

УДК 629.11.012

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БІЧНОГО ВІДВЕДЕННЯ ШИН НА КЕРОВАНІСТЬ КОЛІСНИХ ТРАКТОРІВ

Макаренко М.Г., Кулаков Ю.М., Гапич Д.В.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Савчук С.Ю.

(ВП НУБіП України «Немішайвський агротехнічний коледж»)

При повороті тракторного агрегату є необхідність враховувати бічне відведення шин, що виникає при повороті під дією бічної складової інерційної сили і інших можливих бічних сил (вітер, нахил дороги і т. д.). У загальному випадку кути δ_1 і δ_2 (рисунок 1) відведення шин відповідно передніх і задніх коліс різні. Кути відведення шин правого і лівого коліс кожної осі можна прийняти однаковими. В результаті відведення шин рух передньої і задньої осей відхиляється від траєкторій, по яких вони рухалися б за відсутності відведення.

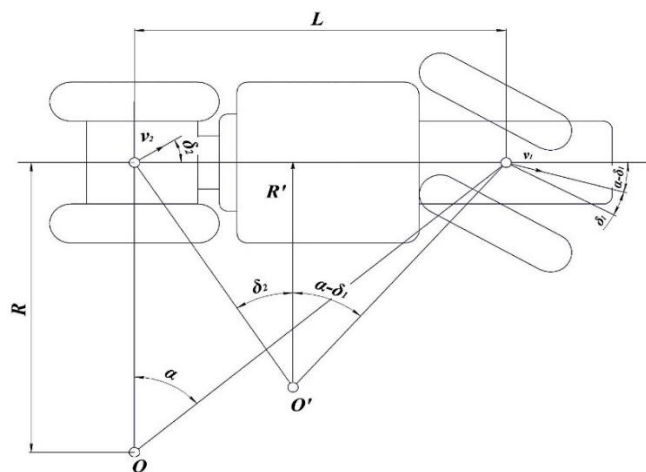


Рисунок 1 - Схема повороту транспортного засобу при наявності бічного відведення

Задня вісь машини рухатиметься по напрямку вектора v_2 нахиленого під кутом δ_2 до подовжньої осі машини, а передня вісь - по напрямку вектору v_1 , нахиленого до вказаної осі під кутом $\alpha - \delta_1$ де α - середнє значення кутів повороту осей передніх коліс. Миттєвий центр обертання машини переміститься з точки O , де він знаходився б при відсутності бічного відведення шин, в точку O' , що лежить на перетині перпендикулярів до векторів швидкостей v_2 і v_1 . У зв'язку з цим радіус R повороту машини набуде значення R' , яке можна визначити із співвідношення [1].

$$L = R' \operatorname{tg} \delta_2 + R' \operatorname{tg} (\alpha - \delta_1), \text{ та } R' = L / [\operatorname{tg} \delta_2 + \operatorname{tg} (\alpha - \delta_1)].$$

Порівняємо значення R' радіусу зі значенням $R = L \operatorname{tg} \alpha$, який вийшов би в аналогічних умовах за відсутності бічного відведення шин. Якщо $\delta_1 = \delta_2$, то

бічне відведення шин не впливає на радіус повороту і його значення $R' = R$. Якщо $\delta_1 > \delta_2$, то $R' > R$, якщо $\delta_1 < \delta_2$, то $R' < R$. Таким чином, в першому випадку поворот здійснюватиметься по більш пологій кривій, чим поворот машини на колесах, не маючих бічною пружністю, а в другому випадку - по крутішій кривій. Отже, траєкторія повороту залежить не лише від положення керованих коліс, але і від швидкості руху, радіусу повороту і інших чинників, що впливають на бічне відведення шин. Співвідношення між радіусами R' і R характеризують обертальність трактора. Якщо $R' = R$, то обертальність трактора нормальна, якщо $R' < R$ – зайва, а при $R' > R$ – недостатня.

При нормальній обертальності трактора значення кутів відхилення керованих коліс від нейтрального положення, необхідне для отримання необхідного радіусу повороту, не залежить від бічної пружності шин. Проте траєкторія повороту може бути при цьому різною, оскільки від значення кутів бічного відведення залежить положення центру повороту.

При недостатній обертальності для отримання потрібного радіусу повороту доводиться відхилити керовані колеса від нейтрального положення на більший кут, чим у разі відсутності бічного відведення шин, а при зайвій обертальності - на менший кут.

У тракторів із зайвою обертальністю у міру підвищення швидкості руху кути відхилення керованих коліс, потрібні для повороту із заданим радіусом, зменшуються. Нарешті, може настати таке положення, коли поворот здійснюватиметься при нейтральному положенні коліс тільки за рахунок бічного відведення шин. Обертальність машин впливає також на її курсову стійкість, тобто на здатність протистояти мимовільному повороту і відновлювати заданий напрям руху, якщо воно з тих або інших причин порушене. Якщо трактор має зайву обертальність, то в результаті бічного відведення передніх коліс на кут δ_1 і задніх на кут δ_2 при $\delta_2 > \delta_1$ прямолінійний рух перейде в криволінійне з центром O повороту, розміщеного на тій стороні трактора, звідки діє бічна сила Z . З приведення порівняння керованості тракторів слідує, що зайва обертальність, особливо при рухові на високих швидкостях, знижує курсову стійкість і створює додаткову напруженість в управлінні трактором. Тому у колісних машинах необхідно створити невелику недостатню обертальність. Для цього збільшують бічного відведення передніх шин в порівнянні із задніми: центр тяжіння трактора розташовують дещо ближче до передньої осі, щоб збільшити частину відцентрової сили, що передається на передні колеса; у шинах передніх коліс створюють менший тиск, чим в задніх, і т. п. Зазвичай обертальність трактора підбирають так, щоб різниця кутів бічного відведення $\delta_1 - \delta_2 = 1,5 \dots 2^\circ$ при прикладенні до центру маси бічної сили, рівною $(0,3 \dots 0,4) G$.

Список літератури:

1. Подригало, М.А. Маневренность и тормозные свойства колесных машин [Текст] М.А. Подригало, В.П. Волков, В.И. Кирчатый, А.А. Бобошко; под общ. ред. М.А. Подригало. – Харьков: Изд-во ХНАДУ, 2003. 403 с.
2. Макаренко М.Г. Вплив перерозподілу нормальних навантажень сільськогосподарських машин на тягові якості трактора // Вісник ХДТУСГ. Зб. наук. пр., вип. 29. Харків, 2004. – С. 91-97.