

*Рой М.М., к.т.н., доцент,
Полтавський національний технічний університет імені Юрія
Кондратюка*

АНАЛІЗ ВИПРОБУВАНЬ КАРБОНАТНИХ ВІДКЛАДІВ ВИПРОБУВАЧАМИ ПЛАСТІВ В ПРОЦЕСІ БУРІННЯ СВЕРДЛОВИН В ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКІЙ ЗАПАДИНІ ТА НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЇХ ЯКОСТІ

На основі фактичного матеріалу з випробування карбонатних відкладів на території Дніпровсько-Донецької западини проаналізовані результати випробування карбонатних відкладів у процесі буріння свердловин. Визначені недоліки технологічного і технічного аспекту та вказаний напрямок підвищення якості і достовірності результатів застосування випробувачів пластів для оцінки карбонатів в процесі буріння свердловин.

***Ключові слова:** карбонатні відклади,, випробування пластів, Дніпровсько-Донецька западина.*

Проблема і її зв'язок з основними науковими і практичними завданнями. Як показує досвід випробування, поклади вуглеводнів в карбонатних колекторах належать до категорії складнобудованих, а запаси цієї категорії відкладів - до важковидобувних. Практикою геологорозвідувальних робіт в Дніпровсько-Донецькій западині (ДДЗ) доведено, що вивченість таких колекторів ускладнюється тим, що карбонатні розриви, на відміну від теригенних, не можуть бути достатньо точно вивченими шляхом випробування їх в експлуатаційних колонах. Головна причина цього та ж, що і для порових колекторів, а саме: випробуванню в колонах підлягають пласти з уже ускладненими колекторськими властивостями. Ускладнення викликається як за рахунок проникнення твердої фракції промивальної рідини, так і тампонажного розчину. Зони проникнення бувають настільки значними, що відновити початкові колекторські властивості стає неможливо.

Основними геолого-технологічними факторами, що впливають на якість і достовірність результатів випробування об'єктів, є: стан стовбура свердловини і колектора, створювана при випробуванні депресія на пласт та тривалість припливу (відкритого періоду випробування) та відновлення пластового (вибійного) тиску, яке здійснюється для запису кривої відновлення тиску (КВТ). Важливо, що ці фактори взаємопов'язані і в значній мірі впливають один на одного. Так, час стояння на припливі (час відкритого періоду випробування), необхідний для встановлення характеру насичення пласта та продуктивності об'єкта, залежить від колекторських

властивостей пласта, стану стовбура свердловини. Ці ж умови визначають і величину депресії, яку необхідно створити щоб викликати приплив флюїду з продуктивного пласта. Крім того, тривалість припливу пластового флюїду знаходиться в прямій залежності від величини депресії на пласт.

Для отримання достовірної інформації про характер насичення карбонатного пласта і проведення на її основі оцінки колектора з точки зору його промислової цінності, необхідно випробування карбонатів випробувачами пластів на трубах проводити відразу ж після розкриття колектора бурінням в термін, коли ще зберігаються його природні колекторські властивості. Це головна запорука успіху випробування всіх колекторів на продуктивність.

Огляд досліджень і публікацій. Дослідженням карбонатних колекторів за допомогою їх випробування випробувачами пластів у процесі буріння та його результативністю займалися відомі вчені: Вадецький Ю.В., Жучков О.О., Макаров Г.М., Окунь Б.М., Овнатанов Г.Т.

Мета даної праці – визначити напрямки підвищення ефективності випробування об'єктів у процесі буріння завдяки дотриманню основних вимог технологічного плану та використанню удосконаленої конструкції випробувача пластів багаточислової дії, що дозволить суттєво підвищити якість випробування пластів.

Основний матеріал і результати. Для визначення ефективності випробування карбонатних відкладів в процесі буріння свердловин в складних геологічних умовах ДДЗ систематизовані і проаналізовані результати застосування випробувачів пластів на трубах.

Проаналізовано 647 операцій, проведені випробувачами пластів в ДДЗ для випробування карбонатних відкладів випробувачами пластів протягом 25 років.

