

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО  
ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

**В. М. ОРЛОВСЬКИЙ, В. С. БІЛЕЦЬКИЙ,  
В. І. СІРЕНКО**

# **НАФТОГАЗОВИЛУЧЕННЯ З ВАЖКОДОСТУПНИХ І ВИСНАЖЕНИХ ПЛАСТІВ**

Посібник для студентів спеціальності  
185 «Нафтогазова інженерія та технології»

Львів – Харків – Полтава – 2023

УДК 622.24

**Орловський В. М., Білецький В. С., Сіренко В. І.**

**Нафтогазовилучення з важкодоступних і виснажених пластів.**

Харків: Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, НТУ «Харківський політехнічний інститут», ТОВ НТП «Бурова техніка», Львів, Видавництво «Новий Світ – 2000», 2023. – 312 с.

**ISBN 978 – 966 – 418 – 362 – 5**

У навчальному посібнику розглянуто сучасні технології нафтогазовилучення з важкодоступних (некондиційні колектори) і виснажених пластів. Посібник призначений для студентів, які навчаються за спеціальностями 185 «Нафтогазова інженерія та технології» (спеціалізація «Видобування нафти і газу») нафтогазових інститутів та факультетів.

Посібник буде корисний для інженерно-технічного персоналу бурових та видобувних підприємств, а також при підготовці кваліфікованого персоналу робітничих професій для підприємств нафтогазової галузі.

Рецензенти:

*Р.С.Яремійчук*, доктор технічних наук, професор;

*О. Г. Лазаренко* – кандидат технічних наук, заст. тех. дир. з буріння група компаній ГЕО АЛЬЯНС;

*М. Я. Бучинський* – кандидат технічних наук, головний інженер ТОВ «Експертнафтогаз».

Рекомендовано до друку кафедрою «Нафтогазової інженерії і технологій» Харківського національного університету міського господарства ім. О.М.Бекетова (протокол № 12 від 30.12.2022)

Рекомендовано до друку Вченою радою Навчально-наукового інституту хімічних технологій та інженерії НТУ «Харківський політехнічний інститут», (протокол № 1 від 27.09.2022)

**ISBN 978 – 966 – 418 – 362 – 5**

© Харків ХНУМГ імені О. М. Бекетова,  
НТУ «Харківський політехнічний  
інститут», 2023

© Орловський В. М., Білецький В. С.,  
Сіренко В. І., 2023

© «Новий Світ-2000», ФОП Піча С.В., 2023

## ЗМІСТ

<b>ОСНОВНІ УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ .....</b>	<b>7</b>
<b>ВСТУП .....</b>	<b>11</b>
<b>1. РЕСУРСНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ВАЖКОВИДОБУВНИХ РОДОВИЩ ВУГЛЕВОДНІВ .....</b>	<b>14</b>
1.1. Загальна характеристика запасів природного газу, нафти та конденсату України .....	15
1.2. Важковидобувні родовища вуглеводнів .....	18
1.3. Пошуково-розвідувальні роботи на нафту і газ .....	25
<b>2. РОЗРОБКА ВАЖКОДОСТУПНИХ І ВИСНАЖЕНИХ НАФТОНОСНИХ ПЛАСТІВ ГОРИЗОНТАЛЬНИМ І ПОХИЛО-СКЕРОВАНИМ БУРІННЯМ .....</b>	<b>29</b>
2.1. Розробка важкодоступних і виснажених нафтоносних пластів горизонтальним і похило-скерованим бурінням .....	29
2.2. Багатоярусні свердловини .....	35
2.3. Свердловини спеціального профілю «риб'яча кістка», «березовий листок» .....	37
2.4. Радіальне кислотоструминне буріння .....	39
<b>3. ВІДНОВЛЕННЯ СВЕРДЛОВИН ЗАБУРЮВАННЯМ НОВИХ СТОВБУРІВ .....</b>	<b>43</b>
3.1. Технологія забурювання нових стовбурів для відновлення свердловин .....	45
3.2. Профілі свердловин із горизонтальними стовбурами .....	50
<b>4. СУЧАСНЕ ТЕХНІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ БУРІННЯ СВЕРДЛОВИН ІЗ ГОРИЗОНТАЛЬНИМИ І ПОХИЛО-СКЕРОВАНИМИ СТОВБУРАМИ .....</b>	<b>63</b>
4.1. Системи верхнього привода .....	63
4.2. PDC долота .....	70
4.3. Гвинтові вибійні двигуни .....	78
4.4. Телеметричні системи .....	85
4.5. Роторні керовані системи .....	104
<b>5. РОЗКРИТТЯ ПЛАСТІВ НА РІВНОВАЗІ ПЛАСТОВОГО І ВИБІЙНОГО ТИСКІВ І ДЕПРЕСІЇ .....</b>	<b>118</b>
5.1. Розкриття пластів на рівновазі .....	118

