

с почвой под ходовыми системами происходит осадка растений, их корневой системы. Последующего разрыхления почвы за период вегетации не производится. Для таких машин уровень отчета горизонтов для отбора проб следует производить от поверхности поля на контроле и от поверхности следа по их следам.

Учитывая многообразие влияющих факторов на процесс воздействия ходовых систем на почву естественно, что в качестве интегрального показателя выбрана урожайность сельскохозяйственных культур. Опыты по оценке влияния ходовых систем на урожайность трудоемкие, требуют больших затрат средств, тщательности, привлечения специалистов из смежных отраслей. В таких опытах используют метод сплошного укатывания и местного уплотнения почвы.

Более широко распространен метод сплошного укатывания поля с разной кратностью машинами, оборудованными различными вариантами ходовых систем. В дальнейшем производится вспашка, предпосевная обработка почвы и посев. Метод позволяет смоделировать процесс длительного воздействия ходовых систем, однако результаты недостаточно объективны, так как при вспашке происходит припашка более глубоких и соответственно менее плодородных слоев почвы. Поэтому количественные результаты воздействия ходовых систем искажаются.

Определение урожайности по следам отдельных машин (местное уплотнение) имеет тот недостаток, что в ряде случаев сложно установить изменение урожайности из-за многократного воздействия в технологическом цикле ходовых систем других машин как на контроле, так и на уплотненном участке.

Наиболее объективные результаты по влиянию ходовых систем на урожайность сельскохозяйственных культур можно получить при проведении исследований в рамках севооборотов при возделывании культур комплексами машин, оборудованных ходовыми системами с разным уровнем уплотняющего воздействия на почву.

Заключение

При разработке методик и проведении полевых исследований воздействия ходовых систем машинно-тракторных агрегатов на почву необходимо учитывать глубину их следов и место в технологическом процессе. Объективные данные по изменению урожайности могут быть получены при возделывании сельскохозяйственных культур комплексами машин с разным уровнем воздействия на почву.

Литература

1. Ксенович И.П. Ходовая система-почва-урожай / И.П.Ксенович, В.А.Скотников, М.И. Ляско. – М.: Агропромиздат, 1985.– 304 с.
2. Янцов Н.Д. К вопросу выбора методов определения плотности почв при изучении уплотняющего воздействия на них ходовых систем/ Н.Д.Янцов, Ю.А.Авчинко/ Тракторы, автомобили, мобильные энергетические средства: проблемы и перспективы развития. Доклады международной научно-технической конференции, Минск, 11-14 февраля 2009 г. – Минск, 2009. – С. 423- 425.

УДК 629. 203

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

Головач В.М., ассист., Сушко Д.И., студент (БГАТУ)

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. Поэтому высказаны предложения, что использование аппарата математической теории трения, основы которой создали Жуковский Н.Е. [1] и Шиллер Н.Н. плодотворно для решения задач поворачиваемости.

Основная часть

Основы теории поворота гусеничного трактора с использованием математической теории трения разработал Опейко Ф.А. [95].

Основные идеи математической теории поворота следуют из рисунка 1, где L_{Γ} – длина опорной поверхности гусеницы, b_{Γ} – ширина гусеницы, B_{Γ} – ширина колеи, O_{e1} и O_{e2} – центры вращения соответственно внешней и внутренней гусениц – центра мгновенных скоростей буксования и скольжения. Названные 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:

$$\text{внешней } T_{1Y} = T_{11} \frac{\frac{L_{\Gamma}}{2} + e_x}{e_{11}} + T_{12} \frac{\frac{L_{\Gamma}}{2} - e_x}{e_{12}}, \text{ внутренней } T_{2Y} = T_{21} \frac{\frac{L_{\Gamma}}{2} + e_x}{e_{21}} + T_{22} \frac{\frac{L_{\Gamma}}{2} - e_x}{e_{22}}.$$

Касательные силы тяги гусениц:

$$\text{внешней } |P_{K1}| = -P_{1X} + \mu T_{1Y} + f_{\Pi} N_1, \text{ внутренней } |P_{K2}| = T_{2X} + \mu T_{2Y} + f_{\Pi} N_2,$$

где μ – коэффициент трения в боковом направлении, f_{Π} – коэффициент сопротивления качению, N_1 и N_2 – нормальные нагрузки, приходящиеся соответственно на внешнюю и внутреннюю гусеницы.