В результаті випробування із 63 об'єктів отримано приплив газу, із 2 об'єктів – приплив нафти, із 5 об'єктів – приплив нафти і газу, із 147 об'єктів – приплив пластової води, із 327 об'єктів припливу не отримано, із 20 об'єктів отримано приплив фільтрату промивальної рідини.

Із 647 спусків випробувачів пластів в свердловини для випробування карбонатних відкладів в ДДЗ 83 операції (табл. 1) виконано невдало. Найбільша кількість невдалих випробувань викликана негерметичністю пакування – 37 (44,6%), не встановлений характер насичення пласта пластовим флюїдом через отримання припливу фільтрату промивальної рідини – 10 (12%), негерметичність бурильних труб – 9 (10,8%), руйнування цементного моста – 8 (9,6%).

Як свідчить аналіз, найбільш якісні і достовірні результати досягаються тоді, коли випробування проводяться в умовах максимального збереження колекторських властивостей, тобто тривалість дії промивальної рідини на пласт і потужність інтервалу випробування повинні бути обмеженими до мінімуму. Відповідно до цих вимог тривалість дії промивальної рідини на пласт при випробуванні пластів в

процесі буріння свердловин не повинна перевищувати 3 діб, а потужність інтервалу випробування не перевищувати 25±30 м.

Таблиця 1 - Причини невдалих спусків випробувачів пластів при випробуванні карбонатних відкладів в ДДЗ

Підприємство		ДП „ІНГГ”	ДП „ЧНГГ”	ДДЗ
Кількість спусків ВПТ		265	382	647
Кількість невдалих випробувань		39	54	93
Причини невдалих спусків ВПТ	Негерметична пакеровка	10	27	37
	Негерметичність бурильних труб	-	9	9
	Приплив фільтрату промивної рідини	19	1	20
	Руйнування цементного мосту	4	4	8
	ВПТ не дійшов до вибою	1	2	3
	Змінання бурильних труб	1	2	3
	Закупорка каналів ВПТ	4	7	11
	Інші причини	-	2	2

Аналіз результатів випробування показує, що для будь-якого типу колектора із збільшенням тривалості дії промивальної рідини і потужності інтервалу випробування кількість невдалих випробувань зростає. І в першу чергу це стосується карбонатних колекторів. Аналізом 647 спусків випробувача пластів для випробування карбонатних відкладів в ДДЗ підтверджено, що основний обсяг робіт виконаний в несприятливих умовах, коли тривалість дії промивальної рідини на пласт перевищує 3 доби, а потужність інтервалу випробування становить більше 25 м. Так, із 647 спусків випробувача пластів (див. табл. 2) при тривалості дії промивальної рідини на пласт до 3 діб виконано 27 (4%) операцій, в терміни від 3 до 10 діб – 191 (30%) операції, в терміни, які перевищують 10 діб – 429 (66%). Відповідно до потужності випробуваних інтервалів: до 25м виконано 59 (9%) спусків випробувача пластів, від 25 до 50 м – 128 (20%) спусків і від 50 до 100 м і більше - 460 (71%) спусків.

Фактором, який в змозі вирішальним чином вплинути на отримання достовірних результатів випробування, є величина депресії, яку необхідно передати на пласт для виклику припливу пластового флюїду до вибою свердловини. В зв'язку з цим для проведення аналізу впливу величини депресії на результати випробування карбонатних відкладів, фактично випробувані об'єкти групувалися за величиною депресії в межах до 50 ат, від 51 до 80 ат, від 81 до 100 ат і вище 100 ат, а також за типом отриманого припливу пластового флюїду. Всього проаналізовано 545 об'єктів (табл. 3).

