

М. М. Рой, канд. техн. наук, старший викладач (Полтавський національний технічний університет ім. Ю. Кондратюка), *ongp1@ukr.net*,

В. Г. Ластовка, заступник директора з упровадження нової техніки та випробування свердловин ТОВ “Карбон”;

С. М. Клименко, канд. техн. наук, начальник експлуатаційної ділянки (УкрДГПІ)

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ВИПРОБУВАННЯ СКЛАДНОПОБУДОВАНИХ ТРІЩИНУВАТИХ КОЛЕКТОРІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ДВОПАКЕРНОЇ СИСТЕМИ ПІД ЧАС СЕЛЕКТИВНОГО ЇХ ВИПРОБУВАННЯ ЗАВДЯКИ ВДОСКОНАЛЕННЮ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ

Запропоновано новий технологічний підхід до випробування в процесі буріння складнопобудованих тріщинуватих колекторів із застосуванням двопакерної системи завдяки вдосконаленим технічним засобам: гідравлічному навантажувачу на пакер, пристрою гальмування пакерування, вирівнюванню перепаду тиску між пакерами, ясові гідравлічного закритого типу, що дає можливість підвищити якість проведення робіт.

Ключові слова: пакер, яс гідравлічний, перепад тиску, низькопроникні колектори.

Резервним напрямом підвищення видобутку вуглеводнів у Україні є нарощування об'єму пошукових робіт у низькопроникних тріщинуватих колекторах малої потужності (зокрема і в карбонатах), які, згідно з геолого-геофізичними дослідженнями, є найперспективнішими щодо приросту запасів нафти й газу. Але пошукові роботи в таких колекторах здебільшого ускладнюються через техніко-технологічні причини. Це особливо відчувається під час випробування свердловин випробувачами пластів у процесі буріння для своєчасного виявлення продуктивних пластів і визначення їх ємнісно-продуктивних характеристик за умови збереження природних колекторських властивостей. Наявні на сьогодні технологічні прийоми й технічні засоби випробування пластів у процесі буріння свердловин не забезпечують можливості повністю надійно та ефективно проводити випробування відкладів з низькопроникними тріщинуватими

пластами, які часто чергуються й мають різне флюїдонасичення. Це підтверджує досвід випробування складнопобудованих колекторів у Дніпровсько-Донецькій западині: серед проаналізованих 647 спусків випробувачів пластів у свердловини в 410 випадках (63,4 %) не досягнуто однозначних результатів – не виявлено характер насичення пластів і не з'ясовано перспективності колектора.

Перешкодою до вдалого випробування означених багатошарових низькопроникних складнопобудованих колекторів малої потужності є недосконалість технічних засобів і технологічних прийомів, які могли б вирішити цю проблему за умови їх удосконалення.

Суттєвим недоліком наявного обладнання під час селективного випробування об'єктів є неконтрольованість установаження нижнього пакера. З іншого боку, можливі випадки, коли при передачі осьового навантаження на пакери в процесі

їх установлення навантаження на нижній пакер передається не повністю, що стає причиною негерметичного пакування. Варто нагадати, що герметичність установлення нижнього пакера на поверхні не контролюється. У зв'язку з цим, технологічними вимогами під час встановлення двох пакерів є необхідність загальмування в часі (до 30–40 с) установлення верхнього пакера щодо нижнього. За цей час мусить відбуватися спочатку встановлення нижнього пакера й слідом за ним – верхнього. Для здійснення цієї можливості рухомий шток верхнього пакера має бути обладнаний гальмувальним пристроєм. У відомих конструкціях пакерів такі пристрої відсутні. Крім того, відсутність у пакера пристрою для вирівнювання перепаду тиску в надпакерному просторі з підпакерним з одночасним перекриттям прохідного осьового каналу пакера під час випробування не дає можливості використовувати відомі пакери як нижній пакер під час селективного випробування пластів.

Під час випробування об'єктів із застосуванням пакерних систем, як свідчить досвід, виникають випадки, коли при значних величинах температури й перепаду тиску на гумові ущільнювальні елементи пакера останній знімається з місця його встановлення після завершення випробування зі значним осьовим розтягувальним навантаженням, яке може досягати граничних величин.

Використання багатоциклових випробувачів пластів пов'язане з необхідністю осьового переміщення бурильної колони для управління клапанною системою випробувача, що призводить до значного зниження навантаження на пакер і можливої розгерметизації випробовуваного об'єкта. Подібна проблема існує також і в разі застосування пакерів в експлуатаційних колонах. На цей момент пристрої допоміжного навантаження на пакер відсутні, що стримує впровадження методу селективного випробування пластів.

