

$$\eta_{\tau} = \eta_{\text{к.п.}} F_{\text{кр}} / \left(\sum_{i=1}^n F_{oi} / ((1 - \delta_{oi}) \eta_i^{k_i}) \right),$$

где $k_i = \text{sgn} \delta_i$; $\eta_{\text{к.п.}}$ – КПД коробки передач; $F_{\text{кр}}$ – тяговое усилие на крюке трактора; η_i – КПД передачи от вторичного вала коробки передач до i -го моста.

Список литературы

1. Гинзбург Ю.В. О буксовании тракторов на поперечном склоне // Тракторы и сельхозмашины. 1969. № 8.
2. Андреев А.Ф. и др. Дифференциалы колесных машин. М., 1987.
3. Андреев А.Ф. К вопросу о тяговом расчете многоосного трактора // Конструирование и эксплуатация автомобилей и тракторов. Мн., 1988. Вып. 4.

УДК 629.114.2

А.Х.ЛЕФАРОВ, д.-р техн. наук,
В.С.ВОЙТЕШОНОК (БПИ)

ОЦЕНОЧНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОВОРАЧИВАЕМОСТИ КОЛЕСНОГО ТРАКТОРА НА СКЛОНЕ

Траектория поворота колесного трактора на склоне имеет петлевидную форму [1, 2]. При непрерывном повороте трактора последующие петли траектории смещаются вниз или вверх по склону вдоль некоторой оси, которую назовем осью смещения. Если при круговом движении трактора на горизонтальной плоскости при постоянном угле поворота управляемых колес траектория оценивается радиусом поворота и смещением центра поворота относительно оси задних колес, то на склоне петлеобразная траектория движения должна характеризоваться другими параметрами. Оценочные параметры траектории поворота колесного трактора, предложенные в [2], не совсем удобны для практического применения и не дают наглядного представления об изменении ее в зависимости от эксплуатационных и других факторов.

В связи с этим, а также на основе изучения траектории поворота тракторов на склоне предлагается использовать для ее оценки следующие характеристики (рис. 1): β – угол между осью смещения траектории и меридианом склона; a, c – размеры петли вдоль оси смещения при движении трактора соответственно вверх и вниз по склону; b – поперечный размер петли.

На горизонтальной поверхности ($\alpha_c = 0$) размеры a, b, c петли траектории одинаковы (рис. 2) и равны диаметру поворота, а траектория представляет собой окружность. При движении вверх по склону петля траектории сжимается в направлении оси смещения и растягивается вдоль нее при движении вниз по склону: с ростом α_c уменьшается размер a и увеличивается c , размер b изменяется незначительно, а угол β отражает изменение направления смещения петли.

Для более полной характеристики поворачиваемости необходимо также иметь информацию о степени реализации возможностей трактора по поворачиваемости, т.е. сопоставить реальную траекторию его поворота с теоретической (траекторией поворота трактора без увода) с помощью коэффициентов

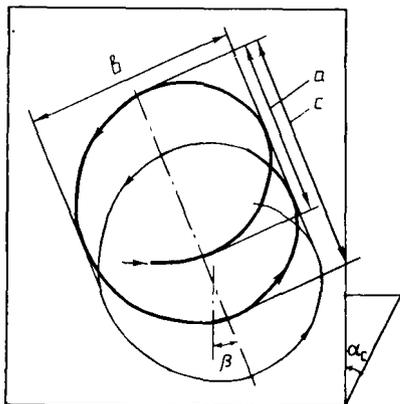


Рис. 1. Траектория поворота трактора на склоне (α_c — угол склона)

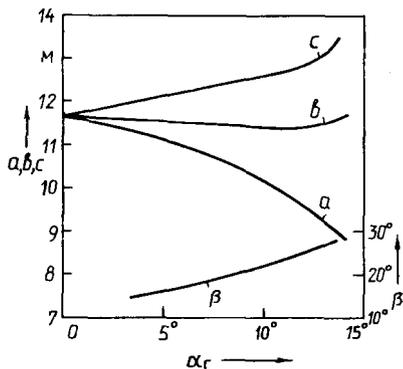


Рис. 2. Зависимость размеров траектории a , b , c и угла β от угла склона α_c на поле под посев при повороте трактора МТЗ-82К со стабилизацией одностороннего типа (угол поворота управляемых колес 30° , движение на II передаче с редуктором)

