

**Коммерциялық емес  
акционерлік  
қоғам**



**АЛМАТЫ  
ЭНЕРГЕТИКА  
ЖӘНЕ  
БАЙЛАНЫС  
УНИВЕРСИТЕТІ**

**Жылуэнергетикалық  
қондырғылар  
кафедрасы**

## **СҰЙЫҚ ЖӘНЕ ГАЗ МЕХАНИКАСЫ**

5B070200-Автоматтандыру және басқару мамандығыны үшін есептік-сызба жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулықтар

**Алматы 2014**

ҚҰРАСТЫРУШЫЛАР: М.Е.Туманов, В.О.Байбекова. Сұйық және газ механикасы. Есептік-сызба жұмыстарын орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар (5B070200-Автоматтандыру және басқару мамандығының барлық оқу түрінің студенттері үшін). – Алматы: АЭЖБУ, 2014. – 14 б.

Әдістемелік нұсқауда 2 есептік-сызба жұмыс берілген. Әр жұмысқа теориялық мәліметтер, жұмыстың орындалу тәртіптері және қажетті көрсеткіштерді есептеуі келтірілген және де қондырғының сипаттамасы көрсетілген.

Әдістемелік нұсқау жылуэнергетика мамандығының барлық оқу түрінің студенттеріне арналған.

Сурет 2, кесте, көрсеткіші –атау.

Пікір беруші: т.ғ.к., проф. Л.К.Ибраева

«Алматы энергетика және байланыс университетінің» коммерциялық емес акционерлік қоғамының 2014 жылғы жоспары бойынша басылады.

© «Алматы энергетика және байланыс университеті» КЕАҚ, 2014 ж.

## Кіріспе

Сұйық және газ механикасы (СГМ) сұйықтар мен газдардың теңдесу қалпын және қозғалыс заңдылықтарын зерттейтін ғылым. СГМ физиканың бөлімі [1,4,5].

СГМ-да сұйықтың арна ішіндегі қозғалысы немесе қатты дененің сұйықпен ағысталуы туралы техника үшін маңызды есептер жиірек кездеседі. Екі жағдайда да ағындағы жылдамдықтың және қысымның таралуын анықтау керек. Егер жылдамдық пен қысымның таралуы белгілі болса, онда сұйық ағынмен қатты денелер арасындағы күштік әрекеттестікті анықтауға, техникалық құрылғының жұмысқа қабілетті құрылмасын есептеуге және жобалауға болады.

СГМ-да сұйықтардың қозғалысын зерттеу үшін маңыз (масса), энергия және қозғалыс мөлшерінің сақталу заңдары мен Ньютон заңдары қолданылады. Бұлардың негізінде қозғалыстың дифференциалдық теңдеуі құрастырылады.

СГМ есептерін шешкенде теориялық және тәжірибелік әдістер үйлестіріледі. Көбінесе іс жүзінде пайда болған есептерді теориялық әдіспен қозғалыс теңдеулерін интегралдау арқылы шешу қиынға соғады. Сондықтан көп жағдайларда тәжірибелік әдістер пайдаланылады.

Бұл әдістемелік нұсқада екі тақырыпта есептік - сызба жұмыстары берілген. Берілген әртүрлі көрсеткіштер пайдаланыла отырылып, шығарылатын екі түрлі есептер қарастырылған.

# 1 Есептік-сызба жұмыс №1 «Айналымдық қондырғыларды есептеу» (ЕСЖ №1)

## 1.1 Есептік-сызба жұмысқа тапсырма

Жұмыс мақсаты: құбырдағы сұйықағулық есептеу әдістерін қолдануға үйрену.

- 1) Сорғының геометриялық сору биіктігін  $H_2$  анықтау.
- 2) Берілген сұйықтық тығыздығы  $\rho_2$  бойынша жылдамдық құбырындағы дифманометр (немесе дифпезометр) көрсеткіштерін анықтау (пезометрдің жоғарғы бөлігінде тығыздығы кестеде «0» деп көрсетілген ауа болады).
- 3) Жылдамдық түтікшелік қондырғылардың орнына қималар үшін жылдамдық эпюраларын тұрғызу.
- 4) Вентури шығыс өлшеріндегі ( $h_{вен}$ ) ртутты дифманометрдің көрсеткіштерін анықтау, ол үшін жіңішке қималардың қосарелері ( $d_{вен}$ ) және шығын еселеуіштері ( $\mu_{вен}$ ) берілген (1-10 және 21-30 нұсқалары үшін).
- 5) Аралық сыйымдылықтағы қондырғының сұйық деңгейін ( $H_1$ ) анықтау, ол үшін саптама қосарелі ( $d_{сап}$ ) және оның шығын еселеуіштері ( $\mu_{сап}$ ) берілген.
- 6)  $p_{м2}$  және  $p_{м3}$  манометрлерінің көрсеткіштерінің айырмашылығын анықтау.
- 7) Қыздырғыш линиялардың эквивалентті ұзындығының қосындыларынан және жергілікті кедергілерден болатын тегеурін шығындарының қосындысын анықтау.
- 8) Сорғының пайдалы қуатын анықтау.

