

мають (в порівнянні з іншими компоновками) більш високою боковою стійкістю проти занесення у тяговому режимі руху.

Проведено порівняння енергетичної ефективності передньопривідних та задньопривідних двовісних автомобілів по миттєвому коефіцієнту корисної дії колісного рушія.

В результаті проведеного дослідження показано, що ККД колісного рушія двовісного автомобіля можна підвищити за рахунок раціонального вибору та регулювання розподілу тягових моментів між передніми та задніми мостами.

Отримані аналітичні вирази дозволяють проводити оцінку енергетичної ефективності колісного рушія по величині миттєвого ККД передньопривідних та задньопривідних автомобілів.

При встановленні на задні колеса двовісних автомобілів здвоєних шин привод слід здійснювати або на задні, або на всі колеса.

Література

1. Островцев А.Н. Основы проектирования автомобилей / А.Н. Островцев – М.: Машиностроение, 1968. – 204 с.
2. Родионов В.Ф. Проектирование легковых автомобилей – 2-е изд. / В.Ф. Родионов, Б.М. Фиттерман – М.: Машиностроение, 1980. – 479 с.
3. Голомидов А.М. Автомобили с приводом на передние колеса / А.М. Голомидов – М.: Машиностроение, 1972. – 96 с.

Подригало М.А., д.т.н., профессор, доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Разарёнов Л.В., к.т.н., доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Закапко О.Г., аспірант, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, zakapko13@ukr.net

ТРАКТОРНЕ САМОХІДНЕ ШАСІ З ПЕРЕДНЬМ ПОВОРОТНИМ МОСТОМ І НАЙБІЛЬШ НАГРУЖЕНИЙ РЕЖИМ КЕРУВАННЯ

Використання для здійснення маневру тракторного самохідного шасі переднього поворотного мосту замість поворотних коліс тягне за собою зміну навантажувальних режимів гідروоб'ємного рульового керування.

В докладі, використовуючи відомі результати досліджень максимально можливої частоти впливу водія на рульове колесо, визначений найбільш напружений режим навантаження рульового керування тракторного самохідного шасі.

В ряді робіт [1, 2] запропоновано використовувати в конструкції самохідних шасі поворотний передній міст замість поворотних коліс, що дозволяє не тільки покращити маневреність, але і полегшити заміну знарядь в польових умовах. На рис.1 наведена схема тракторного самохідного шасі (вид зверху) з переднім поворотним мостом. Для повороту переднього мосту використовується гідроциліндр 11, який через двуплечий важіль 9 і вертикальний вал 8 здійснює поворот переднього мосту 7. На рис. 2 показано положення переднього мосту під час поворотів вліво та вправо. Конструкція приводу повороту переднього мосту, яка представлена на рис. 2 забезпечує поворот вказаного мосту на 90^0 і 180^0 [2].

Поворотний міст у порівнянні з поворотними колесами створює великий приведений момент інерції на штоку виконавчого гідроциліндра, що вимагає великих приводних тисків рідини і, таким чином, посилює навантажувальні режими рульового управління тракторного самохідного шасі.

При моделюванні роботи рульового керування автомобілів і тракторів приймається, що кут повороту направляючих коліс змінюється за часом по гармонійному закону (рис. 2а), який має вигляд

$$\alpha = \frac{\alpha_{\max}}{2} (1 - \cos(\bar{\Omega}t)) \quad (1)$$

де α - поточне значення кута повороту, який відповідає моменту часу t ;

α_{\max} - максимальний кут повороту направляючих коліс;

$\bar{\Omega}$ - кругова частота змінення кута α .

Період коливань кута повороту направляючих коліс при граничному навантажувальному режимі роботи рульового керування

$$T = \frac{1}{V_{\max}^{\text{возм}}} = \frac{1}{0.714} = 1.4 \text{ с.} \quad (2)$$