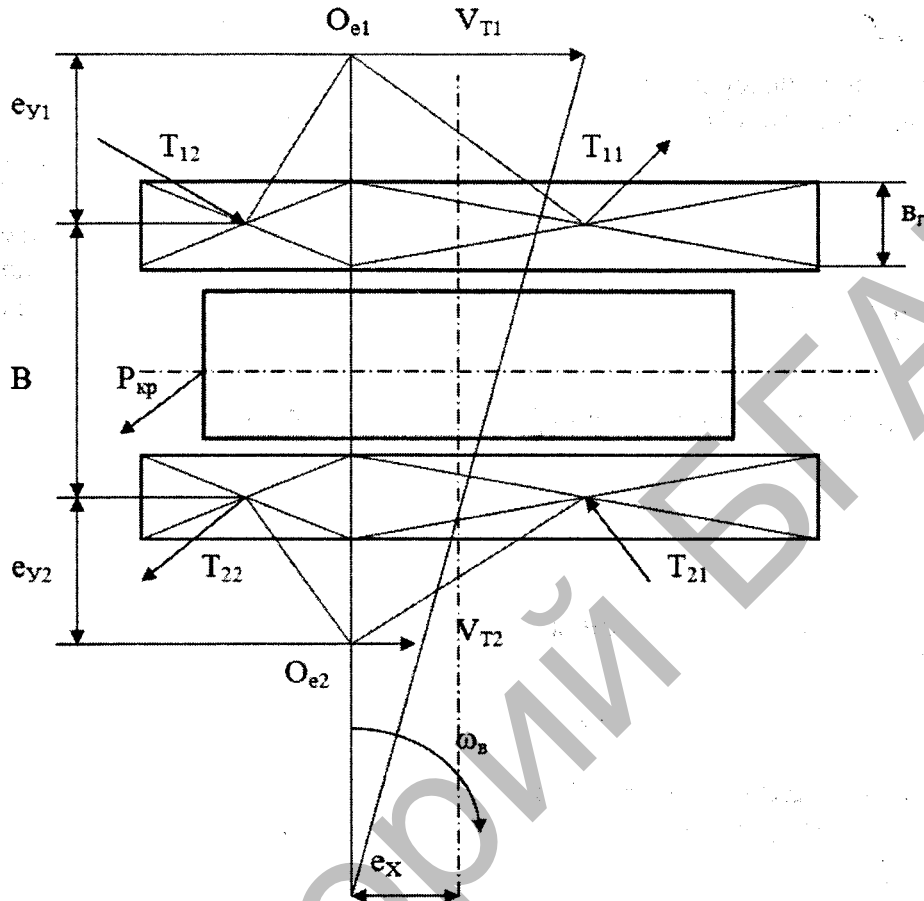


Рисунок – Схема к расчету поворачиваемости гусеничного трактора на основе математической теории трения

В соответствии с изложенным на рис. 1 выделены четыре опорные поверхности:

$$F_{11} = F_{21} = \left(\frac{L_r}{2} + e_x \right) \theta_r, \quad F_{12} = F_{22} = \left(\frac{L_r}{2} - e_x \right) \theta_r$$

и четыре силы трения:

$$T_{11} = T_{21} = f_{\Pi} F_{11} = f_{\Pi} F_{12}, \quad T_{12} = T_{22} = f_{\Pi} F_{21} = f_{\Pi} F_{22}.$$

Векторы сил трения T_{11} , T_{12} , T_{21} , T_{22} перпендикулярны радиусам-векторам e_{11} , e_{12} , e_{21} , e_{22} , проведенным в середины названных опорных поверхностей. Последние создают стабилизирующие моменты гусениц:

– внешней $M_{cm1} = T_{11} e_{11} + T_{12} e_{12},$

– внутренней $M_{cm2} = T_{21} e_{21} + T_{22} e_{22}.$

Продольные составляющие сил трения гусениц:

– внешней

$$T_{1x} = T_{11} \frac{e_{y1}}{e_{11}} + T_{12} \frac{e_{y1}}{e_{12}},$$

– внутренней

$$T_{2X} = T_{21} \frac{e_{y2}}{e_{12}} + T_{22} \frac{e_{y2}}{e_{22}}.$$

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 $\mu_\delta = 2...3$.

Поэтому следует развивать теорию поворота трактора, основанную на расчетной схеме качения колес с проскальзыванием.

Для реального моделирования полноприводных колесных ходовых систем следует установить ряд неизвестных науке закономерностей, связывающих кинематические и динамические характеристики ходовой системы и трансмиссии при повороте. Направления этих поисков лишь обозначены в математической теории трения.

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.

$$e_{yi} = R_i \frac{\delta_i}{1 - \delta_i},$$

– 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.

Выводы

1 Расчет кинематики и динамики поворота МТА следует производить на основе пространственной (четырёхколесной) нелинейной модели поворота, позволяющей учесть перераспределение нормальных нагрузок по колесам, характеристики агрегатов межколесного и межосевого приводов, характеристик рулевой трапеции, рассчитывать силовые показатели взаимодействия колес с почвой P_{ki} , $P_{\delta i}$, P_{fi} , R_i , P_{kp} в связи с кинематикой поворота.

2 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. – 168с.

УДК 621.227:628.9

**РЕЖИМЫ ОСВЕЩЕНИЯ ПТИЧНИКА – КАК ЭЛЕМЕНТЫ
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ**

Дашков В.Н., д.т.н., проф., Баран Т.И., магистрант (БГАТУ)

Аннотация

В статье освещены аспекты продолжительности светового дня и интенсивности освещения как элементы энергосберегающих технологий, которые оказывают значительное влияние на организм птицы, продуктивность и себестоимость выпускаемой продукции.

Введение

Удорожание электроэнергии, происходящее все последние годы, заставляют птицеводов искать способы ее экономии в процессе выращивания и содержания птицы. Этим обусловлено проведение большого числа научных исследований, направленных на разработку энергосберегающих технологий содержания птицы, включающих и световые режимы.

Основная часть

Одним из основных условий повышения эффективности производства продукции является создание для птицы оптимальной среды обитания. Контроль всех ее параметров без соответствующих средств автоматизации вряд ли представляется возможным. Квалифицированное управление микроклиматом в помещениях, где содержится птица, позволяет повышать сохранность поголовья, прирост живой массы, снижать себестоимость выпускаемой продукции, значительно экономить энергоресурсы и уменьшить расходы на обслуживание и эксплуатацию всех механизмов. Также важен и технологический процесс производства, который должен быть организован таким образом, чтобы обеспечить максимальную продуктивность птицы [1].

К основным принципам организации технологического процесса можно отнести:

- использование современных высокопродуктивных кроссов птицы;
- содержание птицы в безоконных птичниках, обеспечивающих соблюдение необходимого микроклимата и светового режима;
- круглогодичное производство яиц;
- многократное комплектование стада;
- работу по замкнутому или открытому циклу производства;
- применение новых ресурсосберегающих технологий.

Из технологических факторов, влияющих на продуктивность птицы, важны следующие: продолжительность светового дня и интенсивность освещения, влажность и скорость движения воздуха, температура окружающего воздуха, плотность посадки, фронт кормления и поения, численность поголовья сообщества.

Свет оказывает значительное воздействие на организм птицы: на газообмен, деятельность кроветворных органов, синтез витаминов, содержание в крови кальция и фосфора, работу или, наоборот, стимулировать развитие половых желез и их деятельность.

В настоящее время применяют как постоянное, так и прерывистое освещение (периоды света чередуют с периодами темноты) [2].