

ЩОДО МОЖЛИВОСТІ САЙКЛІНГ-ПРОЦЕСУ НА ПІЗНІЙ СТАДІЇ РОЗРОБКИ ГАЗОКОНДЕНСАТНИХ РОДОВИЩ

І.М. Фик, викладач-стажер

О.П. Варавіна, аспірант

**Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»**

Я.О. Раєвський, інженер

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

(кер. проф., д.т.н. І.М.Фик)

Анотація. В роботі розглянуто питання використання системи підтримання пластового тиску, шляхом закачування відсепарованого сухого газу в газоконденсатний поклад. Показано варіанти часткового сайклінг-процесу та сайклін-процесу з підтриманням пластового тиску до початку розробки з метою попередження випадіння конденсату в пласті та при вибійній зоні. Надана пропозиція обмеження щодо пониження пластового тиску при частковому сайклінг-процесі.

Ключеві слова: сайклінг-процес, пластовий тиск, газоконденсатне родовище, пізня стадія розробки.

З теорії і практики розробки газоконденсатних родовищ з високим вмістом конденсату відомі наступні види розробки покладів з підтриманням пластового тиску: повний сайклінг-процес; частковий сайклінг-процес; ступінчатий сайклінг-процес; сайклінг-процес з підніманням пластового тиску до початку розробки.

Наведені види сайклінг-процесу відрізняються режимами розробки:

- При постійному пластовому тиску, із повною зворотною закачкою газу в пласт;
- При частковому відборі газу і пониженні пластового тиску;
- При ступінчатому пониженні пластового тиску і чергуванні сайклінг-процесу і виснаження;
- При підніманні пластового тиску в покладі до початку сайклінг-процесу;

- Можлива комбінація наведених режимів розробки газоконденсатних покладів з використанням сайклінг-процесу.

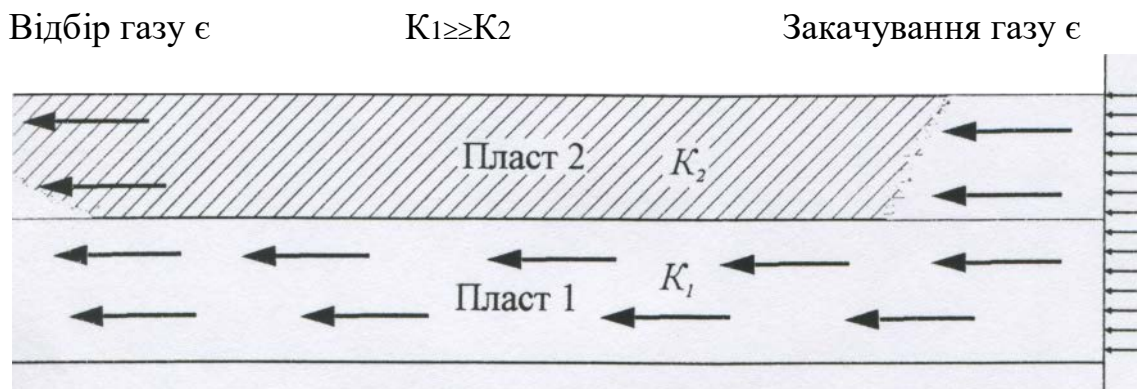
При повному сайклінг-процесі весь газ який від сепарований (сухий) повністю закачується в пласт і навіть може додаватись «чужий» газ для компенсації долі газу за рахунок відбору конденсату.

Частковий сайклінг-процес може мати кілька модифікацій:

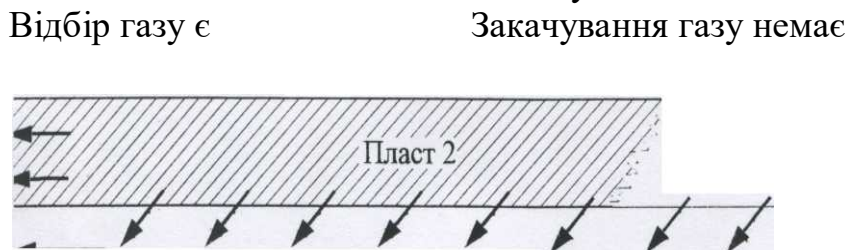
- з попереднім відбором газу з розробкою на виснаження і переведенням в режим сайклінг-процес;

- з одночасним відбором газу споживачеві і закачкою сухого газу в пласт з постійним пониженням пластового тиску.

Ступінчатий сайклінг-процес передбачає чергове використання сайклінг-процесу і виснаження з метою забезпечення витіснення сирого газу в високо проникні пласти із сухим газом пластового газу з високим вмістом конденсату в зони охоплення сайклінг-процесом (рис.1).