## 1.2 Айналымдық қондырғыларға қойылатын талаптар (1 сурет)

Сұйық төменгі В қорына жоғарғы А қорынан өздігінен құбырлар арқылы келіп түседі және осы жерден аралық С сыйымдылыққа жіберіледі және одан қайтадан А қорына құйылады.

Сорғылық қондырғылардың сорушы линияларына кері қақпақшалы сорғыш қораптан 1, бұрылмалы иіннен 2, ысырмадан 3, вакуумметрден  $p_v$  орналасады.

Қыздырғыш линияларға  $p_{м1}$ ,  $p_{м2}$ ,  $p_{м3}$  манометрлері, жылдамдық түтікшесі 5 және Вентури шығысөлшері 6 қондырылған. Аралық сыйымдылықтың С қарастырылып отырған бөлігінде 7 орналасқан.

Нұсқаларға берілген қондырғылардың және сұйықтықтардың көрсеткіштері

1-10 нұсқалар

1. Тасымалдаушы сұйықтықтың физикалық қасиеттері (тығыздық  $\rho_1$ , кинематикалық тұтқырлық еселеуіші  $\nu_1$ ).

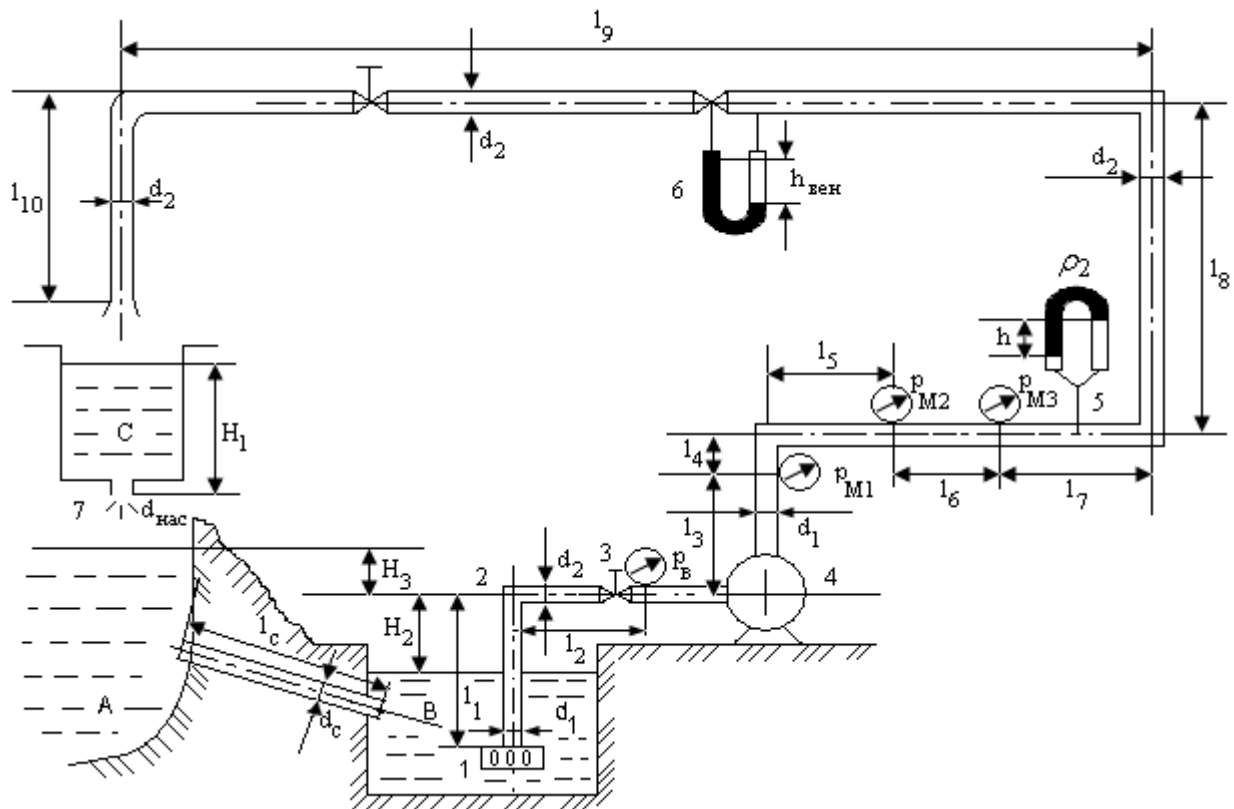
2. Сорғыш аймақтар мен қысымдағыш құбырлардың  $l_i$  ұзындықтары және олардың  $d_1$ ,  $d_2$  қосөрелері,  $d_1$  және  $d_2$  қосөрелі құбырлардың  $\Delta$  тең бұдырлықтары.

