

УДК 622.245:622.276.6

**МАЛОГАБАРИТНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО ВПЛИВУ
НА ПРИВИБІЙНУ ЗОНУ ПЛАСТА****О. Г. Драчук**

ДП "Науканафтогаз"

вул. Київська, 8, м. Вишневе, Київська обл., 08132, Україна. E-mail: drachuk@naukanaftogaz.kiev.ua

Розроблено конструкцію безкорпусного малогабаритного пристрою для комплексного впливу на привибійну зону продуктивного пласта, що передбачає застосування енергії кумуляції й енергії порохових газів для проведення вторинного розкриття з одночасною інтенсифікацією припливу вуглеводнів. Охарактеризовано особливості розробленої конструкції та її промислового використання, наведено основні технічні характеристики. Показано, що розроблений пристрій для комплексної обробки привибійної зони продуктивного пласта за ефективністю не поступається конструктивному аналогу, забезпечуючи надійніше проведення свердловинних робіт. Наведено додаткові технологічні рішення, які без зміни конструкції пристрою дають змогу підвищити ефективність комплексного впливу на привибійну зону продуктивного пласта. Наведено результати стендових і свердловинних випробувань основних конструктивних елементів пристрою.

Ключові слова: вторинне розкриття, інтенсифікація, привибійна зона пласта, кумулятивний перфоратор, порохований заряд.

**МАЛОГАБАРИТНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ
НА ПРИЗАБОЙНУЮ ЗОНУ ПЛАСТА****А. Г. Драчук**

ДП "Науканафтогаз"

ул. Киевская, 8, г. Вишневое, Киевская обл., 08132, Украина. E-mail: drachuk@naukanaftogaz.kiev.ua

Разработана конструкция бескорпусного малогабаритного устройства для комплексного воздействия на призабойную зону продуктивного пласта, предусматривающая применение энергии кумуляции и энергии пороховых газов для проведения вторичного вскрытия с одновременной интенсификации притока углеводородов. Охарактеризованы особенности разработанной конструкции и ее промышленного использования, приведены основные технические характеристики. Показано, что разработанное устройство для комплексной обработки призабойной зоны продуктивного пласта по эффективности не уступает конструктивному аналогу, обеспечивая более надежное проведение скважинных работ. Приведены дополнительные технологические решения, которые без изменения конструкции устройства дают возможность повысить эффективность комплексного влияния на призабойную зону продуктивного пласта. Приведены результаты стендовых и скважинных испытаний основных конструктивных элементов устройства.

Ключевые слова: вторичное вскрытие, интенсификация, призабойная зона пласта, кумулятивный перфоратор, пороховой заряд.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Необхідність збільшення власного видобутку вуглеводнів, визначеного оновленою Енергетичною стратегією України на період до 2030 року, особливо в сучасних умовах зростання чисельності родовищ із важковидобувними запасами, виснаження запасів на діючих родовищах, значного забруднення привибійної зони пласта (ПЗП) під час буріння й освоєння свердловин зумовлює необхідність активізації зусиль, спрямованих на пошук і використання ефективніших технологій та технічних засобів для вторинного розкриття продуктивних пластів та інтенсифікації видобутку.

Одним із таких перспективних напрямків в останні десятиріччя є використання технічних рішень, що забезпечують комплексне проведення різних технологічних процесів – вторинного розкриття продуктивних пластів кумулятивною перфорацією та обробку ПЗП продуктами горіння порохових зарядів. У варіанті такого сполучення газодинамічний вплив продуктів горіння діє, насамперед, на перфораційні отвори (канали) одразу ж після їх формування, забезпечуючи їх подальше поглиблення в 1,5–2 рази "магістральною" тріщиною, робить роздренування ущільне-

ної стінки отвору бічними тріщинами й забезпечує ефективне очищення від шламу за рахунок пульсації газового пухиря, створюваного порохом генератором. Незаперечними перевагами використання таких технічних рішень є більша загальна поверхня тріщин, аніж під час проведення роздільних операцій, не відбувається зниження проникності в період між розкриттям пласта й обробкою енергією порохових газів, тепловий і фізико-хімічний вплив на ПЗП, зменшення кількості спуско-підйомних операцій, можливість роботи в активних середовищах, можливість негайного освоєння свердловини.

