

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФГБОУ ВПО «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

В. С. Куртеев – д-р техн. наук, профессор, ректор
А. А. Титовичев – канд. техн. наук, доцент
Д. Н. Григорьев – д-р техн. наук, профессор
В. В. Кудряков – канд. техн. наук, доцент

ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИЗАЦИИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Материалы Всероссийской научно-практической конференции
6 декабря 2013 года

Краснодар
2014

© Коллектив авторов, 2014
© ФГБОУ ВПО «Кубанский
государственный аграрный
университет», 2014

Научное издание

Коллектив авторов

**ПРОБЛЕМЫ
МЕХАНИЗАЦИИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

Сборник научных статей

6 декабря 2013 года

В авторской редакции

Компьютерная верстка – И. Ю. Душина

Подписано в печать 12.03.2014. Формат 60×84 1/16

Усл. печ. л. – 15,5. Уч.-изд. л. – 12,1.

Тираж 85 экз. Заказ № ____.

Типография

Кубанского государственного аграрного университета

350044, г. Краснодар, ул. Калининна, 13

УДК 631.3+[621.31:63(063)

ББК 40.7

П78

Редколлегия:

В. С. Курасов – д-р техн. наук, профессор (научный редактор);
А. А. Титученко – канд. техн. наук, доцент (ответственный за выпуск);
О. В. Григораш – д-р техн. наук, профессор;
В. В. Кушеев – канд. техн. наук, доцент.

П78 Проблемы механизации и электрификации сельского хозяйства: материалы Всерос. науч.-практ. интернет-конф., 6 дек. 2013 г. – Краснодар: Кубанский ГАУ, 2014. – 266 с.

Авторами статей сборника являются ученые высших учебных заведений и научно-исследовательских учреждений Южного федерального округа, г. Санкт-Петербурга, республики Карелия, Белгородской и Нижегородской областей, а также республик Узбекистана и Беларуси.

Сборник рассчитан на преподавателей, научных сотрудников, аспирантов и студентов. Он может быть также полезен руководителям и специалистам предприятий агропромышленного комплекса.

УДК 631.3+[621.321:63(063)

ББК 40.7

© Коллектив авторов, 2014
© ФГБОУ ВПО «Кубанский
государственный аграрный
университет», 2014

Равутов Ш.Т., Турапов А.Т. Условие существования механизма некруглого шпиндельного барабана вертикально-шпиндельной хлопкоуборочной машины	60
Равутов Ш. Т., Аблазимов А. Д., Улжаев Э., Убайдуллаев У. М., Махмаражабов М. Б. Повышение качества проведения стендового испытания параметров процесса взаимодействия щеток съемника и шпинделей хлопкоубороч- ной машины	63
Ахметов А. А., Усманов И. И., Ахмедов Ш. А. Универсально-пропашной трактор с изменяющимся клиренсом	68
Батурин В. Е., Тухтабоев М. А., Алимова Ф. А., Хасанова М. Т. Изучение маневренности колесных тракторов, методика измерений и определение диаметров окружности их поворота	72
Материалы российских участников конференции	77
Секция «Технологии и средства механизации сельского хозяйства» ..	77
Ружьев В. А. Информационно-навигационные системы управления точными агротехнологиями как фактор повышения эффективности производства растениеводческой продукции	77
Сидоренко С. М. Дисковый плуг-душильник для тяжелых почв Кубани	79
Богданович В. П., Пархоменко Г. Г. Обработка почвы в рядах садов	83
Виневский Е. И., Виневская И. И. Эффективность применения накопителя рулонного типа	87
Жолобов Л. А., Фролов С. А. Токсичность отработавших газов при работе двигателя внутреннего сгорания с бинарной системой питания	90
Трубилин Е. И., Виневский Е. И., Виневская И. И. Машина для выборки рассады табака и уборки корнеклубнеплодов	93
Курасов В. С., Бондаренко В. А., Томашвили А. Д. Анализ движения кукурузного початка в аксильном молотильном аппарате..	97
Руденко Н.Е., Калугин Д.С. Инновационный пропашной культиватор	103
Коваленко В. П., Класнер Г. Г. Состав и свойства бесподстилочного свиного навоза	105
Руденко Н. Е., Падалькин К. Д. Энергосбережение при сплошной обработке почвы	108
Виневский Е. И., Огняник А. В. Оптимизация параметров рабочих органов для подготовки листьев таба- ка к сушке	111