Таблиця 2 - Загальні дані застосування випробувачів пластів для випробування карбонатних відкладів ДДЗ

Підприємство		ПНГГ	ЧНГГ	ДДЗ
Всього спусків		265	382	647
Загальна кількість спусків випробувачів пластів	Вдалих	к-сть	245	564
		%	92	87
	Невдалих	к-сть	20	83
		%	8	13
Тривалість дії промислової ріднини на пласт	до 3 діб	к-сть	5	27
		%	2	4
	від 3 до 10 діб	к-сть	70	191
		%	26	30
	більше 10 діб	к-сть	190	429
		%	72	66
Потужність інтервалу випробування	до 25 м	к-сть	6	59
		%	2	9
	25-50 м	к-сть	42	128
		%	16	20
	більше 50 м	к-сть	217	460
		%	82	71

Таблиця 3 - Розподілення кількості випробуваних об'єктів при різних величинах депресії

Підприємство		ПНГГ	ЧНГГ	ДДЗ	
Кількість випробуваних об'єктів		222	323	545	
Депресія на пласт, ат	припливу не отримано	≤50	7	8	
		50÷80	6	-	6
		81÷100	6	2	8
		>100	37	14	51
	пластова вода	≤50	4	4	8
		50÷80	8	5	13
		81÷100	9	7	16
		>100	24	74	98
	нафта і газ	≤50	10	2	12
		50÷80	14	14	28
		81÷100	12	30	42
		>100	85	170	255

Виявилось, що об'єкти, з яких отримано приплив нафти і газу, були випробувані при депресіях від 50 до 100 ат і більше: при депресії до 50 ат випробувано 8 (1,5%) об'єктів, від 51 до 80 ат – 6 (1,1%) об'єктів, від 81 до 100 ат – 8 (1,5%), при депресії вище 100 ат кількість випробуваних об'єктів склала 51 (9,4%); по водоносних об'єктах депресія розподіляється наступним чином: до 50 ат – 8 (1,5%), від 51 до 80 ат – 13 (2,4%) об'єктів, від 81 до 100 ат – 16 (2,9%) і при депресії вище 100 ат – 98 (18%); по

об'єктах, з яких припливу не отримано: при депресії до 50 ат випробувано 12 (2,2%) об'єктів, від 51 до 80 ат – 28 (5,1%) об'єктів, від 81 до 100 ат – 42 (7,7%) об'єкти і при депресії вище 100 ат – 255 (47%) об'єктів.

Проведеними науковцями дослідженнями [1, 2, 3] і практикою встановлено, що тріщинуваті карбонатні колектори при великих значеннях депресії на пласт здатні змикатися, внаслідок чого значно погіршуються фільтраційні властивості пластів. Інколи це приводить до повного блокування пласта. Враховуючи цей факт, а також на основі отриманих результатів випробування, можна констатувати, що не отримання припливу пластового флюїду по 58% (див. табл. 3, 4) випробуваних об'єктів ставить під сумнів висновок про непродуктивність цих об'єктів.

Таблиця 4 - Результати випробування карбонатних відкладів в ДДз

Підприємство		ПНГГ	ЧНГГ	ДДЗ
Всього об'єктів		245	319	564
Результати випробування	припливу не отримано	119	208	327
	мінералізована вода	52	95	147
	нафта	1	1	2
	газ	54	9	63
	нафта і газ	-	5	5
	фільтрат	19	1	20

Систематизація і аналіз стану робіт з випробування карбонатних відкладів випробувачами пластів в ДДз дозволяє зробити наступні основні висновки:

1. Найбільший обсяг робіт з випробування карбонатних відкладів виконаний у несприятливих умовах, коли тривалість дії промивальної рідини на пласт перевищувала 10 діб – 429 (66%) операцій при загальній кількості спусків випробувачів пластів, при потужності інтервалів випробування більше, ніж 50 м – 460 (71%) спусків, а величина депресії на пласт в більшості своїй (74%) перевищувала 100 ат.

2. Із загальної кількості спусків випробувачів пластів 83 (13%) операції виконані невдало. Із основних причин, невдалих спусків на негерметичність пакування припадає (39,8%), не встановлений характер насичення пласта по причині припливу фільтрату промивальної рідини (21,5%), закупорювання прохідних каналів випробувального інструменту шлямом (11,8%), негерметичність бурильних труб (9,7%) та руйнування цементного мосту (8,6%).

