



споживана потужність не перевищує встановлену для даного типорозміру приводу.

Однак, за вказаних умов верстати качалки, на яких не виконано зрівноваження, в переважній більшості є Perezрівноваженими. Такий стан обов'язково проявляється періодичним стуком в редукторі, що свідчить про зміну напрямку дії колдової сили у зубчатому зачепленні. Це впливає на роботу не лише вузлів редуктора, а й приводу, зумовлює виникнення вібрації, яка в свою чергу може призводити до виникнення цілого ряду несправностей.

На сьогодні за даними спостережень можна говорити про незрівноваженість більшої частини наявного парку верстатів-качалок. Однак виконання зрівноваження є обов'язковим при будь-якій зміні режиму роботи ШСНУ, не зважаючи на те, чи призводить вона до збільшення навантажень, чи до їх зменшення.

Зважаючи на це з метою належної оцінки стану приводів ШСНУ необхідним є впровадження приладового контролю параметрів їх роботи з можливістю візуалізації та обробка ватметрограм з використанням спеціалізованого програмного забезпечення, встановленого на сучасні малогабаритні пристрої співробітників інженерно-технічних служб нафтопромислу.

УДК 622.24.053.6

ЛАБОРАТОРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНО- ДФОРМОВАНОГО СТАНУ БУРИЛЬНИХ КОЛОН У ЛОКАЛЬНИХ ПЕРЕГИНАХ СВЕРДЛОВИН

Р.В. Рачкевич, І.О. Рачкевич, В.М. Івасів

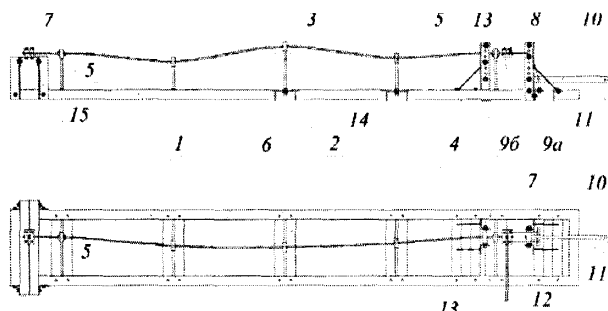
*Івано-Франківський Національний технічний університет нафти і газу, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ,
76019, irarachkevych@gmail.com*

Як показує практика буріння, явище утворення локальних перегинів похило-скерованих і горизонтальних свердловин є доволі поширеним [1-5]. Серед основних причин його виникнення слід відзначити різку зміну навантаження на долото, между розподілу пластів із різними фізико-механічними властивостями, порушення в роботі обладнання для викривлення свердловин, тощо. Загалом, такі інтервали буріння спричиняють значні деформації пружної осі бурильних колон, виникнення в їх поперечному перерізі напружень, які можуть сягати граничних величин і призводити до відмов. Тож, забезпечення працездатності бурильних труб, що працюють у локальних перегинах свердловин є, безумовно, актуальним завданням. Одним із шляхів його вирішення є оцінка напружено-деформованого



стану бурильних труб для подальшого прогнозування їх втомної довговічності. Це дозволить обґрунтовано приймати рішення про тривалість і можливість їх роботи в згаданих умовах.

Вирішення даного завдання аналітичним шляхом наводиться, зокрема, в роботах [6, 7]. Втім, реалізація запропонованих у згаданих працях методів, вимагає проведення громіздких обчислень із використанням комп'ютерної техніки та спеціального програмного забезпечення. З огляду на це, в роботі [8] пропонується вирішення даної задачі з використанням фізичного моделювання напружено-деформованого стану бурильної колони. Для цього, автором розроблено та виготовлено спеціальний стенд, який дозволяє навантажувати її модель осьюою силою розтягу та крутним моментом. При цьому, враховуються обмежувальний вплив на деформацію моделі трубною (бурильною) колони стінок свердловини, вісь якої задається за результатами промислової інклінометрії. Проте, недоліком розробленої в роботі [8] конструкції стенду є неможливість реалізації навантаження осьюою силою стиску. З іншого боку, при спорудженні свердловин, у локальні перегини часто потрапляє і стиснута частина бурильної колони. Тому, нами запропоновано модернізовану конструкцію експериментального стенду (рис. 1).