3. Өздігінен ағатын құбырлардың бұдырлықтары  $\Delta_i$ , ұзындығы  $l_o$ , жергілікті кедергілі барлық құбыр ұзындығының баламалы қосындысы және жоғарғы А қоры мен сорғы өсінің арасындағы тұрақты сұйық деңгейлерінің  $H_3$  биіктігі.

4. Сорғылық құбырларға орналасқан жергілікті кедергілер еселеуіштер (қорап, иін  $\zeta_{\text{сәт}}$ , ысырмалар  $\zeta_{\text{әпәд}}$ ).

5. Аралық сыйымдылықтағы орналасқан сұйықтық деңгейі  $H_1$ , қосөрелері және саптама шығын еселеуіштері  $d_{\text{сап}}$ ,  $\mu_{\text{әә}}$ .

6.  $p_B$  вакуумметрдің және  $p_{M1}$  манометрдің көрсеткіштері.



1 сурет- Сұйықағулық айналымдық қондырғылар сұлбасы

11-20 нұсқалар

1. Тасымалдаушы сұйықтықтың физикалық қасиеттері (тығыздық  $\rho_1$ , кинематикалық тұтқырлық еселеуіші  $\nu_1$ ).

2. Сорғыш аймақтар мен қысымдағыш құбырлардың  $l_1$  ұзындықтары және олардың  $d_1, d_2$  қосөселері,  $d_1$  және  $d_2$  қосөселері құбырлардың  $\Delta$  тең бұдырлықтары.

3. Өздігінен ағатын құбырлардың бұдырлықтары  $\Delta_0$ , ұзындығы  $l_0$ , жергілікті кедергілі барлық құбыр ұзындығының баламалы қосындысы және жоғарғы А қоры мен сорғы өсінің арасындағы тұрақты сұйық деңгейлерінің  $H_3$  биіктігі.

4. Сорғылық құбырларға орналасқан жергілікті кедергілер еселеуіштер (қорап  $\zeta_{\text{кор}}$ , иін  $\zeta_{\text{сғ}}$ , ысырмалар  $\zeta_{\text{аппд}}$ ).

5. Аралық сыйымдылықтағы орналасқан сұйықтық деңгейі  $H_1$ , қосөселері және саптама шығын еселеуіштері  $d_{\text{сап}}, \mu_{\text{апп}}$ .

6.  $p_v$  вакуумметрдің және  $p_{m1}$  манометрдің көрсеткіштері..

### 21-30 нұсқалар

1. Сұйық шығындары  $Q$  және оның физикалық қасиеттері (тығыздық  $\rho_1$  және кинематикалық тұтқырлық еселеуіші  $\nu_1$ ).

2. Сорғыш аймақтар мен қысымдағыш құбырлардың  $l_1$  ұзындықтары және олардың  $d_1, d_2$  қосөселері,  $d_1$  және  $d_2$  қосөселі құбырлардың  $\Delta$  тең бұдырлықтары.

3. Өздігінен ағатын құбырлардың бұдырлықтары  $\Delta_0$ , ұзындығы  $l_0$ , жергілікті кедергілі барлық құбыр ұзындығының баламалы қосындысы және жоғарғы А қоры мен сорғы өсінің арасындағы тұрақты сұйық деңгейлерінің  $H_3$  биіктігі.

