

УДК 634.0.362.621.9.02

©М.В.Вржещ, к.т.н., А.В.Шульган, О.О.Чайка  
Луцький національний технічний університет

### **ВИПРОБУВАННЯ ДВИГУНІВ БЕНЗИНОМОТОРНИХ ПИЛОК НА ДИНАМОМЕТРИЧНОМУ СТЕНДІ**

*У статті представлено результати експериментальних досліджень характеристик двигунів бензиномоторних пилок Husqvarna 236, Husqvarna 340 та Тайга 245, які були одержані на розробленому динамометричному стенді.*

#### **ПОТУЖНІСТЬ, СТЕНД, КРУТНИЙ МОМЕНТ, ЧАСТОТА ОБЕРТАННЯ, ЗОВНІШНЯ ШВИДКІСНА ХАРАКТЕРИСТИКА**

**Постановка проблеми.** Основним конструкційним елементом бензиномоторних пилок є одноциліндровий двотактний двигун внутрішнього згоряння. Для того, щоб оптимально використовувати зазначений моторизований інструмент, необхідно знати характеристики його силового агрегату, зокрема зовнішню швидкісну, навантажувальну характеристики та характеристики холостого ходу. Одержати вказані характеристики можна тільки експериментальним шляхом, тому конструювання спеціалізованих стендів для дослідження

двигунів бензиномоторних пилок є важливим та актуальним завданням.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Виконаний аналіз літературних джерел по темі дослідження дозволив встановити відмінності у конструкціях динамометричних випробувальних стендів та вибрати оптимальний варіант щодо його реалізації у лабораторних умовах [1–3].

**Мета дослідження** – дослідити зовнішні швидкісні характеристики двигунів бензиномоторних пилок Husqvarna 236, Husqvarna 340 та Тайга 245, використовуючи розроблений динамометричний стенд.

**Результати дослідження.** Розроблено конструкцію випробувального динамометричного стенда, виготовлення якого не потребує значних фінансових затрат. До його складу входять як стандартні комплектуючі, так і оригінальні деталі. Крім того, основний акцент зроблено на використанні сучасних електронних вимірювальних приладів, а саме: динамометра, тахометра, мультиметра та ваги.

Згідно кінематичної схеми (рис. 1) крутний момент передається від досліджуваного двигуна через пасову передачу до гальмівного барабану. Процес гальмування відбувається внаслідок притиснення гальмівних колодок до внутрішньої поверхні барабана. Оскільки гальмівні колодки шарнірно приєднані до кришки, то крутний момент далі передається до коромисла, а створюване ним зусилля – до динамометра.

В середовищі програми SolidWorks побудовано твердотільну модель випробувального динамометричного стенда (рис. 2), а фото виготовленого стенду подається на рис. 3.

Розроблено програму та методику досліджень згідно [3]. Проведені експериментальні дослідження зовнішньої швидкісної характеристики для двигунів бензиномоторних пилок: Husqvarna 236, Husqvarna 340 та Тайга 245. Одержані результати досліджень подаються на рис. 4.

