

ПІДВИЩЕННЯ МАНЕВРНОСТІ ТРАКТОРА ХТЗ-160 З ЗАСТОСУВАННЯМ МЕХАНОТРОННОЇ СИСТЕМИ АДАПТИВНОГО КЕРУВАННЯ ПОВОРОТОМ

Ковальов О. І.

Науковий керівник – доцент Макаренко М.Г.

Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка

(61050, Харків, Московський проспект, 45 каф. «Трактори і автомобілі»,
тел. (057) 732-38-45), E-mail: tiaxntusg@gmail.com

Запропонована модель повороту колісної машини при комбінованому способі управління передбачає узгодження кутів повороту керованих коліс і різниці дотичних реакцій на колесах так, щоб не викликати бічного ковзання коліс. Питання узгодження роботи гальмівного і рульового управління полягають у визначенні гальмівного моменту на внутрішньому задньому колесі машини, необхідному при повороті керованих коліс на кут $\bar{\alpha}$ для запобігання їх бічного ковзання

$$M'_{T2} = \frac{mfr_{k2}}{2b\left(1 + \frac{b^2}{L^2} \operatorname{tg}^2 \bar{\alpha}\right)} V_{X1}^2 \left[\frac{h}{B} \left(1 + \frac{b}{L} \operatorname{tg} \frac{\bar{\alpha}}{2} \operatorname{tg} \bar{\alpha} \right) + \frac{2I_{k2}}{mBr_k^2} \right] \cdot \sin 2\bar{\alpha},$$

У зв'язку з тим, що в колісних тракторах комбінований спосіб управління поворотом здійснюється за рахунок одночасного повороту керованих коліс і гальмуванням коліс внутрішнього борту (натисненням на педаль гальма), то узгодження немає. У зв'язку з викладеним, можлива ситуація, при якій у разі блокування загальмованого внутрішнього колеса і малому навантаженню на передні керовані колеса виникає бічне ковзання останніх.

Досліджуємо поворот колісної машини з гальмуванням заднього внутрішнього колеса і бічним ковзанням передніх керованих коліс. Рух машини в цьому випадку описується наступною системою рівнянь:

$$\left. \begin{aligned} m \frac{d^2 X_1}{dt^2} &= R''_{k2} - R'_{k2} - R_{\Sigma 1} \cos \rho; \\ m \frac{d^2 Y_1}{dt^2} &= R_{\Sigma 1} \sin \rho - R_{\delta 2}; \\ I_{ZC} \frac{d\omega}{dt} &= (R''_{k2} + R'_{k2}) \frac{B}{2} - R_{\delta 2} b - R_{\Sigma 1} a \sin \rho. \end{aligned} \right\}$$

Якщо допустити, що $|R''_{k2}| \approx |R'_{k2}|$ отримаємо

$$R_2 = \frac{L}{B} \frac{mV_{X1}^2}{(R''_{k2} + R'_{k2})} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{B^2 (R''_{k2} + R'_{k2})^2}{m^2 V_{X1}^4 \frac{b^2}{L^2}}} \right).$$

Таким чином, використовуючи вказані залежності можна орієнтовно розрахувати радіус повороту колісної машини при загальмовуванні внутрішнього борту і бічному ковзанні передніх коліс. Автоматичне узгодження кутів повороту керованих коліс і гальмування заднього внутрішнього колеса трактора є найбільш ефективним варіантом реалізації комбінованого способу керування поворотом, що підтверджено проведеними теоретичними дослідженнями.