

Література

1. Бидерман В. Л. Теория механических колебаний. – М.: Высшая школа, 1980.
2. Калинин С. Г. Динамика подъемной системы буровых установок. – Львов: Вища школа. Изд-во при Львов. ун-те, 1975. – 160 с.
3. Керимов З. Г. Динамические расчеты бурильной колонны. – М.: Недра, 1970. – 157 с.
4. Раджабов С. А., Мамедов Ф. К. Исследование установившихся упруго-продольных колебаний буровой колонны при выполнении некоторых технологических мер в скважине // Изв. вузов. Нефть и газ. 1992. №9-10. – С. 27-30.
5. Харченко Е. В. Динамические процессы буровых установок. – Львов: Світ, 1991.
6. Харченко Є., Гаршинсв Ю., Дендюк Т. Розрахунок вільних позовжніх коливань колони бурильних труб // MECHANICS'98. Proceedings of the International Scientific Conference. Vol. 1. Rzeszów, 1998. – P. 267-274.
7. Savula S., Kharchenko Y., Kuchma A. Modelowanie matematyczne drgań swobodnych i wymuszonych kolumny rur eksploatacyjnych podziemnego zbiornika gazu // Energia w nauce i technice. Materiały seminaryjne. Białystok-Suwałki: Wydawnictwo Politechniki Białostockiej. 2003. – S. 67-74.

УДК 550. 835

ГЕОФІЗИЧНИЙ МОНІТОРИНГ СВЕРДЛОВИН, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ ПІДЗЕМНОГО ЗБЕРІГАННЯ ГАЗУ

© Г.О. Кашуба, В.М. Куневич, В.Г. Стельмах

ЗАТ "Укрпромгеофізика"; 28, вул. Дубровицька, м. Київ.
Тел/факс (8044)430-42-86, e-mail: upg@kievweb.com.ua

Описаны преимущества комплексного (совместного) использования многорычажного калверномера и 12-ти сенсорного электромагнитного толщиномера фирмы Sondex для геофизического мониторинга скважин

ПХГ

The advantages of the complex (joint) use of the multi-arm caliper and the 12 sensors electromagnetic feeler Sondex for geophysical monitoring of UGSF wells are shown in the article.

Під час зберігання газу в підземних сховищах виникає ряд проблем, які потребують негайного вирішення. Для діагностики даних проблем, у більшості випадків, використовують методи промислової геофізики. Системний аналіз геофізичних досліджень свердловин (ГДС) показує, що не всі методи використовуються для вирішення окремих задач досить ефективно. Це, в основному, пов'язано з використанням старого парку апаратури, яка має певні обмеження (недосконалість схемних рішень, малочутливість геофізичних давачів). Практикою проведення ГДС у свердловинах підземних сховищ газу (ПСГ), на сьогодні, окреслено задачі, які потребують свого вирішення шляхом використання нових технологій та методичних підходів. Немаловажним фактором, який не дозволяє в окремих випадках однозначно вирішити задачу в ході дослідження старого фонду свердловин, є недостатнє описання геологічного розрізу методами ГДС, які проведені у відкритому стовбурі. Як відомо, переважна більшість свердловин, які використовуються у процесі роботи ПСГ, належать до старого фонду, що породжує ряд задач як у технологічному, так і геологічному плані.

Сьогодні на ринку геофізичних послуг вже з'являється апаратура достатньо чутлива до незначних накопичень та заколонної міграції газу (високочутливі термометри ВЧТ, манометрія, широко-смугова шумометрія ШВ, ШС, ШН). Неабияким досягненням є використання двозондового імпульсного нейтрон-нейтронного каротажу (ІННК), який дозволяє вирішувати цілу низку задач. Однією з основних задач є достовірне визначення коефіцієнтів пористості та газонасиченості у пластах, перекритих колоною. Це особливо актуально для старого фонду свердловин, де ємнісні параметри для геологічних розрізів визначалися на якісному рівні. Інтерпретація всього комплексу геофізичних досліджень, з використанням новітніх технологій, виконаних у спостережних, п'езометричних та експлуатаційних свердловинах, дозволить забезпечити достовірне та детальне описання розрізу ко-

жної свердловини, відкриває перспективу забезпечення ефективної експлуатації ПСГ, як єдиного природного об'єкта, що експлуатується за знакозмінних циклів (відбирання-нагнітання).

