

## МАЗМҰНЫ

### 10-тарау. ҰҒҒЫ ӨНІМДІЛІГІН БОЛЖАУ

10.1 Кіріспе .....	9
10.2 Ұңғыманың өтпелі шығымын болжау .....	9
10.3 Қанықпаған қабат үшін материалдық баланс теңдеуі және псевдо-қалыптасқан режим шарты үшін ұңғы өнімін болжау .....	10
10.4 Мұнай резервуары үшін материалдық баланс теңдеуі .....	13
10.4.1 Жалпыланған теңдеу .....	14
10.4.2 Қабаттың маңызды шамаларын есептеу .....	14
10.5 Екі фазалы резервуардың мұнай өндірісін болжау: еріген газ режимі ....	18
10.6 Газдың материалдық баланс теңдеуі және газ ұңғымасы жұмысын болжау .....	24
Пайдаланылған әдебиеттер .....	25
Тапсырмалар .....	26

### 11-тарау. ГАЗЛИФТ

11.1 Кіріспе .....	27
11.2 Газлифтілі ұңғыманың құрылымы .....	27
11.3 Үздіксіз газлифт құрылымы .....	29
11.3.1 Табиғи және механикаландырылған ағын градиенті .....	29
11.3.2 Газды айдау қысымы .....	32
11.3.3 Газ айдау нүктесі .....	33
11.3.4 Газ компрессорлары үшін қажетті қуат .....	36
11.4 Көп газлифтілі клапандары бар ұңғымаларды босату .....	37
11.5 Газлифт жобасын оңтайландыру .....	39
11.5.1 Газ айдау шығынын арттырудың әсері, қабат қысымы түсу кезінде мұнайдың өндіру шығымын сақтау .....	39
11.5.2 Газлифтілі көтергіштің максималды өндіру шығымы .....	41
11.6 Газлифт көтергішінің жұмыс қисығы .....	41
11.7 Газлифт жұмысының уақытқа байланысты талаптары .....	51
Пайдаланылған әдебиеттер .....	57
Тапсырмалар .....	57

### 12-тарау. ҰҒҒЫМАДА ТЕРЕҢ СОРАПТЫ ҚОНДЫРҒЫНЫ ПАЙДАЛАНУ

12.1 Кіріспе .....	59
12.2 Поршен ді сораптар .....	61
12.2.1 Штангалы терең сораптар .....	61
12.3 Динамикалық сораптар .....	73
12.3.1 Батырылмалы электр сораптары .....	73
12.4 Газ ұңғымалардағы сұйқты өндіру. Плунжерлі көтергіш .....	79
12.4 Газ ұңғымалардағы сұйқты өндіру. Плунжерлі көтергіш .....	81
Пайдаланылған әдебиеттер .....	82
Тапсырмалар .....	82

### 13-тарау. ҰҒҒЫ ЖҰМЫСЫН БАҒАЛАУ

13.1 Кіріспе .....	83
13.2 Ұңғының ашық оқланы кезінде қабатты зерттеу .....	83
13.3 Шегенделген ұңғыдағы каротажды диаграмма .....	86
13.3.1 Цементтеудің сапасын бағалау .....	86
13.3.2 Шегенделген ұңғыдағы өнімді қабаттың параметрлерін бағалау .....	87

