

ОПТИМИЗИРАНЕ НА ТЕХНОЛОГИЯТА ЗА ПОСТАВЯНЕ НА ЦИМЕНТОВИ МОСТОВЕ ПО МЕТОДА НА ЗАМЕСТВАНЕТО ПРИ ЛИКВИДИРАНЕ НА ГАЗОВИ СОНДАЖИ

Румен Кулев

Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", 1700 София; r.kulev@abv.bg

РЕЗЮМЕ. В настоящата статия е представена оптимизирана технология за поставяне на циментови мостове при ликвидиране на газови сондажи. Тя е базирана на разработено устройство за поставяне на циментови мостове в сондажите. Предимството на технологията се състои в турбулизиране на циментовия разтвор около устройството, което не позволява образуването на значителни зони на смесване на разтвора с промивната течност. По този начин се постига висока якост и по-добри изолиращи свойства на циментовия камък, което води до надеждна ликвидация на сондажите.

GAS WELL CEMENT PLUG PLACEMENT OPTIMIZATION USING BALANCED CEMENTING METHOD

Rumen Kulev

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", 1700 Sofia; r.kulev@abv.bg

ABSTRACT. The paper presents optimized technology for cement plug placement in gas wells. The core of the technology is based on a special design of a cement plug tool. It use allow development of a turbulent flow at the zone, where the cement flows in the annulus thus prevent mud-cement mixing and increased mud removal efficiency. This technology improves zonal isolation and cement mechanical properties – strength as well as flow properties.

Въведение

Опазването на околната среда и рационалното използване на природните ресурси се явява актуален проблем за всички отрасли на икономиката. В нефто-газовата промишленост решаването на този проблем е свързано, преди всичко с провеждането на ремонтни работи в сондажите за възстановяване на техническото им състояние което не съответства на изискванията за опазване на земните недра. Наличието на значителен брой такива сондажи може да усложни екологичната и социално-икономическата обстановка, създавайки трудности като за опазването на околната среда, така и за самия процес на разработване на нефтените и газови находища. Когато след провеждане на ремонтни работи не се постигнат желаните резултати, или когато е икономически нецелесъобразно да се провеждат ремонтни работи, се пристъпва към ликвидиране на сондажите.

Надеждната ликвидация на сондажите, изпълнили своето предназначение все още е проблем, както в световен мащаб, така и за България. Ето защо надеждната ликвидация на сондажите, в голяма степен е гаранция за предотвратяването на екологични проблеми.

Понастоящем основната технологична операция, използвана за ликвидация и консервация на сондажи, е поставянето на един или няколко циментови мостове. Успехът на тази операция зависи от следните фактори:

- определяне на техническото състояние на сондажа;
- избор на технология и планиране на операциите;
- качествено прилагане на оптимална технология.

Оптимизиране на технологията за поставяне на циментови мостове при ликвидиране на газови сондажи

Изучаването на натрупания опит показва, че при провеждането на операции по ликвидиране на газови сондажи се прилагат основно два метода за поставяне на изолационни циментови мостове в тях, а именно:

- поставяне на циментови мостове по метода на заместването (или циментов мост на баланс) чрез използване на сондажен лост (колона от ПКТ);
- поставяне на циментови мостове под налягане чрез използване на циментационен пакер.

В зависимост от конкретните условия на поставената задача са възможни различни подходи, свързани с предимствата и недостатъците на посочените по-горе методи. Предложеният в настоящата публикация подход за усъвършенстване на технологията се базира на разработеното в катедра "Сондиране, добив и транспорт на нефт и газ" към МГУ "Св. Иван Рилски", София, "Устройство за поставяне на циментови мостове в сондажите" (УПЦМС), авторско свидетелство №40756. Устройството може да се използва за поставяне на циментови мостове чрез прилагане на метода на равновесното заместване.