Не менш суттєвим чинником, який негативно впливає на селективне випробування свердловин випробувачами пластів,

є відсутність у його компоновці пристрою, який під час установлення його над нижнім пакером міг би забезпечити надійне перекриття прохідного осьового каналу пакера під час пакування для ізолювання випробовуваного пласта від підпакерного простору й вирівнювання перепаду тиску в надпакерному просторі з підпакерним після завершення випробування. Відома конструкція серійного пакера із зрівнювальним клапаном має недоліки, які знижують надійність і працездатність пакера. До основних недоліків належать:

- у разі порушення співвісності й прохідного каналу пакера й запірної голки остання руйнується й приводить конструкцію в неробочий стан;

- у процесі спуску пакера потоком промивальної рідини ущільнювальний гумовий елемент запірної голки руйнується, тому під час входження голки в осьовий канал штока порушується герметичність перекриття каналу;

- за наявності навіть незначного ушкодження прохідного каналу штока на поверхні контакту його із запірною голкою порушується герметичність перекриття каналу.

Для підвищення надійності та якості селективного випробування об'єктів випробувачами пластів як у процесі буріння, так і у свердловинах, обсаджених експлуатаційними колонами, розроблено, виготовлено та запропоновано виробничим підприємствам для впровадження у виробництво для випробування складно-побудованих колекторів з частим чергуванням пластів і з невеликим віддаленням (5–10 м) один від одного такі вдосконалені технічні засоби:

- пакер механічний з пристроєм гальмування пакування верхнього пакера;

- гідравлічний навантажувач на пакер;

- пристрій вирівнювання перепаду тиску нижнього пакера.

Технологія селективного випробування колекторів за допомогою випробувачів пластів на трубах ґрунтується на застосуванні двох пакерів, які дають змогу ізолювати випробовуваний пласт від інших

пластів, відмінних від нього іншим видом флюїдонасиченості, розміщених зверху й знизу від цього пласта на незначному (5–10 м) віддаленні від об'єкта випробування.

Суттєвим недоліком наявних пакерів під час селективного випробування є неконтрольованість установки нижнього пакера. При цьому можливі випадки, коли при передачі осьового навантаження на випробувальний інструмент для встановлення пакерів більша його величина припадає на верхній гумовий елемент пакера й спричинює недоходження необхідної величини навантаження на нижній пакер, що може стати причиною його негерметичності. І тоді отримання припливу через нижній пакер з пласта, розміщеного під нижнім пакером, може стати причиною отримання недостовірної інформації.

В умовах нестійкого колектора можуть виникати ситуації з ускладненням зняття пакера з місця його встановлення в разі значного затікання гумового ущільнювального елемента під опору пакера й прихоплення його внаслідок цього або в разі значних зтяжок опорного хвостовика.

Тому для уникнення таких ускладнень рекомендується в компоновку випробувального інструменту залучати яс гідравлічний закритого типу. Як за принципом дії є гідравлічний, спускається у свердловину на бурильних трубах і керується осьовим переміщенням колони бурильних труб.

Відомий яс гідравлічний закритого типу [1], який має замкнену, герметичну, заповнену мастилом гідравлічну камеру, в якій розміщений поршень з кільцевим каналом і встановленими в них стержнями, що утворюють щільний лабіринтовий капілярний канал, порожнистий шток, гальмувальний елемент. При передачі розтягуючих зусиль під час ліквідації прихоплень опірною хвостовика чи пакера мастило повільно перетікає з-під поршня в надпоршневий простір по лабіринтовій кільцевій щілині в поршні, забезпечуючи зусилля розтягування бурильної колони

до найбільш допустимого навантаження, після якого спрацьовує яс. Але така конструкція має недолік: швидкість переміщення поршня, від якої залежить сила удару яса, значною мірою залежить від температури у свердловині, яка негативно впливає на густину мастила, прискорюючи пересування поршня, що зменшує зусилля на розтяг колони й внаслідок цього зменшує силу удару яса. Отже, зміною довжини капілярного каналу не досягається можливість проводити регулювання сили удару для конкретних умов, оскільки більший вплив має не довжина капілярного каналу, а температура середовища. Окрім цього, капілярний щільний лабіринтовий канал схильний до закупорювання, що призводить до відмови в роботі яса.

Проблема вирішилася завдяки тому, що в ясі гідравлічному закритого типу [2] рухомий силовий порожнистий шток у нижній частині оснащений поршнем і жорстко з'єднаний з додатковим порожнистим штоком з поршнем у нижній частині і вони утворюють герметичну гідравлічну камеру. Додатково яс містить перехідник, в якому виконано центральний осьовий отвір і периферійні наскрізні канали. Причому через центральний осьовий отвір пропущено додатковий порожнистий шток, середня частина якого має більший діаметр та оснащена ущільнювальними елементами, він рухомо взаємодіє зі звуженою внутрішньою поверхнею центрального осьового отвору перехідника, а в його периферійних наскрізних каналах встановлено регульований робочий клапан і перепускний зворотний клапан. Гальмувальний елемент складається з регульованого робочого клапана в поєднанні з порожнистим штоком і поршнем.

Такий гідравлічний яс закритого типу має високу надійність та працездатність, а його робота не залежить від температурних умов у свердловині.

Підсумовуючи вищевикладене, можна констатувати таке:

1. Під час випробування складнобудованих колекторів малої потужності з незначним віддаленням (5–10 м) пластів

один від одного, особливо в разі чергування пластів з різним типом флюїдонасичення, доцільно проводити селективне випробування пластів з роз'єднанням їх один від одного пакерами, причому один пакер має встановлюватися в підшві, а другий – у покрівлі пласта.

