

УДК 629. 203

АНАЛИЗ РАСЧЕТНЫХ СХЕМ И МОДЕЛЕЙ ПРОВОРАЧИВАЕМОСТИ, ОСНОВАННЫХ НА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ТРЕНИЯ

Головач В.М., ассистент

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь

Введение

Расчеты поворачиваемости тяговых и транспортных средств обычно ведут на основе большого числа допущений и эмпирических констант, справедливых в узких диапазонах эксплуатационных режимов и нагрузок. Поэтому часто не удается достичь согласия между кинематическими характеристиками и динамическими показателями поворота и на основе этого достичь необходимой точности расчета.

Основная часть

Основы теории поворота гусеничного трактора с использованием математической теории трения разработал Опейко Ф.А. [2]. Основные идеи математической теории поворота следуют из рисунка, где L_T – длина опорной поверхности гусеницы, b_T – ширина гусеницы, B_T – ширина колеи, O_{e1} и O_{e2} – центры вращения соответственно внешней и внутренней гусениц – центра мгновенных скоростей буксования и скольжения. Основные центры находятся на оси, перпендикулярной боковым поверхностям гусеницы и смещены на расстояния (экстриситеты): продольное e_x относительно середины гусениц; поперечные e_y относительно продольных осей обеих гусениц:

$$e_{y1} = \frac{V_{\delta 1}}{\omega_B} \text{ — внешней, } e_{y2} = \frac{V_{s2}}{\omega_B} \text{ — внутренней,}$$

где скорости гусениц: $V_{\delta 1}$ – буксования внешней, V_{s2} – скольжения внутренней, $V_{\delta 1} = V_{T1} \cdot \delta_1$, $V_{s2} = V_{T2} \cdot s_2$.

Из рисунка следуют кинематические соотношения:

для скоростей гусениц
$$\frac{V_{T1}}{V_{T2}} = \frac{R + B/2 + e_{y1}}{R - B/2 - e_{y2}},$$

для угловой скорости поворота
$$\omega_B = \frac{V_{T1} - V_{T2}}{B + e_{y1} + e_{y2}},$$

для радиуса поворота
$$R = \frac{V_{T1} + V_{T2}}{2(V_{T1} - V_{T2})} B + \frac{V_{T1} \cdot e_{y1} + V_{T2} \cdot e_{y2}}{V_{T1} - V_{T2}}.$$

Поперечные составляющие сил трения гусениц:

внешней $T_{1Y} = T_{11} \frac{L_r + e_x}{e_{11}} + T_{12} \frac{L_r - e_x}{e_{12}}$, внутренней $T_{2Y} = T_{21} \frac{L_r/2 + e_x}{e_{21}} + T_{22} \frac{L_r/2 - e_x}{e_{22}}$,

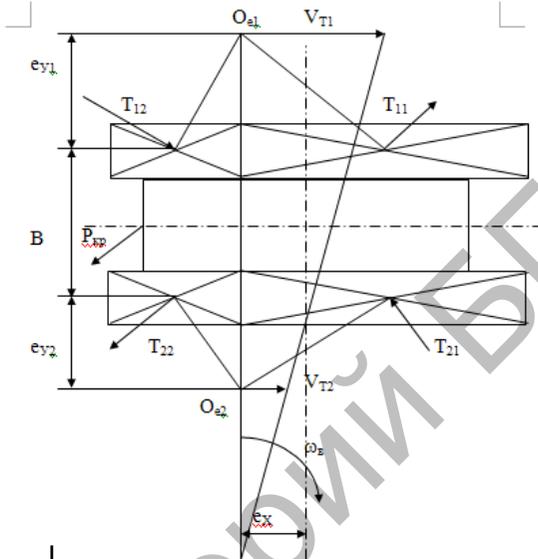


Рисунок — Схема к расчету поворачиваемости гусеничного трактора на основе математической теории трения

Анизотропия качения колёс. Математическая теория трения справедлива для изотропных систем при больших (предельных) значениях силы тяги. Любое колесо обладает существенной анизотропией свойств: коэффициент сопротивления качению $f_k = 0,04-0,2$; коэффициент сопротивления перемещению колеса в боковом направлении $\mu_\delta = 2-3$.

Идея математической теории трения заключается в том, что положение центров вращения связывается с силами трения, возникающими в контактах колес с почвой.

Положение центров вращения предлагается определять, исходя из следующих предпосылок: для ходовых систем, движущихся плоскопараллельно (типа колес заднего моста), продольные координаты (эксцентриситеты) центров вращения находятся на одной линии, перпендикулярной плоскости качения колес; поперечные эксцентриситеты центров вращения связаны с буксованием δ_i (скольжением) колес $e_{\alpha i} = R_i \frac{\delta_i}{1 - \delta_i}$; если колеса

находятся на неразрезной оси, то центр вращения у них один. При этом

справедливо соотношение $e_{y3} + e_{y4} = B$; существует центр, при повороте вокруг которого момент сопротивления повороту минимальный. Эту точку называют полюсом трения.

Заключение

Линейные модели поворачиваемости справедливы при малых отклонениях и движении без тяговой нагрузки. Модели поворачиваемости, основанные на математической теории трения, наоборот, справедливы при больших значениях тяговой нагрузки, когда качение колес отсутствует. При синтезе пространственной модели поворота МТА на базе полноприводного трактора с тяговой нагрузкой следует использовать достижения обеих теорий.

Литература

1. Жуковский Н.Е. Теория прибора Ромейко–Гурко./Н.Е. Жуковский //В кН: Полное собрание сочинений. М.: ОНТИ НКТП СССР.- 1957. т.8. - С. 102–106.
2. Теория поворота гусеничных машин. /В.В. Гуськов, А.Ф. Опейко – // М.: Машиностроение, 1984.

УДК 631.331

ПРОТИВОЭРОЗИОННОЕ КОМБИНИРОВАННОЕ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ ОРУДИЕ

Агейчик В.А., к.т.н., доцент, Яблонский М. П. м. т. н., аспирант
*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Введение

Проведенные учеными НАН Беларуси исследования показывают, что 2,3 миллиона гектаров, или около 45 процентов общей площади пахотных земель в Беларуси, являются эрозионно опасными. Ежегодно от водной и ветровой эрозии почв в республике теряется до 20 процентов урожая. По подсчетам ученых, за год с одного гектара почвы вымывается или уносится ветром в среднем 100—150 килограммов гумусовых веществ, до 10 — азота, 5—6 — кальция и магния, 4—5 килограммов фосфора и калия. Экологическая проблема влечет за собой экономическую — хозяйствование на деградированных землях становится малоприбыльным и неэффективным [1]. Интенсификация работ в земледелии требует нового подхода к обработке почв и выбору средств механизации на основе создания и внедрения почвозащитных и энергосберегающих технологий. Анализ почвенно-климатических условий различных районов Беларуси показывает, что перспективными системами обработки почвы и посева должны быть, наряду с