13.3.3	Пайдалану немесе айдау ұңғыларындағы геофизикалық зерттеу нәтижелерін бағалау.....	87
13.4	Қалыптаспаған режимдегі ұңғыларды гидродинамикалық зерттеу.....	102
13.4.1	Қалыптаспаған режим бойынша шығымның қалпына келу сынағы.....	104
13.4.2	Кабельдегі аспаптармен қабатты сынау және қабат сұйықтарын сынау.....	106
13.4.3	Ұңғы шығымы және қысымның қалпына келу қисығын талдау.....	109
13.4.4	Ағынды режимді талдау.....	114
	Пайдаланылған әдебиеттер.....	144
	Тарсырмалар.....	145
<b>14-тарау. МАТРИЦАНЫ ҚЫШҚЫЛДАНДЫРУ ҚЫШҚЫЛ/ҚАБАТ ӨЗАРА ҚАТЫНАСЫ</b>		
14.1	Кіріспе.....	149
14.2	Қышқыл-минерал реакциясының стехиометриясы.....	152
14.3	Қышқыл-минерал реакциясының кинетикасы.....	158
14.3.1	Реакция кинетикасының зертханалық өлшемдері.....	158
14.3.2	HCl және әлсіз қышқылдардың карбонаттармен әрекеттесуі.....	159
14.3.3	HF мен құмтас минералдары арасындағы реакция.....	160
14.3.4	Фторсиликат қышқылының құмтас минералдарымен әрекеттесу реакциялары.....	163
14.4	Қышқылдың минерал бетіне тасымалдануы.....	164
14.5	Қышқыл реакция өнімдерінің тұнбаға түсуі.....	166
	Пайдаланылған әдебиеттер.....	167
	Тапсырмалар.....	168
<b>15-тарау. ҚҰМТАС ҚАБАТЫН ҚЫШҚЫЛМЕН ӨНДЕУ ДИЗАЙНЫ</b>		
15.1	Кіріспе.....	171
15.2	Қышқылды таңдау.....	171
15.3	Қышқылдың көлемі және айдау қарқыны.....	173
15.3.1	Қалпына келтіру құрылымына әсер ететін бәсекелес факторлар.....	173
15.3.2	Құмтас қабаттарын қышқылмен өңдеу үлгілері.....	174
15.3.3	Қышқылмен өңдеу процесін бақылау, оңтайлы жылдамдық кестесі.....	185
15.4	Сұйықтықтың орналасуы және таралуы.....	194
15.4.1	Қышқылдарды механикалық түрде орналастыру.....	194
15.4.2	Шарикті тығыздағыштар.....	195
15.4.3	Ауытқыту агенттерінің қатты бөлшектері.....	196
15.4.4	Тұтқыр ауытқытулар.....	205
15.5	Қышқылмен алдын ала және кейінгі өңдеу дизайны.....	205
15.5.1	HCl қышқылымен алдын ала өңдеу.....	205
15.5.2	Қабат құрылымдарын кейінгі өңдеу.....	207
15.6	Қышқыл қоспалары.....	207
15.7	Қабатты қышқылмен өңдеу операциялары.....	208
	Пайдаланылған әдебиеттер.....	209
	Тапсырмалар.....	211

## 16-тарау. КАРБОНАТТЫ ЖЫНЫСТАРДЫ ҚЫШҚЫЛМЕН ӨНДЕУДІ МОДЕЛЬДЕУ

16.1 Кіріспе.....	214
16.2 Тармақталған (құрт жолы) тәріздес каналдардың түзілуі және өсуі .....	217
16.3 Құрт жолына ұқсас каналды жолдардың таралуының модельдері .....	221
16.3.1 Көлемдік модель .....	221
16.3.2 Buijse-Glasbergen моделі.....	224
16.3.3 Furuі және басқаларының моделі.....	226
16.4 Карбонаттар матрицасын қышқылмен өңдеу .....	230
16.4.1 Қышқылдардың түрі және концентрациясы .....	230
16.4.2 Қышқылды айдау көлемі және жылдамдығы .....	231
16.4.3 Қышқылмен өңдеу процесінің мониторингі.....	232
16.4.4 Карбонаттарда сұйықтардың ауытқуы .....	235
16.5 Қышқылмен жару .....	236
16.5.1 Қышқылдардың жарықтарға енуі .....	236
16.5.2 Қышқылды жарудың өткізгіштігі.....	239
16.5.3 Қышқылдың әсерінен пайда болған жарықтары бар ұңғының өнімділігі .....	245
16.5.4 Қабатты сұйықпен жару және қышқылмен жару кезінде пайда болған жарықтардың сипаттамаларын салыстыру.....	246
16.6 Көлденең ұңғыны қышқылмен жару .....	247
Пайдаланылған әдебиеттер.....	248
Тапсырмалар .....	250