Якщо в Україні за роки незалежності було розроблено та впроваджено низку свердловинних технічних засобів вибухової дії (кумулятивні перфоратори та заряди до них, торпеди, засоби ініціювання тощо), то розробці таких пристроїв належної уваги не приділялося. Перед вітчизняними нафтогазовидобувними підприємствами гостро стоїть потреба у своєчасному забезпеченні ефективними технічними засобами обробки ПЗП, зважаючи на відсутність ефективних вітчизняних розробок, високу вартість та складність оперативного постачання закордонних технічних засобів.

Світовими лідерами на ринку технічних засобів вибухового комплексного впливу на ПЗП (перфораторів-генераторів) є фірми: Marathon, Owen, Schlumberger, Halliburton (США), менший сегмент ринку займають Перфотех та ВНИПИвзривгеофизика (Російська Федерація). Аналіз світових тенденцій у розвитку конструкцій цих пристроїв, які можуть транспортуватися до інтервалу обробки через насосно-компресорні труби (НКТ) (за класифікацією західних виробників – StimGun) або обсадну колону (StimTube), свідчить про їх постійне вдосконалення. Підвищення ефективності роботи конструкцій пов'язують з оптимізацією взаємного розміщення основних складових конструктивних елементів – модулю кумулятивного перфоратора та газогенеруючого модулю, що містить порохові заряди [1, 2].

Порівняно більший сегмент ринкових пропозицій займають конструкції, в яких модуль кумулятивного перфоратора виконується у корпусному варіанті, а ініціювання газогенеруючого модулю забезпечують, як правило, двома основними способами – детонуючим шнуром (спільний детонаційний ланцюг між модулями кумулятивного перфоратора і газогенеруючого модулю) або ж енергією кумулятивного спрацьовування зарядів модулю кумулятивного перфоратора.

Варто зазначити, що ці технічні рішення мають низку недоліків.

Так, наприклад, корпусні технічні засоби для комплексного впливу на ПЗП мають недоліки, притаманні корпусним перфораційним системам – ускладнення або неможливість роботи за високих депресій чи в газовому середовищі, їх КЗ мають меншу пробивну здатність, порівняно з безкорпусним варіантом тих же габаритних показників. У конструкціях з ініціюванням газогенеруючого модулю енергією кумулятивного спрацьовування зарядів модулю кумулятивного перфоратора (як правило, це передбачає варіант корпусно виконанні), порохові заряди іноді розташовуються навколо модулю кумулятивного перфоратора, що об'єктивно збільшує габарити пристрою, зменшуючи тим самим технологічні можливості проведення робіт через НКТ, звужені місця у свердловині.

Таким чином, цілком актуальним є питання розробки ефективного вітчизняного безкорпусного малогабаритного пристрою для комплексного впливу на ПЗП (МПКВ), що є основною метою роботи. Це дало би змогу забезпечити вітчизняні нафтогазовидобувні підприємства ефективним технічним засобом для оперативнішого і якіснішого проведення вторинного розкриття з інтенсифікацією припливу вуглеводнів та, у підсумку, забезпечити збільшення їх видобутку.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. Сучасні уявлення про роботу проперфорованої свердловини і великий практичний досвід дав змогу зробити висновок, що під час проведення вторинного розкриття з інтенсифікацією припливу пріоритетнішим є фазування перфораційних отворів [3, 4]. Так, наприклад, за кута фазування 90° й інших рівних

умов можливо забезпечити збільшення продуктивності свердловини на 20–25 % , аніж за нульового кута фазування, тобто прямолінійного розташування перфораційних отворів (в одній площині). Крім того, прямолінійне розташування кумулятивних зарядів (КЗ) модулю кумулятивного перфоратора спричинює порівняно більше вибухове навантаження на обсадну колону і затрубне цементне кільце, що може призвести до виникнення тріщин у обсадній колоні, руйнування цементного каменю та виникнення заколонних перетоків.

