УДК 629

ВИМІРЮВАННЯ ТЯГОВОГО ЗУСИЛЛЯ НА ГАКУ ТРАКТОРА З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Лебедєв С. А., канд техн наук, Козлов Ю. Ю.,
Лебедєв А. Т., д-р техн наук, проф.,
Коробко А. І., д-р техн наук, доц.

Харківська філія УкрНДІПВТ імені Леоніда Погорілого,
Сумський національний аграрний університет,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Запропоновано спосіб вимірювання тягового зусилля на гаку трактора з використанням сучасних вимірювальних комплексів на основі акселерометрів та при роботі з машинами з активними робочими органами. Новим у способі є те, що вимірювання здійснюють на агрофоні, що відповідає виконуваній технологічній операції та під час виконання трактором у складі з машиною з активними робочими органами вибігу послідовно з увімкненими і вимкненими робочими органами.

Спосіб відноситься до галузі випробувань і може бути застосовний при випробуваннях сільськогосподарських комбінованих агрегатів у складі трактора і машини з активними робочими органами.

Відомо спосіб вимірювання тягового зусилля на гаку трактора, що базується на вимірюванні кутового прискорення колінчастого валу при розгоні трактора із сільськогосподарським агрегатом і без нього [1]. Згідно цього способу, за робочого ходу трактора, знижуючи подачу палива, досягають частоти обертання колінчастого валу, що відповідає максимальному крутному моменту. Миттєво збільшують подачу палива до максимальної. За досягнення номінальної частоти обертання колінчастого валу двигуна під час розгону трактора вимірюють кутове прискорення колінчастого валу. Аналогічно вимірюють прискорення колінчастого валу під час розгону трактора без причіпного знаряддя. Сумісно розв'язуючи рівняння руху трактора і знаряддя визначають силу опору руху (тягове зусилля на гаку). Недоліком цього способу є складність налаштування параметрів роботи двигуна та застосування складних вимірювальних процедур і вимірювального устаткування.

Найближчим аналогом є спосіб вимірювання тягового зусилля трактора в складі комбінованого агрегату з активними робочими органами, що базується на методі парціальних прискорень [2]. Згідно цього способу здійснюються вимірювання лінійних прискорень трактора у складі з агрегатом під час заїздів на агрофоні «асфальто-бетонна дорога», на агрофоні відповідному технологічній операції з відключеними активними робочими органами, на агрофоні відповідному технологічній операції з плавним вмиканням активних робочих органів. Далі за спеціальною методикою проводиться розрахунок тягового зусилля трактора.

Недоліком описаного способу є те, що при такому вимірюванні необхідно спочатку визначити еталонні значення тягового зусилля трактора, виміряні на агрофоні «асфальто-бетонна дорога», а потім виконувати основні заїзди.

Поставлена задача вирішується тим, що вимірювання тягового зусилля на гаку трактора при агрегатуванні з машинами з активними робочими органами, згідно корисної моделі, передбачає вимірювання подовжнього прискорення при вибігу з увімкненими і вимкненими робочими органами на агрофоні виконуваної технологічної операції.

Спосіб виконується наступним чином.

Вимірюють масу трактора і масу сільськогосподарського агрегату.

На трактор встановлюється випробувальне устаткування, наприклад, високочутливий акселерометр. Трактор у складі із агрегатом і з увімкненими робочими органами розганяється до швидкості, що відповідає робочій швидкості даної технологічної операції. Вимикається муфта зчеплення і встановлюється нейтральна передача в коробці переміни передач трактора. Здійснюється вибіг (рух до повної зупинки), під час якого проводиться реєстрування лінійного прискорення руху. Вимикаються активні робочі органи. Трактор розганяється до швидкості, що відповідає робочій швидкості даної технологічної операції (встановлена у попередньому заїзді). Вимикається муфта зчеплення і встановлюється нейтральна передача в коробці переміни передач трактора. Здійснюється вибіг (рух до повної зупинки), під час якого проводиться реєстрування лінійного прискорення руху.

Тягове зусилля на гаку трактора визначається за наступним рівнянням вимірювання:

$$P_{TK} = m_T \left[\dot{v}_{Tf}(v) - \left(1 - \frac{m_T}{m_{CГ}} \right) \dot{v}_T^{в}(v) \right], \qquad (1)$$

де P_{TK} – тягове зусилля на гаку трактора;

$m_T, m_{CГ}$ – маса трактора і сільськогосподарського агрегату, відповідно;

$\dot{v}_{Tf}(v), \dot{v}_T^{в}(v)$ – лінійні прискорення трактора під час вибігу з вимкненими активними робочими органами і під час вибігу з ввімкненими активними робочими органами агрегату, відповідно.

Запропонований спосіб вимірювання тягового зусилля на гаку трактора при агрегатуванні з машинами з активними робочими органами, спрощує процес вимірювання тягового зусилля на гаку трактора шляхом застосування нової процедури непрямого вимірювання тягового зусилля на гаку та реалізується з меншими витратами праці на проведення вимірювань.

Список літератури:

1. Патент РФ 2178157 Способ определения силы сопротивления робочих машин; опубл. 10.01.2002, МПК G01 L5/13, G01 M17/07.

2. Патент UA 144883 Спосіб вимірювання тягового зусилля трактора в складі комбінованого агрегату з активними робочими органами; опубл. 26.10.2020, МПК (2020.01) G01 M17/00.