2. Положительное решение по заявке № FAP 20120034 на полезную модель «Универсально-пропашной трактор». // А.А. Ахметов, И.И. Усманов, Ш.А. Ахмедов и Б.Ж. Астанов (Республика Узбекистан).

УДК 631.354.2

В. Е. Батурин,
главный метролог
М. А. Тухтабоев,
стажер-исследователь
Узбекский НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства
Ташкентская область, республика Узбекистан
Ф. А. Алимova
доцент
М. Т. Хасанова
ассистент
Ташкентский государственный технический университет
г. Ташкент, республика Узбекистан

Изучение маневренности колесных тракторов, методика измерений и определение диаметров окружности их поворота

В качестве критериев оценки управляемости и маневренности колесных тракторов применяют такие количественные показатели как минимальный радиус поворота при круговом движении, предельное значение скорости изменения кривизны траектории различных точек, количество энергии, затрачиваемое на управление при движении по заданной траектории; удельная сила тяги, необходимая при повороте; коэффициент использования сцепного веса при повороте.

Чем меньше радиус поворота, больше предельная скорость изменения кривизны траекторий характерных точек и меньше энергии затрачивается на управление, тем лучше управляемость и маневренность трактора.

Основной способ поворота колесных тракторов - поворот управляемых колес в горизонтальной плоскости. Обычно, в качестве управляемых используют передние колеса, которые могут быть меньше задних колес (в универсально – пропашных тракторах) или одинакового с ними размера. Нужно отметить, что при повороте машины с управляемыми колесами трудно получить малые радиусы поворота. На практике для выполнения крутого поворота универсально – пропашными тракторами часто притормаживают внутреннее заднее колесо. В технических характеристиках пропашных и универсально-пропашных тракторов в качестве параметра, характеризующего его маневренность, указывается колея трактора и наименьший радиус или диаметр окружности поворота, полученный с притормаживанием.

Движение трактора на повороте можно рассматривать как вращение вокруг оси. Чтобы найти ее положение, достаточно определить, где на опорной поверхности пересекаются плоскости, нормальные к векторам скоростей любых двух точек остова трактора, например точки середины передней оси и точки середины заднего моста [1, с. 205]. Точка пересечения этих осей (центр поворота) и определяет положение проекций некоей оси вращения на опорной поверхности (рисунок 1). Радиус поворота определяют по формуле

$$R = L \operatorname{ctg} \alpha, \quad (1)$$

где L - продольная база трактора, м; α - угол отклонения переднего колеса от его нейтрального положения при прямолинейном движении, град.

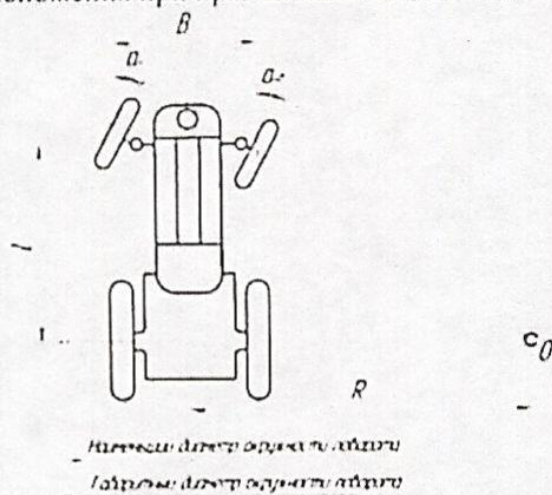


Рисунок 1 - Схема определения диаметров окружности поворота

При повороте трактора с двумя передними управляемыми колесами на опорной поверхности часто для упрощения рассматривают средний угол поворота управляемых колес

$$\alpha = (\alpha_{вн} + \alpha_{вн}) / 2, \quad (2)$$

где $\alpha_{вн}$ и $\alpha_{вн}$ - углы отклонения от нейтрального положения соответственно внутреннего и наружного по отношению к центру поворота колес.