Саме такі недоліки характерні для найближчого конструктивного аналога МКАВ–150/100, розробленого ВНИПИвзривгеофизика, який являє собою модуль кумулятивного перфоратора (типу ПРК–42) з прямолінійною стрічкою і нульовим фазуванням КЗ, розташований між модулями порохових генераторів тиску і сполучений з ними єдиним детонаційним ланцюгом.

Пристрій МПКВ, конструкцію якого розроблено за безпосередньої участі автора, призначено для вторинного розкриття продуктивних пластів з одночасною обробкою перфораційних отворів порохомими газами, і може транспортуватися до інтервалу комплексної обробки через НКТ або звужені ділянки свердловини з метою інтенсифікації видобутку у нафтогазових свердловинах або підвищення приймальності нагнітальних свердловин. Найбільша ефективність від використання цього очікується, насамперед, під час проведення обробки в умовах депресії на пласт або рівноваги пластового та свердловинного тисків.

Загальний вид пристрою МПКВ у мінімальній комплектації наведено на рис. 1. Конструктивно він складається з модулю безкорпусного перфоратора, який розташовано між модулями порохового генератора та з'єднано з ними єдиним детонаційним ланцюгом. Максимальна комплектація пристрою містить три модулі перфоратора та чотири модулі порохового генератора (загалом вісім порохових зарядів), тоді як у мінімальній комплектації пристрій містить лише один модуль перфоратора.

Залежно від геолого-технічних умов у свердловині (довжини інтервалу обробки, стану обсадної колони, потужності, типу та фільтраційно-ємнісних властивостей пласта-колектора тощо), технічних характеристик пристрою можлива різна комплектація пристрою, що, загалом, зводиться до зміни довжини пристрою, кількості КЗ, щільності перфорації, кількості порохових зарядів.

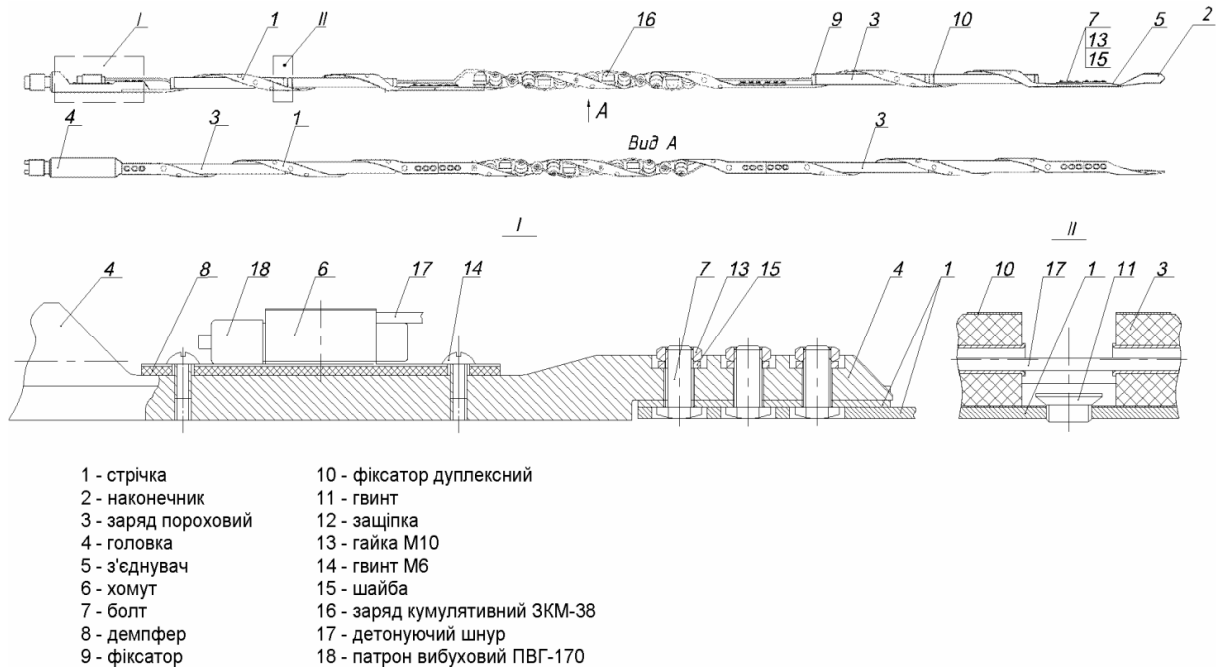
Модуль перфоратора пристрою МПКВ містить спіралеподібну стрічку 1, в якій виконано різьбові отвори (М16х1), куди вкручено КЗ 16. Оптимальний кут фазування КЗ, який визначається фазованим розташуванням різьбових отворів на стрічці 1, складає 15° . При цьому найбільша щільність перфорації складає 20 отв/м, а в разі перфорації стінок свердловини з неякісним цементуванням обсадної колони вона повинна бути зменшена до 10 отв/м (КЗ розташовуються через один отвір). На кінцях стрічки 1 виконано наскрізні отвори, в місці розташування яких стрічку посилено привареною пластиною. Че-

