

СЕКЦІЯ «МЕХАНІКА»

УДК 669.633

Скребцов А.А.¹, Штанько П.К.¹, Омельченко О.С.², Новик А.В.³,
Іваненко Д.С.⁴

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² старш. викл. ЗНТУ

³ студ. гр. М-118сп ЗНТУ

⁴ студ. гр. БАД-127сп ЗНТУ

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ КЛАСИЧНОЇ МЕХАНІКИ ТА ОПОРУ МАТЕРІАЛІВ ДО РОЗРАХУНКІВ НА МІЦНІСТЬ ПРИ УДАРНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ

У даній роботі ми хотіли показати взаємозв'язок і можливість застосування методів і методик еліти інженерної науки опору матеріалів і класичної механіки в різних і далеко не звичайних питаннях.

Як ви думаєте, скільки важив справжній меч? Довгий меч (Рис. 1) при загальній довжині 120 см, і довжині клинка 95 см, важив приблизно 1700 гр. Чому не більше? Тому що він зі сталі, а не з свинцю.



Рисунок 1 – Титановий меч

У роботі був проведений розрахунок меча з титанового сплаву на удар по методиці визначення напружень при ударному навантаженні.

Використовувалася як основа розрахунково-графічна робота «Визначення напружень в двотаврових балках при ударних навантаженнях».

Метою роботи було визначити максимальні нормальні напруження в небезпечному перерізі для двох варіантів нанесення удару (при $\frac{1}{3}l$ від кінця клинка – атакуючий удар і при $\frac{1}{3}l$ від гарди - удар при захисті. Зробити висновки про можливість застосування титанового сплаву для виготовлення холодної зброї.

Визначення напружень і деформацій при ударі є одним з найбільш складних завдань опору матеріалів. Тому застосовували такі основні припущення: 1) закон Гука зберігає свою силу при ударі; 2) удар є абсолютно непружним, т.е. тіла після удару не відштовхуються одне від одного; 3) тіло, що завдає удар, є абсолютно жорстким, а значить, не деформується; 4) місцеві деформації в зоні удару і розсіювання енергії при ударі не враховуються. Незважаючи на те, що реальний меч має складну форму поперечного перерізу (скоси, вістря, дол), для спрощення розрахунку прийнята прямокутна форма перерізу.

Точка нанесення удару в механіці називається центром удару. Співвідношення $1/3$ і $2/3$ проілюстровано в розділі короткого курсу теоретичної механіки С.М.Тарга «Додаток загальних теорем до теорії удару».

В роботі прийняли класичну схему нанесення ударів - удари повинні наноситися верхньої третю клинка, так як швидкість, а, отже, і ефективність такого удару буде вище. При цьому стрижень вважали консольним.

Статичний прогин в точці удару визначали способом Верещагіна для консольної балки.

Був проведений розрахунок статичного навантаження в момент удару, визначено статичний прогин стрижня для двох схем нанесення удару і для двох матеріалів клинка.

У загальному вигляді був розрахований коефіцієнт динамічності та визначено динамічні навантаження.

Отримані дані були оброблені в програмі ANSYS. Отримано візуальні картини розподілу напружень та переміщень по довжині пластини.

В результаті розрахунків було підтверджено, що міцність титанового меча недостатня.

Також був проведений порівняльний розрахунок меча при тих же розмірах і навантаженнях, тільки з конструкційної сталі. Розрахунки підтвердили, що титан – матеріал, який не підходить для холодної зброї.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.Контрольні завдання і методичні вказівки до виконання модульних розрахунково-графічних робіт з курсу „Опір матеріалів” для студентів механічних спеціальностей денної форми навчання. IV семестр / Укл.: В.Г. Шевченко, А.О. Будник, В.Т. Кудін, С.Л. Рягін, О.В. Овчинников, – Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. – 59 с

2.Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. – М.: Гл. редакция физ.-мат. лит., 1964.- 478 с.