Минимальный диаметр окружности поворота - это диаметр окружности, описываемой на опорной поверхности центром пятна контакта колеса, наиболее удаленного от центра поворота, при выполнении трактором максимально возможного крутого поворота (рис. 1.).

$$R_{min} = 0,5L \operatorname{ctg} \alpha_{max}. \quad (3)$$

где L - продольная база трактора, α_{max} - максимальный угол отклонения колеса.

Для сравнительных расчетов используют относительный радиус поворота

$$\rho = R / B, \quad (4)$$

где B - ширина колеи трактора.

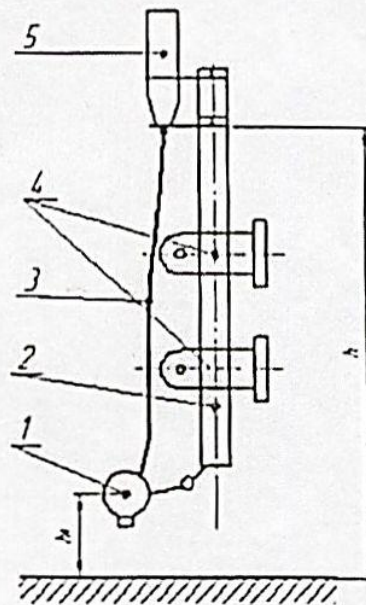
Габаритный диаметр окружности поворота - это диаметр окружности, которую описывает на опорной поверхности наиболее удаленная от центра поворота точка трактора при минимальном радиусе поворота (рисунок 1).

Межгосударственный стандарт [2, с. 2] устанавливает, что определение наименьших и габаритных диаметров окружности поворота следует проводить при установке рулевого колеса в положении до упора, поворотах вправо и влево при установившемся режиме движения трактора на минимально возможной скорости (не более 2 км/ч), и по возможности одинаковой ширине колеи передних и задних колес.

Траектория поворота вычерчивается оператором, который наносит (например, указкой с закрепленным на конце мелом) под внешним передним колесом через одинаковые интервалы отметки на опорной поверхности, совпадающие со средней линией протектора.

Наносимая подобным образом линия траектории поворота не лишена субъективных факторов, а способ нанесения траектории оператором небезопасен и ограничивает возможную скорость движения до 0,6 м/с. Поэтому было создано устройство, наносящее жидкостью непрерывную линию окружности поворота на опорную поверхность, исключая ограничения на скорость движения и повышающее уровень безопасности.

Устройство (рисунок 2) состоит из электромагнитного клапана 1, стойки 2, гибкой трубки 3, крепежных элементов 4 и наполненной жидкостью емкости 5. Устройство управляется из кабины трактора и работает следующим образом: при движении трактора клапан закрыт и нет истечения жидкости.



1 - электромагнитный клапан; 2 - стойка; 3 - гибкая трубка; 4 - элементы крепления; 5 - емкость.

Рисунок 2 - Схема устройства для нанесения траектории поворота

За 1-2 секунды до начала торможения электромагнитный клапан обесточивается и начинается истечение жидкости, наносящей непрерывную линию окружности поворота. После окончания маневра вследствие подачи напряжения клапан закрывается и соответственно прекращается истечение жидкости. Для подачи жидкости под колесо по средней линии протектора как можно ближе к контакту с опорной поверхностью устройство оборудовано выводной изогнутой трубкой. При соблюдении требований ГОСТ о допустимом отклонении плоскости поверхности площадки не более 5 мм, высота установки отверстия трубки может быть в пределах 3-5 см. Устройство закрепляется на кронштейнах (правый и левый), крепящихся на деталях механизма поворота колес и обеспечивает постоянное его положение относительно колеса независимо от его поворота.

