Виробничий досвід

УДК 622.279.5

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ ВІДБОРУ ГАЗУ ЯК ЧИННИК ВІДНОВЛЕННЯ ДЕБІТІВ СВЕРДЛОВИН НА ПІЗНІЙ СТАДІЇ РОЗРОБКИ

Ю.Л. Фесенко

ГПУ «Шебелинкагазвидобування», 64250, Харківська обл., Балаклійський р-н, с. Червоний Донець, вул. Жовтнева 9; тел./факс 05749 93966, e-mail: kdm@shgpu.kharkov.ukrtel.net

Наведено технічні рішення щодо оптимізації відбору газу з свердловин родовищ, які знаходяться на завершальній стадії розробки. Запропоновано збільшити видобуток газу за рахунок часткового відновлення колекторських властивостей привибійних зон пластів; наведені фактичні дані та аналіз роботи малодебітних свердловин Шебелинського ГКР під керуванням автоматичних комплексів.

Ключові слова: малодебітні свердловини, автоматичний комплекс контролю, технологія.

Приводятся технические решения оптимизации отбора газа со скважин месторождений на завершающей стадии разработки. Увеличение добычи газа рассматривается как частичное восстановление коллекторских свойств призабойних зон пластов; приводятся фактические данные и анализ работы малодебитных скважин Шебелинского ГКМ под управлением автоматических комплексов.

Ключевые слова: малодебитные скважины, автоматический комплекс контроля, технология.

The technical decisions of optimizations of selection of gas from bore-holes of deposits which are situated on the final stage of elaboration are pointed out. It is proposed to increase the output of gas with the help of the partly reconstruction of collectors properties of zones of plasters, they mentioned the actual facts and analysis of work of minidebit bore-holes of Shebelinka GDM under the operation of automatic complexes.

Keywords: minidebit bore-holes, automatic complex of control, technology.

Питання експлуатації свердловин газових родовищ завершальної стадії розробки в наш час набувають все більшої актуальності [1]. Це пов'язано з тим, що значна кількість великих родовищ, які були облаштовані 40-50 років тому, зараз перебувають на завершальній стадії розробки [2]. Підхід до розробки таких родовищ повинен бути зовсім іншим – більш зваженим як з геолого-технічної, так із економічної точки зору [3]. З одного боку, дані родовища потребують значних фінансових вкладень на ефективне технічне обслуговування, з іншого – постійне зниження пластових тисків та дебітів свердловин зменшує прибутки та обмежує можливості матеріального забезпечення виробництва.

Робота свердловин родовищ, які перебувають на завершальній стадії розробки, характеризується, насамперед, неусталеними режимами фільтрації [4], зниженими колекторськими властивостями зон дренування [5], переходом на мікродебіти, а в деяких випадках навіть їх неконтрольованими зупинками.

Незадовільна керованість малодебітних свердловин призводить, перш за все, до зниження видобутку газу та підвищує ймовірність виникнення негативних ситуацій в привибійній зоні внаслідок їх обводнення.

Це пов'язано з процесами конденсації та накопичення рідини в пласті протягом всього терміну розробки родовища [6]. Адже на розчинність рідини в газі впливають, перш за все, його термобаричні характеристики – тиск та температура [7]. Як відомо, природний газ родовищ початкової стадії розробки має максимальні тиски і, відповідно, розчиняє в собі мінімальну кількість рідини. Поступове зниження пластових тисків призводить до розчинення в газі все більших об'ємів рідини, яка знаходиться в зонах газоводяного контакту (ГВК).

Процес міграції збагачених рідиною газових потоків є відносно поступовим, але на родовищах завершальної стадії розробки він прискорюється рухом пластових вод до зони дренування газу, адже з падінням пластових тисків обводнення пластів прискорюється.

