

УДК 622.245

НАДІЙНІСТЬ КРІПЛЕННЯ СВЕРДЛОВИН ПРИ СПУСКУ КОЛОН СЕКЦІЯМИ

О. Г. Лазаренко,

Полтавське ВБР БУ "Укрбургаз",

36008, м. Полтава, вул. Фрунзе, 173, т. (05322) 79363, e-mail: burgaz@pi.net.ua

О. М. Полянський, О. В. Лужаниця

*Полтавське відділення Українського державного геологорозвідувального інституту,
36002, м. Полтава, вул. Фрунзе, 149, т. (0532) 592666, e-mail: itb@poltava.ukrtel.net.ua*

Я. С. Коцкулич

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,

76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 42153, e-mail: drill@nung.edu.ua

Проанализирован комплекс технических устройств для крепления скважин секциями обсадных колонн. Показаны основные недостатки секционного спуска и цементирования. Обоснованы ограничения к спуску сплошных обсадных колонн.

The complex of technical devices for fastening chinks section of combined casing is analysed. The basic lacks of section descent and cementation are shown. Restrictions to descent continuous casing are submitted.

Від якісного вирішення комплексу питань, пов'язаних із підвищенням герметичності заложеного простору, залежать терміни безаварійної експлуатації нафтових і газових свердловин, охорона надр та навколишнього середовища.

Кріплення свердловин секційними обсадними колонами традиційними способами, які характеризуються специфічними особливостями цементування, на сьогодні не завжди вирішує проблеми забезпечення герметичності затрубного простору. Це призводить до значних витрат коштів і часу на проведення ремонтно-ізоляційних робіт, які є доволі малоефективними.

На сьогодні відомі й промислово застосовуються різноманітні технічні засоби для секційного спуску і цементування обсадних колон. До конструкцій цих технічних пристроїв ставлять ряд вимог для забезпечення надійного кріплення свердловини, зокрема, якісного розділення бурового і тампонажного розчинів, отримання сигналу "стоп" після закінчення протискування тампонажного розчину, гарантоване змивання надлишків тампонажного розчину з "голови" секції обсадної колони і нижньої частини допускного бурильного інструмента, забезпечення підвіски секції обсадної колони з метою підтримання останньої у розтягнутому стані.

Технологія спуску і цементування обсадних колон секціями постійно вдосконалюється, але є в основному типовою для свердловин і полягає у тому, про що говоритимемо нижче. Після спуску першої секції обсадна труба зі спеціальною муфтою та перехідником нагвинчується під бурильну колону і продовжується спуск секції обсадної колони на допускному бурильному інструменті, через який здійснюється її цементування. Після закінчення протискування тампонажного розчину перевіряється герметичність зворотних клапанів і обсадна колона залишається на визначений час для очікування тужавіння цементного розчину (ОТЦ). Низ другої секції обладнується стикувальним вузлом із приєднувальним патрубком. Після закінчення цементування секція розвантажується на 80÷120 кН за рахунок власної ваги. З метою досягнення необхідної висоти підйому тампонажного розчину в затрубному просторі використовується також технологія розмежування із цементувальними пробками.

Кріплення свердловин колонами, які спускаються секціями, передбачає використання роз'єднувача для забезпечення безаварійного спуску, цементування і від'єднання від бурильної колони та підвісного пристрою для попередження розвантаження колони і, як наслідок, згину секцій обсадної колони, які підбираються в залежності від конкретних гірничо-геологічних умов. При кріпленні свердловин секціями використовуються також з'єднувачі – пристосування для глибинного з'єднання (стикування секцій одна з одною). Всі названі пристрої в основному розробляються й виготовляються несерійно буровими підприємствами як нестандартне обладнання й оснастка без погодженої проектно-технічної документації.

