемесі

Ұңғыны зерттеу қорытындылары бойынша қабат параметрлерін анықтау үшін А және В фильтрациялық коэффициенттер анықталады. Зерттеу қорытындылары бойынша индикаторлық қисық және қатынас тұрғызылады.

$$\frac{P_{nl}^2 - P_{заб}^2}{Q} = f(a) \quad (\text{см.рис.4.1}) \quad (4.1)$$



Немесе келесі теңдіктер бойынша фильтрациялық кедергілер коэффициенттерін анықтауға болады:

$$A = \frac{\sum_{\Delta} P_i^2 / Q_i \cdot \sum Q_i^2 - \sum Q_i \cdot \sum_{\Delta} P_i^2}{N \sum Q_i^2 - (\sum Q_i)^2}, \quad (4.2)$$

$$B = \frac{N \sum_{\Delta} P_i^2 - \sum Q_i \sum_{\Delta} P_i^2 / Q_i}{N \sum Q_i^2 - (\sum Q_i)^2} \quad (4.3)$$

Мұнда мәндерді сынау кезінде барлық өлшемдер бойынша суммалар алынады: $\sum_{\Delta} P_i^2 u Q (N - \text{число режимов})$,

A және B коэффициенттері анықталғаннан кейін өткізгіштік, гидроөткізгіштік және газ қабатының өткізгіштігі келесі формулалар бойынша анықталынады:

Өткізгіштік мына формуламен:

$$K = 0.12 \cdot \frac{\mu \cdot T_{nl} \cdot Z}{h \cdot A} \cdot \ln \frac{Rk}{Rc} \quad (4.4)$$

Гидроөткізгіштік мына формуламен:

$$\frac{kh}{\mu} = 0.121 \cdot \frac{T_{nl} \cdot Z}{h \cdot A} \cdot \ln \frac{Rk}{Rc} \quad (4.5)$$

Газ қабатының өткізгіштігі мына формуламен:

$$\frac{k}{\mu} = 0.121 \cdot \frac{T_{nl} \cdot Z}{h \cdot A} \cdot \ln \frac{Rk}{Rc} \quad (4.6)$$

Қосымша есептің берілгендері 4.3.кестесінде берілген.

Определение параметров газового пласта по данным, полученным, путем исследования скважин в нестационарном режиме строится, кривая зависимости $P_{заб}^2 = f(\lg t)$ и по этой кривой определяются коэффициенты α и β (см. рис.4.2)



Рис. 4.2

20

4.3.Кесте

№ варианттар	1	2	3	4	5	6	7	8
$T_{пл}, ^\circ C$	50	40	58	60	72	62	56	47
қалыңдық h, м	10,1	12,8	5,8	9,2	10,5	11,5	7,6	6,8
Z	0,82	0,91	0,87	0,52	0,67	0,72	0,62	0,88
Rk, М	52	480	610	780	1100	710	680	540
Rc, М	0,152	0,180	0,142	0,130	0,125	0,148	0,138	0,152

Табылған мәндер бойынша гидроөткізгіштік параметрін анықтау:

$$\frac{kh}{\mu} = \frac{42 \cdot 4Q \cdot P_{AT} \cdot T_{пл} \cdot Z}{\beta \cdot T_{CT}} \quad (4.7)$$

Қабаттың өткізгіштігі (тиімді қалыңдықтың белгілі мәні бойынша):

$$k = \frac{42.4 \cdot Q \cdot P_{AT} \cdot T_{пл} \cdot Z \cdot \mu}{\beta \cdot T_{CT}} \quad (4.8)$$

Белгілі В коэффициенті кезінде параметрлер қатынасы:

$$\frac{\mathfrak{S}}{R_{c-np}^2} = 0445 \cdot \exp\left[2.3 \frac{\alpha - P_{3.0}^2 - B \cdot Q_0^2}{\beta}\right] \quad (4.9)$$

Гидродинамикалық қалыптаспаған коэффициент:

$$C = 1,15 \cdot \left(\frac{\alpha - P_3^2 - B \cdot Q_0^2}{\beta} \right) - \lg \frac{2,25 \cdot \mathfrak{Z}}{R_{c,np}^2} \quad (4.10)$$

мұнда, $P_{ат}$ - абсолютті атмосфералық қысым, тең 1 кгс/см^2 ;

$T_{пл}$ – қабат температурасы, К;

$T_{ст}$ - стандарттық температура, тең 293К.

Z - жоғарысыйымдылық коэффициенті;

μ - газдың тұтқырлығы, Сп немесе МПа*с;

h - тиімді қалыңдық, м;

\mathfrak{Z} - қабаттың пьезоөткізгіштік коэффициенті, $\text{см}^2/\text{сек}$;

$R_{c,np}$ - ұңғының келтірілген радиусы, см;

$P_{3,0}$ - түп қысымы, кгс/см^2 .

