

**Experimental determination of the parameters of the movement trajectory
tiller machine and tractor units on the headland cotton field**

Kambarov B. (Republic of Uzbekistan)

**Экспериментальное определение параметров траектории движения
культиваторного машинно-тракторного агрегата на поворотной полосе
хлопкового поля**

Камбаров Б. А. (Республика Узбекистан)

*Камбаров Бахтиёр Акбаралиевич / Kambarov Bahtiyor – кандидат технических наук, доцент,
лаборатория механизации транспортных и приоритетных работ сельского хозяйства,
Научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства,
г. Янгиюль, Республика Узбекистан*

Аннотация: в статье приведены результаты исследований по определению параметров траектории движения четырёхколесного хлопководческого трактора на поворотной полосе хлопкового поля.

Abstract: the article presents the results of research on the characterization of trajectory the cotton four-wheel tractor on the headland of the cotton fields.

Ключевые слова: хлопководческий трактор, поворотливость, движители, поворотная полоса, траектория следов, площадь следов, приспособление, параметры траектории.

Keywords: the cotton tractor, turning, propellers, the headland, the path traces, traces of the area, the device parameters trajectory.

Для хлопководства характерной особенностью является отсутствие незасеваемых технологических полос, где могли бы совершаться развороты агрегатов в ходе пропашных работ. Как правило, поворотные полосы засевают на ширину, кратную захвату сеялки [1, 2]. В связи с этим в процессе междурядной обработки посевов хлопчатника неизбежным является замятие растений колёсами трактора при разворотах агрегата на концах поля. Количество повреждённых растений в зоне поворотной полосы зависит от вида поворота, поворотливости трактора, размеров движителей, суммарной площади следов, оставляемых движителями, размещения растений на поворотной полосе, опытности персонала и др.

Работа пропашного агрегата в зоне поворотной полосы оценивается рядом показателей, изучение и анализ которых позволит наметить меры по снижению негативных последствий процесса и сохранить потенциальный урожай хлопка-сырца на этих участках поля.

С этой целью были созданы приспособления для снятия в реальных условиях показателей траектории поворота и разработана методика обработки результатов лабораторно-полевых опытов с целью получения необходимой информации для оценки реальных потерь урожая хлопка-сырца.

Приспособление для определения траектории движения трактора содержит прибор, отмечающий на поверхности поля траекторию движения. Прибор состоит из маркеров, которые размещаются у каждого колеса и по оси трактора посредством специальных кронштейнов состоящих из стойки, в верхней части которой закреплена емкость с красящей жидкостью, а в нижней части посредством рычага закреплён связанный с пультом управления электромагнитный клапан с шарнирным штуцером, к выходному отверстию которого подсоединен металлический наконечник (маркер), представляющий собой трубку, установленную с наклоном к горизонтальной плоскости. Ёмкость и электромагнитный клапан связаны между собой гибким шлангом. Металлический наконечник установлен с возможностью поворота в горизонтальной плоскости.

На переднем мосту трактора кронштейны закреплены на цапфах в связи с тем, что передние колеса являются управляемыми, а на задних колёсах – в отверстиях заднего моста, рис. 1.

Оборудование размещалось на экспериментальном тракторе Кейс 4240Х с задненавесным шестирядным культиватором для обработки посевов хлопчатника с междурядьями 90 см [3, с. 54-55].

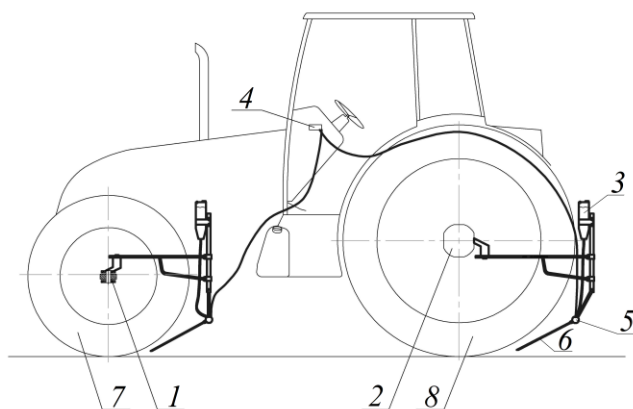


Рис. 1. Размещение на тракторе элементов приспособления для отметки траектории движения:
 1 – поворотная цапфа переднего колеса; 2 – корпус заднего моста; 3 – ёмкость с красящей жидкостью; 4 – пульт управления; 5 – электромагнитный клапан; 6 – металлический наконечник (трубка); 7 – передние колеса; 8 – задние колеса