Роз'єднувачі класифікуються на різьбові та безрізьбові. Різьбові роз'єднувачі, несучим елементом яких є ліва нарізка, використовують при спуску секцій, загальна вага яких перевищує 50 кН, а також у випадках, коли немає потреби в обертанні обсадної колони. Існують конструкції різьбових роз'єднувачів, які додатково мають шлицеву пару і дозволяють обертати секцію обсадної колони, але це створює неможливість використання цементувальних пробок, знижуючи якість цементування. Безрізьбові роз'єднувачі, в залежності від несучих елементів, бувають кулачкові, замкові йі штифтові. Основними недоліками безрізьбових роз'єднувачів є:

складність конструкції і необхідність розвантаження секції обсадної колони при відгвинчуванні від колони бурильних труб (кулачкові);

неможливість попереднього від'єднання бурильних труб від обсадних і використання цементувальних пробок (замкові);

обмеженість у спуску (секції незначної ваги й довжини) і неможливість їх застосування без пакера (штифтові).

Секції обсадних колон підвішуються за допомогою різноманітних підвісних пристроїв, які мають серію модифікацій і відрізняються один від одного способами підвіски, принципами дії механізмів та конструктивними особливостями. Вони класифікуються на підвісні пристрої на "цементному камені", клинові (механічні та гідравлічні) і за упорною поверхнею. Аналіз роботи пристроїв свідчить, що вони мають ряд недоліків, з яких можна назвати: складність виготовлення в умовах бурових підприємств, відмови механізму виведення клинів (плашок) у робоче положення, непередбачений вихід робочих елементів і їх передчасне заклинювання з попередньою колоною, створення ефекту "закрученої пружини" і самовідкручування або послаблення замкової різби допускового інструмента.

З'єднувачі поділяються на пристрої для з'єднання секцій обсадних колон, що цементуються, і знімні. Аналіз роботи з'єднувачів свідчить про те, що трапляються випадки неспіввисності з'єднувальних секцій, непроходження технологічного інструмента, негерметичність з'єднання секцій.

Головним недоліком секційного спуску обсадних колон є великі сумарні витрати часу і коштів на кріплення свердловин у порівнянні з суцільними колонами. Так, наприклад, витрати часу на кріплення свердловин Опішнянського НГКР 324 мм проміжними колонами, які спущені на глибину 1600 м, дорівнюють: двома секціями – 444,50 год. (сверд. № 126), однією секцією – 172,83 год. (сверд. № 202).

Досвід кріплення свердловин свідчить, що основними недоліками секційного спуску і цементування обсадних колон є:

оголення башмаків;

залишення цементних стаканів значної висоти;

конструктивна ненадійність роз'єднувачів, з'єднувачів і підвісних пристроїв;

прихоплення і цементування допускну бурильної колони;

міжпластові та міжколонні перетоки пластових флюїдів;

ускладнення необсадженого ствола свердловини при змиванні надлишків тампонажного розчину.

Стикування секцій обсадних колон залишається потенційно можливим місцем негерметичності. Так, тільки у Полтавському ВБР БУ "Укрбургаз" за період з 1980 до 2003 рік при гідравлічному випробуванні визнані негерметичними шість стиковочних вузлів 245 (сверд. № 507 Семенцівського ГКР, сверд. № 114 і 116 Котелевського ГКР, сверд. № 88 Тимофіївського ГКР) і 324 мм (сверд. № 33 Байрацького ГКР, сверд. № 115 Котелевського ГКР) обсадних колон.

Неякісне кріплення, збільшення глибин свердловин та ускладнення гірничо-геологічних умов викликає необхідність зміни технології спуску обсадних колон, способів кріплення та цементування свердловин.

На широке застосування спуску суцільних обсадних колон накладає обмеження: значна вага обсадної колони, яка перевищує вантажопідймальність вузлів бурової установки (таблиця 1), і недостатня міцність обсадних труб на розтяг.

