

Таблиця 3 — Визначення фільтраційних параметрів за результатами досліджень

| № св. | Блок | Усталені режими фільтрації газу | | | Неусталені режими фільтрації газу | | |
|-------|------|--|---|--------------------------------|--|---|--------------------------------|
| | | $k, \times 10^{-12} \text{ м}^2(\text{Д})$ | $kh/\mu, \frac{\text{Д}\cdot\text{м}}{\text{МПа}\cdot\text{с}}$ | $\gamma, \text{ м}^2/\text{с}$ | $k, \times 10^{-12} \text{ м}^2(\text{Д})$ | $kh/\mu, \frac{\text{Д}\cdot\text{м}}{\text{МПа}\cdot\text{с}}$ | $\gamma, \text{ м}^2/\text{с}$ |
| 1 | I | 0,00895 | 8,04 | 0,089 | 0,01224 | 13,40 | 0,104 |
| 6 | I | 0,00723 | 9,76 | 0,057 | 0,00419 | 5,16 | 0,043 |
| 7 | II | 0,00753 | 7,25 | 0,058 | 0,00760 | 8,17 | 0,052 |

Література

1. Доповнення до проекту розробки Вишневецького газоконденсатного родовища: Звіт / УкрНДІгаз; Керівники В.Щербина, О.Попівчук та ін. – 51.368/2002-2004. – X., 2004. – 272 с.

2. Инструкция по комплексному исследованию газовых и газоконденсатных пластов и скважин / Под ред. Г.А.Зотова, З.С.Алиева. – М.: Недра, 1980. – 301 с.

3. Довідник з нафтогазової справи / За заг. ред. д-рів техн. наук В.С.Бойка, Р.М.Кондрата, Р.С.Яремійчука. – К.–Львів, 1996. – С. 620.

УДК 622.243.24

СПОСОБИ КЕРУВАННЯ ТРАЕКТОРІЄЮ ГОРИЗОНТАЛЬНОЇ СВЕРДЛОВИНИ №152 ЯБЛУНІВСЬКОГО НГКР

¹В.В.Дячук, ¹Б.Т.Буняк, ¹О.Б.Нежилський, ²П.С.Полюк, ²О.Г.Лазаренко

¹ Український науково-дослідний інститут природних газів, 61125, м. Харків, Красношкільна наб., 20, тел. (0572) 200215, e-mail: gaz@ukrniigaz.kharkov.ru

² БУ “Укрбургаз”, Полтавське ВБР, м. Полтава, вул. Фрунзе, 173

Описаны способы и средства управления траекторией скважины № 152 Яблунивского НГКМ с горизонтальным окончанием ствола. Проведен анализ работы телеметрических систем отечественного и зарубежного производства.

Methods and means for controlling the path of well 152 of Yablunivske oil-gas-condensate field with horizontal end of hole is presented. Telemetric systems of domestic and foreign make are analyzed.

Одним із способів підвищення ефективності розробки родовищ є будівництво свердловин із горизонтальним закінченням стовбура. Свердловину такого типу пробурено Полтавським ВБР БУ “Укрбургаз” на Яблунівському НГКР. Метою буріння було розкриття і перегинання нафтового пласта Б-6 від покрівлі до підшви з мінімальною довжиною стовбура в продуктивній частині пласта 300 м. Одним з найважливіших завдань при будівництві свердловини було керування і контроль за траєкторією стовбура.

За заданими вихідними даними інститутом “УкрНДІгаз” була розроблена програма на будівництво свердловини. Грунтуючись на даних геологічного розрізу, з метою розділення зон несумісних умов буріння була вибрана така конструкція свердловини (таблиця 1).

Згідно з розробленою програмою профіль свердловини включав в себе: вертикальну ділянку (інтервал 0–2988 м), ділянку попереднього набору зенітного кута і ділянку збільшення зенітного кута (інтервал 2988–3631 м), власне горизонтальну ділянку (інтервал 3631–4100 м).