4. Сорғылық құбырларға орналасқан жергілікті кедергілер еселеуіштер (қорап  $\zeta_{\text{кор}}$ , иін  $\zeta_{\text{сғ}}$ , ысырмалар  $\zeta_{\text{аппд}}$ ).

5.  $p_v$  вакуумметрдің және  $p_{m1}$  манометрдің көрсеткіштері.

### 1.3 Есептік-сызба жұмысын орындау тәртіптері

1. 2 бөлімшеде егер дифпъезометр қолданатын болса, ауа тығыздығы есепке алынбайды.

2. 3 бөлімшеде есептелген жергілікті жылдамдықтары кестеде және осы кесте мәліметтері бойынша миллиметровкада тұрғызылған эпюра берілген (ағынның ретсіз қозғалысы кезінде Альтшуль кейіптемесі қолданылады).

3. 4 бөлімшеде жергілікті кедергілерден болған тегеурін шығындарының қосындылары Бернулли теңдеуі бойынша анықталады, негізделген қима болуы керек.

1 кесте – нұсқаларға берілген мәліметтер

№	Шама	Нұсқа									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	$H_1, \text{ м}$	3,80	4,20	4,45	3,85	4,65	3,52	3,0	4,30	3,80	3,55

2	H <sub>3</sub> , М	0,5	0,8	1,0	1,2	1,5	1,8	2,0	2,5	3,0	3,5
3	l <sub>1</sub> , М	10	12	15	10	9	8	15	12	8	15
4	l <sub>2</sub> , М	8	8	7	8	6	7	6	8	6	9
5	l <sub>3</sub> , М	3	5	4	8	5	3	4	7	8	6
6	l <sub>4</sub> , М	1	2	4	3	2	1	4	6	5	7
7	l <sub>5</sub> , М	3	10	8	5	10	3	8	7	9	9
8	l <sub>6</sub> , М	100	75	100	125	75	100	100	150	125	175
9	l <sub>7</sub> , М	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
10	l <sub>8</sub> , М	5	7	10	9	7	5	10	6	8	7
11	l <sub>9</sub> , М	190	180	190	200	190	210	220	280	250	310
12	l <sub>10</sub> , М	3	8	12	15	8	4	14	15	16	16
13	l <sub>c</sub> , М	20	25	20	25	40	45	50	55	60	70
14	l <sub>ЭКВ</sub> , М	2	5	2	4	5	5	3	4	6	7
15	d <sub>1</sub> , ММ	81	75	81	100	100	110	110	159	159	205
16	d <sub>2</sub> , ММ	68	60	68	75	81	100	100	125	125	159
17	d <sub>вЕН</sub> , ММ	30	30	40	40	50	50	50	60	60	70
18	d <sub>НАС</sub> , ММ	30	35	40	45	50	60	70	65	70	75
19	Δ, ММ	0,1	0,15	0,25	0,35	0,15	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6
20	Δ <sub>c</sub> , ММ	0,2	0,3	0,4	0,5	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
21	ζ <sub>кор</sub>	10	8	10	6	7	5	7	10	12	15
22	ζ <sub>кол</sub>	1	1,2	1,5	1,2	0,6	0,5	1	0,8	1	1,5
23	ζ <sub>зад</sub>	2	2	1	1,5	1	1,5	1	2	2	2
24	ρ <sub>1</sub> , КГ/М <sup>3</sup>	760	1000	800	900	1000	750	850	870	850	900
25	ν <sub>1</sub> , СМ <sup>2</sup> /С	0,007	0,01	0,06	0,1	0,01	0,02	0,05	0,12	0,06	0,13
26	ρ <sub>2</sub> , КГ/М <sup>3</sup>	0	800	0	750	80	0	700	730	0	740
27	μ <sub>кор</sub>	0,82	0,8	0,85	0,87	0,8	0,85	0,75	0,82	0,9	0,95
28	μ <sub>вЕН</sub>	0,94	0,97	0,94	0,98	0,97	0,94	0,96	0,95	0,95	0,92
29	p <sub>в</sub> , КПа	40	67	54	61	65	61	54	47	47	41
30	p <sub>М1</sub> , КПа	145	400	420	450	420	240	350	340	220	350