Рисунок 1 – Комплекс автоматичного відбору газу, змонтований на УКПГ №3 Шебелинського ГКР

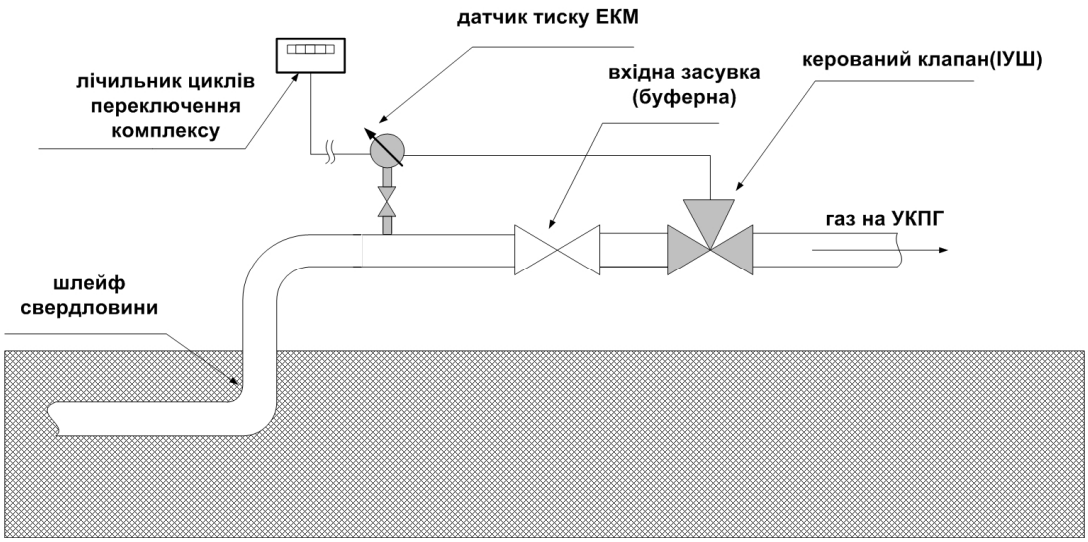

Рисунок 2 – Складові комплексу автоматичного відбору газу, змонтований на УКПГ №3 Шебелинського ГКР

Поряд з цим відбувається процес накопичення рідини в поровому просторі фільтра свердловин, утворення водяних пасток та блокування каналів дренування газу. Зменшується газонасиченість привибійних ділянок пластів і, відповідно, здатність акумулювати та виділяти газ. Інтенсивність цих процесів залежить від характеристик породи, розмірів її пор, впливу поверхневих та капілярних сил на рух газу та рідини в зоні фільтру [8]. При досягненні процесів випадання та затримки рідини в породі критичного рівня свердловина втрачає здатність самостійно її виносити і обводнюється.

Таким чином, чим більше часу малодебітна свердловина простоює в очікуванні чергового пуску в експлуатацію, тим вищий ризик накопичення рідини на її вибої.

Найбільш ефективним засобом боротьби з такими негативними явищами є організація сталого руху природного газу в поровому просторі пласта. Це дає змогу зменшити застійні явища конденсації та випадіння вільної рідини в привибійній зоні, а також забезпечити її винесення з зони фільтрації.

На даний час Шебелинське ГКР, яке експлуатується з 1956р., перебувають на завершальній стадії розробки, при цьому кількість малодебітних свердловин постійно зростає [9]. Для оптимізації та стабілізації відбору природного газу з таких свердловин був розроблений автоматичний комплекс [10] (рис. 1), встановлений на свердловинах №332, 344, 345, 346, 387 Шебелинського ГКР (рис. 2.)