рез ці отвори за допомогою болтів 7 з гайками 13 і шайбами 15 за допомогою з'єднувача 5 з'єднуються між собою стрічки 1 модулю перфоратора та модулю порохового генератора.

Модулі порохового генератора (верхній та нижній) містять стрічку 1 завтовшки 4 мм, на якій закріплено по два порохові заряди 3. Порохові заряди виготовляються з конверсійного твердого палива, що

є загальною тенденцією застосування вибухових речовин для потреб нафтогазової галузі [5, 6].

Довжина кожного заряду складає 350 мм, діаметр – 30 мм. Їхні сусідні кінці розміщено в дуплексному фіксаторі 10, інші кінці розміщено у фіксаторах 9. Всі фіксатори виготовлено з тонкостінної алюмінієвої труби.



- | | |
|---------------------|--------------------------------|
| 1 - стрічка | 10 - фіксатор дуплексний |
| 2 - наконечник | 11 - гвинт |
| 3 - заряд пороховий | 12 - заціпка |
| 4 - головка | 13 - гайка М10 |
| 5 - з'єднувач | 14 - гвинт М6 |
| 6 - хомут | 15 - шайба |
| 7 - болт | 16 - заряд кумулятивний ЗКМ-38 |
| 8 - демпфер | 17 - детонуючий шнур |
| 9 - фіксатор | 18 - патрон вибуховий ПВГ-170 |

Рисунок 1 – Малогабаритний пристрій МПКВ

Варто зауважити, що стрічки 1 модулю перфоратора та модулю порохового генератора є уніфікованими (взаємозамінними).

За допомогою гвинтів 11, які вкручено до різьбових отворів М16х1 до стрічки 1 прикріплено фіксатори 9 та дуплексні фіксатори 10 з розміщеними в них пороховими зарядами 3.

До кінця стрічки 1 нижнього модулю порохового генератора за допомогою болтів 7 із гайками 13 і шайбами 15 прикріплено наконечник 2. Кінець стрічки 1 верхнього модулю порохового генератора за допомогою болтів 7 з гайками 13 і шайбами 15 прикріплено до головки 4.

На плоскій ділянці головки 4 за допомогою гвинтів 14 закріплено хомут 6, в якому розміщено вибуховий патрон 18 (ПВГ–170). З метою зменшення вибухового впливу на головку 4 у місці кріплення хомута 6 встановлено демпфер 8, виготовлений з листової гуми.

У модулі перфоратора до корпусів КЗ 16 за допомогою накладних заціпок 12 приєднано еластичний (гнучкий) ДШ 17 ШЭЛ 170/150 або ДШТВ 150/800.

У верхньому модулі порохового генератора ДШ 17 протягнуто через облицьовані осьові отвори у порохових зарядах та приєднано до вибухового патрону 18. У нижньому модулі порохового генератора ДШ 17 протягнуто через облицьовані осьові отвори в порохових зарядах 3.