2. Для підвищення надійності встановлення пакерів з почерговим пакеруванням стовбура свердловини спочатку нижнім пакером і через 20–30 с верхнім пакером необхідно застосовувати верхній пакер із пристроєм гальмування пакерування.

3. Під час селективного випробування пластів у багатоциклового режимі для утримання заданого навантаження на верхній пакер під час керування роботою випробувача пластів осьовим переміщенням бурильної колони необхідно над верхнім пакером установлювати гідравлічний навантажувач на пакер, а над нижнім пакером має бути встановлений пристрій вирівнювання перепаду тиску нижнього пакера з можливістю перекривання зв'язку підпакерного простору з міжпакерною зоною під час випробування.

Указані технічні засоби забезпечують можливість своєчасно, ще на стадії розкриття пластів бурінням, виявляти складнобудовані колектори, оцінювати їх продуктивність та фільтраційні параметри задовго до завершення спорудження свердловин.

Завдяки вирішенню поставлених завдань вважається за можливе значно зменшити час на спорудження свердловин, одночасно зменшити грошові витрати на пошукові роботи з оперативним цілеспрямуванням і зосередженням ресурсів на перспективнішому напрямку пошукових робіт для прискорення введення в експлуатацію нових родовищ нафти й газу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Карнаухов М. П., Рязанцев Н. Ф. Справочник по испытанию скважин/М. Карнаухов, Н. Рязанцев. – М.: Недра, 1984. – 286 с.
2. Патент 11939, Україна, МПК E21 B 31/113. Яс гідравлічний закритого типу/Клименко Ю. О., Токарев В. П., Ластовка В. Г., Рой М. М., Ластовка Ю. В.; № 83833, заявник і патентовласник ПВ УкрДГРІ; Заявл. 12.12.07; Опубл. 26.08.08, – Бюл. № 16.

REFERENCES

1. Karnauhov M. P., Rjazancev N. F. Reference book on the wells test. – Moskva: Nedra, –1984. – 286 p. (In Russian).
2. Pat. Ukraine, MPK (2007) E21 B 31/113. Yas hydraulic the closed type/Klymenko Yu. O., Tokariyev V. P., Lastovka V. H., Roi M. M., Lastovka Yu. V., zaiavnyk i patentovlasnyk PV UkrDHRI. – № 83833; saiaavl. 12.12.2007; opubl. 26.08.2008, – Biul. № 16 (In Ukrainian).

Р у к о п и с о т р и м а н о 01.07.2015.

Н. Н. Рой, Полтавский национальный технический университет им. Ю. Кондратюка, ongp1@ukr.net,

В. Г. Ластовка, ООО “Карбон”,

С. М. Клименко, УкрДГРІ

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ИСПЫТАНИЯ СЛОЖНОПОСТРОЕННЫХ ТРЕЩИННЫХ КОЛЛЕКТОРОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДВУХПАКЕРНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ СЕЛЕКТИВНОМ ИХ ИСПЫТАНИИ ЗА СЧЕТ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Предлагается новый технологический подход к испытанию в процессе бурения сложнопостроенных трещинных коллекторов с применением двухпакерной системы за счет усовершенствования технических средств: гидравлического нагружателя на пакер, устройства торможения пакеровки, выравнивания перепада давления между пакерами, яса гидравлического закрытого типа, применение которых дает возможность повысить качество проведения работ.

Ключевые слова: пакер, яс гидравлический, перепад давления, низкопроницаемые коллектора.

N. N. Roy, *Poltava national technical Yuri Kondratyuk University, ongp1@ukr.net,*

V. G. Lastovka, *LTD, “Karbon”*

S. M. Klimenko, *Ukrainian State Geological Research Institute*

INCREASE OF RELIABILITY OF DIFFICULT CRACKS COLLECTORS TEST WITH THE USE OF TWO-PAKERS SYSTEM AT THEIR SELECTIVE TEST FOR ACCOUNT OF HARDWARES IMPROVEMENT

New technological approach which is offered is based therefore on testing by two pakers for the isolation of examinee interval. With the purpose of increase of pakers establishment reliability of with by turn paker setting of wells barrel of at paker setting at first lower paker and in 20–30 seconds overhead paker, it is necessary to apply overhead paker with a device paker setting braking.

At selective a layers test in the multicyclic mode for maintenance of the set loading on overhead paker during a management the axial moving of boring column work of layers tester it is necessary above overhead paker to set a hydraulic loader, and above lower paker there must be the set device of smoothing lower paker pressure overfall with possibility of ceiling of under-paker space connection with a between-pakers area during a test.

For avoidance of possible complications at the paker removal from the place of his establishment in the cases of considerable folding-in of rubber element under support of paker and grabbing of him, or in the cases of considerable tightening of supporting tailpress it is recommended in arrangement of proof-of-concept instrument to include yas hydraulic the closed type.

Keywords: *paker, yas hydraulic, overfall of pressure, low-permeable collector.*