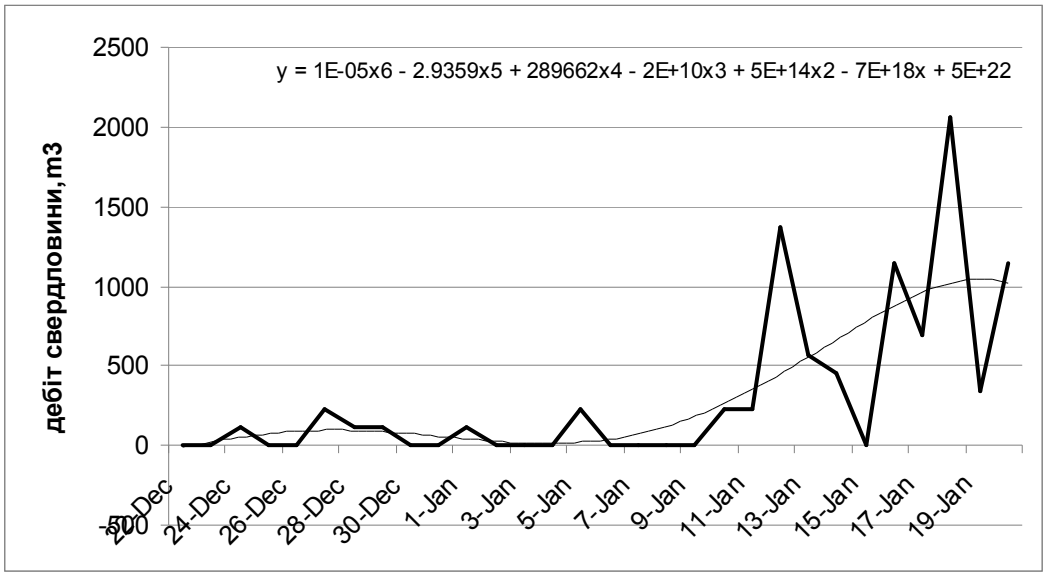

Рисунок 3 – Діаграма добових дебітів свердловини № 346 Шебелинського ГКР, керованої автоматичним комплексом. Діапазон тисків: 2,0–1,15 МПа

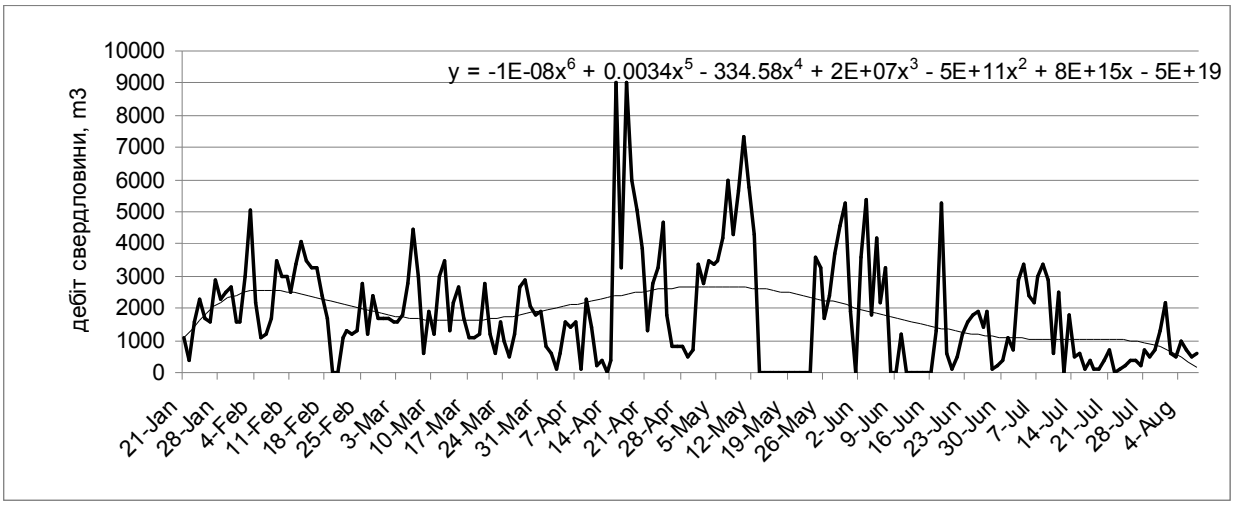

Рисунок 4 - Діаграма добових дебітів свердловини № 346 Шебелинського ГКР, керованої автоматичним комплексом. Діапазон тисків: 1,8–1,15 МПа

Використання цієї розробки дало змогу організувати ON-LINE моніторинг за роботою свердловин Шебелинського ГКР та значно підвищити ефективність та оперативність обслуговування малодебітних свердловин [11].

Головною перевагою цього комплексу є забезпечення постійного об'єктивного контролю за роботою свердловин та сталого режиму припливу газу на її вибій за рахунок виключення технічного простою свердловини, який виникає при ручному керуванні. При цьому свердловина працює, хоч і періодично, але в постійному режимі відбору газу.

Розглянемо роботу свердловини № 346 Шебелинського ГКР.

На першому етапі (рис. 3) свердловину перевели в автоматичний режим на параметрах роботи, які передували експерименту (2,0 МПа – робочий тиск пуску свердловини; 1,15 МПа – робочий тиск зупинки свердловини).