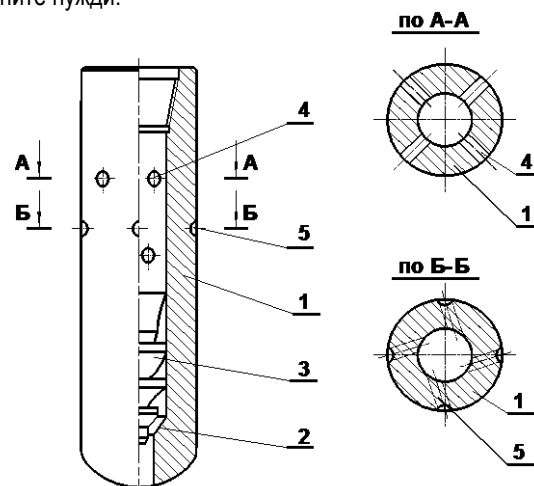
Класическата технологията за поставяне на циментови мостове по метода на заместването се състои от следните операции: спуска се инструмента (сондажен лост) до дълбочина съответстваща на основата на циментовия мост. Промива се според технологичните нужди. Това е необходимо за кондиционирането на промивната течност. В някои случаи под основата на циментовия мост се нагнетява високовискозна промивна течност, която да послужи като основа на поставяния циментов мост. При този случай порцията се нагнетява предварително в определения под циментовия мост интервал, като след това сондажа се промива с оглед кондициониране на промивната течност. След промиването се нагнетява предварително пресметнатото количество буферна течност и циментов разтвор. За изтласкване на циментовия разтвор в пространството между колоната и сондажния лост се използва обикновено промивната течност. Нейното количество е такова, че сондажния лост да остане запълнен с циментов разтвор до върха на бъдещия циментов мост. Веднага след избутването на циментовия разтвор в задръбнието, сондажния лост се изважда до върха на моста и се пристъпва към промиване на сондажа с цел "отсичане" на циментовия мост. Натрупаният полеви опит от прилагането на тази технология показва сравнително ниска успеваемост на операциите. Основните недостатъци на метода са свързани с: "пропадане" на циментовия мост или полученият циментов камък е с ниска якост; нехерметичност на циментовия мост поради слабата връзка с колоната вследствие на възникването на приконтактни зони на смесване на промивната течност и циментовия разтвор.

Тези процеси се проявяват в най-голяма степен при поставяне на циментови мостове с малка височина, респективно малки обеми циментов разтвор. В тези случаи смесването на циментовия разтвор и промивната течност започва още в сондажния лост. След изтласкването на тази смес от циментов разтвор и промивна течност в пространството на циментовия мост, образувания от нея циментов камък е с ниски якостни и изолиращи свойства, което води до повтаряне на операцията поради ниска ефективност. Тези недостатъци са недопустими при провеждане на операции по ликвидиране на газови сондажи чрез поставяне на циментови мостове, при които основните изисквания са висока якост на циментовия камък, добро сцепление на цимента с обсадната колона и херметичност на моста.

Чрез използване на УПЦМС като елемент от технологията за поставяне на циментови мостове, влиянието на посочените недостатъци може да се сведе до приемливо ниво. Конструкцията на устройството е показана на фигура 1. УПЦМС се състои от корпус 1, в долния край на който е пробит отвор, горния край на който е оформен като конусно седло 2, върху което стъпва цимента-ционната запушалка 3. В корпуса на устройството са пробити осем отвора, като горните четири отвора, позиция 4, са разположени на по 90° един от друг в една равнина, перпендикулярна на оста на корпуса. Долните четири отвора, позиция 5, са пробити тангенциално спрямо вътрешната повърхност на корпуса под 45° спрямо вертикалната ос. Долните четири отвора са разположени