1 кестенің жалғасы

№	Шама	Нұсқа									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	ρ <sub>1</sub> , КГ/М <sup>3</sup>	800	900	760	900	850	850	1000	1000	870	750
2	ν <sub>1</sub> , СМ <sup>2</sup> /С	0,06	0,1	0,007	0,13	0,05	0,06	0,01	0,01	0,12	0,02
3	l <sub>1</sub> , М	15	10	10	15	15	8	12	9	12	8
4	l <sub>2</sub> , М	7	8	8	9	6	6	8	6	8	7
5	l <sub>3</sub> , М	4	8	3	6	4	8	5	5	7	3
6	l <sub>4</sub> , М	4	3	1	7	4	5	2	2	6	1
7	l <sub>5</sub> , М	8	5	3	9	8	9	10	10	7	3
8	l <sub>6</sub> , М	100	125	100	175	100	125	75	75	150	100

9	$l_7, \text{ м}$	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
10	$l_8, \text{ м}$	10	9	5	7	10	8	7	7	6	5
11	$l_9, \text{ м}$	100	200	190	310	220	250	180	190	280	210
12	$l_{10}, \text{ м}$	12	15	3	16	14	16	8	8	15	4
13	$l_c, \text{ м}$	20	25	20	70	50	60	25	40	55	45
14	$l_{\text{ЭКВ}}, \text{ м}$	2	4	2	7	3	6	5	5	4	5
15	$d_1, \text{ мм}$	81	100	81	205	110	159	75	100	159	110
16	$d_2, \text{ мм}$	68	75	68	159	100	125	60	81	125	100
17	$\Delta, \text{ мм}$	0,25	0,35	0,1	0,6	0,2	0,5	0,15	0,15	0,4	0,1
18	$\Delta_c, \text{ мм}$	0,4	0,5	0,2	0,6	0,3	0,5	0,3	0,2	0,4	0,2
19	$H_3, \text{ м}$	1,0	1,2	0,5	3,5	2,0	3,0	0,8	1,5	2,5	1,8
20	$\zeta_{\text{кор}}$	10	6	10	15	7	12	8	7	10	5
21	$\zeta_{\text{кол}}$	1,5	1,2	1,0	1,5	1	1	1,2	0,6	0,8	0,5
22	$\zeta_{\text{зад}}$	1,0	1,5	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	1,5
23	$d_{\text{вен}}, \text{ мм}$	30	40	30	70	50	60	30	50	60	50
24	$h_{\text{вен}}, \text{ мм}$ р.т.ст.	692	315	166	340	467	430	396	215	286	349
25	$\mu_{\text{вен}}$	0,94	0,98	0,94	0,92	0,96	0,95	0,97	0,97	0,95	0,94
26	$\rho_2, \text{ кг/м}^3$	0	750	0	740	700	0	800	800	730	0
27	$p_B, \text{ кПа}$	54	61	40	40	54	61	67	65	47	61
28	$p_{M1}, \text{ кПа}$	420	450	145	350	340	220	380	420	340	240
29	$D_{\text{сop}}, \text{ мм}$	40	45	30	75	70	70	35	50	65	60
30	$\mu_{\text{сop}}$	0,85	0,87	0,82	0,95	0,75	0,9	0,8	0,8	0,82	0,85

### 1 кестенің жалғасы

№	Шама	Нұсқа									
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	$Q, \text{ л/с}$	7	22	15	10	5	35	25	20	12	30
2	$\rho_1, \text{ кг/м}^3$	1000	850	1000	800	750	900	870	750	900	850
3	$\nu_1, \text{ см}^2/\text{с}$	0,01	0,05	0,01	0,06	0,007	0,13	0,12	0,02	0,1	0,06
4	$l_1, \text{ м}$	12	15	9	15	10	15	12	8	10	8
5	$l_2, \text{ м}$	8	6	6	7	8	9	8	7	8	6
6	$l_3, \text{ м}$	5	4	5	4	3	6	7	3	8	8
7	$l_4, \text{ м}$	2	4	2	4	1	7	6	1	3	5
8	$l_5, \text{ м}$	10	8	10	8	3	9	7	3	5	9
9	$l_6, \text{ м}$	75	100	75	100	100	175	150	100	125	125
10	$l_7, \text{ м}$	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
11	$l_8, \text{ м}$	7	10	7	10	5	7	6	5	9	8
12	$l_9, \text{ м}$	180	220	190	190	190	310	290	210	200	250
13	$l_{10}, \text{ м}$	8	14	8	12	3	16	15	4	15	16