До входа в поворот трактор движется прямолинейно, электромагнитный клапан при этом закрыт. Перед поворотом трактора водитель из кабины включает электромагнитный клапан - в этот момент открывается выходное отверстие в шарнирном штуцере с металлическим наконечником и начинается истечение жидкости из ёмкости на поверхность почвы, отмечая траекторию сначала прямолинейного движения каждого колеса, а затем - траекторию их движения при повороте.

После полного завершения разворота и начала движения в обратном направлении водитель отключает электромагнитный клапан и подача жидкости в металлический наконечник прекращается.

Полученная траектория движителей трактора переводится в табличную информацию при помощи координатной сетки с осями X и Y. Для этого на поле в зоне разворота по направлению движения трактора натягивают одну мерную проволоку с шагом 60 см, перпендикулярно ей натягивают вторую проволоку, и проводят измерение координат X и Y точек траекторий поворота колёс.

Траектории следов от колёс трактора, полученные в реальных условиях на хлопковом поле, замеренные координатным методом, переносят в масштабе на миллиметровую бумагу. Затем на траекторию колёс эквидистантно наносят ширину шин. Два следа, наложенные друг на друга, учитывают как один след, рис. 2.

Линейные элементы траектории движения агрегата от начала до конца поворота на поле измеряется мерным колесом, а на бумаге – курвиметром. Площадь следов колёс измеряется полярным планиметром.

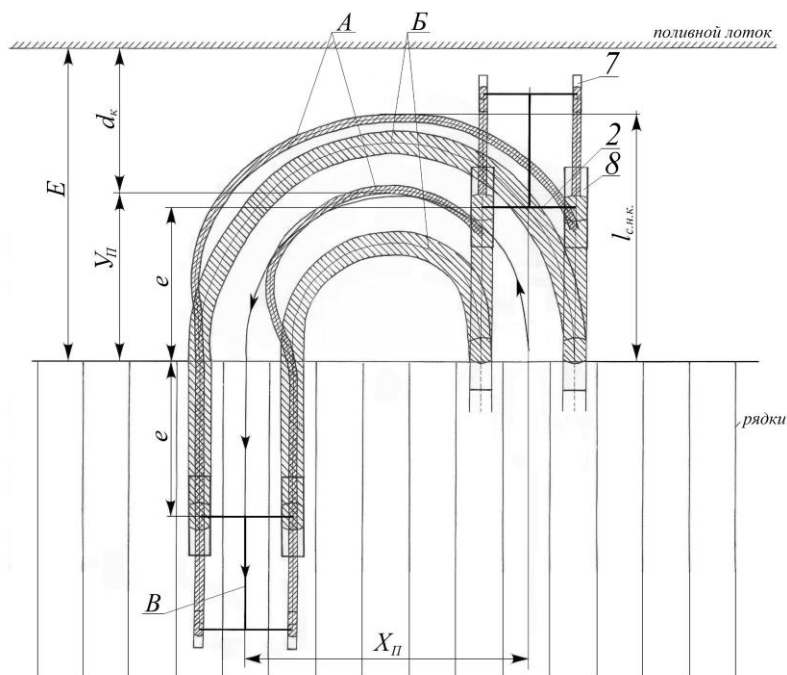


Рис. 2. Траектория движения шестирядного пропашного МТА на базе трактора 4К2: А – следы передних колёс; Б –

следы задних колёс; B – траектория движения оси агрегата; E – ширина поворотной полосы по крайней наружной точке агрегата

X_n – расстояние по контрольной линии между въездом и выездом агрегата с контрольной полосы; Y_n – ордината поворота; e – длина выезда; $l_{с.н.к.}$ – ширина поворотной полосы по следу наружного колеса; d_k – расстояние от продольной оси трактора до крайней точки агрегата; $l_{П}$ – длина траектории кинематического центра агрегата от начала до конца поворота (длина траектории поворота)

Полученная информация обрабатывается, результаты сведены в таблицу.