Головка 4 має центральний осьовий канал, через який електропровід від центральної жили каротажного кабелю (на рис. 1 не показано) приєднано до вибухового патрону 18, утворюючи тим самим підризну електролінію пристрою. У верхній частині головки 4 виконано різьбу М30х2 для приєднання пристрою до кабельної головки та каротажного кабелю (на рис. 1 не показано).

Після спорядження пристрій приєднують до кабельної головки і через НКТ або через звужені ділянки свердловини транспортують до інтервалу проведення комплексної обробки. Під час транспортування спіралеподібна форма стрічки 1 забезпечує захист КЗ 16 із заціпками 12, ДШ 17 та елементів їхнього кріплення від контактування зі стінками свердловини під час транспортування, що дає змогу зменшити ймовірність виникнення аварійної ситуації (заклинювання) та, таким чином, підвищити надійність проведення обробки пластів.

Після розміщення пристрою в інтервалі проведення обробки за допомогою підривної машинки ініціюють вибуховий патрон 18, який, у свою чергу, ініціює ДШ 17. Від ДШ 17 ініціюються КЗ 16 та порохові заряди 3, причому порохові заряди 3 ініціюються в режимі горіння.

З огляду на різницю швидкостей детонації і горіння (майже на три порядки), через утворені під час спрацьовування КЗ 16 перфораційні отвори забезпечується тепловий та фізико-хімічний вплив продуктів горіння порохових зарядів 3 на ПЗП.

Таблиця 1 – Основні технічні характеристики пристрою МПКВ

Параметр	Значення
Зовнішній діаметр, мм	42
Внутрішній діаметр НКТ, мм, не менше	50
Гідростатичний тиск, МПа, не більше	100
Температура, °С, не більше, залежно від часу: – протягом 2 год – протягом 72 год	150 110
Щільність перфорації, отв/м	20–10
Кут фазування КЗ, град	15–30
Маса ВР одного КЗ, г	10,2
Середня глибина перфораційного отвору в сталевій/бетонній мішені, не менше, мм	75/240
Середній вхідний діаметр перфораційного отвору, мм, не менше	8
Найбільша кількість порохових зарядів, що одночасно спускається, шт.	10
Маса ВР одного порохового заряду, г, не більше	475
Довжина порохового заряду, мм, не більше	350
Довжина пристрою, м, не більше	10,5

Крім фазованого розташування утворених перфораційних отворів, пристрій МПКВ забезпечує додатковий вплив продуктів горіння порохових зарядів з на ПЗП у місці прилягання порохових зарядів до стрічки 1 через отвори у ній, що дає змогу провести інтенсивнішу обробку ПЗП, порівняно з російським аналогом.

Після спрацювання пристрою осколки КЗ 16 із заціпками 12, ДШ 17, хомута 6, фіксаторів 9, дуплексних фіксаторів 10, що руйнуються під час роботи пристрою, осідають на зумпф свердловини. З метою запобігання заклинюванню пристрою під час підняття пристрою після проведення обробки рекомендується провести його струшування. Для цього пристрій необхідно опустити нижче інтервалу проведення обробки на 10–15 м із метою забезпечення кращого осипання продуктів руйнування його конструктивних елементів, після чого вилучити зі свердловини на поверхню.

Конструкція пристрою МПКВ дає змогу додатково поліпшити умови проведення комплексної обробки ПЗП та, відповідно, забезпечити покращення її результатів. Для цього пропонується під час спорядження пристрою використовувати без зміни конструкції пристрою такий технологічний захід, як парне розміщення КЗ, що забезпечують формування перфораційного отвору великої глибини, та КЗ, що забезпечують формування перфораційного отвору великого вхідного діаметру. Це, відповідно, КЗ ЗКМ-38ВБ (ЗКМ-38К) і КЗ ЗКМ-38Б, які мають однакові габаритні показники та забезпечують достатню ефективність кумулятивного пробиття [7, 8]. Для КЗ

