

ПРОМИСЛОВО-ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИ КОНТРОЛІ ЗА РОЗРОБКОЮ ГАЗОКОНДЕНСАТНИХ РОДОВИЩ

Н.В. Дубей

кандидат геолого-мінералогічних наук, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, 76019, м. Івано-Франківськ, вул.Карпатська, 15

В.В. Самойлов

кандидат геологічних наук, УкрНДІгаз, м. Харків, Гімназійна наб., 20

Н.В. Прокоп'юк

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, 76019, м. Івано-Франківськ, вул.Карпатська, 15

Анотація. В статті викладені основні положення методики промислово-гідрогеологічних досліджень водного режиму експлуатації свердловин та оцінки стану обводнення свердловин і покладів.

Проаналізовано водний режим експлуатації свердловин об’єктів розробки Q родовища через залежність $Q_{\Gamma}=f(W_{\Phi})$ за даними промислово-гідрогеологічних досліджень.

Ключові слова: свердловина, розробка, обводнення, дослідження, родовище.

Для зменшення негативного впливу водонапірного режиму на процес розробки покладу необхідно здійснювати контроль і регулювання просування пластових вод. У газопромисловій практиці накопичено значний досвід застосування методів контролю за обводненням газових і газоконденсатних покладів і свердловин. Однак ця проблема залишається актуальною та важливою і сьогодні.

В роботі для аналізу умов водного режиму експлуатації свердловин на визначену дату використовується графо-аналітичний метод.

Метод базується на оцінці залежності $Q_{\Gamma}=f(W_{\Phi})$ [5]. Для цього на визначену дату для кожної свердловини родовища розраховується мінімально необхідний дебіт газу для винесення рідини (Q_{min}) та поточний вологовміст газу у пластових умовах (W_{Φ}). При наявності на родовищі декількох об’єктів розробки/покладів експлуатаційні свердловини групуються по ним або за близькими величинами Q_{min} та W_{Φ} . Останнє можливе при різному ступені дренавання покладу. Потім для кожної з груп свердловин будується графік (рис. 1) залежності $Q_{\Gamma}=f(W_{\Phi})$, на якій виносяться лінії Q_{min} та W_{Φ} .

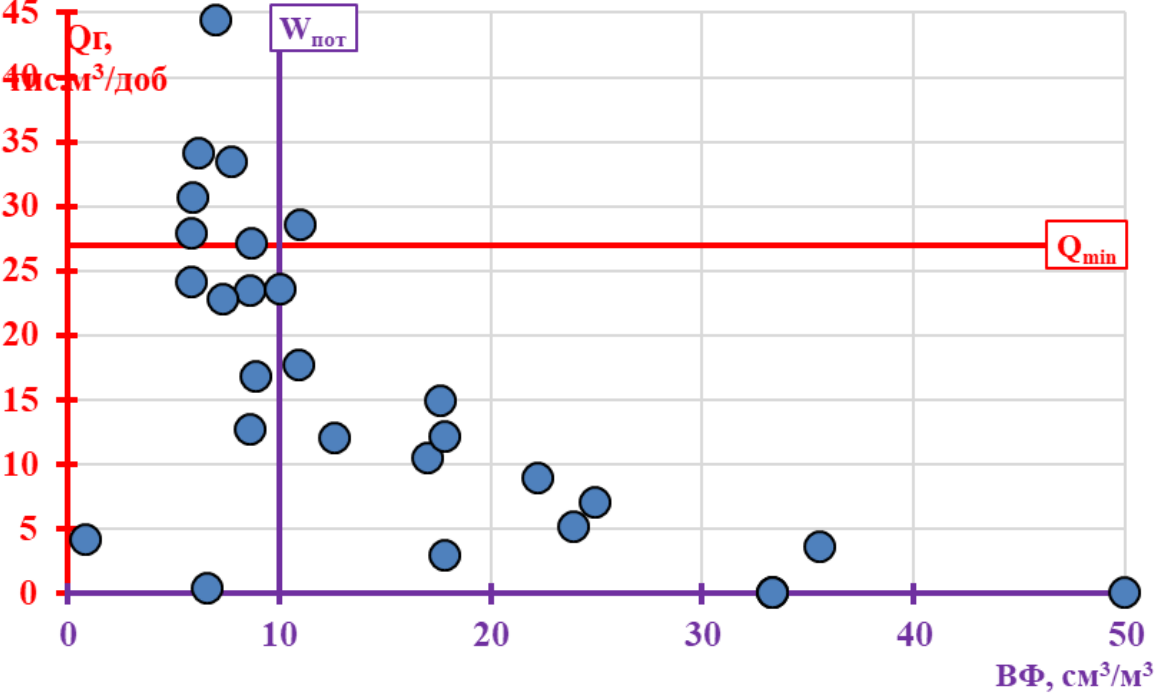
Для розрахунку Q_{min} було використано формулу (1) [1].

