

УДК 539.434

М.І. Підгурський, докт. техн. наук, проф.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, (Україна)

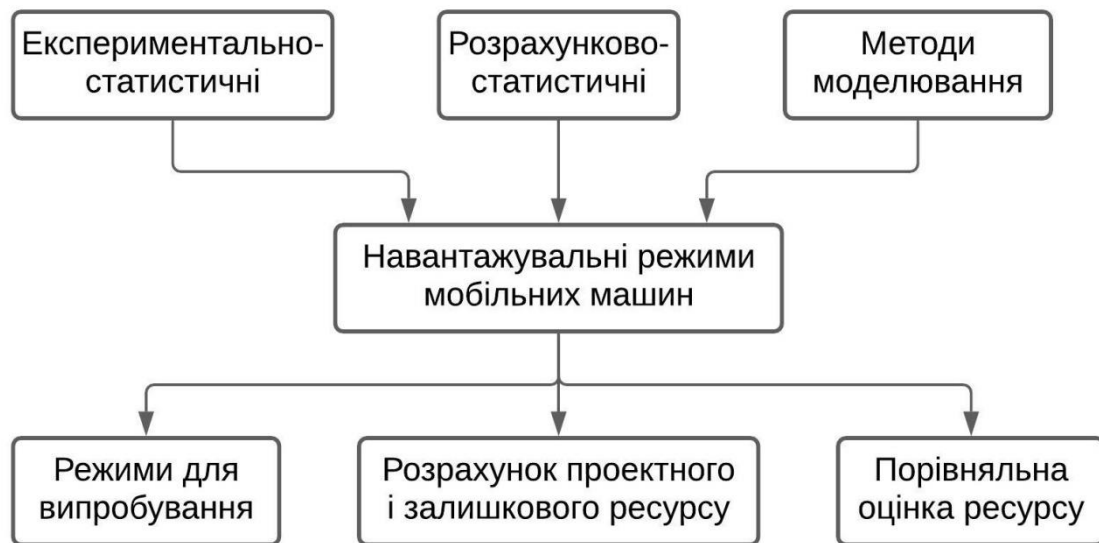
ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ НАВАНТАЖЕННЯ МОБІЛЬНИХ МАШИН

M.I. Pidgurskyi, Dr., Prof.

RESEARCH OF MOBILE MACHINES LOADING MODES

Розвиток сучасної теорії мобільних машин нерозривно пов'язаний з такими аспектами як комбінування механічних і немеханічних систем, сумісного розгляду функціональних і ресурсних підходів і моделей, що визначають якість і конкурентоздатність машини. При цьому ресурсно-функціональні розрахунки (поряд з розрахунками мехатронних систем на основі SIL- і Nil-технологій) супроводжують весь цикл проектування мобільної машини: від її структурно-схемного представлення до визначення показників надійності [1, 2]. Для моделювання умов і режимів навантаження, необхідних для проведення розрахунків важливо знати спектри експлуатаційного навантаження мобільних машин. Методи, пов'язані з отриманням і використанням навантажувальних режимів представлено на рис. 1 [1, 2].

Методи отримання навантажувальних режимів



Використання

Рис. 1. Методи отримання і використанням навантажувальних режимів мобільних машин.

Кожен з наведених методів отримання навантажувальних режимів має свої переваги та недоліки, проте найвірогідніші дані можна отримати тільки експериментально при експлуатаційних випробуваннях мобільних машин. З цією метою розроблено універсальну вимірювальну систему (рис. 2) [3, 4], яка забезпечує проведення комплексних досліджень мобільних машин в реальних умовах експлуатації. Універсальна вимірювальна система дозволяє одночасно вимірювати параметри руху (кутові швидкості та прискорення), силові параметри та деформації елементів з частотою від 0 до 2000 Гц. Фактично вказана система перекриває повністю діапазон задач електричних вимірювань механічних величин. Реєструючий блок забезпечує підсилення, фільтрацію, реєстрацію статодинамічних сигналів. Процес керування

блоком та обробка отриманої інформації здійснюється комп'ютером за допомогою розробленого пакету прикладних програм.



Рис. 2. Універсальна вимірювальна система для дослідження динаміки навантаження мобільних машин

Із застосуванням універсальної вимірювальної системи проведено експлуатаційні дослідження характеру навантаження і оцінки напружено-деформівного стану несучої балки хребтового типу комбайна Holmem Terra Dos (Німеччина). Аналіз експериментальних даних показує [4], що при виконанні технологічного процесу протікають складні багаточастотні процеси, які включають навантаження різної частоти і амплітуди. Завантаження бункера цукровим буряком представляє собою змінну з низькою частотою і максимальною амплітудою $\sigma_{a1} = 30 \div 35$ МПа. На ці навантаження накладаються високочастотні складові з меншою амплітудою $\sigma_{a2} = 2,8 \div 4,2$ МПа, викликані вібраційними процесами від незрівноваженості обертових мас двигуна і робочих органів, ґрунтового фону та ін. Накладання високочастотної складової (вібрацій) на основний цикл змінних напружень викликає прискорене накопичення втомних пошкоджень [5] і приводить до зниження (у кілька разів) втомної міцності конструкцій. На основі проведених досліджень рекомендовано при проектуванні циклічно навантажуваних зварних несучих конструкцій мобільних машин встановити статичні коефіцієнти запасу міцності за напруженнями $k_C = 7 \div 10$.

Література.

1. Альгин В.Б. Расчет мобильной техники: кинематика, динамика, ресурс. – Минск : Беларуская навука, 2014. – 271 с.
2. Підгурський М., Рибак Т., Костюк В., Крижовачук О., Залужний В. Тенденції розвитку конструкцій складної сільськогосподарської техніки / Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб. наук. праць / УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого –Дослідницьке, 2008. – Вип. II (25). – С. 182-188.
3. Рибак Т.І., Підгурський М.І., Костюк В.І., Тесленко В.О., Залужний В.І. Універсальна вимірювальна система для дослідження динаміки сільськогосподарських машин / Надійність і довговічність машин і споруд, 2005. – Вип. 25. – С. 112 – 119.
4. Mykola Pidgurskyi, Yevgen Ripetskyi, and Ivan Pidgurskyi Research and simulation of load modes in the evaluation of mobile machines resource / AIP Conference Proceedings 2029, 020064 (2018); // <https://doi.org/10.1063/1.5066526>.
5. Лобанов Л.М. Сварные строительные конструкции / Лобанов Л.М., Махненко В.И., Труфяков В.И. – К.: Наук. думка, 2005. – 416 с.