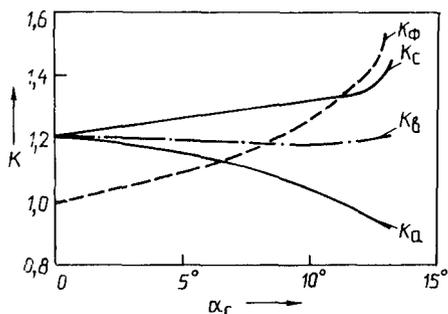


Рис. 3. Зависимость коэффициентов K_a , K_b , K_c и K_ϕ от угла склона на поле под посев

$K_a = a/D$, $K_b = b/D$, $K_c = c/D$ (рис. 3). Диаметр поворота трактора без увода D зависит от его базы и угла поворота управляемых колес.

Поскольку при повороте трактора на равнине имеет место боковой его увод, направленный, как правило, от центра поворота, реальный диаметр траектории поворота превышает D . В этом случае упомянутые коэффициенты больше единицы, а для рассматриваемого трактора они одинаковы. В процессе поворота на склоне увод трактора непрерывно изменяется в соответствии с изменением проекции силы тяжести трактора в его поперечной плоскости. При этом увод трактора может быть больше или меньше, чем на равнине.

При движении трактора в верхней части петли траектории поворота достаточно большая поперечная проекция силы тяжести трактора обуславливает возможность изменения направления его увода. В этом случае $K_a < 1$.

На рис. 3 приведена также зависимость коэффициента $K_\phi = c/a$ от угла склона. Этот коэффициент характеризует искажение формы траектории в сравнении с окружностью. Чем в большей степени петля траектории отличается от окружности, тем больше и K_ϕ .

Предлагаемые характеристики дают возможность оценить реальную траекторию поворота трактора на склоне и сопоставить ее с теоретической. Такой анализ дает информацию о том, насколько полно используются возможности трактора в характерных частях траектории при повороте.

Список литературы

1. *Тлулов М.Д.* Поворот машинно-тракторного агрегата на склоне // Механизация и электрификация сельск. хоз-ва. 1984. № 8. 2. *Коновалов В.Ф.* и др. Об управляемости машинно-тракторных агрегатов при работе на склонах // Повышение рабочих скоростей машинно-тракторных агрегатов. М., 1973.

УДК 629.114.2

О.А.ЯКУБОВИЧ (БПИ)

К ОЦЕНКЕ КУРСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ДВИЖЕНИЯ ТРАКТОРА СО СТАБИЛИЗИРУЕМОЙ ХОДОВОЙ ЧАСТЬЮ НА ПОПЕРЕЧНОМ СКЛОНЕ

Одним из основных требований, предъявляемых к тракторам, предназначенным для работы на склонах, является высокая устойчивость курсового движения [1]. Последняя зависит от крутизны склона, положения плоскости вращения колес относительно опорной поверхности, физико-механических свойств почвы, рельефа поверхности, нагрузки на колеса и ряда других факторов. Нарушение устойчивости движения трактора в заданном направлении ведет к несоблюдению агротехнических требований, снижению качества выполнения сельскохозяйственных операций и производительности МТА.

Для работы на склонах используются низкоклиренсные тракторы. Созданы также крутосклонные тракторы со стабилизацией остова двумя или одним бортом. Известна, кроме того, схема трактора со стабилизацией только ходовой части с обеспечением положения остова, параллельного опорной поверхности [2].

Рассмотрим курсовую устойчивость низкоклиренсного трактора и трактора со стабилизируемой ходовой частью. Курсовая устойчивость нарушается при действии отклоняющего момента, который зависит от компоновки трактора. Одна из составляющих этого момента обусловлена различием сил сопротивления качению нижних и верхних по склону колес вследствие перераспределения веса трактора по бортам.

Для трактора со стабилизируемой ходовой частью в случае, когда его центр тяжести находится на уровне прямой, соединяющей центры задних колес, нагрузка по бортам одинакова [2]. Если центр тяжести расположен выше указанной прямой, наблюдается некоторое перераспределение нагрузки. Определим соответствующую составляющую отклоняющего момента для низкоклиренсного трактора и трактора со стабилизируемой ходовой частью.

Введем коэффициент перераспределения нагрузки по бортам

$$\lambda_a = R''/R',$$