

## УДК 631.3

### ДОСЛІДЖЕННЯ МАНЕВРОВИХ ЯКОСТЕЙ КОМБІНОВАНОГО БЛОЧНО-МОДУЛЬНОГО МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА

Макаренко М.Г., доцент, Кулаков Ю.М., викл., Челомбітько Б.С., студент  
(Харківський національний технічний університет сільського господарства  
імені Петра Василенка)

При виконанні технологічних робіт машинно-тракторним агрегатом (МТА) одним з головних критеріїв оцінки якості виконуваної операції є точність його ведення по заданій траєкторії. Оскільки колісні ходові частини сучасних агрегатів спираються на ґрунт пневматичними шинами, останні суттєво впливають на їх керованість.

У роботах [1, 2, 3] отримані диференціальні рівняння, що дозволяють описати динаміку повороту колісних машин при здійсненні його різними способами. Однак в зазначених роботах не розглядався початковий момент входу в поворот і не визначалися умови, при яких поворот можливий. Для проведення порівняльного аналізу керованості різних комбінованих МТА необхідний критерій, по можливості безрозмірний, який в зазначених вище роботах не розглядався.

Метою дослідження є визначення впливу геометричних параметрів компонування агрегату і розподілу нормальних навантажень від агрегатується машин на здатність МТА до входу в поворот по необхідному радіусу.

Внаслідок наявності бічних сил, виникає відведення шин передньої і задньої осі, які в значній мірі залежать від нормальних навантажень, що діють на них від агрегатується сільськогосподарських машин і маси технологічних мас, розташованих на МТА.

При коригуванні руху комбінованого МТА по заданій кривій виникає відцентрова сила  $F = mv^2 / R$ , де  $m$  - маса машини,  $v$  - її швидкість,  $R$  - радіус кривизни кривої в даній точці. За умови, коли прямолінійна частина шляху безпосередньо примикає до кругової, то при переході на рух по колу відцентрова сила виникає миттєво, створюючи різкий і сильний поштовх, що призводить до появи максимального відведення шин передньої чи задньої осей, їх боковому прослизанню, заносу, виходу з потрібної траєкторії повороту, і навіть до перекидання при виконанні транспортних робіт. Таким чином, при різкій коригування курсу руху виникають сили, які впливають на комбінований МТА, змінюючи реальний радіуса повороту.

Якщо з центру повороту опустити перпендикуляр на поздовжню вісь МТА, то ми визначимо точку, вектор швидкості якої збігається за напрямком з поздовжньою віссю агрегату. Значення лінійної швидкості в цій точці буде найменшим серед всіх точок, що належать поздовжній осі агрегату, оскільки відстань від цієї точки до миттєвого центру швидкостей (радіус повороту) буде мінімальною.

$$R_D = O_2'D = (b + H) \cdot \operatorname{ctg} \delta_2 = (a - H) \cdot \operatorname{ctg} (\bar{\alpha} - \delta_1) \quad (1)$$

де  $a$  - відстань від передньої осі до центру мас

$$H = R_D \cdot \operatorname{tg} \delta \quad (2)$$

де,  $\delta$  - кут між вектором лінійної швидкості центру мас і поздовжньою віссю комбінованого МТА (кут відведення агрегату)

$\delta_1$ ;  $\delta_2$  - кути відведення коліс передньої і задньої осей

Залежно від положення центра повороту в межах колісної бази траєкторія повороту буде різною

$$b + H = \frac{1}{2} \cdot L \quad (3)$$

Для максимального зменшення ефекту відведення коліс, прямолінійну частину шляху необхідно сполучати з круговою за допомогою кривої, уздовж якої радіус кривизни поступово зменшується від нескінченного значення стику з прямолінійним ділянкою до величини радіуса повороту.

Висновки. При побудові комбінованого МТА важливо обмежити розміщення технологічних модулів не тільки за критеріями виконання технологічних процесів, оптимальних тягових ККД, курсової стійкості руху, стійкості проти перекидання, а також за критерієм забезпечення керованості.

Для забезпечення необхідної керованості агрегату, можливості руху його по заданій траєкторії необхідно комплектувати енергетичний модуль технологічними, враховуючи характер розподілу нормальних навантажень по осях. Необхідна керованість комбінованого МТА можлива у випадках, коли кут відведення шин передніх коліс буде більшим чи однаковим з кутом відведення шин задніх коліс. Таким чином, змінюючи нормальні навантаження на шини коліс раціональним розміщенням на агрегаті технологічних модулів, а також підбором типу шин в рамках виконаного технологічного процесу слід забезпечити комплектування комбінованих МТА для забезпечення необхідної керованості.

### Список літератури:

1. Бобошко А. А. Підвищення маневреності колісних тракторів та самохідних шасі: Автореферат дис. канд. техн. наук; 05.22.02 / Харьк. нац. автом. дорожн. університет. – Харків, 2002. – 19 с.
2. Маневренность и тормозные свойства колесных машин / М.А. Подригало, В.П. Волков, В.И. Кирчатый, А.А. Бобошко.–Харьков: ХНАДУ, 2002.–403с.
3. Стабильность эксплуатационных свойств колесных машин. / Подригало М.А., Волков В.П., Карпенко В.А., Гецович Е.М., Бобошко А.А., Ефимчук В.М., Материн А.Н. – Харьков: ХНАДУ, 2003. – 614 с.