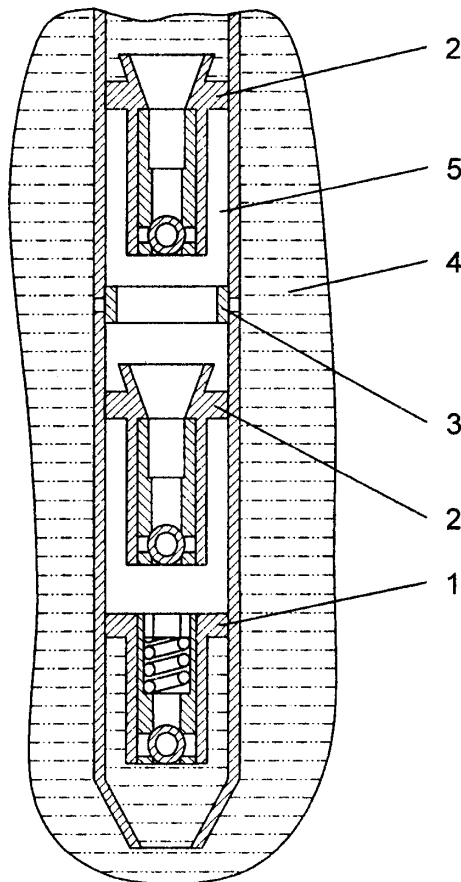
Таблиця 1. Вага суцільних обсадних колон у повітрі

Номер свердловини, родовище	Глибина спуску обсадної колони, м	Вага колони, кН
324 мм обсадні колони		
78 Валюхівського ГКР	2750	2380
6 Валюхівського ГКР	2750	2555
245 мм обсадні колони		
114 Яблунівського НГКР	4000	2522
60 Яблунівського НГКР	4281	2696
307 Яблунівського НГКР	4455	2810
6 Валюхівського ГКР	4420	2938
32 Байрацького ГКР	4620	3061
116 Котелевського ГКР	4750	3456
140×168 мм обсадні колони		
79 Валюхівського ГКР	5525	2344
115 Котелевського ГКР	5871	2463

Міцність труб на розтяг із трапецієвидною різьбою характеризують такими величинами: осьове навантаження, при якому напруження в тілі труби (за межами різьби) досягають межі текучості; осьове навантаження, при якому відбувається виривання труби з муфти; осьове навантаження, при якому може обірватися у перерізі по впадині різьби першого витка з повним профілем труба або муфта. В обсадних трубах із трикутною різьбою найнебезпечніші напруження від дії осьової розтягуючої сили виникають у перерізі по першому витку різьби з повним профілем.

Крім того, аналіз та узагальнення матеріалів із кріплення свердловин в ДП НАК „Надра України” засвідчують, що 2–3–4-секційний спуск обсадних колон (як правило 324–245 мм) викликаний, головним чином, зношеністю бурового обладнання і, внаслідок цього, зниженням його вантажопідйомності. З 151 одиниці бурових верстатів, що є в наявності у підприємств, які ведуть геолого-пошукове буріння, 129 (або 85,4%) мають параметри, які не відповідають вимогам чинного стандарту щодо допустимого навантаження на гак. Відсутність нормативних документів щодо визначення допустимої вантажопідйомності обладнання при існуючому зношенні примушує виконавців самочинно знижувати вагу на гаку в процесі спуску колон за рахунок збільшення кількості секцій. Це призводить до значних витрат часу та матеріально-технічних ресурсів. Крім того, при секційному спуску обсадних колон значно ускладнюються умови компенсування небезпечних термобаричних напруг (особливо в місцях стикування секцій), які негативно впливають на рівнонапружений стан кріплення свердловин, а в умовах відсутності досконалого комплексу технологічного оснащення неможливо гарантувати герметичність обсадних колон і якісне ізолювання продуктивних горизонтів.

Автори пропонують новий підхід до вирішення проблеми спуску важких суцільних обсадних колон, який дозволяє уникнути вищевказаних недоліків. Такий підхід може бути реалізований методом зменшення ваги обсадної колони за рахунок заповнення її частини повітрям. Схема спуску й цементування обсадної колони з секціями, заповненими повітрям, наведена на рисунку 1.



- 1 – перепускний клапан; 2 – зворотний повітряний клапан; 3 – муфта ступеневого цементування;
4 – за колонний простір, заповнений буровим розчином;
5 – внутрішньокolonний простір, заповнений повітрям плюс буровий розчин.