Як видно з діаграми, протягом 20-ти діб робочий дебіт майже не зростав, але були створені умови для постійного притоку газу на вибій, адже комплекс забезпечував автоматичний відбір газу та запобігав застійним процесам конденсації та накопичення рідини на вибої свердловини. Це дозволило не тільки покращити умови винесення рідини, але й витіснити певну кількість води з фільтра, замінивши її на газ. Все це сприяло тому, що вже на 21 добу дебіт свердловини відчутно збільшився. Хвильовий характер зміни дебіту зумовлюється винесенням рідини певними порціями, який можливий лише за умови акумуляції вищих газових тисків.

Наступним етапом робочий тиск пуску свердловини було зменшено до 1,8 МПа з метою дослідити роботу свердловини при більш інтенсивному відбиранні газу (рис. 4).

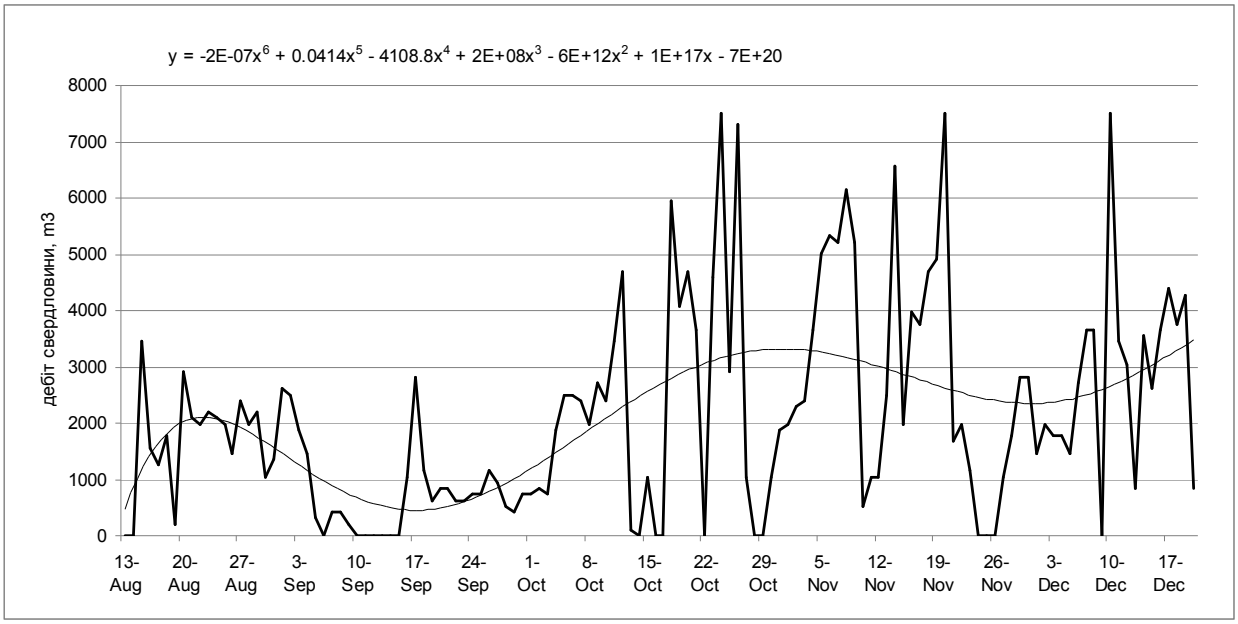

Рисунок 5 - Діаграма добових дебітів свердловини № 346 Шебелинського ГКР, керованої автоматичним комплексом. Діапазон тисків: 1,8–1,3 МПа

Як видно з діаграми, дебіт свердловини відчутно збільшився внаслідок оптимізації робочого тиску відбору газу. Але слід звернути увагу й на збільшення амплітуди діаграми, яка свідчить про зростання об'ємів газу, який відбирається з свердловини. Рідина витісняється природним газом з привибійної частини, зона дренування збільшується, зростає газонасиченість пласта і, відповідно, дебіт свердловини. На даному етапі можна спостерігати часткове відновлення дебіту свердловини за рахунок поновлення колекторських властивостей пласта. Певне зниження інтенсивності відбору газу може свідчити про розширення зони дренування (її активного об'єму) і відповідного зниження динаміки насичення газом, або про появу вторинної рідини, яка надійшла з суміжних ділянок пласта разом із додатковим газом.

