



Оцінка зміни тріщинуватості здійснюється шляхом вимірювання пористості гірської породи до і після її перебування у середовищі водного розчину ПАР при різних надлишкових змінних тисках і температурі. Для цього використовувався прилад «Експреспор 2000». Отримані результати проведених досліджень дозволяють вибрати як тип ПАР у водному розчині, так і його концентрацію для досягнення значної тріщинуватості досліджуваних гірських порід.

Перелік посилань

1. Ребиндер П. А. Понизители твердости в бурении / П. А. Ребиндер, Л. А. Шрейнер, К. Ф. Жигач. Под ред. Ребиндера П. А. – М.: Изд-во АН СССР, 1994. – 200 с. 2. Латышев О. Г. Выбор поверхностно - активной среды для управления свойствами пород горной технологии / О. Г. Латышев, А. С. Жилин, И. С. Осипов, В. В. Сынбулатов // Горный журнал. – 2004. - № 6. – С. 117 – 211.

УДК 622.276.054

МЕТОД ПРОГНОЗУВАННЯ ВТОМНОЇ ДОВГОВІЧНОСТІ ВИРОБІВ З ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИТИВ

Б.В. Копей, Юй Шуанжуй

*ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ, 76019, Івано-Франківськ,
Карпатська, 15 koreyb@iung.edu.ua*

Втомна модель базується на сукупному пошкодженню і є розробленою для прогнозування втомної довговічності виробів з армованих волокон полімерних композитів, зокрема насосних штанг. Ця модель включає застосування максимального напруження, амплітуди напруження, частоти навантаження, залишкового модуля пружності при розтягу і констант матеріалу під час аналізу параметрів. Верифікація моделі проводилась на основі експериментальних даних випробувань на втому композиту зі скловолокна. Зразки піддавалися впливу повітря,



прісної води, морської води або нафти при 30°C. Результати показують, що для матеріалів, використовуваних в даному дослідженні, втрата залишкової міцності на розрив і модуля пружності в солоній воді приблизно така ж, як і в прісній воді, і що термін служби на втому в цих водних середовищах менше, ніж у повітрі, чисельний аналіз здійснюється для визначення матеріальних констант композиту. Втомна модель добре узгоджується з експериментальними даними. Модель може бути використана для прогнозування втомної довговічності полімерних композитів, підданих прикладеному навантаженню в різних середовищах і дозволяє передбачити залишковий модуль пружності при розтягу після декількох циклів роботи при заданому навантаженні.

Матеріал, що використовується в цих експериментах, вінілестер-скловолоконний композит. Композит виготовляють з поздовжньо рівних і безперервних ниток ровінгу. Загальний вміст волокна становить приблизно 45% за масою і 36-37% за об'ємом, з яких приблизно одна третина поздовжнє волокно.

Втомні експерименти проводяться в режимі напружень розтягу в одному напрямку, напрямок волокон з коефіцієнтом асиметрії $R=0,1$ (мінімальне напруження до максимального співвідношення напружень). Максимальне навантаження вибирається в діапазоні від 35 до 65% від межі міцності на розрив і частоти навантаження рівні 2 і 10 Гц. Вибір рівнів навантаження заснований на наших попередніх дослідженнях і показав, що ці рівні були відповідні, щоб отримати значущі результати протягом певного періоду часу.

Частота 2 Гц використовується, щоб мінімізувати генерацію тепла в композиті під час тестування, в той час як 10 Гц використовується для вивчення впливу частоти. Усі експерименти проводили при 30°C на випробувальній машині втомі, яка має величину напружень стиску 100 кН. Температуру 30°C використовують для полегшення контролю, наближених до зовнішніх умов. Зразки були занурені у відфільтровану водопровідну воду, де були видалені хлор і мінерали, і в 3,0 % - ному розчині NaCl для імітації прісного і морського водного середовища при 65°C протягом 506 і 451 годин, відповідно, для досягнення 95% насичення. Слід зазначити, що морська вода



являє собою складну суміш з багатьох хімічних складових. Тим не менш, з метою забезпечення відтвореного середовища, 3,0% NaCl (типова концентрація NaCl в морській воді) використовується в даному дослідженні. Перед навантаженням на втому межа міцності на розтяг, модуль і коефіцієнт Пуассона були визначені в сухому повітрі (45% відносної вологості при 30°C), прісноводних і з морською водою середовищах.

У таблиці наведені статичні механічні властивості композиту, використовуваного в цьому дослідженні. Ця таблиця показує зниження на 25 і 32% межі міцності в прісноводних та в морських умовах відповідно, в порівнянні з сухим повітряним середовищем, зниження модуля пружності при розтягуванні такі ж відповідно. Слід зазначити, що статистичні оцінки цих властивостей між прісною і солоною водою перекривають один одного. Таким чином, різниця механічних властивостей між ними не є статистично значущою.