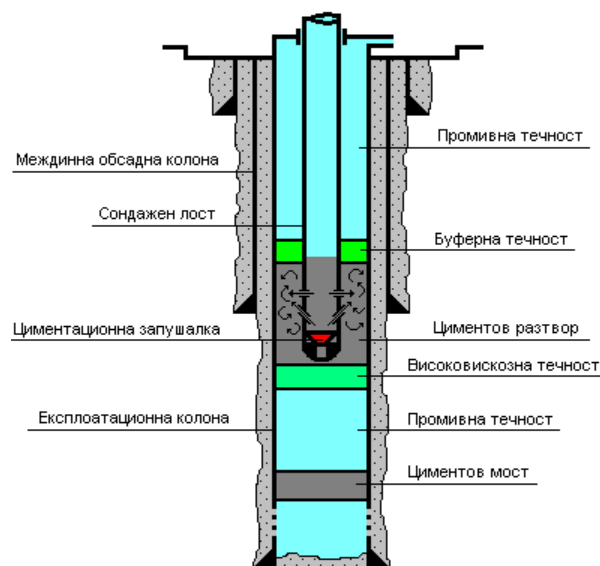
също по на 90° един спрямо друг, като външните изходи са изместени на 45° спрямо изходите на горните отвори. В горния край на корпуса е нарязана стандартна конусна резба за присъединяване към сондажен лост или колона от помпено-компресорни тръби. Устройството се навива към долния край на сондажния лост с който ще се поставя циментовия мост.

След спускане на сондажния лост до основата на циментовия мост, сондажът се промива според технологичните нужди.



Фиг. 1. Устройство за поставяне на циментови мостове

Преди нагнетяване на буферната течност и циментовия разтвор, се спуска циментационната запушалка, която стъпва на конусното седло, като по този начин прикрива централния отвор на устройството (фиг. 2).



Фиг. 2. Принципна схема за поставяне на циментов мост

Постъпващите през канала на сондажния лост флуиди, преминават през двете групи отвори. Струите от долната група отвори са тангенциални по отношение на корпуса на устройството, а горните са с радиална посока. Срецайки се в задръбното пространство те предизвикват турбулизиране на потока в близост до устройството. Така потока на циментовия разтвор не е насочен аксиално надолу. По този начин в голяма степен се премахва една от важните

причини за образуване на значителни зони на смесване. Турбулизирането на потока около устройството води до обхващане на цялата зона на бъдещия циментов мост, като по този начин се осигурява пълно заместване на промивната течност. Над устройството, потока е структурен и това осигурява пълно изтласкване на промивната течност.

За постигане на висока ефективност на предложената технология при нейното осъществяване, е необходимо да се спазва следната последователност:

1. Определя се местоположението на циментовия мост, неговия обем и качествата на циментовия разтвор и най-вече срока на свързване в зависимост от термобаричните условия;
2. Задължително се предвижда поставяне на изолационна тапа над зоната която следва да бъде изолирана. По изключение вместо изолационна тапа може да се използва нагнетяване на порция от високовискозна течност;
3. Присъединява се устройството УПЦМС към долния край на сондажния лост и се спуска в сондажа до предварително определената дълбочина;
4. Нагнетява се порцията високовискозна течност, която да послужи като основа на циментовия мост;
5. Спуска се циментационната запушалка;
6. Нагнетяват се последователно определените количества буферна течност и циментов разтвор;
7. Сондажният лост се повдига до върха на циментовия мост, след което чрез права циркулация се промива (отсича) циментовия разтвор над проектната височина на моста;
8. След завършване на периода на свързване на циментовия камък циментовия мост се изпитва на херметичност.

Често срещан проблем в практиката, при експлоатация на газови сондажи и преди тяхната ликвидация, е появата на междупластови притоци и налягане в междутръбните пространства. Възникването на подобни проблеми е свързано най-вече с качеството на строителство на сондажите и с периода на тяхната експлоатация. Основните причини за тяхната поява са следните:

- нехерметичност на циментовия пръстен зад обсадните колони (ОК);
- нехерметичност на ОК;
- нехерметичност на поставените циментови мостове.