Степень вытаптывания (K) участка поворотной полосы трактора за один разворот определяют по формуле:

$$K = \frac{F_{сл}}{F_{ПП}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где $F_{сл.}$ – площадь следов, м²; $F_{ПП.}$ – площадь участка поворотной полосы, за один разворот трактора, м².

Количество $N_{н.к.}$ культурных растений, уничтоженных на поворотной полосе колесами трактора подсчитывают после наложения на засеянный участок поворотной полосы следов от колёс. Гнезда $N_{ПП}$ с растениями, попавшие в зону вытаптывания, считаются уничтоженными.

Степень уничтожения (K_p) культурных растений колесами трактора подсчитывают по формуле:

$$K_p = \frac{N_{н.к.}}{N_{П.П.}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где $N_{н.к.}$ – количество гнезд, оказавшихся под колесами трактора в зоне поворотной полосы, шт.; $N_{ПП}$ – количество гнезд на поворотной полосе, шт.

В таблице приведены результаты лабораторно-полевых опытов по оценке основных показателей поворота пропашного агрегата на базе трактора Кейс 4240X с шестирядным культиватором для обработки посевов хлопчатника с междурядьями 90см.

Таблица 1. Параметры траектории движения МТА

№	Наименование показателей	Обозначение	Значение показателей
1	Ширина поворотной полосы по крайней наружной точке агрегата, м	E	6,05
2	Ширина поворотной полосы по следу наружного колеса, м	$l_{с.н.к.}$	4,80
3	Длина выезда, м	e	3,0
4	Расстояние по контрольной линии между въездом и выездом агрегата с контрольной полосы, м	X_n	5,4
5	Расстояние от продольной оси трактора до крайней точки агрегата, м	d_k	2,8
6	Ордината поворота (максимальное значение), м	Y_n	3,27
7	Длина траектории кинематического центра агрегата от начала до конца поворота (длина траектории поворота), м	$l_{П}$	15,5
8	Площадь участка поворотной полосы, необходимая для одного разворота, м ²	$F_{П.П.}$	51,84
9	Общая площадь участка поворотной полосы, покрытая следами трактора за один разворот, м ²	$F_{сл.}$	21,95
10.	Степень вытаптывания участка поворотной полосы трактора за один разворот, %	K	42,3
11.	Количество гнезд на зачетном участке поворотной полосы, шт.	$N_{П.П.}$	72
12.	Количество гнезд на зачётном участке поворотной полосы, оказавшихся под колесами трактора при повороте,	$N_{н.к.}$	12

	шт.		
1 3.	Относительная доля замятых гнезд на поворотной полосе, %	K_p	16,7

Предлагаемое устройство для определения параметров траектории движения трактора имеет простую конструкцию и не затратно в изготовлении.

Литература

1. Байметов Р. И., Осипов О. С., Камбаров Б. А. К вопросу применения в хлопководстве четырехколесного пропашного трактора с широкозахватными МТА // Проблемы механики. Ташкент, 2012. № 3. С. 53-57.
2. Камбаров Б. А. Сравнительная оценка пропашных тракторов на поворотной полосе хлопкового поля // Научно-технический журнал ФерПИ. Фергана: ФерПИ, 2008. № 1. С. 20-23.
3. Отчёт о НИР ГНТП 15, К15-37/1 по теме: «Выбор типоразмеров шин для ходового аппарата семейства тракторов ОАО «ТТЗ» нового поколения и обоснование рациональных способов движения хлопководческих МТА на базе тракторов 4К2 в зоне разворотных полос на посевах и междурядных обработках хлопчатника». Гульбахор, 2009. 75 с.