

Література

1 Пат. 99790 Україна, МПК E21B 31/06. Уловлювач магнітний / Є. І. Крижанівський, Л. І. Романишин, Т. Л. Романишин; заявник і патентовласник Є. І. Крижанівський, Л. І. Романишин, Т. Л. Романишин. – №a2011 09349; заявл. 26.07.2011; опубл. 25.09.2012, Бюл. № 18. – 6 с.

2 Пат. 100087 Україна, МПК E21B 31/06. Фрезер-уловлювач з рухомою магнітною системою / Л. І. Романишин, Т. Л. Романишин, І. С. Атаманчук, Є. В. Діброва, Я. С. Білецький, М. С. Білецький; заявник і патентовласник Л. І. Романишин, Т. Л. Романишин, І. С. Атаманчук, Є. В. Діброва, Я. С. Білецький, М. С. Білецький. – № a2011 08838; заявл. 14.07.2011; опубл. 12.11.2012, Бюл. № 21. – 5 с.

3 Кваліметричний аналіз магнітних ловильних пристроїв / Т. Л. Романишин, Ю. В. Міронов, Л. І. Романишин // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції "Нафтогазова освіта та наука: стан та перспективи", 10-12 грудня 2014 р. : Тези доповідей. – Івано-Франківськ. – 2014. – С. 68-71.

4 Романишин Л. І. Дослідно-промислові випробування магнітних ловильних пристроїв / Л. І. Романишин, В. В. Гладун, Т. Л. Романишин // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения: Сб. науч. тр. — К.: ИНМ ім. В.М. Бакуля НАН України, 2013. — Вип. 16. — С. 160-164.

УДК 331.45:330.123.72

ДО ПИТАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СФЕРИ ОХОРОНИ ПРАЦІ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ НОВАЦІЙ У НАФТОГАЗОВОМУ ОБЛАДНАННІ

Я.Б. Сторож, Н.В. Чумакова

ДУ «ННДІПБОП», вул. Вавілових, 13, м. Київ, 04060, Україна

e-mail: yaroslav.storozh@gmail.com

Впровадження нових технологій виробництва, освоєння новітнього обладнання та устаткування є невід'ємною частиною інвестиційної та інноваційної стратегії держави. Нафтогазовий комплекс є одним із передових серед промисловості України, тому запровадження найкращих світових практик нафтогазової галузі позитивно впливає на динамічний розвиток паливно-енергетичного комплексу та й економіки країни в цілому.

Сьогодні в Україні нарівні з відсутністю відкриття нових родовищ зі значними запасами маємо стійку тенденцію до зниження дебітів експлуатаційних нафтових і газових свердловин, що, в свою чергу, значно впливає на збільшення трудомісткості, тривалості і вартості робіт із підтримання їх у працездатному стані, кількості необхідних для цього технічних засобів, а також витрат на придбання та утримання цих засобів. Виконання таких робіт за традиційними технологіями, що передбачають глушіння продуктивного пласта є довготривалим, більш того, головним недоліком цього є досить висока імовірність кольтатації порового простору продуктивного пласта. На практиці нерідко продуктивність відремонтованої свердловини внаслідок глушіння виявлялася меншою, ніж доремонтна. Разом з тим для повернення свердловини до стабільного режиму роботи потрібен досить тривалий час.

Ще в 1920-х роках у США було винайдено снабінгову технологію проведення робіт у свердловинах під тиском із герметизованим устям і розроблено її технічне оснащення, що в комплексі усуває недоліки класичного варіанту із глушінням продуктивного пласта. У 1960 році снабінгові установки були суттєво вдосконалені впровадженням об'ємного гідроприводу, а в 1980 році їх стали виготовляти на самохідних шасі автомобільного типу, що значно покращило їх безпечність, мобільність та ефективність. В Україні перші снабінг-установки з'явилися у 1970-х роках. На сьогодні снабінгові установки можуть бути використані для надання широкого спектру послуг. За допомогою гідравлічного станка для обертального буріння снабінгова установка може бути застосована для подрібнення, буріння, бокового буріння, або при виконанні завдань щодо видалення заглушок, цементу чи поглиблення свердловин.

