

УДК 631.37

О.В.Дударенко, А.Ю. Сосик

Запорізький національний технічний університет

ВИЗНАЧЕННЯ СИЛИ ТЯГИ НА ГАКУ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ТРАНСПОРТНОЇ РОБОТИ МАЛОГО МАШИНОТРАКТОРНОГО АГРЕГАТУ

В роботі наведено результати експериментальних досліджень сили тяги на гаку малого машинотракторного агрегату МГТ-0.2 виробництва ВАТ «Мотор Січ» за умови різних навантажувальних режимів.

Ключові слова: *регуляторна характеристика, тягове зусилля, причіпна ланка*

У зв'язку з необхідністю підвищення рівня механізації сільськогосподарського та комунального рівнів виробництва виникає необхідність у застосуванні малогабаритної тракторної техніки, яка дає можливість впровадження мінімальних схем експлуатаційних витрат та перенесення процесів виробництва на ділянки, де застосування малогабаритної техніки не зашкоджує навколишньому середовищу та не потребує змін до основного циклу виробництва.

Головною проблемою впровадження малих машино-тракторних агрегатів (ММТА) є висока ступінь універсальності, що висувається до них. Це, в свою чергу, не надає можливості об'єктивного розрахунку тягово-швидкісних властивостей та вибору оптимального режиму навантаження агрегатів ММТА [1, 2, 3]. Як правило, в схемах ММТА вітчизняного виробництва використовується механічна багатоступенева трансмісія, що є достатнім з економічної та технологічної точок зору. Враховуючи, що маса машинотракторного агрегату збільшується пропорційно кубу збільшення його лінійних розмірів і навпаки, реалізація достатнього тягового зусилля в транспортному режимі може бути вирішена за рахунок перерозподілу осьового навантаження.

Мега роботи. Визначити експериментально вплив величини зміни реакції на ведучих колесах під час виконання транспортної роботи на дорогах загального користування на тягове зусилля, що реалізовано на гаку ММТА.

Під час експлуатації ММТА комунальними службами м. Запоріжжя приблизно 80% всього робочого часу ММТА використовувалися в транспортному режимі. Під час піднадзорної експлуатації встановлено, що проблемним питанням для даної малогабаритної техніки є реалізація ведучого обертального моменту, що є наслідком малої ваги ММТА, яка приводить до раннього початку буксування ведучих коліс.

Вирішення цього питання може бути проведено за рахунок:

- підвищення ефективності схем компонування агрегатів, що приводить до збільшення ваги ведучої осі;
- внесення уточнення початкових даних тягових розрахунків з ціллю поліпшення навантажень на двигун тракторного агрегату;
- впровадження систем безперервного потоку потужності на ведучі колеса (безступінчастих трансмісій машинотракторного агрегату).

Для малого машинотранспортного агрегату варто розглядати окремо транспортний і робочий цикли, як частини технологічного процесу. Розглянемо спрощену структурну схему ММТА (рис.1).

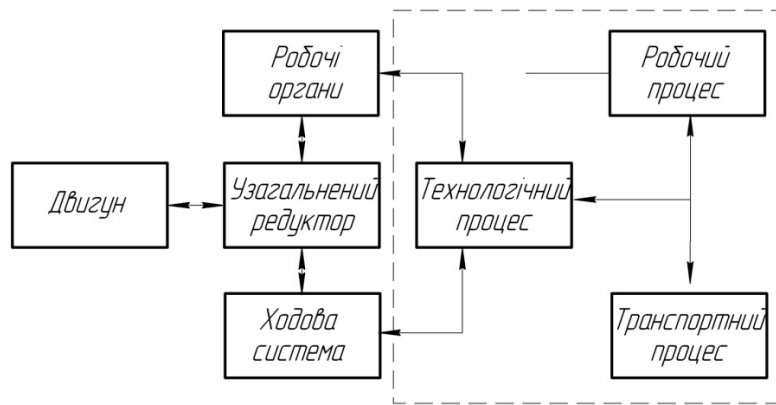


Рис. 1. Спрощена структурна схема ММТА

Оцінку експлуатаційних властивостей ММТА можна провести, розрахувавши математичну модель складної технічної системи: двигун – трансмісія – ведучі колеса. Перша група повинна включати в себе рівняння, які будуть описувати динаміку двигуна (дизельного або бензинового) в залежності від методу регулювання подачі палива. Друга група повинна моделювати роботу трансмісії. Третя група повинна враховувати моменти навантаження на ведучих колесах тракторного засобу.