14	$l_c, \text{ м}$	25	50	40	20	20	70	55	45	25	60
15	$l_{\text{ЭКВ}}, \text{ м}$	5	3	5	2	2	7	4	5	4	6
16	$d_1, \text{ мм}$	75	110	100	81	81	205	159	110	100	159
17	$d_2, \text{ мм}$	60	100	81	68	68	159	125	100	75	125
18	$\Delta, \text{ мм}$	0,15	0,2	0,15	0,25	0,1	0,6	0,4	0,1	0,35	0,5
19	$\Delta_c, \text{ мм}$	0,3	0,3	0,2	0,4	0,2	0,6	0,4	0,2	0,5	0,5
20	$H_3, \text{ м}$	0,8	2,0	1,5	1,0	0,5	3,5	2,5	1,8	1,2	3,0
21	$\zeta_{\text{кор}}$	8	7	7	10	10	15	10	5	6	12
22	$\zeta_{\text{кол}}$	1,2	1	0,6	1,5	1	1,5	0,8	0,5	1,2	1
23	$\zeta_{\text{зад}}$	2	1	1	1	2	2	2	1,5	1,5	2
24	$p_B, \text{ кПа}$	48	54	65	54	40	40	47	61	61	61
25	$p_{M1}, \text{ кПа}$	390	340	420	410	145	350	340	240	450	220
26	$d_{\text{вен}}, \text{ мм}$	30	50	50	30	30	70	60	50	40	60
27	$\mu_{\text{вен}}$	0,97	0,96	0,97	0,94	0,94	0,92	0,95	0,94	0,96	0,95
28	$\rho_2, \text{ кг/м}^3$	800	700	800	0	0	740	730	0	750	0
29	$D_{\text{сop}}, \text{ мм}$	35	70	50	40	30	75	65	60	45	70
30	$\mu_{\text{сop}}$	0,8	0,75	0,8	0,85	0,82	0,95	0,82	0,85	0,87	0,9

## 2 Есептік-сызба жұмыс №2 «Мұнай құбырларының құбырлық аймақтарына жылу сұйықағулық есептеу» (ЕСЖ №2)

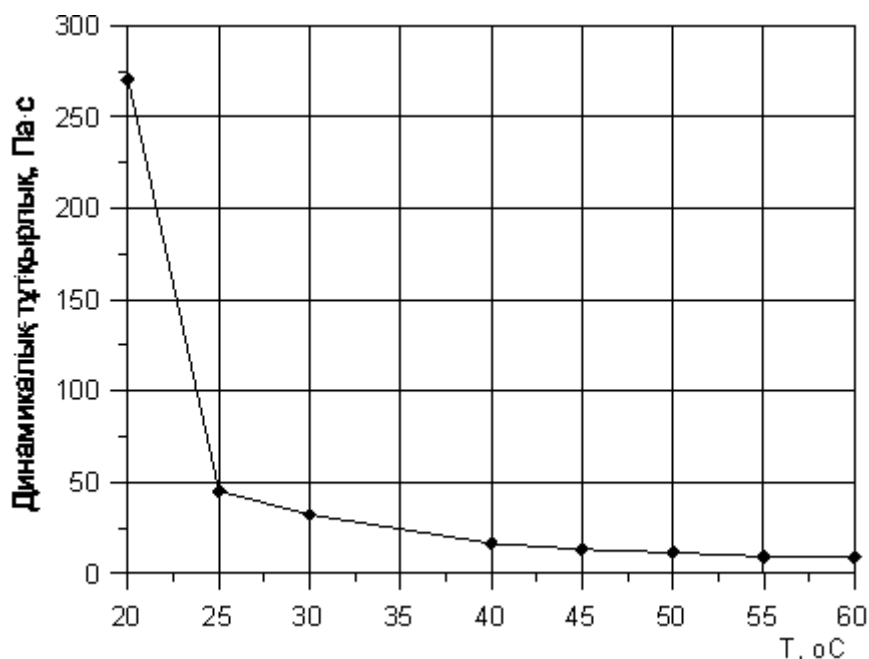
### 2.1 Есептік-сызба жұмысқа тапсырма

Жұмыс мақсаты: құбырдағы жылу сұйықағулық есептеуін үйрену.

