

UDC 622.24.051

Римар М.В. студент гр. 185м-21-1

Науковий керівник: Хоменко В.Л., к.т.н., доцент кафедри нафтогазової інженерії та буріння

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

БУРІННЯ В ІНТЕРВАЛІ ПРОДУКТИВНОГО ПЛАСТУ ЗА ДОПОМОГОЮ ГІДРОМОНІТОРНИХ РОЗШИРЮВАЧІВ

Розширення діаметру свердловини в інтервалі продуктивного пласту дозволяє значно підвищити дебіт свердловини. У статті наведено класифікацію технічних засобів для розширення свердловин. Розглянуто механізм розширення свердловин за допомогою гідромоніторних розширювачів.

Основні непродуктивні втрати напору в системі свердловина-пласт припадають на навколо свердловинну зону, яка часто буває закольматованою. В оптимальному випадку конструкція свердловини повинна припускати видалення закольматованої породи зі стовбура, утворення каверни заданого профілю з наступним заповненням високопроникним гравієм. Для створення каверни в свердловинній зоні використовують розширювачі.

Розширювачі, що використовуються для створення каверн в інтервалі продуктивного пласта, можуть мати висувні породоруйнівні органи або не мати їх. Розсувні розширювачі мають різні розміри в транспортному та робочому положенні. У транспортному положенні діаметр корпусу забезпечує безперешкодний спуск інструменту заданий інтервал з урахуванням діаметрів обсадних труб і буріння пілоствола. Після спуску інструменту в заданий інтервал з корпусу висуваються породоруйнівні органи, які після закінчення розширення забираються назад.

При роботі розсувних розширювачів після закінчення забурювання кільцевий забій розвивається вздовж продуктивного пласта від нижньої до верхньої межі або навпаки. Нерозсувні розширювачі мають постійні розміри в транспортному та робочому положенні, що забезпечують безперешкодний спуск (підйом) інструменту в свердловині в заданому інтервалі вище продуктивного пласта. При роботі нерозсувних розширювачів забій розвивається вздовж продуктивного інтервалу і в глиб пласта від стін свердловини. Розсувні розширювачі розрізняють характером приведення з транспортного в робоче положення на механічні, гідравлічні та інерційні.

Гідравлічні розсувні розширювачі наводяться в робоче положення тиском, що розвивається в нагнітальній магістралі насоса та корпусі при промиванні. Породоруйнівні органи закриваються, як правило, за рахунок зусилля зворотного пружин при припиненні промивання.

Інерційні розсувні розширювачі наводяться в робоче положення відцентровими силами, що діють на породоруйнівні органи при обертанні інструменту. Закриття лопатей відбувається під впливом їх ваги.

Нерозсувні розширювачі поділяються за характером приведення в робоче положення та впливу на забій, що руйнується, на ексцентрикові, гідромоніторні та комбіновані. Ексцентрикові розширювачі мають зміщену щодо осі свердловини ексцентричну масу.

При обертанні інструменту під дією відцентрових сил колона труб з розширювачем описує прецесійний рух у стволі і породоруйнуючий орган, жорстко закріплений на корпусі, починає руйнувати бічну поверхню свердловини, збільшуючи її діаметр.

Гідромоніторні розширювачі засновані на гідродинамічній дії струменя, що витікає з насадок, на породу, яка залягає в інтервалі продуктивного пласта. Гідромоніторні

розширювачі наводяться в робочий стан після спуску в заданий інтервал під час промивання із заданою витратою та створення розрахункового перепаду тиску на насадках.

Нерозсувні розширювачі комбінованої дії поєднують механічне руйнування вибою з гідродинамічним впливом струменя рідини для промивання на породу. Для приведення розширювача комбінованої дії в робоче положення необхідно забезпечити циркуляцію рідини для промивання в свердловині і обертання колони бурильних труб.

У гідромоніторних розширювачах для руйнування породи використовується енергія струменя промивної рідини, що витікає з насадок. Після спуску розширювача в заданий інтервал свердловини починають здійснювати подачу промивної рідини або одночасно з обертанням, або без обертання інструменту. Потік рідини, що з насадок гідромоніторного розширювача, потрапляє на забій і руйнує породу.

Руйнування породи під впливом гідромоніторного струменя відбувається через створення на вибої осьового тиску, що призводить до руйнування структурних зв'язків, їх розмиву. Руйнування структурних зв'язків відбувається в тому випадку, якщо тиск на забій, що створюється струменем, перевищує критичний для даного типу ґрунту.

Численними дослідниками встановлено, що руйнування породи при впливі на неї струменів промивної рідини відбувається за значно меншому тиску, ніж гранично допустимі напруги на стиск. Це пояснюється довготривалим впливом потоку на ґрунт, у процесі якого структурні зв'язки породи поступово руйнуються і дійсна міцність породи зменшується [1].

На рис. 1 показано етапи руйнування вибою свердловини гідромоніторними розширювачами.

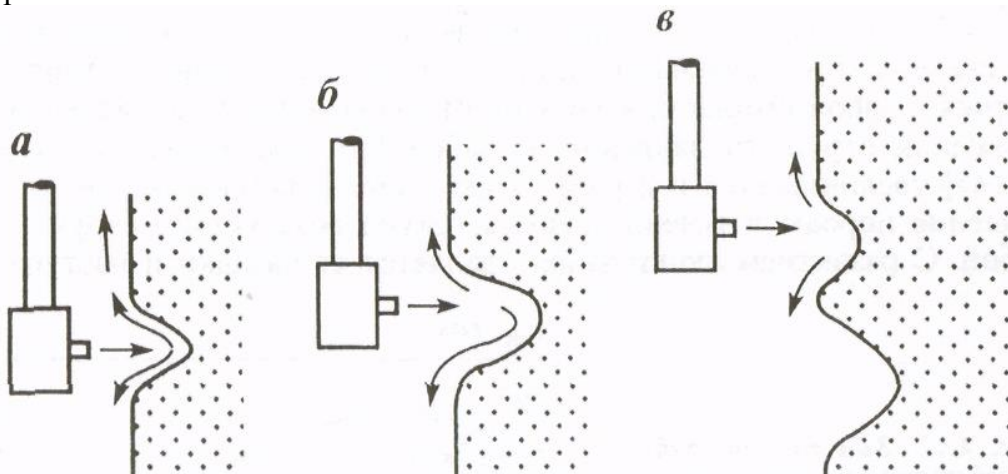


Рисунок 1 – Етапи руйнування вибою свердловини гідромоніторними розширювачами:
а – процес забурювання; б - утворення укосів первинних лунок; в – утворення ступінчастого профілю

У процесі забурювання формують лунки, число яких відповідає числу гідромоніторних насадок (рис. 1, а). Після переміщення інструменту в осьовому чи радіальному напрямку укоси первинних лунок стають крутішими, а проміжна між ними частина вибою руйнується значно повільніше (рис. 1, б). Профіль вибою при цьому ступінчастий, нерівномірний (рис. 1, в) навіть у однорідних за фізико-механічними властивостями ґрунтах.

Перелік посилань

1. van der Schans, M. L., Bloemendal, M., Robot, N., Oosterhof, A., Stuyfzand, P. J., & Hartog, N. (2022). Field Testing of a Novel Drilling Technique to Expand Well Diameters at Depth in Unconsolidated Formations. *Groundwater*.