4.4. Кесте Жоғарыда көрсетілген параметрлердің мәндері

Варианттар	1	2	3	4	5	6	7	8
$T_{пл}, ^\circ \text{C}$	55	70	72	92	87	102	69	78
Z	1,0	0,97	0,07	0,87	1,02	1,05	0,71	0,91
$\mu, \text{МПа} \cdot \text{с}$	0,021	0,035	0,018	0,021	0,022	0,025	0,024	0,022
$h, \text{м}$	15	21	14,8	22,1	18,5	10,5	5,9	6,8
$P_{3,0}$	100	101	98	88	82	78	65	92

4.2 Жұмыстың көрсетілімі

Жұмыс қысқаша конспектімен аяқталады. Мұнда студент алынған мәндерді талдайды және мәндердің өзгерісі кезінде шығарылған параметрлер қалай өзгередінін түсіндіру керек.

№5 ТӘЖІРИБЕЛІК ЖҰМЫС

ГАЗДЫ РЕЖИМ КЕЗІНДЕ ГАЗ ҚАБАТЫН ИГЕРУ КӨРСЕТКІШТЕРІН АНЫҚТАУ

Жұмыстың мақсаты: газ қабатын игеру көрсеткіштерін анықтау есебін орындауды, сонымен қатар оларды алынған қорытындыларды талдауға студенттерге үйрету

5.1. Теориялық бөлім

Газ кенорындарын игеру жобалардың негізгі технологиялық бөлімдердің бірі болып игеру көрсеткіштерінің есебі болып табылады.

Газ қабатының көрсеткіштері газогидродинамикалық есептерді жүргізу жолдарымен есептелінеді және бұдан анықталынады:

- әртүрлі темп кезінде түп және қабат қысымдарының мәндерінің уақыт бойынша өзгеруі;
- қажетті өндіруші ұңғылар саны және олардың уақыт бойынша өзгерісі;

Сонымен қатар өткізеді:

- кенорынды игеру процесінде контурлық және подшвалық судың қозғалысының есебі;

- қабат қысымын қалпында ұстау кезінде газды немесе суды айдау процесінің есебі;

- кенорынды және басқаларды талдау процесінде өткізілетін әртүрлі газогидродинамикалық есептер.

Келесі есептің берілгендері бойынша газды режим кезінде газ қабатын игеру көрсеткіштерін анықтау қажет: газ қоры, тең 280 млрд. м³, жұмыс депрессиясы 28 кгс/см², А және В коэффициенттері №4 тақырыптың берілгендері бойынша анықталынады, бастапқы қабат қысымы, тең P_H=300кгс/см²; ұңғылар саны n=13; ұңғының бастапқы өнімі q №4 тәжірибелік сабақтың берілгендері бойынша алынады.

5.2 Жұмысты орындау әдістемесі

Бірінші жылға өндірілетін газдың көлемі мына теңдік бойынша анықталынады:

$$Q_{ГАЗ}(t) = n \cdot q_r(t) \quad (5.1)$$

мұндағы, n- бірінші жылға ұңғының саны, тең 5; екінші жылда тең, n=5; ал үшінші жылда, тең n=3; q_r(t) – есептің №4 берілгендері бойынша анықталынатын, газдың бастапқы өнімі;

Содан кейін қабат қысымының қуысты ауданының көлем бойынша газға қаныққан орташа мәні анықталынады:

$$\bar{P}_{Пл}(t) = P_H - \frac{P_{AT} \cdot Q_{доб}(t)}{\tau \cdot \Omega_H} \quad (5.2)$$

мұнда, Q_{доб}(t)- t уақыт бойынша жиналған газды өндіру;

τ - орташа газға қанығу;

Ω_H - қабаттың қуысты ауданының бастапқы көлемі, м³.

Уақыт бойынша түп қысымның мәні мына формула бойынша анықталынады:

$$P_{заб}(t) = \hat{P}_{пл}(t) - \delta, \quad (5.3)$$

мұнда, δ - жұмыс депрессиясы, кгс/см²;

Ұңғы өнімінің орташы мәні мына теңдік арқылы анықталынады:

$$q_{cp}(t) = -\frac{A}{2B} + \sqrt{\frac{A^2}{4B^2} + \frac{1}{B} [\bar{P}_{пл}^2(t) - P_{заб}^2(t)]} \quad (5.4)$$

Содан кейін белгілі мәндер бойынша $q_{CP}(t)$ және $n = n(t)$ (жыл бойынша ұңғы саны) газды жылдық және жинақталған өнімі анықталынады.

Сонымен қатар (5.2-5.4) формулалары бойынша әр жылға есеп қайта шығарылады.

Есептер 10жылға есептелінеді және олардың қорытындылары кесте бойынша жазылады.

5.3 Жұмыстың көрсетілімі

Жұмыс кесте түрінде ұңғы саны, қабат қысымының мәндері және газды өндіру көлемі шығарылады.

№6 ТӘЖІРИБЕЛІК ЖҰМЫС

ДЖОУЛЬ-ТОМСОН КОЭФФИЦИЕНТІН АНЫҚТАУ

Жұмыстың мақсаты: Джоуль-Томсон коэффициентін анықтау есебін шығаруды, сонымен қатар оларды алынған қорытындыларды талдауға студенттерге үйрету.