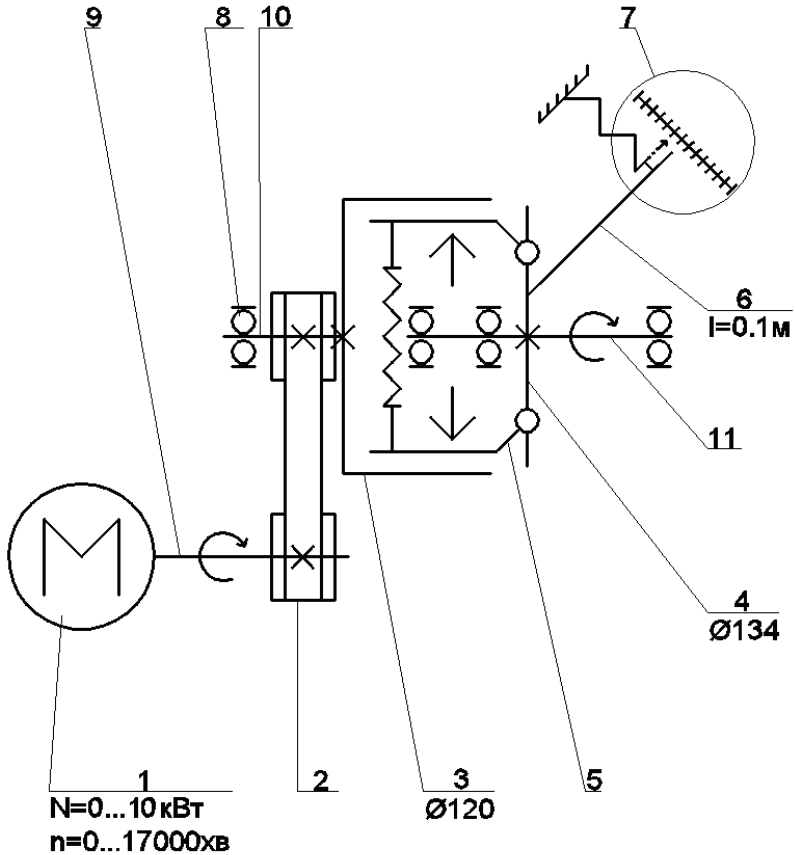


Рис. 1 – Схема кінематична динамометричного станда:  
 1 – двигун; 2 – пасова передача; 3 – гальмівний барабан; 4 – кришка;  
 5 – гальмівні колодки; 6 – коромисло; 7 – динамометр; 8 – підшипник  
 кочення; 9 – ведучий вал; 10 – передній ведений вал; 11 – задній  
 ведений вал