ЗКМ-38ВБ глибина пробиття і вхідний діаметр перфораційного отвору в сталевій мішені складають, відповідно, 75 і 9 мм, для КЗ ЗКМ-38Б – 20 і 18 мм, причому замість КЗ ЗКМ-38ВБ можна використати КЗ ЗКМ-38К із більшою глибиною пробиття, але дещо меншим вхідним діаметром перфораційного отвору – відповідно, 90 та 7 мм. Одночасне використання такої комбінації КЗ дає змогу створити умови для ефективнішого перерозподілу імпульсу енергії порохових газів від згоряння порохових зарядів, завдяки чому зменшується вплив на обсадну колону і цементне кільце, а вплив на оброблюваний пласт збільшується. Крім того, це дає змогу зменшити фільтраційний опір руху флюїду.

Ще одним технологічним заходом підвищення ефективності МПКВ може стати використання в конструкції композицій порохових зарядів, під час горіння яких виділяються кислоти, наприклад, як у зарядах ЗГД 105 [9]. Таким чином, активне середовище створюється пристроєм.

Як видно з табл. 1, де наведено основні технічні характеристики, запропонований вітчизняний пристрій має кращу прохідність у свердловині, а відповідно і ширші технологічні можливості застосування, порівняно з російським аналогом МКВАВ-150/100, який хоч і має приблизно таку ж пробивну здатність КЗ, проте його зовнішній діаметр складає 54 мм, а тому може транспортуватися через НКТ із внутрішнім діаметром лише від 62 мм.

Як видно з табл. 1, де наведено основні технічні характеристики, запропонований вітчизняний пристрій має кращу прохідність у свердловині, а відповідно і ширші технологічні можливості застосування, порівняно з російським аналогом МКВАВ-150/100. Конструкція останнього, за меншої щільності перфорації (12 отв/м) і приблизно такої ж пробивної здатності КЗ, має зовнішній діаметр 54 мм, що дає змогу транспортування через НКТ із внутрішнім діаметром лише від 62 мм.

Було виготовлено макет пристрою МПКВ (рис. 2) та його експериментальний зразок.

За участі автора пристрій успішно випробувано у стендових умовах, під час проведення яких порохові заряди не встановлювалися (рис. 3), оскільки їхнє горіння не може суттєво вплинути на деформацію стрічки (каркасу) пристрою [10], а величина деформації пов'язана лише з фугасною дією КЗ.

Результати стендових випробувань, загалом, позитивні – деформація стрічки пристрою, яку планувалося надалі використовувати також у нових конструкціях малогабаритних перфораторів, знаходилася у допустимих межах.

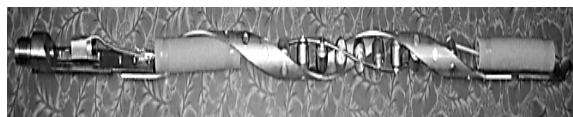


Рисунок 2– Макет пристрою МПКВ

Випробування конструктивних елементів пристрою, а саме стрічки із КЗ і засобами ініціювання

(без порохових зарядів), у виробничих умовах проводилися Ніжинською ЕГДС у свердловині № 216 Гнідинцівського родовища, у свердловині № 6 Петрушківського родовища.



Рисунок 3 – Пристрій МПКВ (без порохових зарядів), підготовлений до стендових випробувань

Загалом результати випробувань – позитивні, деформація стрічки – у межах норми (рис. 4).

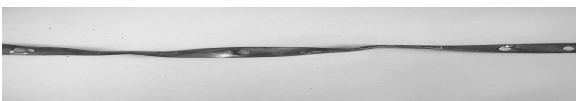


Рисунок 4 – Стрічка пристрою МПКВ після відстрілу у свердловині

На жаль, подальші випробування пристрою МПКВ, в тому числі зі встановленими пороховими зарядами, затягнулися з огляду на нестабільне фінансування.

