

фігурами, про що відмічалось в експериментальних дослідженнях, наведених в [1]. При проведенні реєстрації кривих траєкторій переміщення відмічено вплив жорсткості пружинних віброопор на амплітуду коливань, що в значній мірі впливає на її форму. В результаті експерименту відмічено вплив зміни кількості промивальної рідини, яка знаходиться в досліджуваній момент часу на ситополотні, на амплітуду коливань, а також і на ефективність очищення промивальної рідини.

1 Лях М.М. Дослідження впливу змінних параметрів на траєкторію руху віброрами бурового віброшита // М.М. Лях, Н.В. Федоляк // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. - 2016. - № 3 (60). - С. 71-78/

УДК 622.242.6

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ПРОМИВАННЯ СВЕРДЛОВИН АЕРОВАНИМИ РОЗЧИНАМИ

Лях М.М., Савик В.М., Молчанов П.О. Сидоренко О.І.

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (0342) 72-71-01,
e-mail: no@nung.edu.ua

Кінцева мета буріння нафтових і газових свердловин – отримання швидкого припливу нафти та газу. Величина припливу і тривалість освоєння свердловин залежить від якості промивального розчину, який використовувався під час розбурювання продуктивного пласта.

Тривалі промислові спостереження і спеціальні дослідження показали, що промивальний розчин може суттєво вплинути на термін освоєння свердловини і величину припливу нафти та газу. Існує багато прикладів, коли свердловини, пробурені на неякісному розчині, не давали припливу нафти або газу, хоча сусідні свердловини, пробурені з промиванням іншими розчинами, працювали з достатньо високими дебітами.

Оскільки головним фактором, який сприяє проникненню промивальної рідини та її фільтрату у продуктивний пласт, є надлишковий тиск у свердловині, необхідно при розкритті підтримувати рівновагу між тисками у свердловині і пласті. Тому густина промивального розчину повинна бути такою, щоб статичний тиск її стовпа у свердловині дорівнював пластовому у тій точці пласта, де коефіцієнт аномальності найбільший. Це ж стосується і свердловин із аномально низькими пластовими тисками (АНПТ), які пробурені на перспективних площах.

Для визначення стану фаз в газорідинній системі використовується показник степені аерації рідини a , який представляє собою відношення об'ємних витрат газу Q_g і рідини Q_p при атмосферному тиску, тобто

$$a = \frac{Q_g}{Q_p} \cdot \quad (1)$$

При $a < 60$ дисперсна система газ – рідина представляє собою аеровану рідину, при $a = 60 \dots 300$ – піну, а при $a > 300$ – туман.

Кратність піни K_n оцінюється відношенням об'єму піни V_n до об'єму рідини V_p , яка містить піноутворювач, тобто

$$K_n = \frac{V_n}{V_p} \cdot \quad (2)$$

Даний показник змінюється в залежності від властивостей використовуваних поверхнево-активних речовин (ПАР), їх концентрації в розчині і способу отримання піни. До піни відноситься газорідинна система з кратністю $K_n \geq 3,8$; при $K_n < 3,8$ повітряно-рідинна суміш вважається емульсією газу в рідині.

Будь-яка аерація дозволяє в широких межах регулювати густину промивальної рідини і тим самим зменшувати або збільшувати гідростатичний тиск на вибій.

Піна, у порівнянні з відомими циркулюючими агентами (газ, вода, глинистий промивальні розчин і т.п.) володіє специфічними властивостями та перевагами. На основі аналізу практики буріння свердловин отримано ряд переваг при використанні пін [1]:

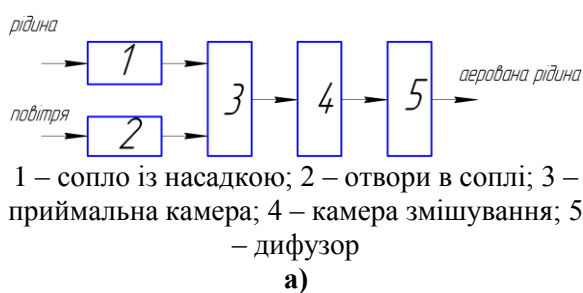
- порівняно із іншими промивальними розчинами піни дозволяють легко і в широкому діапазоні регулювати вибійний тиск як в процесі циркуляції, так і в період проведення спуско-підймальних операцій за рахунок зміни ступені аерації;
- в'язкість піни можна регулювати в широких межах і в деяких випадках вона може значно перевищувати в'язкість інших промивальних розчинів;
- використання піни майже повністю запобігає проникненню промивального розчину в пласт за рахунок закупорюючої дії бульбашок піни;
- значно покращуються умови виносу частин вибуреної породи внаслідок прилипання їх до бульбашок повітря, а наявність стиснутого повітря в системі приводить до збільшення швидкості висхідного потоку; це дозволяє зменшити подачу насоса (як показали експерименти, при ступені аерації 20 і більше подачу насоса можна зменшити на 50 %, що приведе до значного зниження гідродинамічного тиску на стінки свердловин);
- механічна швидкість проходки збільшується внаслідок збереження вибою в чистому вигляді, адсорбційного зниження твердості породи (ефект Ребіндера), а також зменшення гідродинамічного тиску на вибій свердловин;
- трьохфазна піна дозволяє зберегти стійкість стінок свердловини в процесі розкриття пластів з невеликими тисками, так як немає перепадів гідродинамічного тиску на стінки свердловини і показник фільтрації низький.

Найкращі властивості піни спостерігаються при об'ємній концентрації рідини 2 – 10 %; якщо рідини більше, то піна розріджується, втрачаючи виносну здатність, а якщо її менше, то в пінному потоці утворюються газові порожнини з виносною здатністю, як у потоці газу.

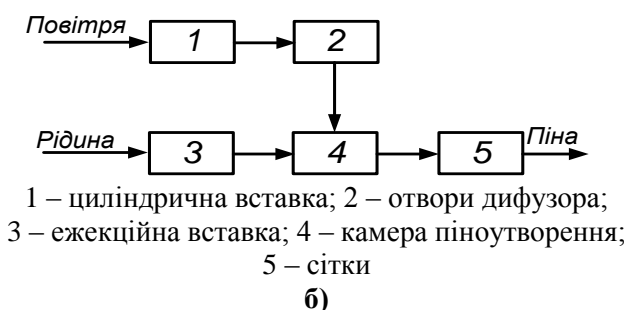
Отже, виникає необхідність в розробленні обладнання для приготування піни з необхідними параметрами. Також необхідно розробити принципову схему об'язки свердловини, яка забезпечить первинне розкриття продуктивних горизонтів з АНПТ із невеликими витратами на модернізацію циркуляційної системи найпоширеніших типів бурових установок.

Приведений аналіз режимів та умов роботи обладнання при бурінні свердловин пінами вказує на необхідність створення пристрою для приготування піни (піногенеруючого пристрою), який би задовільняв поданим вище вимогам характеристик використовуваних при бурінні пін: подача повітря і рідини, їх співвідношення, тиск на гирлі свердловини, густина піни, ступінь її аерації, швидкість потоку піни в затрубному просторі.

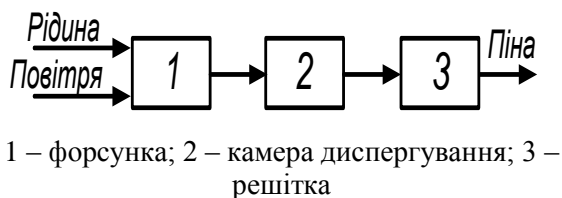
Для отримання позитивного результату необхідно провести комплексне дослідження потоків в різних конструктивних виконаннях піногенеруючих пристроїв. Тому для дослідження процесів рухів потоків рідини, газу (повітря) і піни необхідно проаналізувати, вибрати найбільш вдалі та розробити нові перспективні структурні схеми. Деякі з цих схем представлені на рис. 1.