5.2. Буріння свердловин на депресії і репресії .....	123
<b>6. ПРОМИВАЛЬНІ І СПЕЦІАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ РІДИНИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ ІЗ ЗАКІНЧУВАННЯ І РЕМОНТУ СВЕРДЛОВИН .....</b>	<b>126</b>
6.1. Вимоги до промивальних рідин при розкритті продуктивних пластів бічними стовбурами .....	126
6.2. Лігносульфонатно-кальцієві промивальні рідини .....	130
6.3. Промивальні рідини компанії Geo Synthesis engineering .....	134
6.4. Промивальні рідини для первинного розкриття продуктивних пластів .....	140
6.5. Спеціальні технологічні рідини для проведення комплексу робіт із закінчування і ремонту свердловин .....	147
6.6. Лабораторні прилади та обладнання для дослідження властивостей промивальних і спеціальних технологічних рідин .....	154
<b>7. ТАМПОНАЖНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ЦЕМЕНТУВАННЯ СВЕРДЛОВИН .....</b>	<b>167</b>
7.1. Тампонажні матеріали, що розширюються при тужавінні .....	168
7.2. Тампонажні матеріали з диференційованим темпом набору міцності .....	171
7.3. Полегшені тампонажні матеріали .....	174
7.4. Поважчені тампонажні матеріали .....	177
7.5. Комбінована (миючо-витіснявальна) буферна рідина КБР ...	179
7.6. Лабораторні прилади та обладнання для дослідження технологічних властивостей тампонажних матеріалів .....	181
<b>8. СУЧАСНІ МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ НАФТОВИЛУЧЕННЯ .....</b>	<b>191</b>
8.1. Застосування методів підвищення нафтовилучення .....	192
8.2. Класифікація методів підвищення нафтовилучення .....	194
<b>9. ТЕПЛОВІ МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ НАФТОВИЛУЧЕННЯ .....</b>	<b>208</b>
9.1. Сучасні теплові методи підвищення нафтовилучення .....	208
9.2. Застосування теплових методів у світовій практиці .....	215
<b>10. ГАЗОВІ МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ НАФТОВИЛУЧЕННЯ .....</b>	<b>218</b>
10.1. Застосування газових методів .....	218
10.2. Світовий досвід застосування газових методів .....	222
<b>11. ХІМІЧНІ МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ НАФТОВИЛУЧЕННЯ .....</b>	<b>225</b>

11.1	Витиснення нафти водними розчинами ПАР .....	225
11.2.	Витиснення нафти розчинами полімерів .....	228
11.3.	Витиснення нафти лужними і кислотними розчинами .....	228
11.4.	Кислотні обробки привибійної зони свердловин .....	230
11.5.	Витиснення нафти композиціями хімічних реагентів.	
	Міцелярні розчини .....	234
11.6.	Мікробіологічні методи підвищення нафтовилучення .....	237
<b>12. ГІДРОДИНАМІЧНІ МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ</b>		
<b>НАФТОВИЛУЧЕННЯ .....</b>		
	12.1. Нестационарне (циклічне) заводнення .....	241
	12.2. Зміна напрямів фільтраційних потоків .....	243
	12.3. Форсований відбір рідини .....	244
	12.4. Створення високих тисків нагнітання .....	245
	12.5. Інші гідродинамічні методи підвищення нафтовилучення ..	246
<b>13. ПОТОКОВІДХИЛЮВАЛЬНІ МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ</b>		
<b>НАФТОВИЛУЧЕННЯ .....</b>		
	13.1. Класифікація застосовуваних складів для вирівнювання	
	профілів приймальності нагнітальних свердловин .....	251
	13.2. Світовий досвід застосування поточковідхилювальних	
	методів .....	252
	13.3. Сфера застосування поточковідхилювальних методів .....	253
<b>14. КОМБІНОВАНІ МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ</b>		
<b>НАФТОВИЛУЧЕННЯ .....</b>		
	14.1 Комбінація теплового впливу із закачуванням розчинника ..	257
	14.2. Комбіновані технології теплового впливу на пласт із	
	закачуванням газу .....	259
	14.3. Закачування в пласт пари з піноутворювальними	
	добавками .....	260
	14.4. Комбіновані технології теплового впливу з	
	внутрішньопластовою генерацією хімічних реагентів .....	261
<b>15. ФІЗИЧНІ МЕТОДИ ЗБІЛЬШЕННЯ ДЕБІТУ</b>		
<b>СВЕРДЛОВИН .....</b>		
	15.1. Огляд деяких методів збільшення дебіту свердловин .....	263
	15.2. Термогазохімічний метод інтенсифікації припливу	
	вуглеводнів .....	266
	15.3. Ударно-хвильова дія на привибійну зону пласта .....	270
	15.4. Депресійно-репресійна хіміко-гідродинамічна дія на	
	привибійну зону пласта .....	274

<b>16. ПІДЗЕМНИЙ РЕМОНТ СВЕРДЛОВИН ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ КОЛОНИ ГНУЧКИХ ТРУБ .....</b>	<b>280</b>
16.1. Призначення обладнання колтюрінгу .....	280
16.2. Загальна характеристика колтюрінгового устаткування .....	282
16.3. Операції з довгомірними гнучкими трубами .....	286
<b>17. ТЕХНОЛОГІЯ СНАББІНГУ .....</b>	<b>289</b>
17.1. Загальна характеристика технології снаббінгу у нафтогазо- видобуванні.....	290
<b>ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК .....</b>	<b>293</b>
<b>УКРАЇНСЬКО–АНГЛІЙСЬКИЙ СЛОВНИК НАФТОПРОМИСЛОВИХ ТЕРМІНІВ .....</b>	<b>300</b>
<b>ЛІТЕРАТУРА .....</b>	<b>305</b>