



МЕТОД ОЦІНКИ ВТОМНОЇ МІЦНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ БУРИЛЬНОЇ КОЛОНИ

І.І. Яциняк, В.М. Івасів, Р.О. Дейнега, В.В. Грицив

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, 76016 м. Івано-Франківськ вул. Карпатська, 15

Вивчення втомних процесів у елементах бурильної колони часто ускладнюється недостатньою кількістю інформації, про їх фактичний напружено-деформований стан при експлуатації та значною вартістю експериментальних досліджень.

У зв'язку з цим розроблено метод оцінки втомної міцності елементів бурильної колони, з урахуванням їх загального та локального напружено-деформованого стану. Особливістю вказаного методу є:

– поетапне обчислення виникаючих напружень в елементах бурильної колони;

– перевірка адекватності відповідних розрахунків за допомогою розробленого у співавторстві пристрою “Пристрій вимірювання зусиль в колоні бурильних труб”;

– прогнозування їх ресурсу за допомогою моделей “вирізкок”.

Алгоритм методу зображено на рис. 1.

Як бачимо з рис. 1, на першому етапі оцінки втомної міцності елементів бурильної колони, необхідно провести загальну макрооцінку їх напружено-деформованого стану. Тобто на основі проектного профілю свердловини та вихідних даних (діаметр свердловини, конструкція бурильної колони та ін.) визначаються криволінійні ділянки свердловини, на яких напруження в елементах бурильної колони різко зростають.

На наступному етапі необхідно більш детально оцінити напружено-деформований стан елементів бурильної колони при проходженні відповідних криволінійних ділянок. Згідно із розробленим методом це можна зробити двома способами:

– аналітична оцінка напружено-деформованого стану елементів бурильної колони на локально викривлених ділянках свердловини;

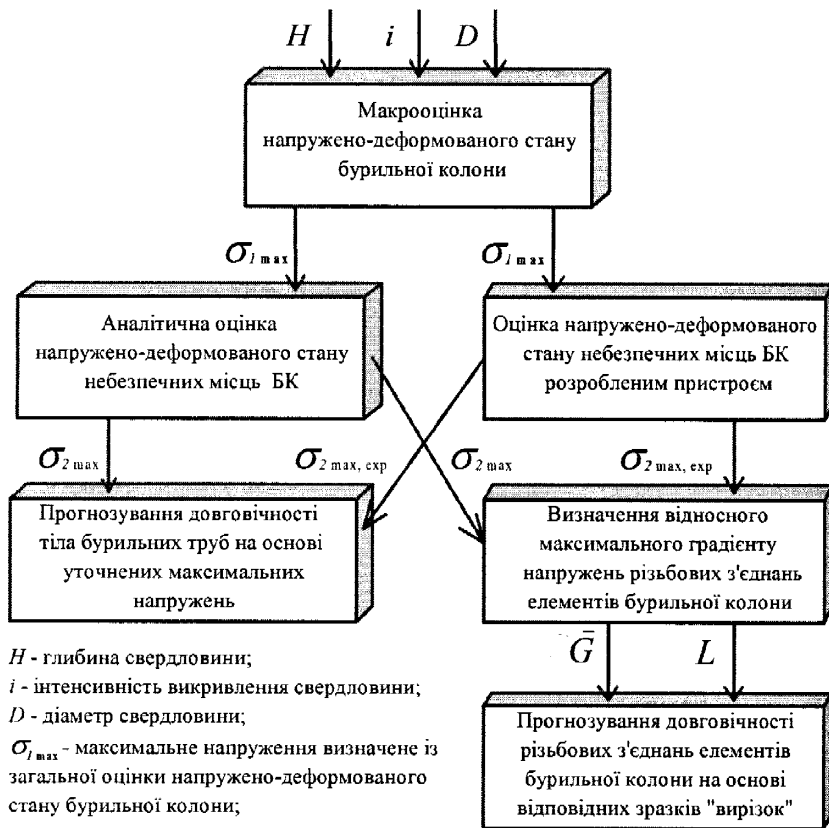
– експериментальна оцінка їх напружено-деформованого стану на криволінійних ділянках свердловини за допомогою удосконаленого пристрою для вимірювання зусиль в колоні бурильних труб (Пат. 88307 Україна МПК Е 21 В 19/00).

