

**ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕННЯ
ТЯГОВИХ ЗУСИЛЬ ВАНТАЖОПІДІЙМАЛЬНИХ
МЕХАНІЗМІВ БЕЗ РОЗРИВУ ТРОСА**

Паламарчук П.В. к.т.н.

Тернопільський національний технічний університет ім. І.Пулюя

Розглянуто питання розробки методики та технічних засобів вимірювання тягових зусиль. Запропоновано адаптер для динамометра, що розширює сфери його використання. Обґрунтовано методику переведення тягових зусиль троса в навантаження на динамометрі, які покладено в математичний механізм комп'ютерної програми для візуалізації результатів вимірювання.

Вимірювання динамічних силових факторів є джерелом створення бази даних для оцінки знакозмінних навантажень в несучих конструкціях машин, а частота і амплітуда силових факторів – вихідними даними для оцінки їх ресурсу. Не маючи можливості проводити такі дослідження конструктори не можуть вдосконалювати існуючі та створювати нові машини і механізми.

З метою забезпечення експериментальної бази наукових досліджень при кафедрі створено «Навчально-науково-виробничий центр випробування функціонально-технічних засобів виробництва та взаємодії з науково-промисловими комплексами», у складі якого діє лабораторія з дослідження динамічних навантажень. Лабораторія надає послуги на договірних умовах.

В рамках «програми дослідження динаміки відриву ковша з сапропелевих покладів» між ТНТУ та Луцьким національним технічним університетом виникла необхідність дослідження тягових зусиль в тросі рейферного навантажувача встановленого на понтоні рис. 1.

Для реєстрації тягових зусиль використовуються пристрої зображені на рис. 2, 3.б.

Їх монтаж передбачає закріплення на тросі рис 1.б. З цією метою використовуються затискачі рис.3.а, але даний спосіб має суттєві недоліки:

- затискачі ковзають по тросі (динамічні навантаження у момент відриву в десятки разів перевищують масу ковша з сапропелем);
- відбувається руйнування троса.

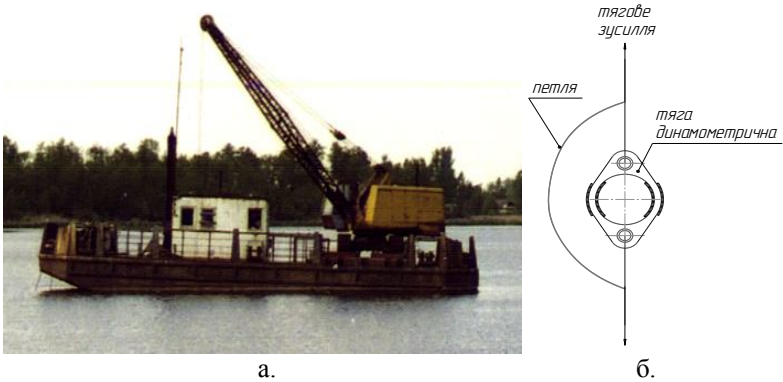


Рис.1. Грейфер на понтоні - а; та схема встановлення динамометра на тросі - б.

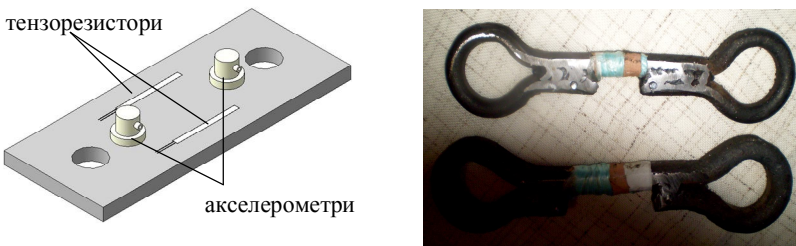


Рис.2. Загальний вигляд динамометричних пристроїв

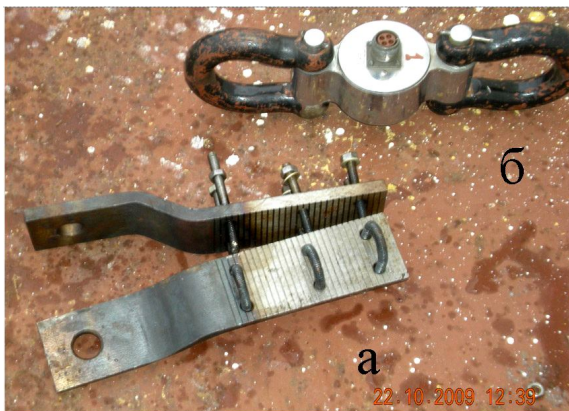


Рис.3. Затискачі для закріплення динамометричної ланки на тросі - а; динамометр - б.

Реалізація прямих вимірювань за вищенаведеною схемою кріплення динамометричних пристроїв у петлі троса з допомогою затискачів виявляється неефективною.

Доцільним є проведення вимірювання непрямыми методами. Пошук засобів вимірювання [1-7] показав недоцільність закупівлі дорогого обладнання для одноразового використання, а тому виникла необхідність адаптації наявного в лабораторії обладнання для проведення вимірювань непрямыми методами.