$$Q_{min} = 8480 d_{\text{вн}}^{2.5} \sqrt{\frac{P_{\text{виб}} \rho_{\text{р}}}{\rho_{\Gamma} Z_{\text{виб}} T_{\text{виб}}}} \quad \left[\frac{\text{тис.м}^3}{\text{доб}} \right] \quad (1)$$

де ρ_{Γ} – відносна густина газу; $\rho_{\text{р}}$ – густина рідини, кг/м³; $P_{\text{виб}}$ – вибійний тиск, МПа; $T_{\text{виб}}$ – температура на вибої свердловини, К, $d_{\text{вн}}$ – внутрішній діаметр НКТ, 0,062 м.

Правомірність використання вказаного підходу для визначення $Q_{\text{тпн}}$ було підтверджено для родовищ у Дніпровсько-Донецькій западині[1].

Розрахунок поточного вологовмісту газу (W_{Φ}) виконується згідно інструкції як функція пластового тиску та температурни.



Назви зон: I – низькі Q_{Γ} та W_{Φ} , II – високий Q_{Γ} та низький W_{Φ} , III – високі Q_{Γ} та W_{Φ} , IV – низькі Q_{Γ} та високі W_{Φ}

Рис. 1 – Аналіз умов експлуатації свердловин через залежність $Q_{\Gamma}=f(W_{\Phi})$

На рисунку 1.1 було виділено чотири зони:

- перша зона (I) характеризує умови експлуатації свердловин, коли енергії пласта недостатньо для виносу рідини з вибою. Свердловини, які потрапляють до першої зони – це свердловини, які експлуатуються в «режимі накопичення тиску» або розробляють виснажені поклади без ознак обводнення.
- друга зона (II) характерна для свердловин з високими видобувними можливостями при значеннях водного фактору менших, або рівних поточному вологовмісту газу. Свердловини експлуатуються без ознак обводнення.

• третя зона (III) характеризується високими видобувними можливостями свердловин та виносом вільної рідини з пласта, що вказує на початок обводнення покладу, або окремих пропластків. Свердловини потребують позачергово потребують проведення заходів, з метою недопущення збільшення водного фактору і зупинки експлуатації в подальшому.

• четверта зона (IV) характеризується обводненням свердловини пластовими водами покладу, або «чужими» водами через позаколонні перетоки, або негерметичність експлуатаційної колонії.

В залежності від зони у яку попадала свердловина та з урахуванням хімічного складу СПВ і рисунків водного режиму експлуатації робиться висновок про стан обводнення свердловин. На основі аналізу водного режиму експлуатації розробляються рекомендації щодо подальшої роботи свердловин.

В процесі вивчення даного питання було виконано аналіз водного режиму експлуатації свердловин об’єктів розробки Q-родовища через залежність $Q_{\Gamma}=f(W_{\Phi})$ за даними промислово-гідрогеологічних досліджень станом на серпень 2023 р[4].

Протягом багатьох років розробці Q-родовища були присвячені численні проєктні роботи. У цих роботах були встановлені головні закономірності розробки продуктивних покладів, описувалися особливості кожної свердловини окремо. Застосовувався величезний обсяг фактичного матеріалу, який включав до себе геолого-промислові дані, результати геофізичних досліджень, результати визначення компонентного складу супутніх вод, що виносилися експлуатаційними свердловинами та інші матеріали. Аналіз кількості надходження супутньої води до свердловин систематизовано у вигляді графіків водного режиму експлуатації.

Досвід розробки фаменських продуктивних горизонтів свідчить про інтенсивне обводнення експлуатаційних свердловин пластовими водами, які мають, зазвичай, сингенетичну природу. У продукції переважної більшості свердловин (50, 60, 62, 73, 83, 85, 88, 89) міститься високомінералізована вода пластового походження. У продукції свердловин 65, 89 встановлені супутні води з мінералізацією, яка складає перші десятки г/дм³. І тільки у продукції однієї свердловини – 91, відібрана вода мала незначну мінералізацію – і вочевидь – конденсаційний генезис.

Сучасні геофізичні дослідження, проведені протягом останніх років в деяких експлуатаційних свердловинах, дозволяють стверджувати, що в різних блоках родовища поточні рівні ГВК знаходяться на різних відмітках.

Слід додати, що надходження пластових вод до стовбурів свердловин, що експлуатують поклад Фм-1 не призводить до часткової або повної компенсації пластових тисків, про що свідчать графіки залежності $P_{\text{пл}}/Z$ від відбору газу.

Для обводнення продуктивних горизонтів фаменського ярусу окрім загального підйому контактів газ-вода, є притаманним вибірковий, випереджуючий тип обводнення.

Для свердловин родовища, орієнтованих на розробку фаменського ярусу (гор. Фм-1) був проведений аналіз умов експлуатації через залежність $Q_{\Gamma}=f(W_{\Phi})$ яка наведена на рисунку 2.

