

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЯМОЛИНЕЙНОГО ДВИЖЕНИЯ РИСОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

Маньшин Ю.П., Маньшина Е.Ю., Сидельник-Рубанова Ю.В.

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация. В данной статье проведено исследование основных задач по проектированию конструкций механизма передвижения сельхозмашин определяющее энергетические затраты на передвижение, маневрирование и способность сохранять прямолинейное движение по заданному курсу для гусеничных машин, управляемых через фрикционные муфты.

Ключевые слова. Комбайн, гусеничные машины, фрикционные муфты, прямолинейное движение, коэффициент пропорциональности.

THE STUDY OF THE STABILITY OF THE RECTILINEAR MOVEMENT OF THE COMBINE HARVESTER RELIABILITY

Manshin Y.P., Manshina E.Y., Sidelnik-Rubanova Y.V.

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract. This article studies the main tasks of designing the structures of the mechanism for moving agricultural machines that determine the energy costs of movement, maneuvering and the ability to maintain rectilinear movement at a given rate for tracked vehicles controlled through friction clutches.

Keywords. Combine, tracked vehicles, friction clutches, rectilinear movement, proportionality coefficient.

Создание простых и надёжных механизмов передвижения сельхозмашин обеспечивающих экономичность конструкции и одна из основных задач проектирования конструкции механизма передвижения машины определяются энергетические затраты на передвижение и маневрирование надёжность управления и способность машины сохранять прямолинейное движение по заданному курсу эти вопросы особенно актуально для гусеничных машин с механизмом передвижения управляемым через фрикционные муфты здесь энергетические потери в природе могут быть сокращены за счёт повышения устойчивости прямолинейного движения машины по курсу сохранение прямолинейности движения на большой длине перемещение важное для зерноуборочных машин использующих этот вид движения как основной в рабочем режиме [1, 2]. Примером сочетания зерноуборочного агрегата и гусеничного движения, управляемого через фрикционные муфты является риса уборочный комбайн СКГ8-10 при полевых испытаниях этой машины был проведён эксперимент, позволяющий ограничить область поиска причин отклонения машины от прямолинейного движения по курсу в общем виде управление равномерного прямолинейного движения машины по горизонтальной плоскости имеет вид:

$$P = Gf + R_b,$$

где P – общая сила тяги машины;

G – масса машины;

f – экспериментальный коэффициент пропорциональности;

R_b – сопротивление воздуха.

Для наиболее распространённых дорог коэффициент пропорциональности изменяется в пределах от 0,03 до 0,15. Он зависит от качества грунта и конструктивных особенностей движителя гусеничной машины. Нарушение прямолинейности траектории при движении, машины по заданному курсу обусловлено повышенной силой тяги одной из гусениц [3]. При движении по курсу это выражается в искривлении траектории движения и развороте машин относительно вертикальной оси. Процесс отклонения от прямолинейности движения по заданному курсу можно разделить на два этапа [4, 5].

На первом этапе движения - трогании с места; разворот машины обусловлен запаздыванием начала движения одной из гусениц. Запаздывание может происходить из-за неравномерного распределения нагрузки по гусеницам, несинхронности переключения муфт и тормозов, разной жёсткости трансмиссионных валов.

На втором этапе движения - при равномерном перемещении по курсу, отклонение от прямолинейности траектории может происходить за счет постоянного в единицу времени угла разворота машины под действием постоянной по величине к направлению силы или с изменяющимся углом разворота машины под действием переменной по величине и направлению силы [6, 7]. При испытаниях разворот комбайна относительно вертикальной оси определяли по результатам осциллографирования сигнала от гиродатчика. Угол разворота комбайна при движении в транспортном режиме по грунтам различной плотности с варьированием скорости в пределах 1,41-7,25 км/ч и синхронная регулировка и провеса гусениц от 20 до 60 мм, изменился от 0,2 до 0,9 град/с, оставаясь постоянным по величине и направлению в пределах одного эксперимента [8]. Сопоставление результатов испытания комбайна на дороги с асфальтовым покрытием и в поле, при которых среднее отклонение от курса составило 0,022 град/м, говорит о том, что прямолинейном движении определяется в основном не качеством грунта, а конструктивными особенностями комбайнов причём отклонения от курса обусловлено постоянные по направлению повышенной силой тяги гусеницы. При разной профессии гусениц правой 40 мм, а левой 20мм отклонение от курса изменяется по направлению и достигает 0,093 град/м. При синхронном увеличении провеса гусениц до 60мм отклонения от курса уменьшается до 00,43 град/м, что на длине гона 300 м составляет 18 м.

Дополнительные эксперименты по разрисовки комбайны и определению положение центра тяжести позволили установить, что в связи со смещением центра тяжести давление левая гусеницы на грунт на 601 кг больше чем в правой в результате проведённых исследований установлено [9]:

1. Устойчивость движения комбайна СКГ 8-10 по курсу в транспортном режиме без загрузки характеризуется отклонения от прямолинейности 0,12-0,022 град/м.

2. Основными причинами отклонение от прямолинейности движения являются смещение центра тяжести относительно продольной плоскости симметрии машины и величина провеса гусениц.

Список цитируемой литературы

1. Когаев, В. П. Расчеты деталей машин и конструкций на прочность и долговечность / В. П. Когаев, Н. А. Махутов, А. П. Гусенков. М.: Машиностроение, 1985. - 223 с.

2. МУ Расчеты деталей машин на выносливость в вероятностном аспекте. / А.П. Гусенков, И.М. Петрова, И.В. Гадолина М.: МЦНТИ, 1991, С.85.

3. Маньшин Ю. П. Приближенная оценка ресурса детали, обеспечивающая ее требуемый ресурс с заданной вероятностью безотказной работы/Ю.П. Маньшин, Е.Ю. Маньшина//Вестник машиностроения. - 2017. - №12. - С.20-24.

4. Man'shin Yu.P. Estimating the Life of a Machine Part / Yu.P. Man'shin, E. Yu. Man'shina// Russian Engineering Research. -2018. - Vol. 38, №3. - P. 157-162.

5. Дьяченко А.Г. Методологические особенности использования параметризации при проектировании/ А.Г. Дьяченко, Т.П. Савостина // В сборнике: Инновации в машиностроении сборник трудов IX Международной научно-практической конференции. Под редакцией А.М. Маркова, А.В. Балашова, М.В. Доц. 2018. С. 106-112.

6. Сиротенко, А. Н. Особенности проектирования цепной передачи в CAD/CAE КОМПАС-GEARS и APM Winmachine / А. Н. Сиротенко // Инновационные технологии науке и образовании. ИТНО-2017: материалы V Междунар. науч.-практ. конф. 11-15 сентября 2017 г./ Донской гос. техн. ун-т. - Ростов-на-Дону: ДГТУ-Принт, 2017. - С. 570-574.

7. Маньшин Ю. П. Вопросы надежности деталей при проектировании механических систем/Ю.П. Маньшин, Е.Ю. Маньшина//Вестник Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. Серия Машиностроение. -2019. № 5 (128). -С. 56-73.

8. Болотин, В. В. Ресурс машин и конструкций / В. В. Болотин. М.: Машиностроение, 1990. - 447 с.

9. Борисов, Ю. С. Совершенствование методов прогноза ресурсов изделий, разрушающихся от усталости / Ю. С. Борисов, Ю. Н. Благовещенский. М.: Машиностроение, 1990. - 56 с.

Работа выполнена в рамках инициативной НИР.