

УДК 539.375.5:621.879.4; 539.375.5:531.33:621.879.4; 621.879.4:006.354

РОЗРОБКА ВИПРОБУВАЛЬНОЇ МАШИНИ НА РОЗТЯГ

Станіслав Шиметенко, Олексій Мікрюков, Андрій Пітерцев

Національний авіаційний університет, Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського, Київ

Науковий керівник – Денис Навроцький, к.т.н

Ключові слова: машина на розтяг, осьове зусилля, траверса, редуктор.

Вступ. У сучасному світі, де високі стандарти якості продукції стають невід'ємною частиною міжнародної конкурентоспроможності, знання механічних характеристик використовуваних матеріалів набуває особливої ваги. В Україні багато продуктів виготовляються з сировини, механічні характеристики якої часто залишаються недостатньо дослідженими. Це підриває якість та конкурентоспроможність продукції на світовому ринку. Наш проєкт має на меті розробку бюджетного випробувального пристрою на розтяг із зусиллям до 35 кг, що дозволить покращити розуміння механічних властивостей матеріалів та сприятиме підвищенню якості вітчизняної продукції.

Матеріали та методи. Машина складається з трьох основних частин скріплених між собою гвинтами та направляючими. СТАНИНА – це перша і найважливіша частина, яка містить в собі рушійний механізм. Друга частина – РУХОМА ТРАВЕРСА, третя - НЕРУХОМА ТРАВЕРСА. Всі ці деталі виготовлені з дерева. Привід машини працює за принципом передачі гвинт-гайка для приведення в рух гвинтів використовуються крокові двигуни. В конструкції також застосовується редуктор, а саме – циліндрична зубчата передача з передатним числом 4.

Шестерні та корпус редуктора друкувались на 3D принтері. Вимірювання зусилля відбувається тензометричним силовим датчиком, який ставиться між нерухомою траверсою та зразком.

Результати. В результаті маємо розривну машину із максимальним зусиллям 35кг. Теоретичний розрахунок майже збігся з реальним, та складає 37кг.

Осьове зусилля рахується за формулою:

$$F_{\text{ос}} = \frac{F_{\text{окр}}}{\text{tg}(\alpha + \beta)}$$

де $F_{\text{окр}}$ - окружне зусилля, α - кут підйому різьби, β - нормований кут тертя.

В нашому випадку $F_{\text{окр}} = 10\text{кг.}$, з використанням редуктора, $\alpha = 20$ град., так як різьба трапецаїдальна, чотирьох західна, з шагом 2. Кут β рахується за формулою:

$$\beta = \arctg\left(\frac{\tan(f)}{\cos(t/2)}\right)$$

де f - кут тертя і складає приблизно 8град., t - кут профіля різьби, складає 30град., так як різьба трапецеїдальна.

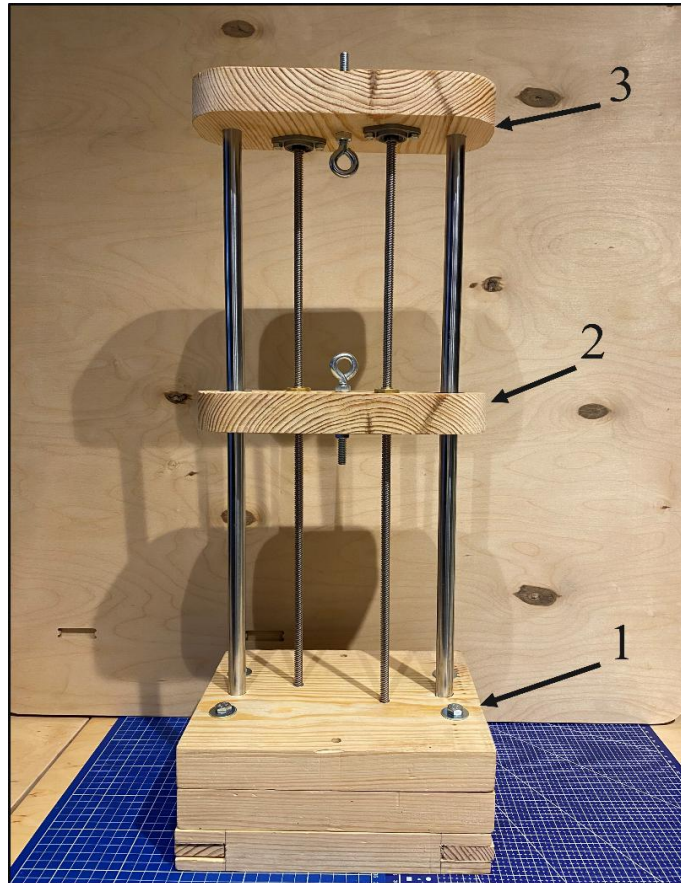


Рис.1. Машина для випробувань зразків на розтяг: 1 – станина; 2 – рухома траверса; 3 – нерухома траверса.

Для проведення досліду достатньо прікріпити тензодатчик до верхньої траверси. Закріпити зразок у захвати та зафіксувати їх між рухомою траверсою та тензодатчиком. Для запуску машини потрібно натиснути кнопку на пульті керування.

Конструкція доволі проста, дешева та без проблем розбирається на складові, які можна легко замінити.

Висновок

Ця машина з нескладною конструкцією дозволить проводити досліди на визначення механічних характеристик матеріалу за відносно невелику ціну, до 4 тисяч гривень.

На базі даного прототипу, в подальшому буде створено реальну випробувальну машину, що дасть змогу зробити великий крок в області визначення фізико-механічних характеристик матеріалів в Україні.