

контакту скловолокно/вуглеволокно через концентрацію напружень, яка виникала між двома матеріальними системами, що призвело до асимптотичної поведінки втрати жорсткості. Оскільки пошкодження не поширювалося на ядро вуглеволокна, статичні механічні властивості зберігалися до ~ 85% межі міцності або більше.

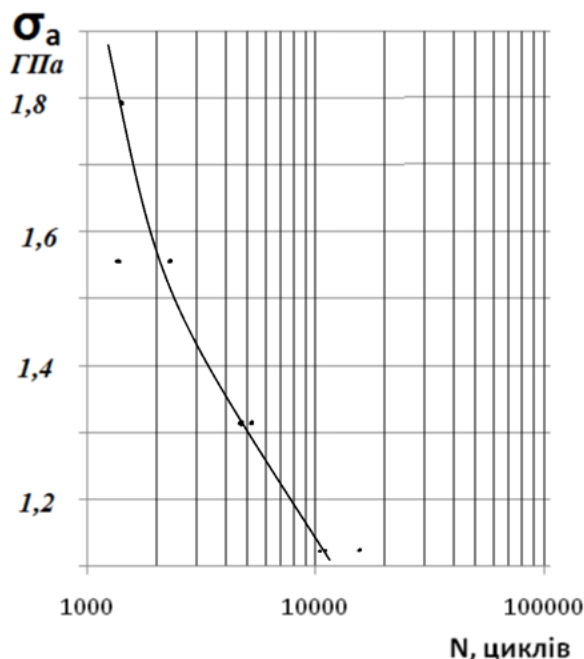


Рисунок 2 – Крива втоми гібридних насосних штанг при циклічному розтязі та загальний вигляд зразка для випробувань на втому при згині

Випробування відрізків гібридних штанг діаметром 19 мм і довжиною до 320 мм проводили на стенді ЗКШ-25 при консольному згині частотою $n=950$ хв⁻¹. Межа витривалості гібридних штанг при циклічному згині виявилася в 2 рази вищою, ніж відповідна межа втоми склопластикових насосних штанг.

УДК 622.276.53

ДОСЛІДЖЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ НАСОСНИХ ШТАНГ ПІСЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ЗВАРЮВАННЯМ ТЕРТЯМ

Б. В. Копей, О.В. Пригоровський

ІІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (0342)727101,
e-mail: kopeyb@gmail.com

Насосні штанги являють собою стрижень круглого поперечного перерізу з висадженими кінцями, на яких розміщено ділянки квадратного перерізу і різьби [1]. Різьба служить для з'єднання штанг з муфтами, а ділянка квадратного перерізу використовується для захвату штанги ключем при згвинчуванні і розгвинчуванні різьбового з'єднання. (рисунок 1).

Експериментальна оцінка довговічності відновлених штанг методом зварювання тертям у порівнянні із новими штангами не проводилася.

Метою роботи є експериментальне дослідження довговічності при консольному згині з обертанням насосних штанг після їх відновлення методом зварювання тертям. Експериментально досліджували довговічність на втому нових (незміцнених) насосних штанг та двох типів відновлених зварюванням тертям насосних штанг: без покриття та з антикорозійним поліуретановим захисним покриттям.



Рисунок 1- Вид сучасної насосної штанги

Відомо, що втомне руйнування штанг найчастіше відбувається в нижній частині КНШ, де через складний напружений стан нерідко насосні штанги обриваються через корозійно-втомні пошкодження та зношування, тобто на штангу діє цілий комплекс руйнівних факторів, які одночасно впливають на насосну штангу: втома, корозія і зношування при терті об стінки НКТ [2].

Натурні зразки довжиною 400 мм відрізали від насосних штанг діаметром 19 мм, виготовлених зі сталі 20Н2М згідно з ГОСТ 13877-96 [1].

Механічні властивості матеріалу штанги: границя міцності $\sigma_B = 750 \text{ МПа}$, границя текучості $\sigma_T = 550 \text{ МПа}$, відносне видовження $\delta_5 = 12\%$. Результати дослідження представлено в таблиці.

За результатами експериментального дослідження визначено, що довговічність відновлених насосних штанг із покриттям є вищою за довговічність нових (незміцнених) насосних штанг. Ресурс відновлених насосних штанг із покриттям є в 2,5 рази вищим, ніж ресурс нових.

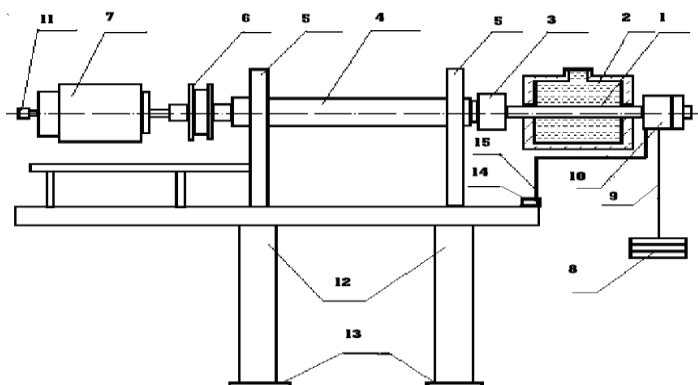


Рисунок 2- Установка для натурних випробувань насосних штанг на втому:

- 1 – зразок; 2 – камера для робочого середовища; 3 – цанговий затискач; 4 – вал; 5 – стояки;
6 – пальцева муфта; 7 – електродвигун; 8 – вантажі; 9 – підвіска; 10 – навантажувальна головка;
11 – лічильник; 12 – рама; 13 – амортизаційні подушки; 14 – вимикач; 15 – важіль



Рисунок 3 - Відновлена методом зварювання тертям насосна штанга без покриття



Рисунок 4 - Місце зварного з'єднання

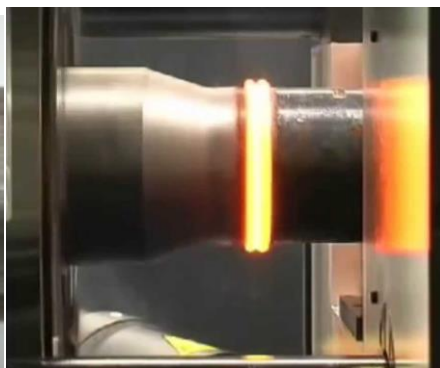


Рисунок 5 - Процесу зварювання тіла штанги тертям на тілі штанги

Таблиця - Результати експериментального дослідження довговічності нових і відновлених насосних штанг

Показник	Нові насосні штанги	Відновлені штанги без покриття	Відновлені штанги із покриттям
Число досліджуваних зразків	5	4	4
Середнє число циклів до руйнування	3,231	2,584	8,069
Максимальне число циклів до руйнування	3,554	2,843	8,376
Мінімальне число циклів до руйнування	2,907	2,326	7,762
Дисперсія значень циклів до руйнування	0,65	0,52	0,61

Висновки

Проведені експериментальні дослідження оцінки довговічності НШ свідчать про ефективність ремонту зварюванням тертям та нанесенням захисного поліуретанового покриття.

Література

- ГОСТ 13877-96. «Штанги насосні і муфти до них. ТУ» - Київ, Держстандарт України, 2002, - 28 с.
- Копей Б.В., Копей В.Б., Копей І.Б. Насосні штанги свердловинних установок для видобування нафти. Монографія. - Івано-Франківськ, ІФНТУНГ, - 2009 - 406 с.