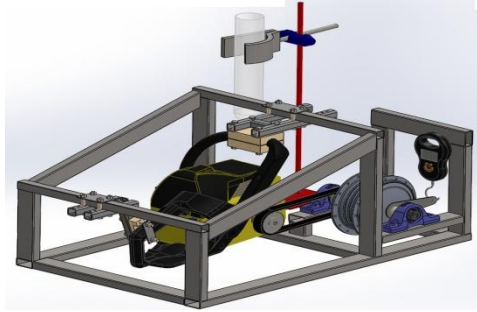


Рис. 2 – Твердогільна модель випробувального динамометричного стенда

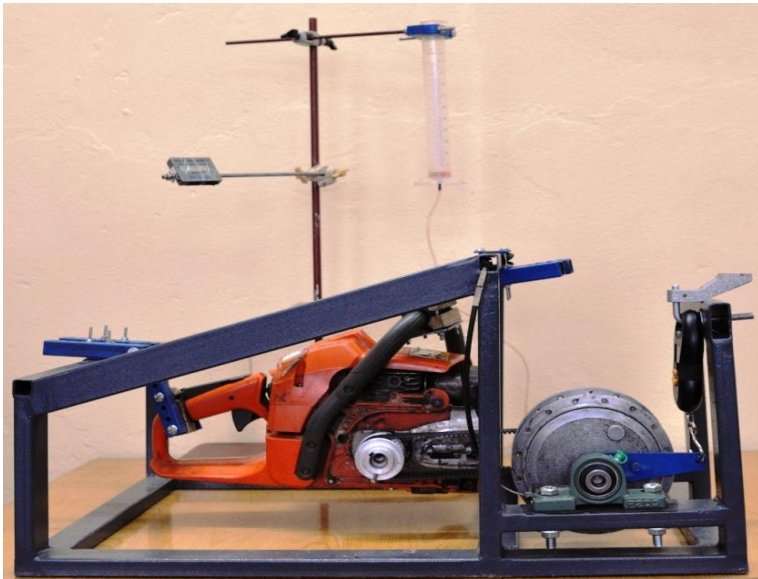


Рис. 3 – Випробувальний динамометричний стенд

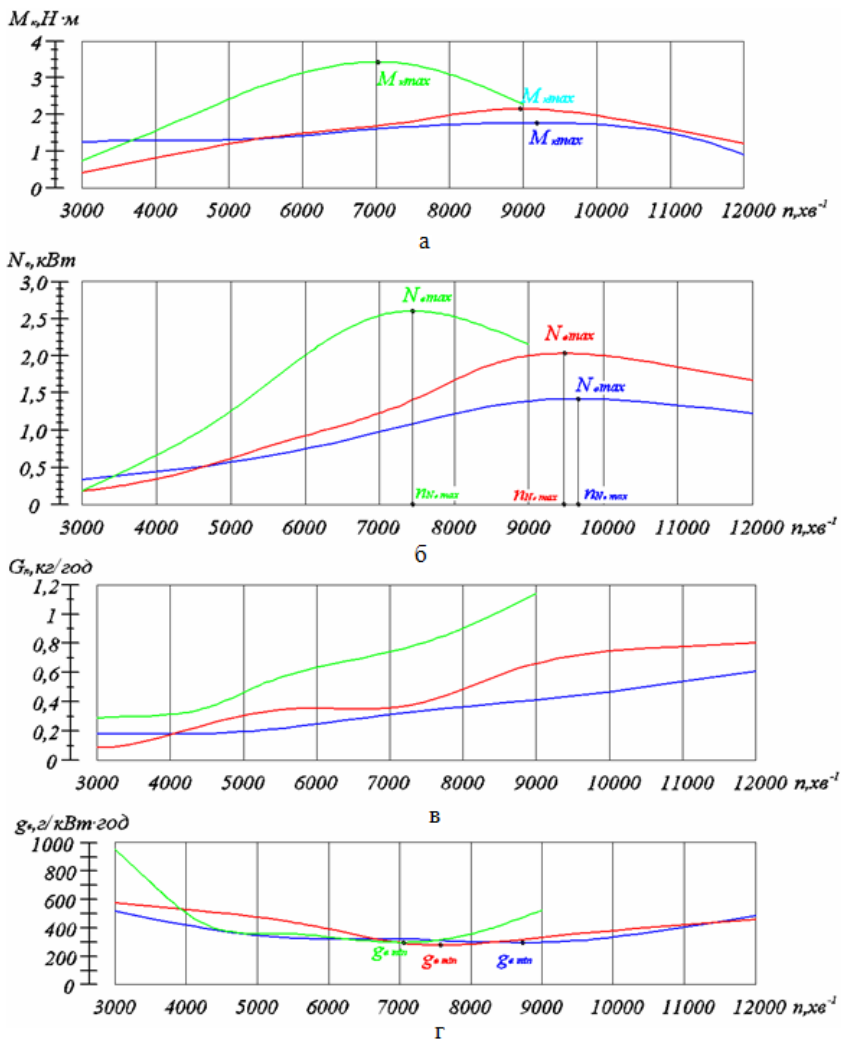


Рис. 4 – Суміщені графіки зовнішньої швидкісної характеристики для двигунів бензиномоторних пилок Husqvarna 236, Husqvarna 340, Тайга 245: а - функції  $M_k = f(n)$ ; б - функції  $N_e = f(n)$ ; в - функції  $G_n = f(n)$ ; г - функції  $g_e = f(n)$

Порівнюючи суміщені графіки функцій  $M_k = f(n)$  для досліджуваних двигунів (рис. 4, а), слід зазначити, що найбільший запас крутного моменту зафіксовано для бензиномоторної пилки

Тайга 245 ( $\Delta M_k = 1,29 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ), однак тільки в діапазоні частот обертання від холостого ходу до номінального режиму. Щодо двигунів бензиномоторних пил Husqvarna 236 та Husqvarna 340, то характер кривих функцій  $M_k = f(n)$  плавний у більш широкому діапазоні частот, а саме  $5000 < n < 12000 \text{ хв}^{-1}$ .

На мінімальній частоті обертання колінчастого вала ( $n=3000 \text{ хв}^{-1}$ ) найбільший крутний момент має двигун бензиномоторної пилки Husqvarna 236 ( $M_k=1,24 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ), а найменший – двигун бензиномоторної пилки Husqvarna 340 ( $M_k = 0,39 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ).

Характер зміни кривих функціонального параметра  $N_e = f(n)$  (рис. 4, б) аналогічний до попереднього. Моделі бензиномоторних пил Husqvarna 236 та Husqvarna 340 підтримують високу потужність у широкому діапазоні частот обертання. Щодо двигунів бензиномоторної пилки Тайга 245, то він демонструє швидку зміну режиму роботи, досягаючи максимальної потужності у вузькому діапазоні частот обертання колінчастого вала.