Вибір способу оцінки НДС елементів бурильної колони обумовлюється змогою проведення експериментальних досліджень під час буріння. При відсутності можливості визначення НДС



елементів бурильної колони за допомогою запропонованого пристрою, відповідну оцінку необхідно виконати аналітичним способом.

За результатами проведення аналітичної оцінки НДС елементів бурильної колони визначаємо максимальні напруження, що виникають на відповідних ділянках.



H - глибина свердловини;

i - інтенсивність викривлення свердловини;

D - діаметр свердловини;

$\sigma_{1 \max}$ - максимальне напруження визначене із загальної оцінки напружено-деформованого стану бурильної колони;

$\sigma_{2 \max}$ - максимальне напруження визначене із аналітичної оцінки напружено-деформованого стану бурильної колони;

$\sigma_{2 \max, \text{exp}}$ - максимальне напруження визначене за допомогою розробленого пристрою;

\bar{G} - відносний максимальний градієнт напружень;

L - довжина небезпечного перерізу у зоні концентрації напружень.

Рисунок 1 – Алгоритм методу оцінки втомної довговічності елементів бурильної колони



На основі отриманих значень максимальних напружень виконуємо прогнозування довговічності елементів бурильної колони. Відповідно до запропонованого методу це можна зробити двома способами:

- аналітичним;
- експериментальним, що передбачає визначення параметрів кривих втоми натурних елементів, за допомогою випробовування моделей “вирізок”.

Експериментальна оцінка НДС елементів бурильної колони на криволінійних ділянках свердловини є більш точним способом визначення максимальних напружень в їх тілі, у порівнянні з аналітичним. Оскільки враховує особливості кожної ділянки зокрема. В результаті проведення вимірювань отримуємо певний спектр напружень, на основі чого визначаємо їх максимальні значення.

Після експериментальної оцінки НДС елементів бурильної колони, відповідно до розробленого методу, є такі ж два шляхи визначення довговічності, як після аналітичної оцінки (рис.1).

Таким чином розроблений метод оцінки втомої міцності елементів бурильної колони дає змогу оцінити накопичення пошкоджень в їх тілі під час буріння криволінійних ділянок свердловини. Перевагою методу є використання аналітичного чи експериментального способу визначення НДС елементів бурильної колони та дослідження довговічності їх натурних елементів за допомогою зменшених моделей “вирізок”.

УДК 622.24.053

СТАБІЛЬНІСТЬ І ВПЛИВ ЗАЛИШКОВИХ НАПРУЖЕНЬ СТИСКУ НА ВИТРИВАЛІСТЬ БУРИЛЬНИХ ТРУБ

Б.В. Копей, Ю.С. Сичов

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, 76016 м. Івано-Франківськ вул. Карпатська, 15

Під час поверхневого зміцнення бурильних труб в верхніх шарах металу виникають залишкові напруження, які можуть суттєво впливати на витривалість виробу. Тому необхідно дослідити розподіл цих напружень в тілі деталі і визначити їх стабільність та вплив на корозійно-втомні характеристики виробу.

Визначали залишкові напруження першого роду, мікронапруження в кристалічній ґратці та мікротвердість структури в бурильних трубах. Мікронапруження (залишкові напруження 2-го роду) і розмір блоків мозаїки вимірювали рентгенівським методом, знімаючи відбиття 110 і 211. Реєстрація інтенсивності випромінювання проводилась на апараті Дрон-2,0. Випромінювання здійснювали в режимі сканування, крок