

Оптимальна швидкість посування вогневого вибою підземного газогенератора прямо пропорційно залежить від потужності вугільного пласта при збалансованості між окислювальною (27 – 32%) та відновною (73 – 68 %) зонами хімічних реакцій за довжиною вогневого вибою. Встановлена швидкість дозволяє спрогнозувати час ефективної роботи підземного газогенератора за довжиною стовпа газифікації і в подальшому коригувати показники щодо складання планів розвитку гірничих робіт.

Список використаних джерел:

1. Про затвердження Порядку надання спеціальних дозволів на користування надрами: Постанова Каб. Міністрів України від 30.05.2011 р. № 615. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/615-2011-п#Text>
2. Saik, P., Dychkovskiy, R., Lozynskiy, V., Falshtynskiy, V., Cabana, E.C., & Hrytsenko, L. (2021). Chemistry of the Gasification of Carbonaceous Raw Material. *Materials Science Forum*, (1045), 67-78. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/msf.1045.67>
3. Saik, P.B., Falshtynskiy, V.S., Lozynskiy, V.H., Cabana, E.C., Demydov, M.S., & Dychkovskiy, R.O. (2020). Efficiency of underground gas generator in consideration of the reverse mode. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, (4), 39-46. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2020-4/039>
4. Sarhosis, V., Kapusta, K., & Lavis, S. (2018). Underground coal gasification (UCG) in Europe: Field trials, laboratory experiments, and EU-funded projects. *Underground Coal Gasification and Combustion*, 129-171. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-100313-8.00005-0>

УДК 622.245

Ставичний Є. М., канд. техн. наук, докторант спеціальності 185 - Нафтогазова інженерія та технології

Науковий консультант: Фем'як Я. М., докт. техн. наук, проф., зав. кафедри буріння свердловин

(Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ, Україна)

ЗАКІНЧУВАННЯ СВЕРДЛОВИН ФІЛЬТРОВОЮ КОЛОНОЮ В УМОВАХ РОДОВИЩ З ВАЖКОВИДОБУВНИМИ ЗАПАСАМИ ВУГЛЕВОДНІВ

Нафта і газ є основою паливного ринку на світовій арені та доволі часто важливими критеріями енергетичної незалежності країни. За 250 років функціонування нафтової та 100 років газової галузей України були значні піднесення у видобутку вуглеводнів. Так, відомо, що у 1972 р. максимальний рівень видобутку нафти з газовим конденсатом становив близько 14,5 млн. т., а видобуток газу досяг максимуму у 1975 р. і складав 68,7 млрд. м³. На даний час видобуток вуглеводнів суттєво зменшився, оскільки значна кількість нафтогазових родовищ знаходиться на завершальному етапі розробки, й при цьому суттєво зростає частка важковидобувних запасів нафти і газу.

До важковидобувних відносять більше, ніж 72 % запасів нафти та 10 % – 15 % запасів природного газу [1]. За оцінками науковців та фахівців АТ «Укргазвидобування» встановлено, що весь потенціал суттєвого нарощування видобутку газу в Україні знаходиться саме в так званих важковидобувних запасах.

Однією з особливостей споруджування свердловин в умовах родовищ з важковидобувними запасами є ефективне їх закінчування. Вплив репресій на продуктивні горизонти під час первинного розкриття та кріплення є основною причиною кольматаційних процесів блокування руху флюїду.

При цьому, для якісного первинного розкриття необхідно застосовувати спеціальні бурові промивальні рідини (БПР), що мінімізують негативний вплив на

колектори. Проте, усі напрацювання зі збереження фільтраційно-ємнісних параметрів колектора під час буріння можуть бути нівельовані при цементуванні свердловини. Наприклад, дослідження впливу тампонажного розчину на фазову газопроникність порід-колекторів свердловин Семиренківського газоконденсатного родовища засвідчили про її зменшення від 1,3 до 10 разів. При цьому отримано спотворення структури порового простору вірців порід за рахунок блокування твердою фазою тампонажного розчину порових каналів порівняно з початковим станом [2].

Тому, найбільш оптимально, з точки зору ефективності закінчування свердловин, якщо дозволяють гірничо-геологічні умови, проводити кріплення шляхом встановлення фільтрового хвостовика. При цьому, необхідно застосовувати спеціальні пристрої для транспортування хвостовика-фільтра до проектної глибини, встановлення його в попередній колоні та надійне роз'єднання з бурильною колоною.

Враховуючи актуальність питання закінчування свердловин фільтровими трубами, сьогодні розроблено та апробовано спеціальні підвіски типу ПХН-ВГ-127/178 ВІФ для кріплення свердловин нецементованими хвостовиками. Область їх застосування – вертикальні, похило-скеровані свердловини та свердловини з горизонтальним закінченням, в які спускаються фільтри-хвостовики діаметром 127 мм.

Комплект обладнання ПХН-ВГ-127/178 ВІФ представляє собою технологічну оснастку, що включає підвіску в зборі з установочним інструментом підвіски (УІП), гідравлічним якорем (ГЯ), гідравлічним пакером (ГП) та містить вузол ізоляції фільтра (ВІФ), стінгер (СТ-127) і пробку продавлювальну (ПП-89).

ВІФ представляє собою патрубок, оснащений спеціальними дисперсно-армованими ущільненнями для забезпечення герметичності при контакті зі стінгером.

Стінгер СТ-127 складається зі спеціальної полірованої труби з антифрикційним покриттям та муфти з різьбою 60,3 НКТ ГОСТ 633-80. Стінгер спускають в колону-хвостовик з фільтровою частиною на насосно-компресорних трубах діаметром 60,3 мм.