Буріння вертикальної ділянки в інтервалі 0–2300 м під \varnothing 324 мм проміжну колону здійснювалось компоновками згідно з розрахунком з одним і двома опорноцентруючими елементами (ОЦЕ), що дало змогу до глибини спуску колони зберегти вертикальність стовбура і спустити колону на задану глибину. Буріння вертикальної ділянки під \varnothing 245 мм проміжну колону здійснювалось поперемінно роторним і турбінним способами, і на глибині забурювання похилої ділянки стовбура 2988 м зенітний кут не перевищував 1° .

Буріння ділянки попереднього набору зенітного кута в інтервалі 2988–3193 м проводилось гвинтовим двигуном Д1-240 із кривим перехідником з кутом перекоосу осей $1,5^\circ$. В якості жорсткого верхнього плеча відхилювача в компоновку був установлений патрубков з ОБТС-203 довжиною 7 м. Орієнтування відхилювача та контроль за кутовими параметрами стовбура проводився телеметричною системою ГУОБИТ С-42М1-190 (виробництва НВП “Потенціал”, м. Харків).

Таблиця 1 — Конструкція свердловини №152 Яблунівського НГКР

| Назва обсадної колони | Діаметр обсадної колони, мм | Глибина спуску колони, м | | Номинальний діаметр стовбура, мм |
|-----------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------|----------------------------------|
| | | по вертикалі | по стовбуру | |
| Кондуктор | 426 | 422 | 422 | 550 |
| Проміжна | 324 | 2300 | 2300 | 393,7 |
| Проміжна | 245 | 3425 | 3451 | 295,3 |
| Експлуатаційна | 168/140 | 3576 | 4100 | 215,9 |

Даною компоновкою на глибині 3193 м був набраний зенітний кут 15° . Інтенсивність викривлення становила $9-10^\circ/100$ м. В подальшому до глибини 3451 м використовувались неорієнтовані КНБК з пересувними ОЦЕ при бурінні роторним способом та компоновки з орієнтованими відхилювачами при турбінному способі буріння. На глибині спуску $\varnothing 245$ мм проміжної колони 3451 м зенітний кут становив $33,5^\circ$ в магнітному азимуті 145° . Ці параметри відповідали параметрам, встановленим робочою програмою. Тобто, свердловина була приведена в задану точку.

Буріння похилої ділянки стовбура свердловини до глибини 3451 м відбувалось з використанням телеметричної системи ГУОБИТ С-42М1-190 з кабельною лінією зв'язку і скидним блоком датчиків, так званий "човник" виробництва НВП "Потенціал". За весь час роботи суттєвих відмов телесистем не відзначено. Загалом з використанням двох телесистем ГУОБИТ пробурено з візуванням 358 м і набрано зенітний кут з 0° до $33,5^\circ$. Дані системи довели свою повну працездатність і при використанні їх разом із УККС (пристрій контактного скидного кабеля) можуть використовуватись в майбутньому для орієнтованого буріння безпосередньо горизонтальної ділянки свердловини. Навігаційні роботи з керування траєкторією свердловини здійснювали фахівці Полтавського ВБР і УкрНДІгазу.

Буріння з-під башмака $\varnothing 245$ мм технічної колони, а саме ділянки збільшення зенітного кута та горизонтальної ділянки під експлуатаційну колону в інтервалі 3451-4100 м, виконувались із застосуванням обладнання компанії "Schlumberger". Використовувалось таке обладнання компанії: телесистема "Power Pulse" з гідравлічним каналом зв'язку, прилад геонавігації arcVISION (що містив датчик гамма-коро-тажу і датчик електроопору).