Диаметр окружности поворота по ГОСТ может быть рассчитан по формуле

$$D = \frac{2 \cdot A \cdot B \cdot C}{\sqrt{2(A^2 \cdot B^2 + A^2 \cdot C^2 + B^2 \cdot C^2) - (A^4 + B^4 + C^4)}} \quad (5)$$

где A , B , C - размеры сторон треугольника вписанного в окружность поворота (рисунок 3) по трем точкам, расположенным на окружности примерно на равных расстояниях, м.

Для уменьшения неопределенности вычисления диаметра рационально известным методом засечек следует провести осевую линию окружности и, измерив приближенные значения диаметра и радиуса, разделить окружность поворота на шесть частей [3, с. 18], что позволит построить два вписанных треугольника по шести точкам. Усреднение результата двух вычислений по формуле дает более точное значение диаметра окружности поворота.

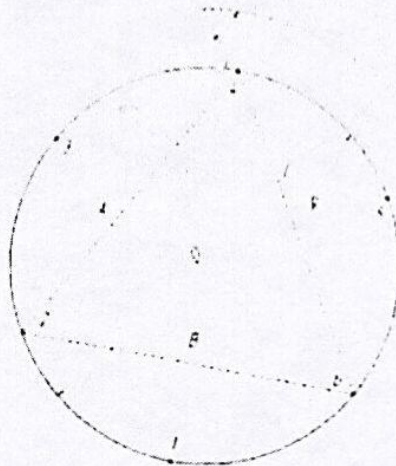


Рисунок 3 - Схема расчета диаметра окружности поворота

Определение габаритного диаметра окружности поворота в ГОСТ не освещено полностью, например, неясно как можно нанести при установившемся режиме движения трактора проекции на опорную поверхность наиболее удаленных от центра поворота точек. Измерение габаритного диаметра поворота можно осуществить при движении трактора с установкой рулевого колеса в положение «до упора», как и в заездах при определении наименьшего диаметра окружности поворота.

Отличие заключается в нескольких кратковременных остановках, при которых с помощью отвеса на опорную поверхность наносятся отметки проекции наиболее удаленной точки трактора от центра поворота. Измерение расстояния h между нанесенной линией окружности поворота и отметками дает возможность определить значение габаритного диаметра D_z по формуле

$$D_z = D + 2h_{cp}, \quad (6)$$

где h_{cp} – среднее значение по нескольким измерениям.

Предлагаемые методики определения диаметров окружности поворота были применены при испытаниях трактора модели «KLAAS AXOS 340С».

Выводы:

1. Применение устройства для нанесения траектории поворота позволяет повысить безопасность проведения испытаний, способствует повышению достоверности результатов и обеспечивает техническую возможность уменьшить неопределенность вычисления габаритного диаметра окружности поворота с минимальными затратами.

2. Управление из кабины трактора работой устройства для нанесения траектории поворота снимает ограничения ГОСТ на скорость движения трактора (не более 0,6 м/с) при испытаниях по определению наименьшего диаметра окружности поворота.

3. Предложенная методика определения габаритного диаметра окружности поворота может быть эффективно использована для самоходных сельскохозяйственных машин.

Список использованной литературы

1. Барский И.Б. Конструирование и расчет тракторов.- М.: Машиностроение, 1980. - 335 с.
2. ГОСТ 30752-2001 (ИСО 789-3-93). Межгосударственный стандарт. Тракторы сельскохозяйственные. Определение наименьшего и габаритного диаметра окружности поворота. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, Минск, 2001. - 7 с.
3. Государственный стандарт Узбекистана. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий (ISO / IES 17025 2005, IDT), Узбекское агентство стандартизации, метрологии и сертификации, 2007. - 29 с.