Для досягнення вищесказаного необхідно вирішити наступні задачі:

- оцінити зміни фільтраційно – ємнісних властивостей (k_n , h_{ef} , C_{el}) пласта-колектора, покришки та контрольних горизонтів;
- визначити коефіцієнт газонасиченості пласта;
- контролювати динаміку газо-водяного контакту ГВК;
- контролювати за можливим утворенням техногенних покладів;
- оцінити ступінь герметичності заколонного простору;
- оцінити енергетичні характеристики пластів-колекторів.

З метою вирішення цих задач дослідження проводяться у два етапи.

На першому етапі дослідження проводяться без “глушіння” працюючих свердловин. При цьому вирішуються наступні задачі:

- виділення дефектів та інтервалів, що знаходяться під впливом процесів корозії (діагностика технічного стану);
- визначення інтервалів заколонних перетікань та місць негерметичності.

На другому етапі, у “заглушених” свердловинах вирішуються задачі:

- вивчення динаміки пласта-колектора і визначення фільтраційно-ємнісних параметрів (k_r , h_{ef} , k_n), виділення інтервалів негерметичності та заколонних скупчень газу;
- визначення якості кріплення обсадної колони та розподілу цементного каменя у заколонному просторі та можливих шляхів міграції газу.

Технічний стан колон є одним з основних характеристик придатності до використання експлуатаційних свердловин, скорочення продуктивного терміну служби яких, в основному, залежить від активності процесів корозії металу або випадкового пошкодження обсадних колон та насосно-компресорних труб.

Зменшувати продуктивність свердловини можуть також утворення твердих відкладів на їх стінках. Своєчасно надана точна інформація про потенційну небезпеку може звести до мінімуму об'єм відновлювальних робіт або внести необхідні дані для формування конкретної програми відновлювальних робіт.

Більшість з названих проблем, які стосуються технічного стану, можна вирішити шляхом комплексного (сумісного) використання багаторичажного каверноміра та 12[™] сенсорного електромагнітного товщиноміра фірми *Sondex*. За їх допомогою, безпосередньо на свердловині, можна отримати повний опис стану металу обсадної колони та НКТ, що знаходяться в ній. Багаторичажні каверноміри (зонди) (MIT) з високою точністю вимірюють внутрішні розміри труб за допомогою чутливих елементів, які безпосередньо контактують з їх поверхнею. На вимірювання, з точністю в декілька тисячних дюйма, не впливають свердловинні флюїди, включаючи газ. Пропонується ряд номінальних розмірів (першими вказані розміри в дюймах): $1\frac{1}{16} \approx 43$ мм (42,86) 24 ричагів; $2\frac{3}{4} \approx 70$ мм (69,85) 40 ричагів; $4 \approx 102$ мм (101,6) 60 ричагів; $8 \approx 203$ мм (203,2) 80 ричагів. Тобто діапазон вимірювань складає від 2 до 20 дюймів (50,8÷508 мм).

Можна проводити вимірювання свердловинними приладами двох видів: із застосуванням геофізичного кабелю (передача інформації на поверхню проходить через блок телеметрії з подальшою процедурою декодування та реєстрації на персональний комп'ютер (типовий варіант геофізичних досліджень)), та в автономному режимі, – тобто із застосуванням скребкового дроту (канату) (запис інформації проводиться у внутрішню флеш – пам'ять з подальшим перезаписом даних вимірювань через стандартні чи USB порти).

Файли даних зондів MIT оброблюються пакетами програм, які формують статистичні звіти та будують тривимірні зображення внутрішнього стану труб. Наочність зображень дозволяє провести детальний аналіз стану колон з метою виявлення найбільш чистої ділянки труби перед встановленням пакерів, зрізування бокових стволів, а також підрахунку кількості та діаметрів отворів перфосцільності і т.д.

Для визначення товщини обсадних колон та НКТ можна використовувати два види зондів, які ґрунтуються на ультразвуковому (зонди УТТ) та електромагнітному (зонди МТТ) принципах дії.