При першому спуску інструменту на ділянці набору кривизни пробурено інтервал 3451-3631 м такою КНБК: $8\frac{1}{2}$ MF30YODPS + ТОМАНАWK DOWNHOLE LLS $6\frac{3}{4}$ " (кут перекосу $1,5^\circ$) – 5,9 м + зворотній клапан – 0,9 м + немагнітний стабілізатор $8\frac{1}{4}$ " – 1,5 м + прилад геонавігації arcVISION-6 ($6\frac{3}{4}$ " – 5,7 м + телесистема Power Pulse $6\frac{3}{4}$ " – 9,1 м + немагнітне ОБТ168 – 9,0 м + перехідник гіроскопа – 1,0 м + напівОБТ127 – 6 шт. – 56,4 м + гідравлічний яс DAN HYDRA-JAR $6\frac{1}{2}$ " – 9,85 м + напівОБТ127 – 6 шт. – 56,4 м + гідроакселератор DACCH $6\frac{1}{2}$ " – 10,2 м + напівОБТ127 – 4 шт. – 37,6 м + БТ127 –

до устя. Середня інтенсивність набору зенітного кута в цьому інтервалі становила $23,3^\circ/100$ м. Зенітний кут на глибині 3631 м дорівнював 75° .

У подальшому вся горизонтальна ділянка в інтервалі 3631-4100 м пробурена з використанням наведеної компоновки. Для зміни куткових параметрів стовбура проводилось буріння в режимі візування, тобто відхилювач устатковувався в розрахунковому положенні відносно апсидальної площини. Для стабілізації куткових параметрів проводилось обертання відхилюючої компоновки ротором зі швидкістю 40-50 об/хв. При підвищенні швидкості обертання до 60-65 об/хв відбувалось зниження зенітного кута з невеликою інтенсивністю $1,5-2^\circ/100$ м. Процес керування стовбуром згідно з програмою буріння свердловини здійснювався представниками компанії "Schlumberger", УкрНДІгазу та Полтавського ВБР. Програмне забезпечення телесистеми з гідравлічною системою зв'язку дає змогу в режимі реального часу контролювати положення вибою свердловини, зенітний та азимутальний кути на вибої, глибину свердловини по вертикалі та стовбура, механічну швидкість буріння та інше. За допомогою використовуваного комплексу записували криві гамма-та електрокаротажу. Перевагою цієї системи є гідроканал зв'язку, що дає змогу здійснювати обертання бурильної колони не тільки для проведення різноманітних технологічних операцій, але й для буріння ділянок набору, стабілізації та зменшення зенітного кута без підйому бурильного інструменту зі свердловини.

За результатами інклінометричних вимірювань побудовано вертикальну та горизонтальну проекції траєкторії стовбура (рис. 1, 2). Фактична траєкторія повністю відповідає розрахунковій і задовольняє вимогам замовника.

Висновки

1. Всі роботи щодо керування стовбуром свердловини проведені успішно, а фактична траєкторія відповідає проектній.

2. Навігаційні роботи з керування траєкторією при бурінні під $\varnothing 245$ мм технічну колону проведені з використанням вітчизняного обладнання – телесистеми ГУОБИТ С-42М1-190 із кабельною лінією зв'язку і здійснені силами спеціалістів ПВБР і УкрНДІгазу. Дані системи довели свою повну працездатність і при використанні їх разом із УККС (пристрій контактного скидного кабеля) можуть використовуватись і для орієнтованого буріння безпосередньо горизонтальної ділянки свердловини.