Рисунок 1. Схема спуску обсадної колони з повітрязаповненими секціями

Колона обладнана запірним краном типу ЗПКР та зворотним регульованим клапаном типу ЗКПС (позиція 2, відповідно знизу-вгору), перепускним клапаном 1, муфтою двоступеневого цементування 3.

Технологічна схема роботи пристроїв така:

спуск обсадної колони з перепускним кульовим клапаном, який заповнює її розчином з моменту початку плавучості;

спуск розрахованої довжини обсадної колони, монтаж зворотного клапана й заповнення відсіку колони повітрям до $P \approx 20$ МПа;

монтаж та спуск муфти двоступеневого цементування, після чого спускаються обсадні труби понтона розрахованої довжини та встановлюється ЗКПС з заповненням відсіку колони повітрям до $P \approx 20$ МПа;

допуск колони з заповненням її буровим розчином до заданої глибини;

промивання при допуску до вибою або проміжних інтервалів здійснюється шляхом запуску в колону спеціальної кулі та підвищення тиску всередині колони в моменти проходження її через зворотні клапани на 5 МПа вище, ніж у відсіках із повітрянорідинною сумішшю. Для збереження повітряної понтонної подушки об'єм промивальної рідини повинен бути обмежений 0,75 об'єму бурового розчину, який знаходиться в нижній частині колони;

місце встановлення муфти двоступеневого цементування регламентується двома умовами:

1) тампонажним обладнанням, яке забезпечує задану висоту підйому цементного розчину;

2) величиною вантажопідйомності бурової установки, яка забезпечує утримання незацементованої частини колони в підвішеному стані;

цементування колони (нижньої частини) проводять зворотним методом, що виключає викид повітрянорідинної суміші через відкритий стовбур свердловини (у випадку відсутності превентора);

після ОТЦ виймають спеціальним інструментом зворотні клапани, а при неможливості – їх розбурюють, оскільки їхні деталі виготовлені з легкорозбурюваних матеріалів;

спеціальним транспортним пристроєм відкривається муфта і здійснюється цементування другої ступені;

наявність перепускного пристрою в башмаку колони дозволяє автоматично підтримувати необхідний тиск всередині колони, зменшуючи тим самим небезпеку змінання колони зовнішнім тиском.

УДК 622.245.428

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВСТАНОВЛЕННЯ ІЗОЛЯЦІЙНИХ ЕКРАНІВ

Б. А. Тершак

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 42153,
e-mail: drill@nung.edu.ua

Рассмотрены причины низкой успешности операций с установки цементных мостов в буровых скважинах месторождений ДДв. По результатам экспериментальных исследований изучены основные закономерности формирования изоляционных экранов в случае использования разных методов проведения операций. Показаны перспективные направления повышения эффективности изоляционных работ.

Reasons of low operations success with mounting of cement plugs in the wells at the Dniprovo-Donetsk Hollow fields have been examined. For the data of experimental research the main forming regularities of insulating shields in case of using different methods of operations conducting have been studied. Perspective directions of increasing of effectiveness of the isolation works have been pointed out.

Багато дослідників вказують на те, що нерівномірність розподілу властивостей цементного каменю по висоті ізоляційного екрану може бути причиною ускладнень при спорудженні та експлуатації свердловин [1]. Ця обставина може бути визначальною при встановленні обмежених по висоті цементних мостів. У таблиці 1 наведені найбільш характерні приклади ускладнень при встановленні мостів у глибоких свердловинах нафтогазових родовищ Дніпровсько-Донецької западини (ДДз).

На сьогодні у промисловій практиці найбільш широко використовуються два основних способи встановлення мостів у свердловинах: за допомогою тампонажного снаряда (желонки) або підвіски труб. У першому випадку тампонажна суспензія поступає у свердловину під дією сил гравітації. У другому – суміш протискується в заданий інтервал свердловини насосами через підвіску бурильних або насосно-компресорних труб.