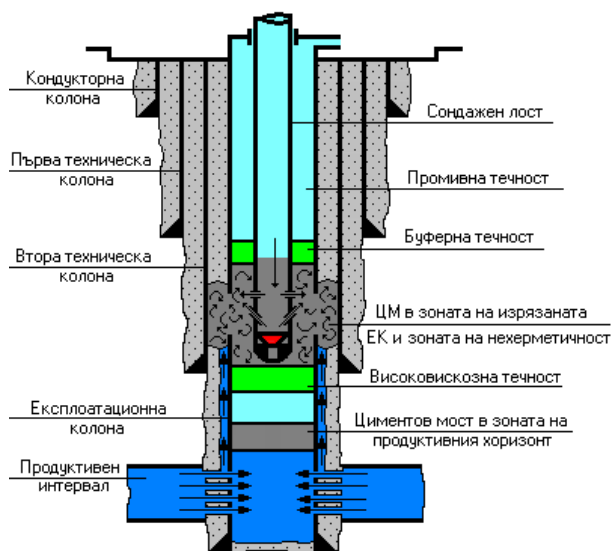
Нехерметичността на циментовия камък между ОК и скалните формации се обуславя от редица причини, важни от които са следните:

- стареене на циментовия камък с времето и изменение в свойствата му, предимно якост и проникваемост;
- влиянието на агресивните компоненти H_2S и CO_2 съвместно с високоминерализираните пластови води, водещи до корозия на циментовия камък;
- перфорация на експлоатационната обсадна колона (ЕК), при разкриване на интервали от продуктивния хоризонт. Тази операция често води до нарушаване на връзката между циментовия камък и колоната;
- при многократни хидравлични изпитвания на ЕК, в резултат на повишеното налягане, възникват ела-

стични деформации, които водят до формиране на микропукнатини между колоната и циментовия камък;

- пропуски и грешки при изпълнението на отделни операции от съществуващите технологии за укрепване на сондажите в периода на тяхното прокарване.

В подобни случаи, при ликвидация на газови сондажи, описаната по-горе технология се оптимизира чрез изрязване (фрезозване) на част от ОК и циментовия камък зад нея. Това се извършва в зоната в която се пласира циментовия разтвор с цел образуване на изолационна преграда от формирания впоследствие циментов камък. При фрезозването на ОК се разкрива цялото задтръбно пространство и се осигурява място за пласиране на циментовия разтвор. При това контакта със скалата или предходната ОК е надеждно осигурен. След фрезозването на ОК се пристъпва към поставянето на циментов мост. Оптимизирането на технологията по този начин позволява надеждно да се изолира, както вътрешно-тръбното пространство на ОК, така и пространството между нея и стените на сондажа или съответната техническата колона. Посочените по-горе предимства на оптимизираната технология за поставяне на циментови мостове с използване на УПЦМС, в значителна степен е гаранция за надеждната ликвидация на газови сондажи. На фигура 3 е показана принципна схема за ликвидация на сондаж чрез прилагане на тази технология.



Фиг. 3. Принципна схема за ликвидация на газов сондаж с установен задколонен приток

Заклучение

Оптимизираната технологията за поставяне на циментови мостове чрез фрезозване на ОК при ликвидация на газови сондажи, позволява да се постигне:

- висока якост и по-добри изолиращи свойства на циментовия камък при поставяне на циментови мостове в сондажите при тяхната ликвидация;
- надеждна ликвидация на газови сондажи при установени задколонни притоци и при използване на метод, състоящ се в изрязване на участък от експлоатационната обсадна колона.

Литература

Кулев, Р. 2012. *Изследване и усъвършенстване на технологиите и техническите средства за провеждане на ремонтни и ликвидационни работи в газови сондажи при ниски пластови условия*. Дисертация. С.

Кулев, Р., А. Георгиев. 2012. *Устройство и технология за изрязване на участъци от обсадни колони при ликви-*

дация на газови сондажи. – Геология и минерални ресурси, 12, 3, 29-33.

Льомов, Щ. 1992. *Изследване на някои особености на промиването и завършването на сондажите в сложни геолого-технически условия*. Дисертация. С.

Устройство за поставяне на циментови мостове в сондажите. Авторско свидетелство № 40756. С.