Таблиця - Механічні властивості скловолоконного композиту

Параметри	сухе повітря		прісна вода		морська вода	
	значення	стандартне відхилення	значення	стандартне відхилення	значення	стандартне відхилення
Межа міцності на розтяг (МПа)	212	17,9	158	13,4	144	14,4
Модуль Юнга (ГПа)	15,55	0,66	13,26	1,20	13,85	4,01
Коефіцієнт Пуассона	0,31	0,03	0,31	0,03	0,32	0,04

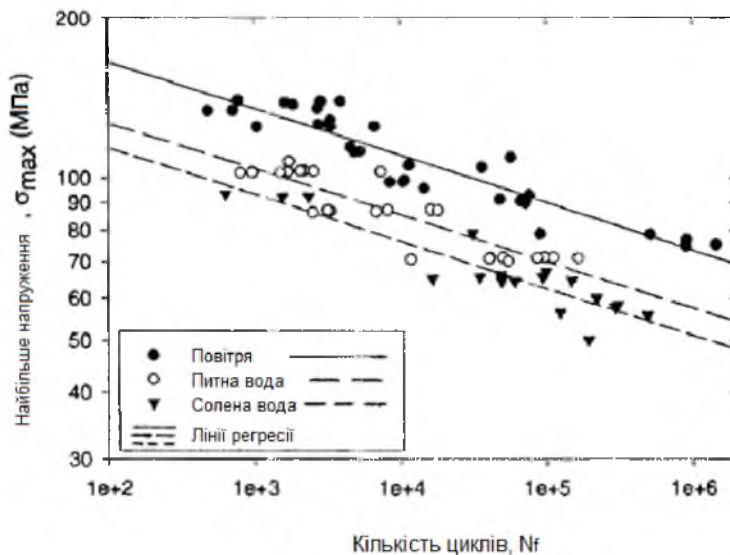


Рисунок - Криві втоми склопластика в різних середовищах в подвійному логарифмічному масштабі

Втомні експерименти проводяться на окремих максимальних навантаженнях, поки зразки не поломяться. Прикладене навантаження і кількість циклів при поломці записуються.

На рисунку максимальне напруження представлено в залежності від числа циклів при поломці в подвійному логарифмічному масштабі для трьох наборів експериментальних даних втоми: при 10 Гц і 30 ° С в сухому повітрі (45% відносної вологості), прісній воді, і солоній воді (3% NaCl). На цьому рисунку символи представляють експериментальні дані і криві SN отримують з лінійної регресії даних. Квадрат коефіцієнта лінійної кореляції (R^2) кількісно показує лінійну відповідність між максимальним напруженням і кількістю циклів при руйнуванні. Значення $R^2=1,0$ означає ідеальну лінійну залежність між двома величинами; значення $R^2<1,0$ означає менше пристосування до прямої. Значення R^2 виявилися рівними



0,858, 0,805 і 0,842 для сухого повітря, прісної води, і морської води, відповідно.

УДК 622.242.4

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЗДОВЖНІХ КОЛИВАНЬ БУРИЛЬНОЇ КОЛОНИ ПРИ ПОГЛИБЛЕННІ ВЕРТИКАЛЬНОЇ СВЕРДЛОВИНИ ІЗ БУРОВОГО СУДНА В УМОВАХ ГЛИБОКОГО МОРЯ

О. О. Слабий

*Івано-Франківський національний технічний університет
нафти і газу, 76015 м. Івано-Франківськ вул. Карпатська
15, burewisnyk@gmail.com*

Особливістю буріння свердловин в умовах глибокого моря є неможливість забезпечення стаціонарного положення плавучої бурової установки над гирлом свердловини, що призводить до виникнення додаткового чинника збурень в системі. Для запобігання негативного впливу з боку хитавиці судна на роботу бурильної колони на сьогоднішній день застосовують компенсатори вертикальних переміщень бурильної колони, які працюють за принципом пневматичної пружини із низьким коефіцієнтом жорсткості і покликані зменшити вплив хитавиці судна на динаміку роботи бурильної колони.

Метою роботи було створити імітаційну модель бурової системи, яка б дала змогу дослідити величину впливу хитавиці судна на динамічні процеси, що виникають в бурильній колоні, для чого було створено аналітичну модель системи «Бурове судно – компенсатор вертикальних переміщень бурильної колони – верхній привід – бурильна колона – долото вибій», розрахункова схема якої зображена на рис. 1.