Очікується, що промислове використання пристрою МПКВ дасть змогу підвищити ефективність проведення комплексної обробки ПЗП не менше, ніж на 15–20 %, за надійнішої роботи (зменшується ймовірність заклинювання пристрою у свердловині, зважаючи на кращу захищеність КЗ і порохових зарядів від співударяння зі стінками і муфтовими з'єднаннями обсадної колони та НКТ), порівняно з російським аналогом МКАВ–150/100.

ВИСНОВКИ. За основними технічними характеристиками розроблений безкорпусний малогабаритний пристрій для комплексної обробки ПЗП не поступається конструктивному аналогу МКАВ–150/100. Ефективність дії пристрою можна додатково підвищити за рахунок застосування технологічних рішень – попарного розміщення КЗ, які забезпечують формування перфораційних отворів різних геометричних розмірів, та проведення обробки у активних середовищах. Позитивні результати стендових і попередніх свердловинних випробувань основних конструктивних елементів пристрою дають підстави стверджувати про його достатню ефективність і надійність, доцільність завершення випробувань та якнайшвидшого промислового впровадження. Це дасть змогу забезпечити нафтогазовидобувні підприємства достатньо ефективними вітчизняними малогабаритними технічними засобами для комплексного впливу на ПЗП і, в підсумку, забезпечити збільшення видобутку вуглеводнів.

Автор вдячний директору С.В. Гошовському, зав. відділу ГТІТ Ю.І. Войтенку (УкрДГРІ), за-

ступ. директора В.П. Бугайцю, начальнику відділу ВТК В.Г. Симорозу (Науково-інженерний центр "Матеріалообробка вибухом" ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України) за конструктивні зауваження під час розробки пристрою та обговорення результатів експериментів, а також допомогу в організації та проведенні випробувань.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дуванов А.М., Воробьев Л.С., Балдин А.В. и др. Перфоген – новое устройство для одновременного вскрытия и газодинамической обработки пласта // Нефтяное хозяйство. – 2003. – № 11. – С. 87–88.
2. Гайворонский И.Н., Меркулов А.А., Балдин А.В., Улунцев Ю.Г. Обеспечение эффективной гидродинамической связи скважины с пластом при вторичном вскрытии // Научно-технический вестник "Каротажник". – Тверь: АИС, 2006. – Вып. № 10–11 (151–152). – С. 153–169.
3. Cosad C. Choosing a Perforation Strategy // Oilfield Review 4, (October 1992). – № 4. – PP. 54–69.
4. Ликутев А. Р., Тебякин В. М. Разработка нового поколения прострелочно-взрывной аппаратуры // Научно-технический вестник "Каротажник". – Тверь: АИС, 2003. – Вып. 106. – С. 93–105.
5. Гошовський С.В., Войтенко Ю.І., Кукшин В.Д., Драчук О.Г. Про застосування конверсійних вибухових речовин у технологіях прострілювально-вибухових робіт // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету імені Михайла Остроградського. – 2008. – Вип. 1/2008 (48). – С. 85–88.
6. Балдин А.В., Рябов С.С., Сухоруков Г.И. Оценка влияния на работоспособность зарядов генераторов давления условий в нефтяных скважинах и возможностей применения в генераторах давления утилизированных зарядов из баллистических твердых топлив // Нефтепромысловое дело. – 2005. – № 9. – С. 14–24.
7. Гошовський С.В., Драчук О.Г., Войтенко Ю.І. и др. Результати розробки і впровадження вітчизняних малогабаритних перфораторних зарядів та систем // Збірник наукових праць УкрДГРІ. – Київ: УкрДГРІ, 2008. – № 4. – С. 116–127.
8. Драчук О.Г. Дослідження кумулятивного пробиття мішеней малогабаритними кумулятивними зарядами з порошковими облицюваннями для свердловинних перфораторів // Збірник наукових праць УкрДГРІ. – Київ: УкрДГРІ, 2010. – № 1–2. – С. 131–139.
9. Хайрутдинов М.Р., Романенко В.С., Дмитриев А.В. Комплексные аппараты для интенсификации скважин. Генератор-перфоратор ГПМ–105ПП и АКВ "Пласт-ПП" // Нефтегазовая вертикаль. – 2013. – № 19. – С. 68–69.
10. Дудаев С.А., Павлов В.И. Газодинамический метод влияния на прискважинную зону пластов с целью повышения их нефтеотдачи // Научно-технический вестник "Каротажник". – Тверь: АИС, 2010. – Вып. 190 – С. 15–45.