6.1. Теориялық бөлім

Дросселирование – температураның өзгерісімен арнайы кедергі (вентиль, кран, құбырөткізгішті құрғату және т.б.), дроссель арқылы газдың өтуін үлкейту. Дросселирование - тұрақты энтальпияны сипаттайтын термодинамикалық процесс.

Дросселдеу процессінде реальды табиға газ қозғалысы кезінде тығыздығы шамалы өндіріс жабдығында ұңғыда құбыр колоннасы, клапан-отсекатель, қысымды реттегіш, ысырма штуцер арқылы оның газ температурасы төмендейді.

Созылу кезінде газ және сұйықтық температурасының өзгерісі Джоуль-Томсон тиімділігі деп, ал ε_i Джоуль-Томсон коэффициенті деп аталады

1 атмосфералыққа қысымның төмендеуі кезінде температураның өзгеріс мәні Джоуль-Томсон коэффициенті деп аталады және мына формула арқылы анықталынады:

$$\varepsilon = \frac{T_{кр} f(P_{np}, T_{np})}{P_{кр} c_p} \quad (6.1)$$

мұнда, $f(P_{np}, T_{np}) = 2,343T_{np}^{-2,04} - 0,071(P_{np} - 0,8)$

c_p - табиғи газдың изобаралық молярлы жылусыйымдылығы, кДж/(кмоль·К);

c_p Л.М. Гухманов и Т.В. Нагарева формулалары арқылы есептеуге болады:

$$C_p = (3,15 + 0,02203T - 0,149 \cdot 10^{-4}T^2 + \frac{0,238 \cdot M \cdot P^{1,124}}{(\frac{T}{100})^{5,08}}) \cdot 4,1868 \quad (6.2)$$

Егер $\varepsilon_i > 0$, онда газ дросселдеу процесінде салқындайды. $\varepsilon_i < 0$ кезінде созылу процесінде газ қызады. $\varepsilon_i = 0$ бұл жағдайда инверсия нүктесін аламыз. Көп жағдайда дросселдеу процесінде газ салқындайды, ал сұйықтық қызады.

Бұл есепте келесі берілгендер бойынша Амангельды кенорны (Жамбыл облысы) үшін Джоуль-Томсон коэффициентін анықтау керек.

$$P_{nl} = 20;10;2 \text{ МПа};$$

$$T_{nl} = -40;0;50;600^\circ \text{C}$$

Коэффициентті анықтау үшін газдың құрамы:

5.1. Кесте

Компонент	y_i , көлемдік құрам	$P_{кpi}$, МПа	$T_{кpi}$, К	M_i
CH_4	0,8255	4,58	190,7	16,043
C_2H_6	0,0901	4,86	306	30,070
C_3H_8	0,0462	4,34	369,8	44,097
$i-C_4H_{10}$	0,0074	3,72	407,2	58,124
$n-C_4H_{10}$	0,0126	3,57	425,2	58,124
$i-C_5H_{12}$	0,0032	3,28	461	72,151
$n-C_5H_{12}$	0,0022	3,30	470,4	72,151
C_6H_{14}	0,0038	2,96	508	86,178
CO_2	0,008	7,496	304,2	44

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Ширковский А.И. Разработка и эксплуатации газовых и газоконденсатных месторождений. Учебник для вузов, М., «Недра», 1979, 303с.
2. Юрчук А.М., Истомин А.З. Расчеты в добыче нефти, М., «Недра», 1979, 271с.
3. Коротаев Ю.П. Эксплуатация газовых месторождений, М., 1975, 415с.
4. Закиров С.Н., Лапук Б.Б. Проектирование и разработка газовых месторождений, М., «Недра», 1974, 376с.
5. Ширковский А.И. Разработка и эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений. Учебник для вузов М., «Недра», 1987, 309с.

Мазмұны

Кіріспе	3
I. №1 Тәжірибелік жұмыс	
Берілген қысым және температура кезінде белгілі құрамды газдың тығыздығын, жоғарысығылуын және тұтқырлық коэффициентін анықтау.....	4
II. №2 Тәжірибелік жұмыс	
Барометрлік формула бойынша түп және қабат қысымдарын анықтау. Ұңғы оқпаны бойынша қысымды бөлу есебі.....	8
III. №3 Тәжірибелік жұмыс	
Жұмыс жасаушы ұңғының оқпаны бойынша температураны бөлуді анықтау.....	11
IV. №4 Тәжірибелік жұмыс	
Тұрақты және тұрақсыз режимді фильтрация кезінде ұңғыны берілген мәндермен зерттеу бойынша қабат параметрлерін анықтау.....	12
V. №5 Тәжірибелік жұмыс	
Газды режим кезінде газ қабатын игеру көрсеткіштерін анықтау.....	16
VI. №6 Тәжірибелік жұмыс	
Джоуля-Гомсон коэффициентін анықтау.....	18
Әдебиеттер.....	20

Пішімі 60x84 1/12
Көлемі 23 бет 1,9 шартты баспа табағы
Таралымы 20 дана.
Ш.Есенов атындағы КМТЖИУ
Редакциялық - баспа бөлімінде басылды.
Ақтау қаласы, 32 ш/а.