- 1 – шасі; 2 – напрямні; 3 – стрижні з метричною різьєю; 4 – імітатор стінки свердловини; 5 – центрувальні втулки; 6 – модель трубною (бурильною) колони; 7 – фіксатори; 8 – тросик; 9а – кутники навантажувального вузла для створення осьюою сили розтягу; 9б – кутники навантажувального вузла для створення осьюою сили стиску; 10 – важіль для створення осьюою сили; 11 – тягарці для створення осьюою сили; 12 – важіль для створення крутного моменту; 13 – тягарці для створення крутного моменту; 14 – фіксуючі гайки; 15 – кутники опорного вузла

Рисунок 1 – Конструктивна схема модернізованого експериментального стенду

Отже, методологія дослідження є наступною. Імітатори стінки свердловини 4 виставляються у відповідності до інклінометрії



інтервалу буріння із локальним перегином. При цьому, є можливість переміщати їх у необхідне положення відносно шасі 1, використовуючи напрямні 2, стрижні з метричною різьбою 3 та фіксуєчими гайками 14. Для закріплення моделі трубної колони 6 по краях, використовуються фіксатори 7 із центрувальними втулками 5. При цьому, за допомогою тросика 8, важеля для створення осьової сили 10, тягарців 11 і частини навантажувального вузла, яка монтується на кутниках 9а, імітується осьова сила розтягу. Якщо ж, тросик 8 перетягнути через ролики кутників 9б, модель трубної колони 6 зазнаватиме стиску. В той же час, конструкція опорного вузла 15 обмежує будь-які переміщення відповідного кінця моделі трубної (бурильної) колони. Як і в роботі [8], для створення крутного моменту використовується важіль 12 і тягарці 13.

Загалом, модернізована конструкція експериментального стенду дозволяє здійснювати фізичне моделювання напружено-деформованого стану бурильної колони, що зазнає як розтягу, так і стиску у локальному перегині свердловини.

Літературні джерела

1 Brusco, G Lewis, P & Williams, M 2004, “Rotary steerable drilling technology its rapid evolution with a new system created specifically for vertical drilling”, *Oilfield Review*, Autumn, pp. 14 – 17.

2 Adly, E & Staysko, B 2007, “Rotary steerable system technology case studies in the Canadian foothills: A challenging drilling environment”, *World Oil*, November, pp. 75 – 80.

3 Israel, R & Aburto, M 2008, “Drilling through salt”, *Offshore engineer*, June, pp. 55 – 58.

4 Riyami, M Edwards, J Vache, E Ojiduma, O Johnson, S & Darwish, W 2008, “Operator finds cost-effective rotary steerable applications in Oman’s low-cost environments”, *Drilling contractor*, July / August, pp. 54 – 62.

5 Hsieh, L 2010, “Rotary steerables”, *Drilling contractor*, March / April, pp. 18 – 26.

6 Rachkevych R.V. Drill string intense-deformed state on well section with “dog-legs”. *JOURNAL OF HYDROCARBON POWER ENGINEERING*. 2014. Vol. 1, Issue 2. P. 89 – 95.

7 Рачкевич Р.В. Буй В.В., Дейнега Р.О. Напруження в бурильній колоні при просторовому викривленні свердловини. *Нафтогазова енергетика 2013: Матеріали міжн. наук.-техн. конф. (Івано-Франківськ, 7 – 11 жовт. 2013). Івано-Франківськ, 2013. С. 86 – 89.*

8 Рачкевич Р.В. Лабораторне моделювання деформації трубної колони в криволінійному стовбурі свердловини. *Науковий вісник ІФНТУНГ*. 2014. № 2(37). С. 68 – 75.