Зонди УТТ мають шість притискних пристроїв, кожен з яких містить у собі передавач та приймач ультразвукових сигналів, що дозволяє отримати шість кривих товщини стінки труби. Зонди МТТ мають 12 сенсорів, що дозволяє більш поглиблено проаналізувати технічний стан аж до обчислення кількості металу, що не порушено корозією. Отримані дані обробляються за допомогою

спеціального пакету програм, результати яких можна інтерпретувати разом з даними багаторічного каверноміра. У даному випадку також передбачено два варіанти виконання – автономні і ті, що опускаються на кабелі.

Дослідження можливо проводити у свердловинах на всіх стадіях, починаючи від освоєння і закінчуючи капітальним ремонтом, включаючи працюючі під тиском.

Для визначення фільтраційно-ємнісних властивостей пластів-колекторів використовуються багатозондовий нейтрон-нейтронний каротаж (БННК) та двозондовий імпульсний нейтрон-нейтронний каротаж (ІННК) (апаратура АИНК-43). Перевага надається двозондовому ІННК, так як він характеризується високоенергетичним та стабільним виходом нейтронів, які опромінюють навколосвердловинний простір. Наявність двох зондів дозволяє вивчати розріз на різній відстані від джерела (генератора нейтронів). Відношення інтегральних інтенсивностей нейтронів отриманих від двох зондів безпосередньо пов'язане з коефіцієнтом пористості, а широкий енергетичний спектр зареєстрованого вторинного поля дозволяє оцінити як коефіцієнт газонасиченості, так і його зміну. ЗАТ "Укрпромгеофізика" має певний досвід проведення таких робі. Деякі задачі вирішувалися для таких організацій як ЗАТ "Пласт", ГПУ "Харківгазвидобування", ФБУ "Укрбургаз".

Література

1. Геофизические методы исследования скважин. Справочник геофизика / Под ред. В.М. Запорожца. – М.: Недра, 1983.

УДК 622.691.24

КОНЦЕПЦИИ РАЗГЕРМЕТИЗАЦИИ ГАЗОВЫХ СКВАЖИН И ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЗМА ГАЗОПРОЯВЛЕНИЙ

© А.И. Березной

НВФ "Еліна" 040053 м. Київ Кудрявський узвіз 7

На основі лабораторних, теоретичних результатів дослідження, фактичного матеріалу промислового характеру і теоретичного обґрунтування фактів розгерметизації газових свердловин із застосуванням методів запобігання газопроявлень і їх усунення, пропонуються напрямки пізнання нових ідей у цій галузі для забезпечення нового поступу в гірничій справі і, зокрема, забезпечення України економічними енергоносіями.

On basis of laboratory and bench-top investigations results, factual material of the field kind and theoretical understanding of facts of gas wells impermeability failure and the use of methods of preventing gas shows and their removal there have been given directions of becoming acquainted with new ideas in this field as a progress guarantee in mining and particularly in supplying of Ukraine with economic energy resources.

Быстрые темпы развития газовой отрасли Союза опережали технические возможности качественного строительства скважин и, следовательно, возникали проблемы их эксплуатационной надежности, охране недр, экологии территории [2-4].

Часть освоенных скважин по причине неплотности резьбы эксплуатационной колонны и пакеров колонной головки имели на устье в межколонном пространстве избыточное давление, что приводило иногда к загазованности прилегающего пространства.

Оснащение скважины герметичными эксплуатационными колоннами, надежными пакерными устьевыми устройствами (частично забойными), полностью проблему не сняло. Возникновение газопроявлений в зацементированном межколонном пространстве еще до освоения продуктивного пласта свидетельствовало о формировании в указанном пространстве флюидопроводящих каналов. Лабораторные и стендовые исследования системы цементный раствор (камень)- вмещающая среда, обобщение их результатов и теоретическое осмысление механизма разгерметизации системы установили [6, 13, 15]:

- с момента заполнения вмещающей среды тампонажным раствором полученную систему следует рассматривать как термодинамически неустойчивую, проходящую через различные стадии развития, характеризующиеся только им присущими движущими силами;