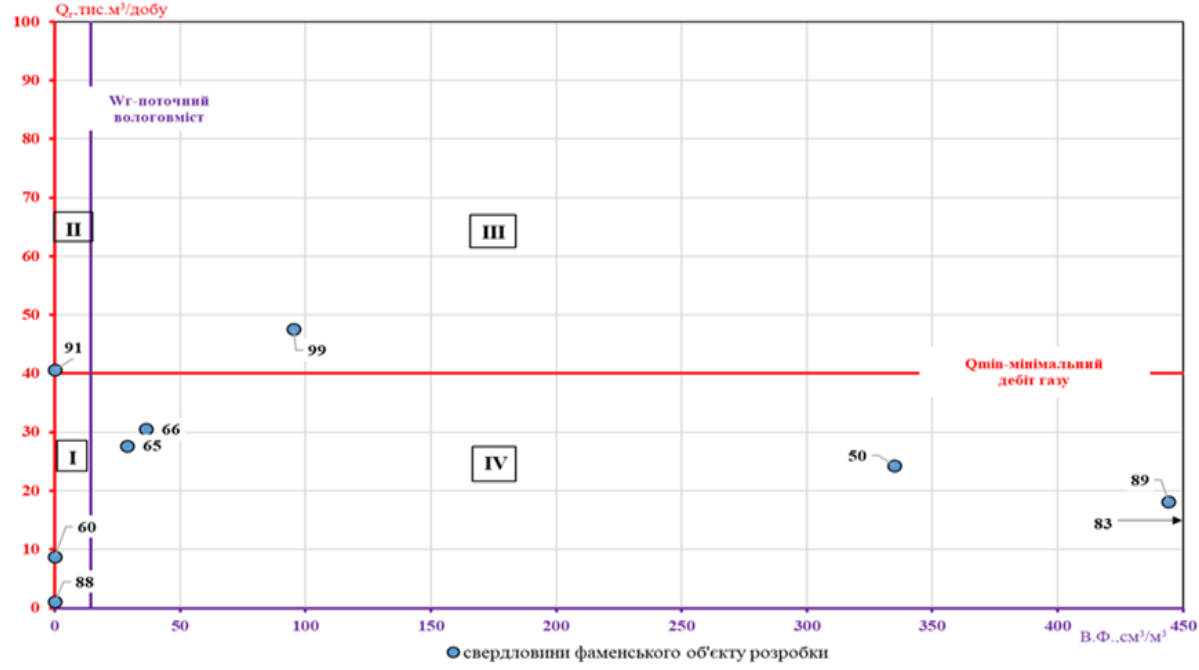


Рис. 2 – Аналіз умов експлуатації свердловин об’єктів розробки Q-родовища через залежність $Q_{\Gamma}=f(W_{\Phi})$

За допомогою графіка можна побачити переміщення свердловин між зонами за певний період часу.

Отож, знають обводнення свердловини 76,68,92,79,90,50,89,65,66,83; неінтенсивно обводнюються свердловини 51,75 і 99; без видимих ознак обводнення свердловини 94,97,1,71,63,96,109,113,60,88,91.

Таким чином, дана методика дозволила швидко оцінити стан обводнення свердловин на даному газоконденсатному родовищі і візуально побачити, як змінюється обводненість протягом певного часу.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Булка С.В. Оцінка стійкої роботи газоконденсатних свердловин на прикладі Більського родовища / С.В. Булка, В.В. Соболев, С.М. Стецюк, Н.С. Вакуленко / Питання розв. газ. пром-сті України: 36. наук. праць. Вип. XXXVIII- Харків: Укрндігаз, 2010. – С. 151-155.
- Мельник Є.А. Удосконалення та управління технологіями підвищення конденсатовіддачі покладів із використанням композиційного гідродинамічного моделювання/М.В. Гунда, Ю.О.Зарубін, В.П.Гришаненко, М.Ліхван / Нафтогазова галузь України, 2014. № 6.-С 15-20
- Методика контролю за експлуатацією проблемних свердловин родовищ АТ «Укргазвидобування». – АТ «Укргазвидобування». – К., 2018. – 25 с.
- Самойлов В.В. Промислово-гідрогеологічні дослідження – складова контролю за розробкою газоконденсатних родовищ // Вісник Харків. нац. ун-ту, № 1098. 36. наук. пр. – Харків, 2014. – С. 46-48.
- Стрілець Є.С. Оцінка обводнення свердловин за допомогою зіставлення поточного вологовмісту газу з водним фактором та дебітом газу / Є.С. Стрілець, А.Г. Комаров, О.В. Тищенко // Питання розв. газ. пром-сті України: 36. наук. праць. Вип. XLIV – Харків: Укрндігаз, 2016. – С. 75-77.