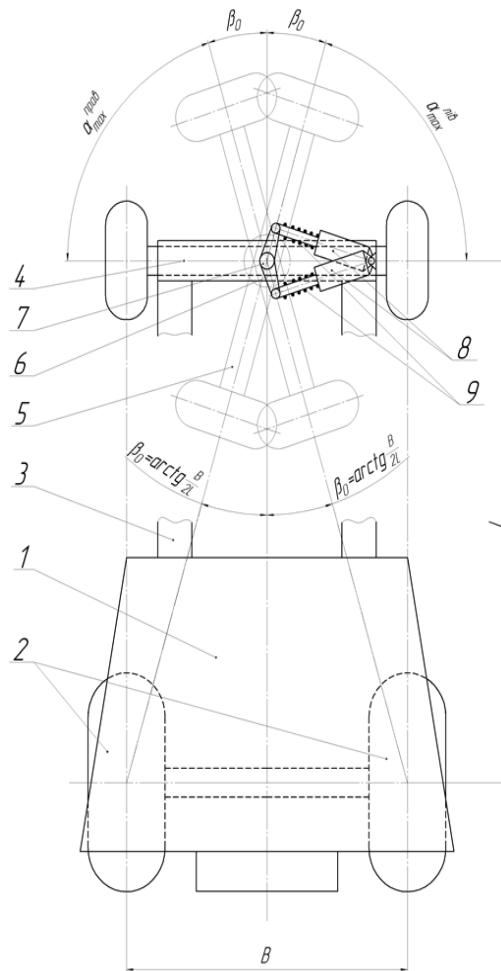


Рисунок 1. - Самохідне шасі з переднім поворотним мостом [1]

1-силовий блок; 2-ведучі колеса, 3-рама; 4-передній брус; 5-передній поворотний міст; 6-двуплечий поворотний важіль; 7-вертикальний вал; 8-два силових гідроциліндра; 9-пружини, встановлені на шток гідроциліндра; $\alpha_{max}^{прав}$, $\alpha_{max}^{лів}$ -максимальні кути повороту вправо і вліво, відповідно.

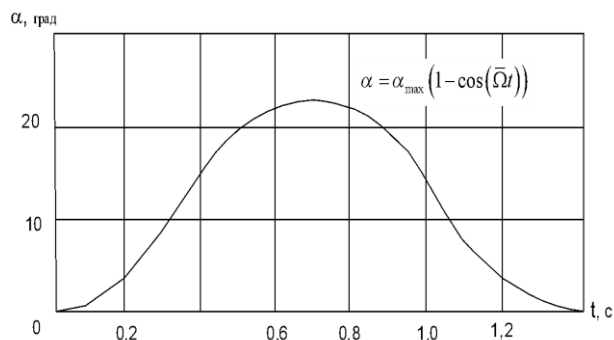


Рисунок 4. Закон руху переднього моста тракторного самохідного шасі при найбільш напруженому режимі навантаження: а - $a(t)$; б - $\dot{a}(t)$; в - $\ddot{a}(t)$;

$$\alpha_{max} = 45^{\circ}$$

Середня кругова частота коливань кута повороту направляючих коліс при граничному режимі навантаження

$$\bar{\Omega} = \frac{2\pi}{T} = \frac{2 \cdot 3.14}{1.4} = 4.486 \text{ с}^{-1} \quad (3)$$

Після перетворень отримаємо

$$P_{ж} = \frac{f \cdot h_0}{u_{np} \cdot F_{ц}} \left[m_r \sec \alpha \left[\frac{b^2 + i_z^2 + fhb}{L^2} \frac{dV_{x1}}{dt} \operatorname{tg} \alpha + V_{x1}^2 \operatorname{tg} \alpha \frac{b^2}{L^2} \left(1 + f \frac{h}{b} \right) + \right. \right. \\ \left. \left. + V_{x1} \frac{b^2 + i_z^2 + fhb}{L^2 \cos^2 \alpha} \cdot 4.486 \alpha_{\max} \sin(4.486t) \right] - R_{x1} \operatorname{tg} \alpha \right] + \\ + \frac{I_M}{u_{np} \cdot F_{ц}} \cdot 4.486 t^2 \cdot \alpha_{\max} \cdot \cos(4.486t) \quad (3)$$

де $F_{ц}$ - площа поршня силового гідроциліндра.

Отриманий вираз (3) дозволяє в подальшому, моделювати закон зміни тиску рідини в рульовому керуванні при граничному навантаженому режимі.

Висновки

1. В результаті проведеного дослідження визначені параметри граничного (найбільш напруженого) режиму навантаження рульового керування перспективного тракторного самохідного шасі з переднім поворотним мостом.

2. Отримана математична модель дозволяє оцінити динаміку зміни тиску рідини в силовому циліндрі при граничному режимі навантаження рульового керування.

Література

1. Mikhail Podrigalo, Volodymyr Krasnokutsky, Serhii Selevich, Olexander Zakapko, Improvement of the aggregation techniques of universal self-propelled chassis by using folding frames // 20th International Scientific Conference Engineering for rural development 26-28.05.2021. Jelgava, Latvia – pp. 457-463.

2. Патент 148809 на корисну модель України МПК (2006.01) АО1В51/02 Самохідне шасі з переднім поворотним мостом. Байцур М. В., Біша В. М., Бобошко О. А., Єгоров П. А., Закапко О. Г., Подригало М. А., Разарьонов Л. В., Рогозин І. В.. Бюл. №38/2021.