Бастапқы ыстықтығы  $T_0$ , қысымы  $P_0$ , динамикалық тұтқырлығы  $\mu_0$  мұнайқоспа ағыны мұнайқұбырларынан ұзындығы  $L$  (км), ішкі қосөресі  $d_1$ (м) құбырлық аймақтары бойынша тасымалданады. Мұнайдың маңыздық шығыны -  $G$  (т/сағ), мұнайқұбырлары орналасқан топырақ ыстықтығы -  $T_{\text{орн}}$ , мұнайқұбырлық арналары орналасқан топырақтың негізін  $\lambda_{\text{дт}} = 1,7 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{град})$  жылуөткізгіштік еселеуішті құм құрайды. Жылу сыйымдылық, жылуөткізгіштік және тұтқырлық еселеуіштерін тұрақты деп есептеп, төмендегідей қабылданады:  $c_p = 2,15 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{град})$ ,  $\lambda = 0,147 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{град})$ ,  $\rho = 800 \text{ кг}/\text{м}^3$ . Мұнайқұбырларының қабырға қалыңдығы -  $\delta = 7 \text{ мм}$ . Динамикалық тұтқырлық еселеуішінің ыстықтыққа тәуелділігі сызба түрінде берілген.

Мұнайқұбыр арнасындағы әр 2 км аралығындағы мұнай ыстықтығының өзгерісін, қысым құламасын және ағын шығындарын анықтау және мұнайқұбыр ұзындығы бойынша қысым құламасының және ыстықтығының тәуелділік сызбаларын тұрғызу керек.

Жатық мұнайқұбырларын есептеу, яғни мұнайқұбыр арнасындағы жергілікті рельеф биіктігінің өзгерісін болдырмау.



2 сурет- Динамикалық тұтқырлықтың температураға тәуелділік сызбасы

## 2.2 Есептік-сызба жұмыс орындау тәртіптері

1) ыстықтықтың таралуы Шухов кейіптемесі бойынша анықталады:

$$T = T_{o\hat{e}\hat{d}} + (T_{\hat{a}\hat{o}} - T_{o\hat{e}\hat{d}}) \exp\left(-\frac{\pi k D}{G c_{\hat{o}}} x\right); \quad (2.1)$$

2) ағын шығындары Дарси-Вейсбах кейіптемесімен анықталады;

3) жылу өту еселеуіші  $k$  төмендегі кейіптемемен анықталады:

$$\frac{1}{k d_2} = \frac{1}{d_1 \alpha_1} + \frac{1}{d_2 \alpha_2} + \frac{1}{2 \lambda_s} \ln \frac{d_2}{d_1}, \quad (2.2)$$

мұндағы  $d_1, d_2$  – мұнайқұбырларының ішкі және сыртқы қосарелері,  $\lambda_s$  – мұнайқұбырларының қабырғасының (болат) жылуөткізгіштігі.

Мұнайқұбырларының сыртқы қабырғасынан қоршаған ортаға берілетін жылу беру еселеуіші  $\alpha_2$  келесі кейіптемемен анықталады:

$$\alpha_2 = \frac{2 \lambda_{\hat{a}\hat{o}}}{d_2 \ln \frac{4h}{d_2}}, \quad (2.3)$$

мұндағы  $\lambda_{\hat{a}\hat{o}}$  – топырақтың жылуөткізгіштік еселеуіші,  $h$  – мұнайқұбырларының жер астында орналасу тереңдігі  $h=1,5$  м.

Мұнай ағынынан мұнайқұбырларының қабырғаларына берілетін жылу беру еселеуіштері  $\alpha_1$  келесі кейіптемеден анықталады.

$$Nu = 0,02 Re^{0,8} Pr^{0,43},$$

мұндағы Нуссельт саны  $Nu$  -  $Nu = \alpha_1 d_1 / \lambda$ , ал мұнай үшін Прандтль саны  $Pr$  тұрақты болып қарастырылады  $Pr = 217$ . Осы жерден Нуссельт  $Nu$  санын анықтап, жылу беру еселеуішінің  $\alpha_1$  анықтау қиын емес.

Есеп беру құрамы: әртүрлі нұсқалар үшін  $T_o$ ,  $P_o$ ,  $G$ ,  $T_{кор}$ ,  $L$ ,  $d_1$  тәртіптік көрсеткіштері кестеде берілген. Динамикалық тұтқырлық еселеуіші сызба бойынша анықталады.

