

**Секція: СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ, ТРАНСПОРТІ,
МАШИНО- ТА ПРИЛАДОБУДУВАННІ**

УДК 631.352.02

А.В.Бабій, к.т.н., доц., М.В.Бабій, О.В.Ферендюк

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ЗАПАСУ МІЦНОСТІ
СПИНКИ НОЖА КОСАРКИ**

A.V. Babiy, Ph.D., Assoc. Prof., M.V. Babiy, O.V. Ferendiuk

**PROBE OF FACTOR OF A SAFETY MARGIN OF A FOUNDATION
OF A KNIFE OF A MOWER**

Показники надійності сільськогосподарської техніки стоять на одному рівні з функціональними властивостями машини при її придбанні аграрієм. Кожен з нас бажає експлуатувати надійну машину з високим ресурсом роботи. Звичайно, що цей показник залежатиме від надійності окремого елемента, що входить в загальну структуру даної функціональної системи.

Об'єктом дослідження є ріжучий апарат косарки сегментно-пальцевої, для якої встановлено [1], що однією із причин виходу її з ладу є руйнування спинки ножа в небезпечному перетині, рис. 1. Тому постає необхідність дослідити величину коефіцієнта запасу міцності даного елемента.



Рис. 1. Фрагмент спинки ножа косарки

В роботі [1] встановлено, що момент інерції від руху ножа має найбільше значення у порівнянні з моментами інерції шатуна та кривошипа.

Відповідно до цього, знайдено силу інерції від руху маси ножа, яку представлено графіком, рис.2, а.

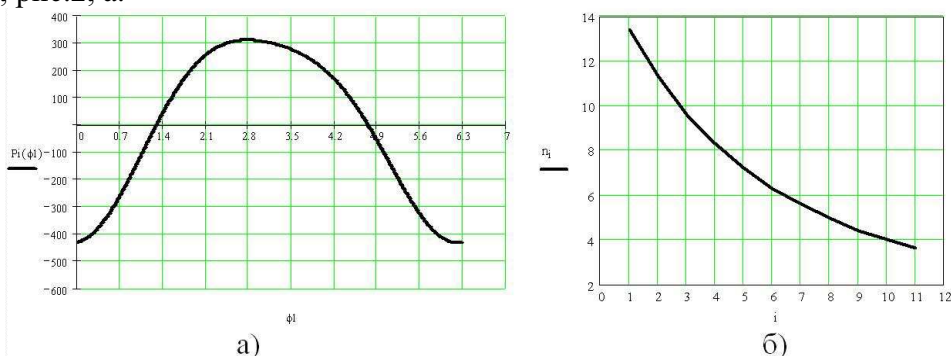


Рис. 2. Графіки зміни сили інерції ножа (а) і коефіцієнта запасу міцності спинки ножа при різних режимах роботи ріжучого апарату (б)

Дослідження проведено для експериментального зразка косарки при таких вихідних даних: $\omega_1 = 56.5 \text{ c}^{-1}$ ($n' = 540$ об/хв) – частота обертання вала кривошипа; $m_3 = 3$ кг – маса ножа. Встановимо тепер коефіцієнт запасу міцності спинки ножа.

Спинка ножа представляє собою полосу прямокутного поперечного перетину з

розмірами 20x6 мм і виготовлена зі сталі 35, для якої виділимо наступні характеристики міцності: $\sigma_B = 540$ МПа, $\sigma_T = 320$ МПа, $\sigma_{-1} = 151.2$ МПа, $\psi_\sigma = 0.05$ [2]. Конструктивно спинку ножа виконано полоскою з отворами діаметром $d = 6$ мм для приєднання сегментів за допомогою заклепкового з'єднання. Даний елемент працює при дії повторно-змінних навантажень з коефіцієнтом асиметрії циклу, що лежить в межах $-\infty < r < -1$, рис. 2, а.

Враховуючи, що отвори в спинці ножа є концентраторами напружень, то за [3] для розглядуваного поперечного перетину коефіцієнт концентрації напруження становить $\alpha_\sigma = 2.35$. Значення коефіцієнта чутливості матеріалу до концентрації напружень $q_\sigma = 0.575$ [2]. Після чого визначаємо значення ефективного коефіцієнта концентрації

$$k_\sigma = 1 + q_\sigma(\alpha_\sigma - 1) = 1 + 0.575(2.35 - 1) = 1.776. \quad (1)$$

За графіками [2] знаходимо коефіцієнт, що враховує якість обробки поверхні – $\beta = 0.87$ та коефіцієнт розміру стержня – $\varepsilon = 0.8$.

Тоді ефективний коефіцієнт концентрації з врахуванням розмірів та якості обробки буде становити

$$(k_\sigma)_d = \frac{k_\sigma}{\beta\varepsilon} = \frac{1.776}{0.87 \cdot 0.8} = 2.552. \quad (2)$$

Відповідно до викладок [2] для спинки ножа сегментно-пальцевого різального апарату косарки, коефіцієнт запасу міцності матиме наступний вигляд

$$n = \frac{\sigma_{-1}A}{(k_\sigma)_d \frac{P_{i\max} - P_{i\min}}{2} + \psi_\sigma \frac{P_{i\max} + P_{i\min}}{2}}, \quad (3)$$

де $P_{i\max}$ і $P_{i\min}$ – максимальна та мінімальна інерційні сили протягом циклу.

Варіюючи ($i = 1..11$) число обертів кривошипа від $n'_1 = 540$ об/хв до $n'_{11} = 1040$ об/хв, отримано значення коефіцієнта запасу міцності спинки ножа, що представлено графіком на рис. 2, б.

Висновки. Ефективний коефіцієнт концентрації напружень з врахуванням розмірів та якості обробки спинки ножа буде становити $(k_\sigma)_d = 2.552$. Коефіцієнт запасу міцності спинки ножа становить $n = 13.4$ при роботі косарки з частотою вала кривошипа $n'_1 = 540$ об/хв та $n = 3.6$ при перевищенні робочого діапазону частот до $n'_{11} = 1040$ об/хв. Отже, спинка ножа на довірливих режимах роботи при дії на неї тільки інерційної сили від маси ножа матиме задовільний запас міцності. Її руйнування пояснюється впливом додатково ще сили різання, яка за нормальних умов не є визначальною до загальної потужності на привод, а в моменти значних перевантажень (бур'яни, сторонні предмети тощо) спричиняє критичні напруження і призводить до руйнування спинки ножа.

Література

1. Бабій А.В. Дослідження впливу конструкторсько-технологічних факторів на запас міцності спинки ножа косарки / А.В. Бабій, М.В. Бабій. – Харків: Вісник ХНТУСГ. Випуск 139 “Проблеми надійності машин та засобів механізації сільськогосподарського виробництва”, 2013. – С.187-192.
2. Сопротивление материалов / Под ред. акад. АН УССР Писаренко Г.С. – К.: Вища шк. Головное изд-во, 1986. – 775 с.
3. Биргер И.А. Расчет на прочность деталей машин: Справочник / И.А. Биргер, Б.Ф. Шорр, Г.Б. Иосилевич. – М.: Машиностроение, 1979. – 702 с.