Виходячи з проведених аналітичних досліджень та наявної матеріальної бази найбільш доцільною є адаптація існуючих засобів вимірювань для проведення непрямих вимірювань.

Для перетворення тягових зусиль в навантаження (стиск) динамометра [8] створено спеціальне кріплення – адаптер, яке створює поперечні сили в тросі.

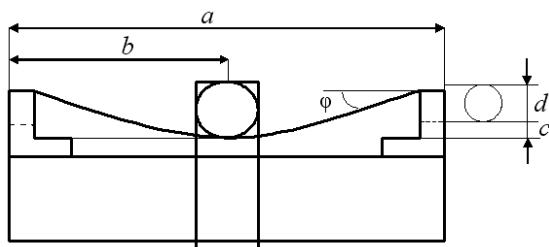


Рис.4. Конструктивна схема пристрою.

Запропонована схема зменшує навантаження на динамометр (менша межа вимірювань).

Взаємозв'язок між поздовжніми і поперечними силами обчислюється за співвідношенням:

$$P = P' \cdot \cos \varphi ; \quad (1)$$

де: $P' = (a_n - a_{n-1}) \cdot k_t$ - сили, зареєстровані динамометром;

$$\cos \varphi = \frac{b}{b^2 + (c + d)^2} \text{ - кут вигину петлі троса;}$$

P – тягове зусилля в тросі;

k_t – коефіцієнт тарування динамометра;

b, c, d – конструктивні розміри;

$(a_n - a_{n-1})$ – різниця сигналів, записаних реєструючою системою.

Випробування запропонованого пристрою в лабораторних умовах (рис.5) підтвердили доцільність його використання в умовах польових досліджень.



Рис.5. Динамометр закріплений на тросі.

Для візуалізації зареєстрованих динамічних навантажень сільськогосподарських машин та виводу результатів вимірювання на екран монітора з можливістю наступного зберігання в графічний файл була адаптована програма «Krejator» [8]. Дописано модуль рис.6, який забезпечує врахування конструктивних параметрів пристрою при візуалізації результатів вимірювання. Програма проводить математичну обробку результатів вимірювання, і виводить значення тягового зусилля (додаткові відомості для обчислення читаються з конфігураційного файлу).

Введіть розмір B

Введіть розмір C

Введіть розмір D

Введіть K(коефіцієнт тарування динамометра)

Зберегти файл налаштувань

Рис.6. Форма для створення конфігураційного файлу.

Висновок.

1. Забезпечення експериментальної бази наукових досліджень має першочергове значення для модернізації існуючих і створення нових машин.

2. Запропонована методика здешевлює проведення експериментальних досліджень за рахунок економії матеріальних ресурсів та розширює сферу застосування наявного матеріального забезпечення.

3. Впровадження комп'ютерних систем прискорює процес аналізу результатів експериментальних досліджень.

Список використаних джерел

1. Измерительные средства.[електронний ресурс] <http://itc-kros.ru/product/priboru-bezopasnosti/datchiki-nagruzki>.
2. Промышленная и лабораторная автоматизация. Измерения. Мониторинг. Управление. [електронний ресурс] <http://www.r-technology.ru/products>.
3. Аннотированный сборник средств измерений и испытательного оборудования.- Новокубанск, 2006.- 46 с.
4. В.А. Никитин Методы и средства измерений, испытаний и контроля / В.А. Никитин, С.В. Бойко. –Оренбург ГОУ ОГУ 2004. -462 с.
5. Готра З.Ю., Датчики / Готра З.Ю., Ильницький Л.Я., Поліщук Є.С. . – Львів «Каменя», 1995. -312 с.
6. Измерительные средства.[електронний ресурс] <http://photomed.ru/>.
7. М.Л. Дайчик Методы и средства натурной тензометрии: Справочник / М.Л. Дайчик, Н.И. Пригоровский, Г.Х. Хуршудов. – М. : Машиностроение, 1989. – 240с .
8. Динамометр. А.С. N887950 / Рыбак Т.И. и др., 1980. – 5с.
9. Комп'ютерна програма «Крејтор» / Рыбак Т. И., Паламарчук П.В., Федик В.Я. Дата реєстрації 13.03.2009 р.

Аннотация

ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЯГОВЫХ УСИЛИЙ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МЕХАНИЗМОВ БЕЗ РАЗРЫВА ТРОСА

Паламарчук П. В.

Рассмотрен вопрос разработки методики и технических средств измерения тяговых усилий. Предложен адаптер для динамометра,

который расширяет сферы его использования. Обоснована методика перевода тяговых усилий троса в нагрузки на динамометре, которые положены в математический механизм компьютерной программы для визуализации результатов измерения.

Abstract

A GROUND OF METHODOLOGY OF RESEARCH OF HAULING EFFORTS OF ВАНТАЖОПІДІЙМАЛЬНИХ MECHANISMS IS WITHOUT BREAK OF ROPE

P. Palamarchuk

The question of development of methodology and hardwares of measuring of hauling efforts is considered. An adapter is offered for a dynamometer which extends the spheres of its use. Methodology of passingn of hauling efforts of rope in loading on a dynamometer, is reasonable which are fixed in the mathematical mechanism of the computer program for visualization of measuring results.