Пробка ПП-89 комплектується чотирма манжетами спеціальної форми, діаметр яких вибирають залежно від типорозміру транспортувальної колони бурильних труб.

Практична цінність та новизна ПХН-ВГ-127/178 ВІФ – здатність транспортувати колону-хвостовик на задану глибину з можливістю промивання свердловини через башмак фільтрової колони (з відкритими отворами фільтра), здатність обертати колону в процесі спуску, встановлення колони на якорі в попередній колоні з пакеруванням підвіски, технологія дуплексного роз'єднання транспортувальної колони та забезпечення зв'язку з пластом без необхідності розбурювання оснастки.

Оснастка хвостовика з колоною-фільтром комплектується наступним чином: на нижню трубу хвостовика наворачують башмак зі зворотнім клапаном, обсадну трубу або патрубок (довжиною не менше 5 м), вузол ізоляції фільтра ВІФ-127. Далі збирають фільтрову частину обсадних труб з наявними відкритими отворами. Після збирання хвостовика, в нього спускають колону НКТ Ø 60,3 мм зі стінгером СТ-127 внизу. Виконують розрахунок довжини НКТ таким чином, щоби полірована частина стінгера знаходилася у ВІФ-127. Наступним кроком встановлюють підвіску, що конструктивно має дві ніпельних частини різьби, яку спочатку з'єднують з колоною НКТ – різь 60,3 НКТ, а потім – з верхньою обсадною трубою колони-хвостовика, як приклад різьба VAMFJL. Після цього підвіску з'єднують із транспортувальною колоною бурильних труб та продовжують спуск на проектну глибину.

При досягненні проектної глибини промивають свердловину протягом 1,0 – 1,5 циклу циркуляції до вирівнювання параметрів БПР. Здійснюють запуск ПП-89 і закачують протискувальну рідину в об'ємі, що відповідає об'єму внутрішнього простору допускного інструменту до моменту посадки пробки в УІП-127. Після отримання тиску. сигналу «стоп», шляхом ступеневого підвищення активують ГЯ та встановлюють хвостовик на клини якоря, розвантаженням в попередній колоні. Подальшим ступеневим підвищенням тиску активують пакер та, при наступному підвищенні тиску, проводять

від'єднання транспортувальної колони труб з УПП. Значення тисків активації вузлів підвіски проектується для кожної свердловини індивідуально. Потім припіднімають транспортувальну колону труб на 1,5 – 2,0 м переконавшись, що вага на гаку талевої системи зменшилась на величину ваги хвостовика. Це, в свою чергу, свідчитиме про від'єднання. В подальшому піднімають УПП разом з колоною НКТ зі свердловини. У разі, якщо не вдалось створити внутрішній тиск для гідравлічного роз'єднання, можна використати резервний спосіб механічного роз'єднання шляхом обертання вправо.

Значний обсяг інженерно-конструкторських рішень, проведених заводських та дослідних випробувань, а також промислова апробація для закінчування свердловин колоною фільтром, що становить більше десяти свердловино-операцій, підтвердили працездатність, експлуатаційну технологічність та надійність комплексу обладнання ПХН-ВГ-127/178 ВІФ на різних родовищах України.

Список використаних джерел:

1. Карпенко О., Михайлов В., Карпенко І. До прогнозу освоєння вуглеводневих ресурсів східної частини ДДЗ. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка*. 2015. № 1 (68). С.49 – 54.
2. Кривуля С.В., Владика В.М., Нестеренко М.Ю., Балацький Р.С. Експериментальні дослідження впливу тампонажного розчину на колекторські властивості порід. *Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ*. 2013. № 3(48). С. 111 – 118.

УДК 51-37

Цівка Є.С., аспірант кафедри гірничої інженерії та освіти

Науковий керівник: Ковалевська І.А., д.т.н., професор кафедри гірничої інженерії та освіти

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

НОВІТНІЙ СПОСІБ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ НЕРІВНОМІРНОГО РОЗПОДІЛУ ТИСКУ НАВКОЛО ПІДГОТОВЧОЇ ВИРОБКИ

Проблема нерівномірного розподілу тиску навколо підготовчої виробки залишається однією з найважливіших у вуглевидобувній галузі, не тільки в Україні, а і за кордоном. В теперішні часи собівартість вугілля [1 - 3] знижується, в основному через його негативний вплив на навколишнє середовище та перехід на альтернативні джерела енергії, але впровадження нових технологій у системі кріплень при видобуванні вугілля залишають можливість йому конкурувати.

Для вирішення цілей дослідження було проведено моделювання, щодо використання вуглепластичного арочного кріплення змінного перерізу для підготовчої виробки з використанням програмного продукту SolidWorks. Обраний продукт для моделювання є досить точним та здатний вирішувати складні задачі геомеханіки і є простим у використанні.

Досліджувана модель була побудована на основні даних геологічних досліджень шахти імені Героїв Космосу. Нами було обрано вугільний пласт С⁵ 501-ї лави. Шари порід навколо виробки складаються з пісковиків, аргілітів та алевролітів. Потужність лави коливається в межах від 0.6 до 1.6 метра.

Для дослідження була взята модель, розроблена Бондаренко В.І, Ковалевська І.А, Цівка Є.С та Шека І.В (патент на корисну модель №148329, зображений на рисунку 1).

Інтенсивність напружень для даного виду кріплення було прийняте від 0 до +300 МПа (рисунок 2). По контуру верхняка спостерігались напруження від 25 до