## 17-тарау. ҰҢҒЫНЫҢ ШЫҒЫМЫН АРТТЫРУ ҮШІН ҚАБАТТЫ СҰЙЫҚПЕН (ГИДРАВЛИКАЛЫҚ) ЖАРУ

17.1 Кіріспе .....	252
17.2 Жарықтың ұзындығы, өткізгіштігі және эквивалентті скин-эффект .....	255
17.3 ҚСЖ кейін ұңғы өнімділігін барынша көбейтуге арналған жарықтардың тиімді геометриясы .....	259
17.3.1 Қабатты сұйықпен жарудың жетілдірілген дизайны .....	260
17.4 Дәстүрлі өткізгіштігі төмен коллекторларда ҚСЖ -дан кейінгі ұңғының жағдайы .....	265
17.4.1 Жарықтардың шексіз өткізгіштігін жақсарту .....	266
17.4.2 Жарықтардың соңғы өткізгіштігі .....	269
17.5 ҚСЖ-дан кейінгі ұңғыдағы Дарси заңына бағынбайтын ағыннан болатын тиімділік.....	270
17.6 Дәстүрлі емес өткізгіштігі төмен құмдар мен тақта тасты (қатпарлы) қабаттарда ҚСЖ-дан кейінгі ұңғының жұмысы .....	275
17.6.1 Газға қаныққан өткізгіштігі төмен құмды коллектор .....	275
17.6.2 Тақтатаc.....	276
17.7 ҚСЖ-дың көлденең жарықтары кезіндегі дроссельдік тиімділік .....	280
Пайдаланылған әдебиеттер.....	283
Тапсырмалар .....	285

## 18-тарау. ҚАБАТТЫ ГИДРАВЛИКАЛЫҚ ЖАРУ АРҚЫЛЫ ӨНДЕУДІ ЖОБАЛАУ ЖӘНЕ ОРЫНДАУ

18.1 Кіріспе.....	288
18.2 Қабатты жару .....	288

18.2.1	Қабат ішіндегі кернеу	289
18.2.2	Сындыру қысымы	290
18.2.3	Жарықтың бағыты	292
18.3	Жарық геометриясы	295
18.3.1	РКН моделі арқылы гидравликалық жарықтың енін есептеу	296
18.3.2	Ньютондық емес сұйықтық үшін жарықтың енін есептеу	298
18.3.3	КГД моделі бойынша жарықтың енін есептеу	299
18.3.4	Радиалды модель бойынша жарықтың енін есептеу	300
18.3.5	Экрандау (TSO) арқылы қабатты өңдеу	300
18.3.6	Күрделі жарық геометриясын құру	300
18.4	Пайда болған жарықтың геометриясы және қабат (net pressure) қысымы	301
18.4.1	Таза жару қысымы	301
18.4.2	Биіктік бойынша тасымалдану	304
18.4.3	Сұйықтықтың көлеміне қойылатын талаптар	306
18.4.4	Пропанттың таралуы	310
18.4.5	Пропант енгізілген жарықтың ені	312
18.5	Жарылу сұйықтығы	315
18.5.1	Реологиялық қасиеттері	316
18.5.2	Айдау кезінде үйкеліс әсерінен қысымның төмендеуі	320
18.6	Пропант және жарық өткізгіштігі	321
18.6.1	Пропант енгізілген жарықтың өткізгіштігі	322
18.6.2	Пропанттың тасымалдануы	324
18.7	Жарықтың диагностикасы	325
18.7.1	Жару қысымын талдау	325
18.7.2	Жарық геометриясын өлшеу	326
18.8	Көлденең ұңғымаларды жару	329
18.8.1	Көлденең ұңғымаларды жару кезіндегі жарықтың бағдары	329
18.8.2	Бірнеше жарықтар арқылы жару кезінде ұңғыманы аяқтау	330
	Пайдаланылған әдебиеттер	334
	Тапсырмалар	336
<b>19-тарау. ҚҰМНЫҢ МӨЛШЕРІН БАҚЫЛАУ</b>		
19.1	Кіріспе	339
19.2	Құм ағынын модельдеу	339
19.2.1	Құмның жиналуына себеп болатын факторлар	340
19.2.2	Ұңғы оқпанындағы құмның ағыны (қозғалысы)	350
19.3	Құмның шығуын реттеу	353
19.3.1	Құмның өндірілуін болдырмау	353
19.3.2	Қуыс қалдырып ұңғыны аяқтау	354
19.4	Құмды болдырмау	354
19.4.1	Қиыршық тасты сүзгіні орната отырып ұңғыны аяқтау	356
19.4.2	Қиыршық тасты сүзгіні орната отырып, ҚСЖ арқылы ұңғыны аяқтау әдісі	366
19.4.3	Өнімділігі жоғары ҚСЖ (қабатты сұйықпен жару)	370
19.4.4	Өз осінен ауытқыған пайдалану ұңғыларындағы өнімділігі жоғары жарықшақтар	372
19.4.5	Өнімділігі жоғары ұңғының иілген бөлігінде перфорацияны жасау стратегиясы	375
19.5	Ұңғыны аяқтау кезінде бүліну жағдайына жол бермеу	376
	Пайдаланылған әдебиеттер	377
	Тапсырмалар	379