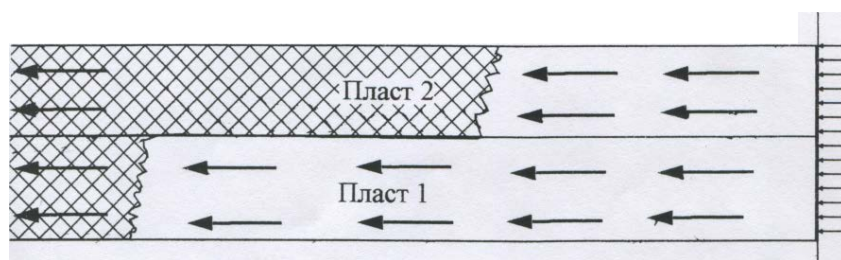
а- проведення сайклінг-процесу в обох контактуючих пластах



б- розробка обох пластів на виснаження експлуатаційними свердловинами і забезпечення площинного перетікання газу з низько проникного у високо проникний пласт

Відбір газу є

Закачування газу є



в-повторний сайклінг-процес після розробки на виснаження

Рис. 1. Схема розробки двох рівнопроникних газодинамічно контактуючих пластів шляхом перетікання газу, насиченого конденсатом, з низькопроникного пласта (2) у високопроникний пласт (1), де пройшло заміщення сирого газу сухим, з наступним повторним використанням сайклінг-процесу.

Сайклінг-процес з підніманням пластового тиску забезпечує попередження випадіння конденсату в при вибійних зонах і на вибоях свердловин за рахунок регулювання вибійного тиску на рівні тиску початку конденсації.

На рисунку 2 показано початкові і підвищені пластові тиски і характер депресійної воронки при розробці пласта.

Таким чином за таким способом розробки виключається випадіння конденсату в пласт. Однак, при частковому сайклінг-процесі виникає питання до якої величини слід понижати пластовий тиск з технологічної точки зору.

Відповідь на це питання слід шукати в характері кривої потенційного вмісту конденсату для родовищ з високим початковим вмістом конденсатом понад 250 г/м^3 .

Розглянемо криву потенційного вмісту конденсату для горизонту К-1-2 Розпашівського ГКР (рис. 3).

Очевидно, якщо родовище розроблялось на виснаження, то випавший конденсат після досягнення значень P_{max} почне випаруватись в недонасичений газ, причому у зворотньому порядку до його випадіння.

Аналіз рисунку 3 показує, що ретроградна конденсація і послідуєuche випаровування будуть проходити в зоні $P_{\text{фонт}} - P_{\text{ксп}}$ (кінець сайклінг-процесу), при цьому випавший конденсат в зворотньому порядку буде випаровуватись в

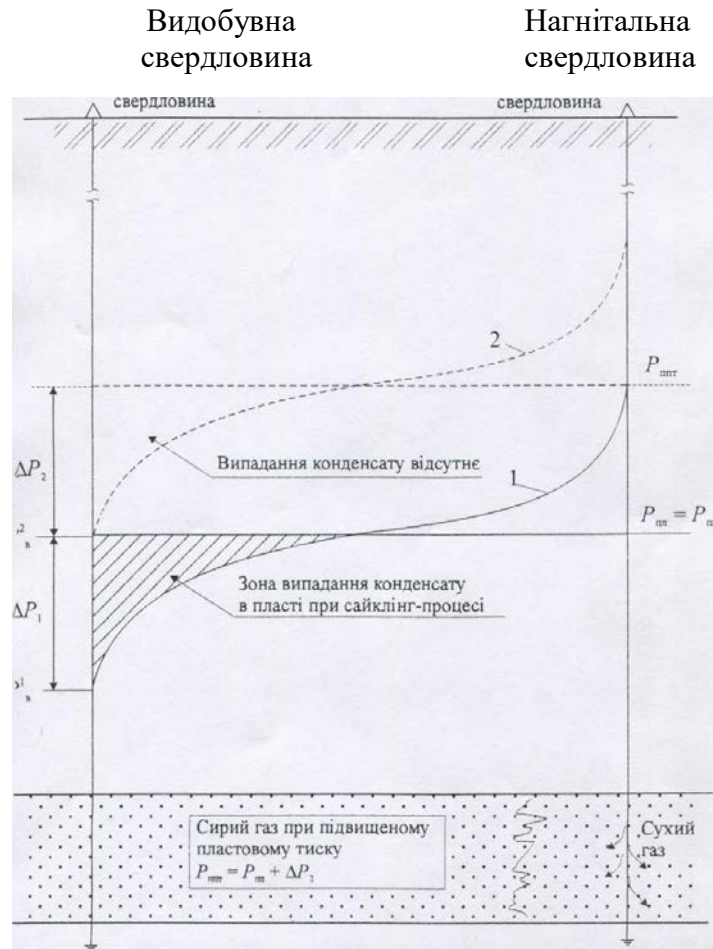


Рис. 2. Схема розподілу тиску між видобувними і нагнітальними свердловинами: крива 1-при звичайному сайклінг-процесі; крива 2-при сайклінг-процесі після підняття пластового тиску.