На мінімальній частоті обертання колінчастого вала ( $n=3000 \text{ хв}^{-1}$ ) найбільшу потужність має двигун бензиномоторної пилки Husqvarna 236 ( $N_e=0,33 \text{ кВт}$ ), а найменшу - двигуни бензиномоторних пил Husqvarna 340 та Тайга 245 ( $N_e = 0,18 \text{ кВт}$ ).

Аналіз суміщених графіків функцій  $G_n = f(n)$  (рис. 4, в) вказує на те, що найменша кількість палива витрачається для функціонування двигуна бензиномоторної пилки Husqvarna 236 в діапазоні частот обертання колінчастого вала  $4500 < n < 12000 \text{ хв}^{-1}$ , а найбільша — для двигунів бензиномоторної пилки Тайга 245 на усьому проміжку досліджуваних частот обертання колінчастого вала.

Для порівняльного аналізу функціональних характеристик двигунів особливо велике значення має питома витрата палива (рис. 4, г). За цим показником в діапазоні частот обертання колінчастого вала  $6500 < n < 9000 \text{ хв}^{-1}$  двигуни усіх моделей досліджуваних бензиномоторних пил мають приблизно однакові значення мінімальних питомих витрат палива ( $g_e \approx 280 \text{ г/кВт}\cdot\text{год}$ ).

**Висновки.** Встановлено, що найбільший запас крутного моменту у бензиномоторної пилки Тайга 245, а для інших моделей він плавно змінюється. На мінімальній частоті обертання колінчастого вала найбільший крутний момент має ДВЗ бензиномоторної пилки Husqvarna 236, а найменший — ДВЗ бензиномоторної пилки Husqvarna 340. Бензиномоторні пилки Husqvarna 236 та Husqvarna 340 підтримують високу потужність у широкому діапазоні частот обертання колінчастого вала, а бензиномоторна пилка Тайга 245 демонструє швидку зміну режиму роботи. Найменша кількість палива витрачається для функціонування ДВЗ бензиномоторної пилки

Husqvarna 236, а найбільша — для ДВЗ бензиномоторної пилки Тайга 245. За функціональним показником питомої витрати палива ДВЗ усіх моделей досліджуваних бензиномоторних пилок мають приблизно однакові значення мінімальних величин.

### **Література**

1. Шкіря Т.М. Технологія і машини лісосічних робіт. – Львів: Український державний лісотехнічний університет, “Триада плюс”, 2003. – 352 с.
2. Зима І.М., Малюгін Т.Т. Механізація лісогосподарських робіт: Підручник. – 4е вид., перероб. і доп. – Київ: Фірма “Інкос”, 2006. – 488 с.
3. Husqvarna 235 236 240 [Електронний ресурс]: Посібник користувача — Електронні дані (1 файл). — Режим доступу: [http://service.webec.husqvarna.net/documents/HUSO/HUSO2010\\_AAaa/HUSO2010\\_AAaa\\_\\_1153134-26.pdf](http://service.webec.husqvarna.net/documents/HUSO/HUSO2010_AAaa/HUSO2010_AAaa__1153134-26.pdf), вільний. — Назва з екрану.
4. Пила бензиномоторная «Тайга-245» [Електронний ресурс]: Посібник користувача — Електронні дані (1 файл). — Режим доступу: <http://files.motopila.ru/taiga/>, вільний. — Назва з екрану.
5. Сердечный В.Н., Бызов Н.А. Хаймусов А.К. Нормы расхода топлива-смазочных материалов в лесной и деревообрабатывающей промышленности; Справочник — М.: Лесн. пром-сть, 1987. — 280с.
6. Бензиномоторная пила «Тайга-245»/Д.К. Шмаков, В.М. Смирнов, Г.А. Кузнецов, П.С. Корелин. — М.: Лесн. пром-сть, 1980. — 104 с.
7. ДСТУ ISO 7293:2008. Лісогосподарські машини. Пилки ланцюгові портативні. Методи випробовувань щодо визначення характеристик двигуна та витрати палива [Текст]. – введ. 2008–19–03. – К.: Видавництво стандартів. – 11 с.

*Рецензент д.т.н. М.П. Ярошевич*