Наразі в Україні застосування снабінгових установок для виконання робіт з освоєння, капітального та поточного ремонтів газоконденсатних свердловин здійснюється на родовищах, розташованих на території Харківської області. Раніше такі роботи здійснювалися на тимчасово окупованих територіях Луганської та Донецької областей.

Ще у 2012 році в рамках пілотного проекту роботи із застосуванням снабінгових установок виконувались на свердловинах з глибинами від 2 500 м до 3 700 м та тисками, що відповідають гідростатичним на цих глибинах. Усі роботи, передбачені планами, виконувались під безпосереднім наглядом представників аварійно-рятувального загону спеціального призначення МНС України у Полтавській області, які позитивно оцінили отриманий досвід.

Порівнявши між собою функціональні можливості традиційних агрегатів для ремонту, випробування, освоєння і обслуговування свердловин та снабінгових установок фактично було підтверджено відсутність операцій, що виконуються технічними засобами першої групи, які не можуть бути виконані снабінговими установками. За рівних параметрів снабінгові установки мають меншу масу та габарити, характеризуються кращою монтажездатністю та транспортабельністю, меншими експлуатаційними витратами. Через кращу технічну оснащеність засобами автоматизації, контролю і керування технологічними процесами снабінгові установки створюють безпечніші умови праці експлуатаційного персоналу, вищу культуру виробництва, забезпечують кращу профілактику аварійності у свердловинах.

За умови належного вибору устаткування та експлуатації його кваліфікованим персоналом застосування снабінгових технологій не створює більшої фонтанної небезпеки, ніж традиційні способи із глушінням продуктивного пласта. Навпаки, вони створюють кращі умови охорони надр та екологічної безпеки поряд із незаперечним та вагомим економічним ефектом, що доведено світовим досвідом їх впровадження. За тридцять років свого існування в сучасному конструктивному виконанні та типовій комплектності снабінгові установки стали переважаючим технічним засобом навіть в тих нафтогазовидобувних регіонах США і Канади, де до того застосовувався потужний парк традиційних ремонтних агрегатів.

Проте, незважаючи на високу ефективність таких установок та технології, широкому застосуванню їх в Україні, перешкоджає ряд проблемних питань, пов'язаних із нормативним забезпеченням.

На сьогодні основним нормативно-правовим актом з охорони праці у цій сфері є Правила безпеки в нафтогазовидобувній промисловості України, затверджені у 2008 році. Ці Правила спрямовані на створення безпечних умов праці на свердловинах, де зберігаються умови фонтанування або нафтогазоводопроявів при проведенні поточних і капітальних ремонтів, та вимагають глушіння свердловин за допомогою бурових рідин. Так, згідно з п. 12.4 розділу V «Буріння нафтових і газових свердловин», глушінню підлягають усі свердловини з пластовим тиском, що перевищує гідростатичний, у яких (відповідно до виконаних розрахунків) зберігаються умови нафтогазоводопроявів при пластових тисках нижчих від гідростатичного. Згідно з вимогами пункту 12.10 розділу V Правил, свердловини обладнані вибійними клапанами-відсікачами, у яких планами робіт не передбачене проведення попереднього глушіння, необхідно зупинити, стравити тиск до атмосферного і витримати в часі не менше трьох годин.

Ізолюючі пробки, що застосовуються при снабінгових технологіях, виконують функцію аналогічну клапану-відсікачу, і тому після їх встановлення та проведення профілактичних робіт, спрямованих на перевірку відсутності надлишкового тиску на гирлі свердловини, проводяться роботи з монтажу снабінгової установки. Демонтаж фонтанної арматури проводиться після візуального встановлення припинення виділення газу зі свердловини і перевірки сталості рівня рідини в ній, що відповідає вимогам чинних Правил.

Загалом, чинні Правила безпеки в нафтогазовидобувній промисловості України не містять категоричної заборони на проведення робіт з капітального та поточного ремонту нафтових і газових свердловин без глушіння при надлишковому тиску на усті. Вони лише обмежують такий ремонт застосуванням колтбінгових установок, що значно поступаються снабінговим, є набагато дорожчими і самі собою не гарантують фонтанної безпеки.