Раніше встановлено, що сталий рух ММТА досягається рівністю ведучого моменту на колесах та обертового моменту двигуна [4]:

$$M_{вед} = M_{к} i_{mp} \eta_{mp}, \quad (1)$$

де $M_{к}$ – обертовий момент двигуна, Нм;

i_{mp} – передаточне число трансмісії;

η_{mp} – ККД трансмісії.

Для аналізу роботи ММТА в режимі, який відрізняється від номінального, використовуємо регуляторну характеристику (рис.2). Двигун Д-250, який агрегований на МГТ-0.2, має відцентровий регулятор максимальної частоти обертання. Стендові дослідження показали максимальну потужність $N_{max} = 3,824 \text{ кВт}$ при номінальних оборотах $n_n = 3860 \text{ хв}^{-1}$ та максимальний обертовий момент $M_{max} = 11,2 \text{ Нм}$ при обертах двигуна $n_m = 2695 \text{ хв}^{-1}$.

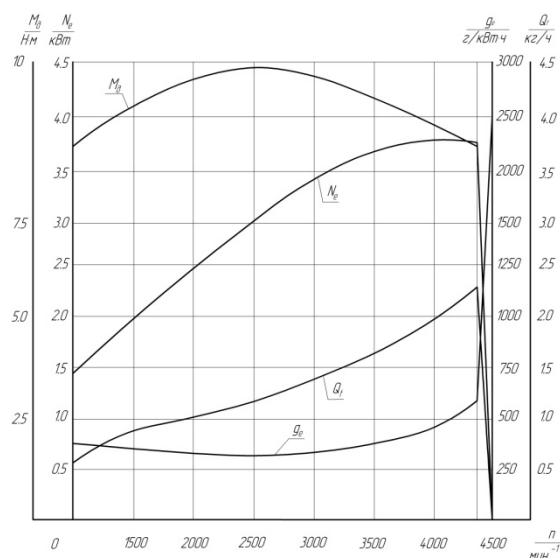


Рис. 2. Регуляторна характеристика двигуна Д-250

Експериментальне визначення сили тяги на гаку МГТ-0.2 під час виконання транспортної роботи проведено з використання динамометрування де застосовується тензометрична ланка KELI ELECTRIC MANUFACTURING DEF 1000 (Рис.2.)

Експериментальне визначення сили тяги на гаку МГТ-0.2 під час виконання транспортної роботи проведено згідно рекомендацій та методик Якобі В.І. [5] за допомогою динамометрування та застосування тензометричної ланки KELI ELECTRIC MANUFACTURING DEF 1000 (рис. 3.).

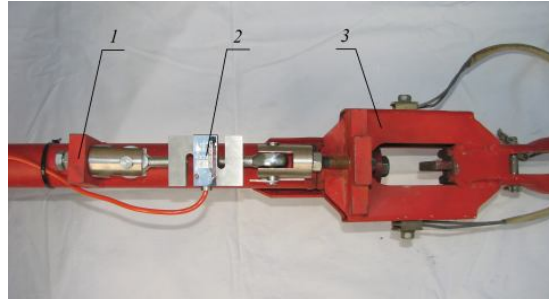


Рис. 3. Тензометрична ланка: 1 – диск «секція причіпної ланки»; 2 – тензометричний датчик DEF-1000; 3 – диск «секція кульковий зчпний пристрій»

Проведення випробувань передбачало зміну вертикальної сили, що діє на вісь ММТА з метою запобігання ковзання ведучих коліс. Навантаження на ведучу вісь збільшували до моменту порушення стійкості, яке виражалось в наближенні реакції передніх коліс з опорною поверхнею до нуля. Довантаження передньої частини ММТА лопатою з баластом підвищило сили тяги на гаку на 1700Н (рис. 4).