Причиною цих невдалих випробувань можна вважати перш за все незадовільну підготовку свердловини до випробування, що стало результатом негерметичного пакування, не доходження інструменту до вибою свердловини, закупорювання прохідних каналів випробувача пластів, негерметичності бурильних труб. Необґрунтовано обмежують час

відкритого і закритого періодів випробування, що не завжди відповідає режимно-технологічним параметрам випробування та типу колектора.

3. Величина депресії на пласт, яка створювалась для викилику припливу з пласта, задавалась без урахування вимог, які висуваються при випробуванні карбонатних колекторів тріщинуватого типу: величина депресії повинна бути такою, щоб забезпечувала збереження природних колекторських властивостей і не повинна погіршувати його колекторські властивості внаслідок змикання тріщин.

4. Серійні випробувачі пластів конструктивно не відповідають технологічним вимогам випробування карбонатних відкладів, оскільки не забезпечують можливості в процесі випробування змінювати величину депресії на пласт, як на збільшення її, так і на зменшення.

Висновки

З метою усунення недоліків та підвищення якості і достовірності результатів випробування карбонатних відкладів в ДДз необхідно:

1. Використовувати для випробування тріщинуватих колекторів випробувач пластів багатоциклової дії [4], який дозволяє за один спуск випробувального інструменту виконувати випробування кількома циклами, змінюючи депресію на пласт.

2. Випробування карбонатних відкладів повинно проводитися з мінімальним розривом в часі від моменту розкриття пласта бурінням до його випробування і не перевищувати 3-5 діб.

3. Потужність інтервалу випробування не повинна перевищувати 25 м.

Дотриманням цих, здавалося б найпростіших, вимог можна значно оптимізувати процес випробування і досягти позитивних результатів, значного збільшення кількості вдалих випробувань карбонатних відкладів в ДДз.

Література

1. Вадецкий Ю.В. Особенности вскрытия, испытания и опробования трещинных коллекторов нефти./ Ю.В.Вадецкий, А.А.Жучков, Г.М.Макаров, Б.Н.Окунь.// М.: Недра.- 1973.- 136с.
2. Овнатанов Г.Т. Вскрытие и обработка пласта. М.: Недра.- 1964.- 362 с.
3. Вадецкий Ю.В. Испытание трещинных коллекторов в процессе бурения./ Ю.В.Вадецкий, К.М.Обморышев, Б.Н.Окунь // М.: Недра.- 1976.- 157 с.
4. Пат. 30681. Україна. МПК Е 21В 33/12. Випробувач пластів багатоциклової дії.(Україна) Клименко Ю.О., Токарев В.П., Ластовка В.Г., Рой М.М., Ластовка Ю.В. № и 200708499 Заявл. 24.07.07; Опубл. 26.11.07 //Промислова власність . -2008. - Бюл. № 5 – С. 7.

*Roy M.M., PhD, Docent,
Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University*

ANALYSIS OF TEST CARBONATE DEPOSITS FORMATION TESTER WHILE DRILLING A BOREHOLE IN THE DNIPER- DONETS RIFT AND DIRECTIONS OF THEIR QUALITY IMPROVEMENT

On the basis of actual material of carbonate deposits test on territory of Dniper-Donets Rift the results of carbonate deposits test are analysed in the well-drilling process. The lacks of technological and technical aspect are certain and direction of upgrading and authenticity of results of application of layers tester is indicated for the estimation of carbonates in the well-drilling process.

Keywords: *carbonate deposits, tests of layers, Dniper-Donets Rift.*

*Рой Н.Н., к.т.н., доцент
Полтавський національний технічний університет імені Юрія
Кондратюка*

АНАЛИЗ ИСПЫТАНИЙ КАРБОНАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ИСПЫТАТЕЛЯМИ ПЛАСТОВ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЕ СКВАЖИН В ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЕ И НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ИХ КАЧЕСТВА

На основании фактического материала по испытанию карбонатных отложений на территории Днепроовско-Донецкой впадины проанализированы результаты испытания карбонатных отложений в процессе бурения скважин. Определены недостатки технологического и технического аспекта и указано направление повышения качества и достоверности результатов применения испытателя пластов для оценки карбонатов в процессе бурения скважин.

Ключевые слова: *карбонатные отложения, испытания пластов, Днепроовско-Донецкая впадина.*