Ще у 2013 році спільними зусиллями науковців, підприємців та держслужбовців було ініційовано внесення змін до чинних Правил безпеки в нафтогазовидобувній промисловості України. В результаті чого, опрацювання цього нормативно-правового акта було передбачено планом регуляторної діяльності з підготовки проектів регуляторних актів на 2014 рік. Більше того, було розроблено нову редакцію Правил, адже, окрім, питань застосування снабінгових установок, Правила було приведено

у відповідність до вимог чинного на той час законодавства України. Разом з тим, на реалізацію плану імплементації актів ЄС до національного законодавства, проект нових Правил було доповнено положеннями Директиви Ради 92/91/ЄЕС від 03 листопада 1992 року стосовно мінімальних вимог щодо підвищення рівня безпеки та охорони здоров'я працівників на гірничо-видобувних підприємствах, де сировина видобувається через свердловини. Зазначений проект було розглянуто окремими профільними підприємствами НАК «Нафтогаз України», якими надано відгуки. Однак, процедура погодження цього проекту нормативно-правового акта так і не відбулась у зв'язку з реорганізацією органів виконавчої влади, в тому числі й Держгірпромнагляду.

Новостворена Державна служба України з питань праці повернулася до питання повторного розгляду та опрацювання проекту нової редакції Правил у 2016 році. На сьогодні проект Правил та супровідна документація до нього оприлюднені на офіційному сайті Держпраці з метою отримання пропозицій та зауважень.

Підсумовуючи сказане, зазначимо, що застосування в Україні сучасних варіантів технології проведення робіт у свердловинах можливе за умови внесення відповідних змін у правилах безпечного ведення робіт на свердловинах, технічної адаптації вітчизняних свердловин для забезпечення можливості застосування на них снабінгових технологій, проведення навчання та сертифікації технічного персоналу, який виконуватиме роботи за цими технологіями.

У свою чергу, швидке і широке впровадження снабінгових технологій дасть відчутний ефект в нафтогазовидобуванні, в соціальній сфері та у національній економіці в цілому.

1. Recommended Practices for Occupational Safety for Oil and Gas Well Drilling and Servicing Operations, API Recommended Practice 54; American Petroleum Institute, 1220 L Street, NW, Washington, DC 20005; 202.682.8000; <http://www.api.org/>.

2. Инструкция по предупреждению газонефтеводопроявлений и открытых фонтанов при строительстве и ремонте скважин в нефтяной и газовой промышленности. РД 08-254-98, 1998 – 12 с.

3. Правила безпеки в нафтогазовидобувній промисловості України. НПАОП 11.1-1.01-08. – Х.: Форт, 2008 – 188 с.

4. Директива Ради 92/91/ЄЕС від 3 листопада 1992 р. стосовно мінімальних вимог щодо підвищення рівня безпеки та охорони здоров'я працівників на гірничо-видобувних підприємствах, де сировина видобувається через свердловини (одинадцята окрема Директива у значенні частини 1 статті 16 Директиви 89/391/ЄЕС) (ОВ L 348, 28.11.1992, С.9). 1992L0091 – UA – 27.06.2007 – 001.001 – 148.

УДК 622.24.053

ДИНАМІЧНА МОДЕЛЬ ВИВІЛЬНЕННЯ ПРИХОПЛЕНОЇ БУРИЛЬНОЇ КОЛОНИ МЕТОДОМ ВІБРАЦІЙ

К. Г. Левчук

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (0342)54-71-39,
e-mail: kgl.imp.nan@gmail.com

Запропоновано дискретно-континуальну математичну модель процесу звільнення прихопленої бурильної колони, що охоплює динамічне збурення, пружну деформацію вільної частини компоновки бурильних труб, формування навантаження на прихоплену зону та динаміку прихопленої компоновки бурильних труб. Модель складено для випадку розміщення вібраційного механізму вгорі бурової вежі, тобто без розкручування бурильної колони. Задачу звільнення бурильної колони вібраційним методом розв'язано з урахуванням зовнішньої сили, згенерованої вібратором, і сил опору застряглої труби.

В основу запропонованого методу покладено рівняння поздовжніх і згинальних коливань пружного стрижня – диференціальні рівняння гіперболічного типу в частинних похідних з двома незалежними змінними, а також молекулярно-механічну теорію тертя. У процесі розв'язання систему диференціальних рівнянь зведено до задачі Штурма-Ліувілля з крайовими умовами I та