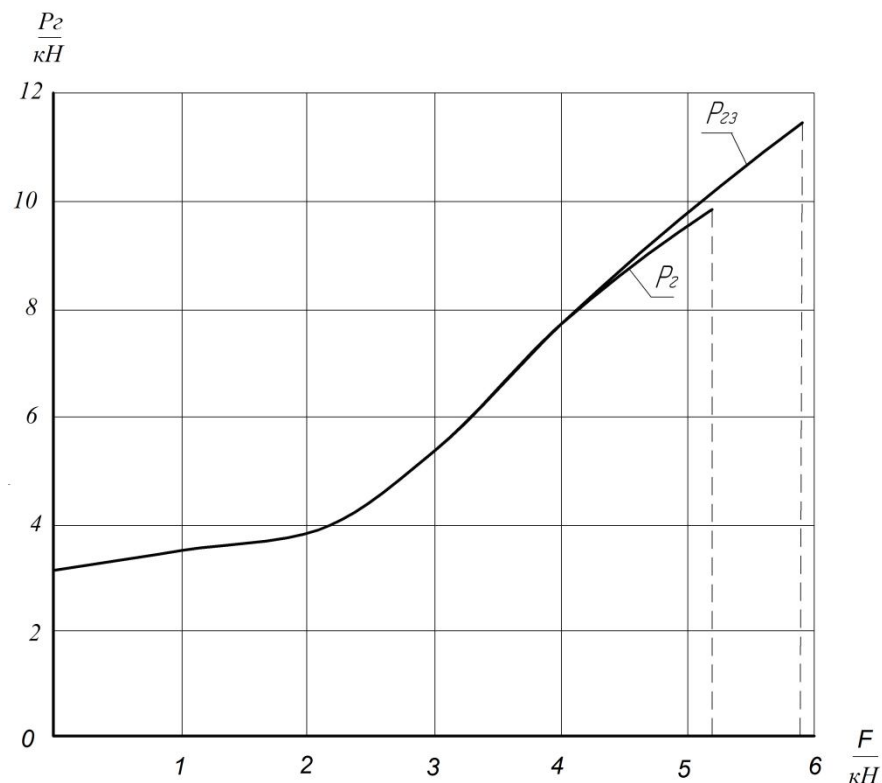


Рис. 4. Результати динамометрування трактора МГТ-02: P_{23} – з додатковим обладнанням, P_2 – без додаткового обладнання

В результаті проведеного динамометрування встановили, що на величину тягового зусилля ММТА МГТ-0.2 під час виконання транспортної роботи впливає величина навантаження не тільки задньої вісі, а також і передньої. У разі виходу на максимальне тягове зусилля спостерігався відрив передньої вісі від дороги, що порушує умови стійкості та керованості ММТА. Збільшення баласту за рахунок встановлення додаткового обладнання – отвалу надало можливість збільшити тягове зусилля з 5,2 кН до 5,9 кН.

Висновки

Експериментальні дослідження тягової характеристики ММТА МГТ-0.2 показало наявність запасу тягової сили на гаку під час виконання транспортної роботи. Є можливість підвищувати значення тягової сили за рахунок зміни величини навантаження на ведучу вісь встановленням додаткового обладнання з баластом чи без нього, корегуючи таким чином наближення реакції передніх коліс з опорною поверхнею до нуля.

1. Беспяты́й Ф.С., Троицкий И.Ф. Конструкция, основы теории и расчет трактора. - М.: Машиностроение, 1972. – 502 с.
2. Скотников В.А., Машенский А.А., Солонский А.С. Основы теории и расчета трактора и автомобиля. – М.: Агропромиздат, 1986. – 384 с.
3. Гуськов В.В. Автомобили и тракторы. – М. Машиностроение, 1988. – 376 с.
4. Гребнев В. П., Поливаев О. И., Ворохобин А. В. Тракторы и автомобили. Теория и эксплуатационные свойства. М.: КноРус, 2011. – 264 с.
5. Лихачев В.С. Испытания тракторов. - М.: Машгиз, 1955 – 319 с.