2 кесте – тәртіптік көрсеткіштер

Нұсқа	$T_o$ , °C	$P_o$ , атм	$G$ , т/сағ	$T_{кор}$ , °C	$L$ , км	$d_1$ , м
1	55	47	480	7	160	0,7
2	50	50	480	7	150	0,7
3	60	48	450	5	180	0,7
4	55	49	520	9	190	0,7
5	60	48	450	7	160	1,0
6	60	50	480	9	180	1,0
7	55	47	500	7	180	0,7
8	60	50	450	8	190	0,7
9	55	48	500	5	180	1,0
10	55	45	480	7	190	1,0
11	50	50	450	10	160	0,7
12	55	49	520	8	180	1,0
13	60	48	500	7	200	0,7
14	55	49	480	9	180	0,7
15	60	50	500	7	200	0,7
16	55	48	480	7	180	0,7
17	55	50	550	5	180	1,0
18	60	45	500	7	200	0,7
19	50	50	500	9	200	1,0
20	55	47	480	8	180	0,7
21	50	50	520	7	200	0,7
22	60	50	500	7	200	1,0
23	60	45	480	10	180	1,0
24	55	48	500	5	200	0,7
25	60	45	500	10	200	0,7
26	57	54	560	7	195	1,0
27	55	57	540	9	180	0,7
28	60	50	510	5	160	0,7
29	57	54	520	7	170	1,0
30	59	52	510	9	180	1,0
31	60	51	520	10	190	0,7
32	57	55	500	7	200	1,0
33	55	53	550	9	180	0,7

34	59	54	510	7	190	1,0
35	60	58	525	5	180	0,7
36	61	57	517	8	182	0,9
37	59	59	520	8	180	0,8
38	59	57	504	9	179	0,9
39	60	58	505	10	180	0,8
40	61	59	504	10	179	0,9
41	60	59	450	8	190	0,7
42	55	47	500	5	180	1,0
43	55	49	480	7	190	0,8
44	50	45	450	10	160	0,9
45	55	48	520	8	180	0,9
46	60	49	500	7	200	0,8
47	55	45	480	9	180	0,7
48	60	53	500	7	200	0,9
49	55	46	480	7	180	0,6
50	55	48	550	5	180	0,9
51	60	53	500	7	200	0,8
52	50	47	500	9	200	0,9
53	55	51	480	8	180	0,8
54	50	47	520	7	200	0,8

## Әдебиеттер тізімі

1. Темірбаев Д.Ж. Сұйықгазқозғалымы мен жылуаңызалмасу: Дәрістер жинағы. - Алматы: АЭЖБУ, 2013.- 63 б.
2. Темірбаев Д.Ж. Сұйықгазқозғалымы мен жылуаңызалмасу: Зерттеу жұмыстары. - Алматы: АЭЖБУ, 2013.- 45 б.
3. Нүрекен Е. Сұйық және газ механикасы. Сорғылар. Оқу құралы.-Алматы: АЭЖБИ, 2005.-193 б.
4. Примеры расчетов по гидравлике: учебное пособие для вузов / А. Д. Альтшуль, В. И. Калицун, Ф. Г. Майрановский, П. П. Пальгунов; под ред. А.Д. Альтшуля. - Репринт. изд. - Москва: Альянс, 2013. – 255 с.
5. Соколов А.И. Механика жидкости и газа. Учебное пособие.-Алматы: АИЭС, 2009.- 267 с.

## Мазмұны

Кіріспе.....	3
1 Есептік-сызба жұмыс №1 «Айналымдық қондырғыларды есептеу».....	4
2 Есептік-сызба жұмыс №2 «Мұнайқұбырларының құбырлық аймақтарына жылу сұйықағулық есептеу».....	9
Әдебиеттер тізімі.....	12

Туманов Мұсағұл Елегенович  
Байбекова Вера Оразалиевна

## СҰЙЫҚ ЖӘНЕ ГАЗ МЕХАНИКАСЫ

5B070200-Автоматтандыру және басқару мамандығыны үшін есептік-сызба жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулықтар

Редакторы Изтелеуова Ж.Н.  
Стандарттау бойынша маманы Молдабекова Н.Қ.

Басуға қол қойылды \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_ .  
Таралымы 100 экз.  
Көлемі 0,9 ес.-баспа табақ

Қалпы 60x84 1/16  
Баспаханалық қағаз №1  
Тапсырыс \_\_\_\_ . Бағасы 450 тенге.

«Алматы энергетика және байланыс университеті»  
коммерциялық емес акционерлік қоғамының  
көшірме-көбейткіш бюросы  
050013, Алматы қаласы Байтұрсынұлы көшесі, 126