SMALL-SIZED DEVICE FOR COMPLEX IMPACT TO BOTTOM-HOLE REGION

O. Drachuk

"Naukanaftogaz", State enterprise

vul. Kyivska 8, Vyshneve, 08132, Kyivska obl., Ukraine. E-mail: drachuk@naukanaftogaz.kiev.ua

The design of uncased small-sized devices for complex impact to bottom-hole region is developed. The design provides for the application of cumulative energy and propellant gases energy to conduct casing perforation with simultaneous intensification of the flow of hydrocarbons. Peculiarities of the developed construction and its industrial use are characterized. Main technical characteristics are given. It is shown that the developed device for complex impacts on the bottom-hole region is more effective than its constructive analog. The device is more effective and provides a more reliable execution of borehole works. Additional technological solutions that, with no change in the device design, allow increasing the efficiency of the complex impact on the bottom-hole region are presented. The results of bench tests and downhole tests of the basic constructive elements of the device are shown.

Key words: casing perforation, stimulation, hole-bottom region, cumulative perforator, propellant charge.

REFERENCES

1. Duvanov, A.M., Vorobyov, L.S., Baldin, A.V. *et al.* (2003), "Perfogen – a new device for simultaneous opening and gas-dynamic treatment of the formation", *Neftyanoe hozyajstvo*, no. 11, pp. 87–88.
2. Gayvoronskiy, I.N., Merkulov, A.A., Baldin, A.V., Uluntsev, Y.G. (2006), "Ensuring effective hydrodynamical connectivity between well and layer during casing perforation", *Nauchno-tehnicheskij vestnik "Karotazhnik"*, Tver', iss. 10–11(151–152), pp. 153–169.
3. Cosud, C. (1998), "Choosing a perforation strategy", *Oilfield review*, no. 4, pp. 54–69.
4. Likutov, A.R., Tebyakin, V.M. (2003), "Development of new generation and shooting equipment", *Nauchno-tehnicheskij vestnik "Karotazhnik"*, Tver', iss. 106, pp. 93–105.
5. Goshovsky, S.V., Voytenko, Yu.I., Kukshin, V.D., Drachuk, O.G. (2008), "On application of conversion explosives in technologies of blasting-perforation operations", *Transactions of KDPU*, Kremenchuk, iss. 1/2008 (48), pp. 85–88.
6. Baldin, A.V., Ryabov, S.S., Sukhorukov, G.I. (2005), "Assessment of the impact of oil wells conditions and applicability of the ballistic solid fuels recycled charges to be used in pressure generators on the performance of the pressure generators charges", *Neft-promyslovoe delo*, no. 9, pp. 14–24.
7. Goshovsky, S.V., Drachuk, O.G., Voytenko, Yu.I., Bugaets, V.P., Borymchuk, M.I. (2008), "The results of development and implementation of domestic small-sized charges and systems", *Zbirnyk naukovykh prats UkrDGRI*, no. 4, pp. 116–127.
8. Drachuk, O.G. (2010), "Investigation of cumulative perforation of targets using small-sized charges with a powder-type layer for the well perforators", *Zbirnyk naukovykh prats UkrDGRI*, no. 1–2, pp. 131–139.
9. Khairutdinov, M.R., Romanenko, V.S., Dmitriev, A.V. (2013), "Complex devices for well stimulation. The generator-perforator GPM–105PP and AKV "Plast–PP" *Neftehozovaya vertical*, no. 19, pp. 68–69.
10. Dudaev, S.A., Pavlov, V.I. (2010) "The gas-dynamic method of influence on the well-bore zones to increase their oil production", *Nauchno-tehnicheskij vestnik "Karotazhnik"*, Tver', iss. 190, pp. 15–45.

Стаття надійшла 13.01.2014.