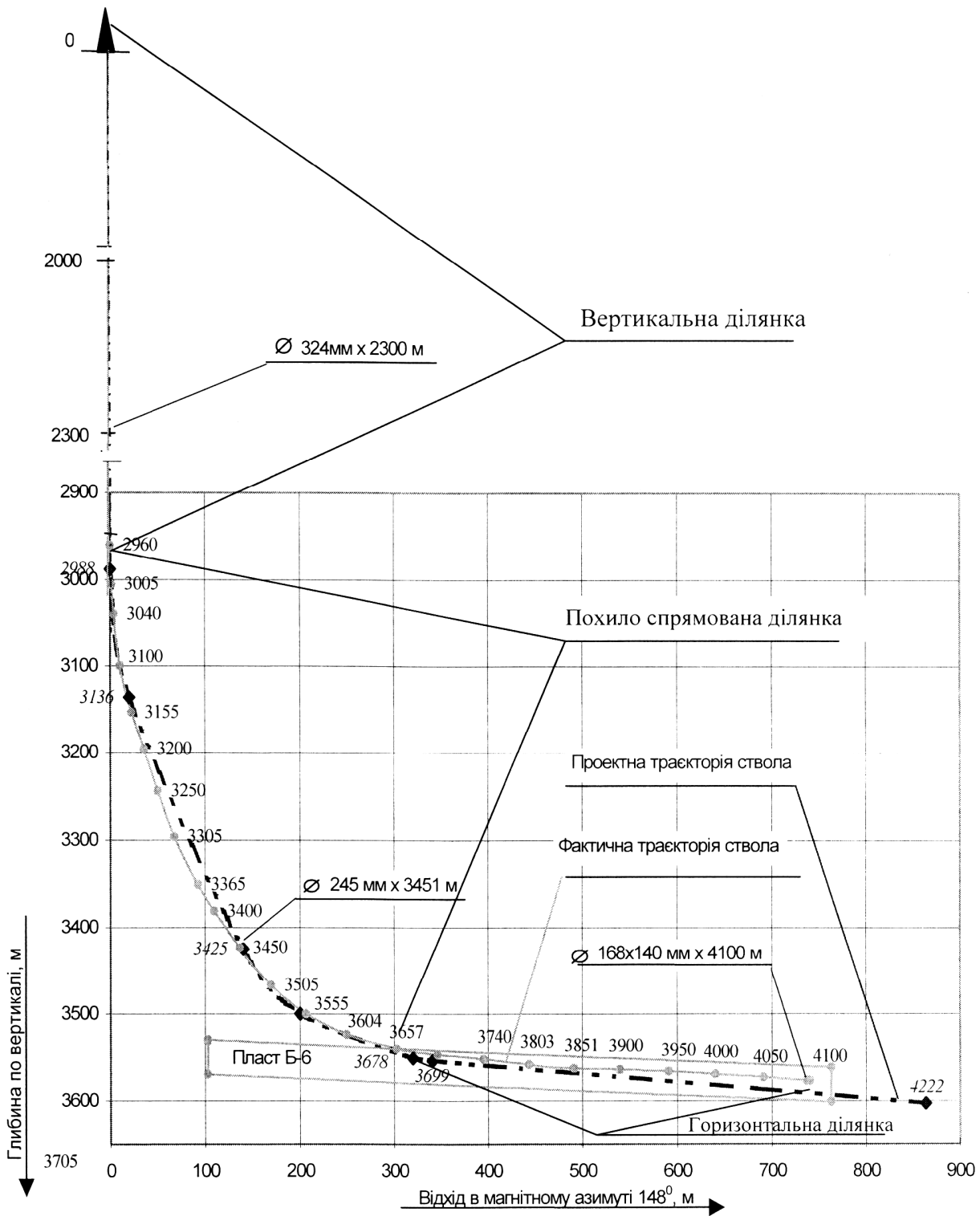


Рисунок 1 — Вертикальна проекція стовбура свердловини №152 Яблунівського НГКР

3. Буріння під експлуатаційну колону здійснювалось спеціалістами і обладнанням компанії “Schlumberger”. Одержана висока ефективність використання телесистем з гідравлічним каналом зв’язку. Дані системи дають змогу без підйому інструменту та зміни компоновки бурити ділянки набору, зниження та стабілізації зенітного кута.

4. Оскільки система “Power Pulse” уможливує керування стовбуром без підйому інструменту зі свердловини, то для підвищення ефективності буріння бажано застосовувати долота, які мають більший ресурс роботи.

5. Використання промивальної рідини Flo-Pro NT з високими тиксотропними властивостями і застосування обладнання чотириступе-