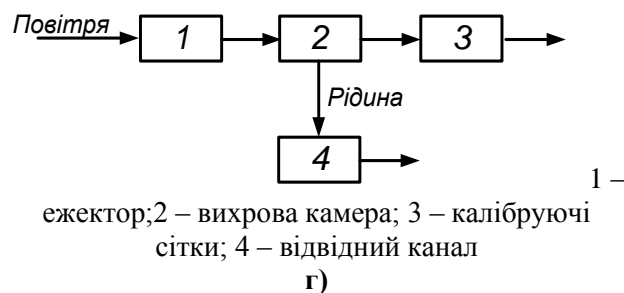
а)



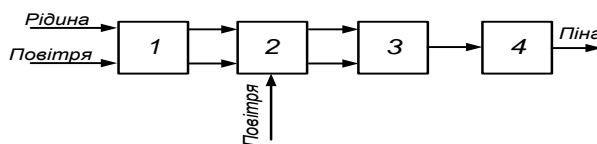
б)



в)



г)



1 – багатосоплова вставка; 2 – камера попереднього змішування; 3 – камера кінцевого змішування; 4 – дифузор

д)

Рисунок 2.1 – Структурні схеми змішувача для аерації промивальної рідини

При великих подачах розчину односопловий пристрій є неефективним внаслідок незначної площі контакту рідини з повітрям. Наявність тільки однієї ступені насичення рідини повітрям дає низьку якість насичення. Тому в'язка промивальна рідина в даному пристрої не буде проходити належного перемішування і диспергування суміші до піноутворення.

При розробленні нового перспективного комплексу устаткування для промивання свердловин керованими розчинами, в т.ч. пінами, крім ефективності технологічного процесу необхідно особливу увагу звернути на екологічну безпечність використання пропонованого способу і устаткування.

1 Лойцянский Л. Г. Механика жидкости и газа [Текст] / Л.Г. Лойцянский // Дрофа – 2003 – 840 с. – ISBN: 5-7107-6327-6.

2 Савик В. М. Підвищення ефективності піногенеруючих пристроїв насосно-циркуляційних систем бурових установок : дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.05.12 "Машини нафтової і газової промисловості" / В. М. Савик. - Івано-Франківськ, 2013. - 209 с.

УДК 621.313.32:622.692.4.052.012

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА НАДІЙНОСТІ РОБОТИ ЧАСТОТНО-КЕРОВАНИХ ЕЛЕКТРОПРИВОДНИХ НАСОСНИХ АГРЕГАТІВ НАФТОПЕРЕКАЧУВАЛЬНИХ СТАНЦІЙ

І.І. Яремак, В.С.Костишин

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422)72-71-72,
e-mail: yaremak_iryana@ukr.net

Сформовано математичну модель електроприводного насосного агрегата нафтоперекачувальної станції, як об'єкта керування, для комплексного аналізу режимів роботи станції з можливістю визначення показників ефективності та надійності синхронного електродвигуна та відцентрового насоса у залежності від витратного навантаження станції при зміні частоти обертання роторів агрегата.

Формалізована математична модель ефективності та надійності насосного агрегата нафтоперекачувальної станції у вигляді поліномів третього степеня для різних частот обертання роторів та витрат робочої рідини, які відображають енергетичний взаємозв'язок між підсистемами різної фізичної природи. Запропоновано замінити традиційні показники надійності насосного агрегата, які визначаються тривалістю експлуатації агрегату, на «режимні», що залежать від його витратного навантаження.

Перевірку адекватності моделей здійснено на прикладі насосного агрегата типу «СТД-5000-2 та НМ-7000-210». Встановлено, що екстремальні значення показників ефективності та надійності синхронного двигуна та відцентрового насоса досягаються при різних значеннях витратного навантаження, що вимагає залучення методів багатокритеріальної оптимізації для знаходження «узгодженого оптимуму» для вибору оптимального режиму роботи нафтоперекачувальної станції. Виявлено, що для потужних відцентрових насосів з коефіцієнтом швидкохідності $n_s \geq 150$ зміна