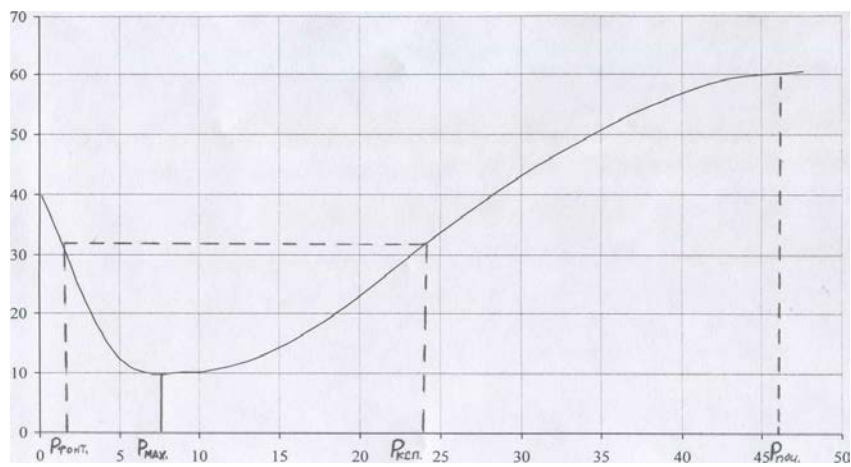


Рис. 3. Динаміка вмісту вуглеводнів C5 в пластовому газі горизонту К-1-2 Розпашнівського газоконденсатного родовища (св. 4 інтервали перфорації 4260-4247, 4151-4136, 4061-4037м)

недонасичений газ. Щодо кількості випавшого конденсату, то його цілком вистачить для повторного насичення газу до його значення при $P_{\text{ксп}}$ конденсації.

Таким чином очевидно, що частковий сайклінг-процес слід обмежувати

тиском $P_{\text{ксп}}$ при $q_{\text{конд}}$ рівному значенню лівої гілки при $P_{\text{фонт}}$ близької до тиску забезпечення фонтану. Наведені в тезах види сайклінг-процесів використовувались в Україні на Новотроїцькому, Тимофіївському, Котелевському та Куличихінському родовищах в непроектних стохастичних варіантах в умовах практичної їх розробки. Аналіз цих родовищ з точки зору повноти використання видів сайклінг-процесу дозволить в майбутньому суттєво підвищити коефіцієнти газо- і конденсатовилучення з газоконденсатних родовищ України при їх розробці з підтримуванням плаского тиску.

В даний час сайклінг-процес на пізній стадії розробки можна реалізувати на Розпашнівському ГКР враховуючи високий відновлений вміст конденсату в пластовому газі, тиск в якому, значно нижчий за тиск максимальної конденсації. При цьому дожимнокомпресорна станція може бути використана як нагнітальна.

Список використаних джерел: 1. Резуненко В. И., Борисовец И. И., Остапенко А. Ф. и др. Сайклінг-процесс на Новотроїцьком месторождении // Газовая промышленность. - 1993. - № 11. - С. 12 - 14. 2. Фык И. М. К вопросу охвата вытеснением при сайклінг-процессе // Нефтяная и газовая промышленность. - 1991. - № 3. - С. 33-34. 3. Григорьев В. С. Обоснование методики расчета дополнительной добычи конденсата и эффективности сайклінг-процесса на Котелевском и Тимофеевском месторождениях // Матер. 5-ї Міжнар. конф. УНГА "Нафта - Газ України-98". - Т. 2. - Полтава, 1998. - С. 42-43. 4. Григорьев В. С., Фык И. М., Артёмов В. И., Куль А. И. Перспективы разработки газоконденсатных залежей Котелевского и Тимофеевского месторождений в режиме сайклінг - подземное хранилище газа // Питання розвитку газової промисловості України: Зб. наук. пр. Укрнідгазу; Вип. XXV. - Харків, 1998. - С. 121-128.