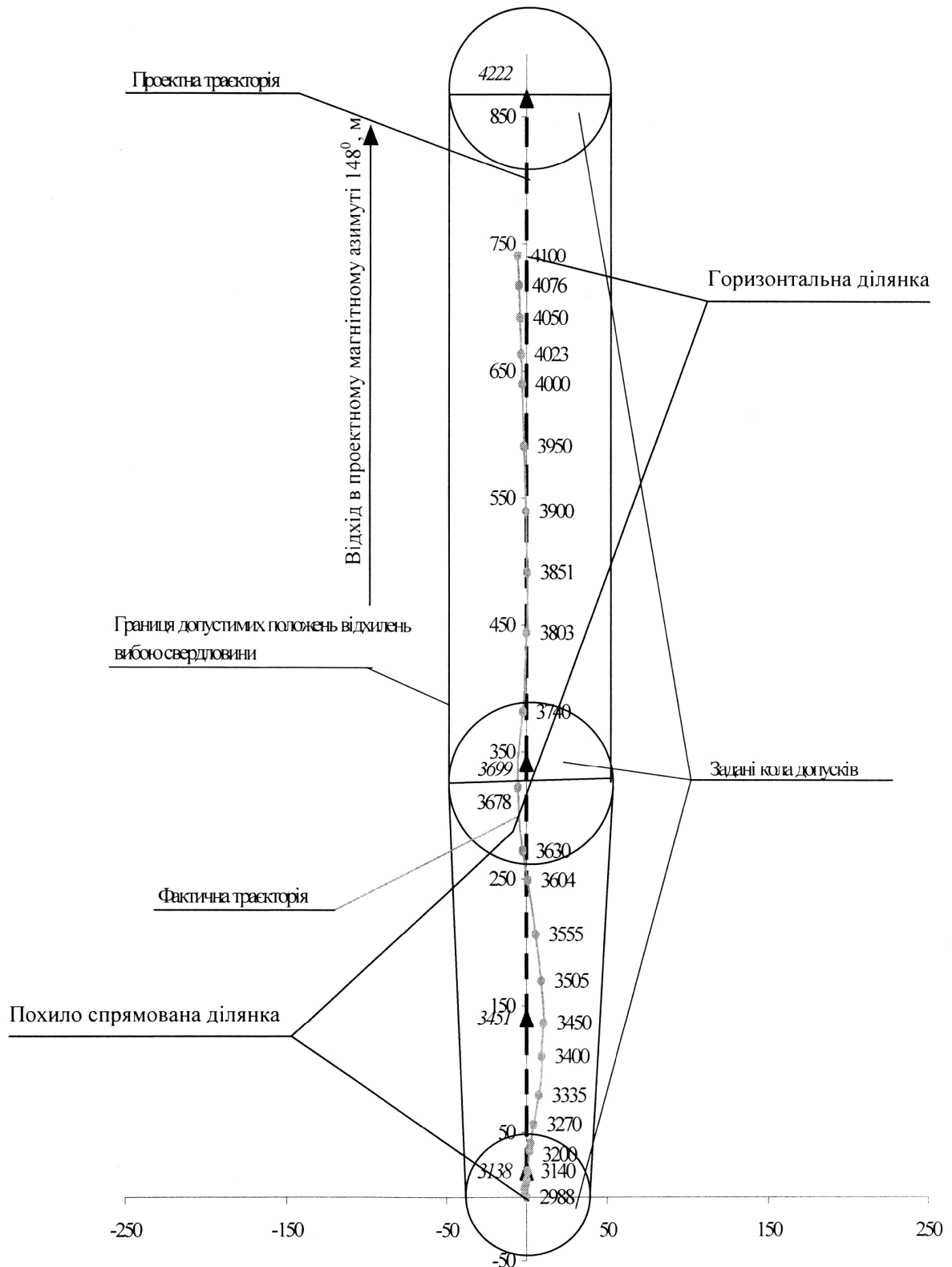


Рисунок 2 — Горизонтальна проекція стовбура свердловини №152 Яблунівського НГКР

невої очистки компанії “Swaco” під час буріння горизонтальної свердловини дало змогу уникнути аварій та ускладнень.

6. Яси подвійної дії, що були установлені в компоновку бурильної колони, дали можливість оперативно реагувати на затягування і посадки бурового інструменту та запобігати

виникненню прихоплень при проводці горизонтальної ділянки.

7. Безаварійній проводці свердловини сприяв підвищений контроль за проводкою свердловини зі сторони технологічних служб ДК “Укргазвидобування”, БУ “Укрбургаз”, спеціалістів УкрНДІгазу та “Schlumberger”.