Черговою зміною параметрів відбору газу було підвищення робочого тиску зупинки свердловини до 1,3 МПа з метою збільшення протитиску на пласт і дослідження впливу більш високого тиску газу на винесення рідини (рис. 5).

З діаграми видно, що дебіт свердловини не тільки поступово відновився, але й збільшився та стабілізувався. Скорочення амплітуди відбору свідчить про зменшення припливу рідини до вибою та стабілізацію процесу, зона дренування розширилась.

З проведених досліджень можна зробити такі висновки:

– стабілізація відбору газу дає змогу поступово очистити привибійну зону пласта та певною мірою покращити колекторські властивості малодебітних свердловин родовищ, які перебувають на завершальній стадії розробки, що є вагомим чинником відновлення та підвищення видобутку газу;

– використання автоматичного комплексу керування свердловиною дає змогу не тільки проводити постійний об'єктивний контроль за її роботою, але й оптимізувати режим експлуатації та забезпечити певну інтенсифікацію притоку вуглеводнів до вибою свердловини;

– збільшення протитиску на вибої певною мірою зменшує вологовміст газу та знижує інтенсивність конденсації рідини у поровому просторі привибійної зони;

– зниження робочих тисків пуску свердловин, які працюють в режимі періодичних відборів газу, збільшує дебіт та позитивно впливає на фільтраційні процеси привибійної зони пласта.

Література.

1 Фесенко Ю.Л. Дослідження дискретних режимів роботи малодебітних свердловин Шебелинського ГКР / Ю.Л. Фесенко // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2009. – №4 (33). – С. 11-17.

2 Енергетична безпека держави: високоефективні технології видобування, постачання і використання природного газу / Є.І. Крижанівський, М.І. Гончарук, В.Я. Грудз та ін. – К.: Інтерпрес ЛТД, 2006. – 282 с.

3 Єгер Д.О. Вплив стану фільтраційної характеристики привибійної зони багатошарових пластів на ефективність розробки нафтових і газових родовищ / Д.О. Єгер, І.Й. Рибчич. – Л.: Ліга-Прес, 2003. – 116 с.

4 Іванишин В.С. Нафтопромислова геологія / В. С. Іванишин. – Львів, 2003. – 648 с.

5 Бойко В.С. Підземна гідрогазомеханіка: підручник / В.С. Бойко, Р.В. Бойко. – Львів: Апріорі, 2005. – 452 с.

6 Довідник з нафтогазової справи; за заг. ред. докт. техн. наук В. С. Бойка, Р.М. Кондрата, Р.С. Яремійчука. – К.: Львів, 1996. – 620 с.

7 Фик І.М. Підвищення видобутку газу оптимізацією термобаричних умов експлуатації свердловин / І.М. Фик, О.М. Шендрик // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2006. – № 4(21). – С. 66-71.

8 Іванишин В.С. Нафтопромислова геологія / В.С. Іванишин. – Львів, 2003. – 648 с.

9 Шендрик О. М. Оптимізація тиску відбору флюїду з метою збільшення видобутку вуглеводнів підвищення ефективності використання енергії газу : матеріали І конференції молодих вчених, Київ, 2007. ДП «Науканафтогаз» НАК «Нафтогаз України»// Проблеми нафтогазової промисловості: зб. наук. праць. – 2007. – Вип. 5. – 648 с.

10 Пат. 9720 України. Спосіб оптимальної експлуатації свердловин в умовах критичних параметрів / Фик І. М., Шендрик О. М., Синюк Б. Б., Фесенко Ю.Л., Волосник Є.О., Жмурков В.І. – Опубл.17.10.2005; Бюл. № 10.

11 Фесенко Ю.Л. Комплексне рішення контролю роботи газових свердловин та керування режимами відбору газу – інноваційний шлях підвищення ефективності розробки родовищ та зниження виробничих витрат / Ю.Л. Фесенко, І.М. Фик, О.М. Шендрик. // Нафтогазова енергетика. – 2008. – № 4(9). – С. 43-47.

Стаття надійшла до редакційної колегії 25.11.10
Рекомендована до друку професором ***Кондратом Р.М.***