

- формы печати – специализированные макеты для вывода на печать документов;
- регистры сведений – элементы, необходимы для отображения движения документов;
- понятный интерфейс – информационная база должна обладать пользовательским интерфейсом, позволяющим использовать реализованные возможности.

Информационная база включает следующие функции:

- внесение данных о сотрудниках, услугах, заказах, а также данных о материалах на складе;
- вывод данных из информационной базы;
- редактирование данных;
- формирование документов на основании справочной информации;
- просмотр движения документов.

Список использованной литературы

1. Левшунов, С.А. Реализация программного модуля для мониторинга изучения учебных материалов студентами на основе ASP.NET MVC и ANGULARJS/ С.А. Левшунов, И.Ю. Русецкий, Н.Г. Серебрякова // Современные проблемы науки и образования: материалы Международной научно-практической конференции 18 августа 2020 г.– Нефтекамск, Башкортостан: Научно-издательский центр «Мир науки», 2020. – С. 271-276 .

2. Описание работы компьютерной программы создания технологической документации по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств /И.Ю. Русецкий, Н.Г. Серебрякова // Современные проблемы науки и образования: Материалы Международной научно-практической конференции 18 августа 2020 г.– Нефтекамск, Башкортостан: Научно-издательский центр «Мир науки», 2020. – С. 70–78.

3. Методология проектирования электронной сервисной программы технического обслуживания и ремонта транспортных средств / Д.Н. Коваль, И.Ю. Русецкий, А.А. Узваров // Цифровизация агропромышленного комплекса: сб. научных статей II Междунар. науч.-практ. конф., Тамбов, 21–23 окт. 2020 г. : в 2 т. / Тамб. гос. техн. ун-т ; редкол.: Г.Ю. Муромцев, Ю.Ю. Громов. – Тамбов, 2020 – Т. 2 – С. 549–553.

УДК 624.138.2.678.06

ТРАЕКТОРИЯ КРИВОЛИНЕЙНОГО ДВИЖЕНИЯ ТРАКТОРА МТЗ-80 С ПЕРЕДНИМИ УПРАВЛЯЕМЫМИ КОЛЕСАМИ

М.Я. Довжик, канд. тех. наук, доцент, Ю.В. Сиренко, аспирант
Сумский национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина

Аннотация. Составление уравнений криволинейного движения является одной из основных задач моделирования поворота. В данной статье полу-

чено экспериментальное подтверждение аналитических уравнений для криволинейной траектории центра тяжести трактора МТЗ-80 с передними управляемыми колесами в зависимости от угла поворота остова машины.

Abstract. Drawing up equations of curvilinear motion is one of the main tasks of turn simulation. In this article, experimental confirmation of the analytical equations for the curvilinear trajectory of the center of gravity of the MTZ-80 tractor with front steered wheels is obtained, depending on the angle of rotation of the machine frame.

Ключевые слова: поворот, трактор, траектория движения.

Keywords: turn, tractor, trajectory.

Введение

Тракторы при выполнении сельскохозяйственных и транспортных работ движутся по криволинейным траекториям, кривизна которых непрерывно меняется. Актуальность в исследовании криволинейного движения трактора – это необходимость выполнения разворотов наиболее экономичными и рациональными способами, для ограничения потерь мощности и уменьшения повреждения участков земли на разворотных полосах. Составление уравнений криволинейного движения является одной из сложных задач моделирования поворота. Для этого необходимо решения дифференциальных уравнений и получение результата в виде аналитических уравнений траекторий.

Основная часть

Криволинейное движение на разворотной полосе, является наиболее сложным элементом кинематики агрегата, так как отдельные его точки движутся с разной скоростью и описывают различные траектории. Колесный МТА не может мгновенно перейти от прямолинейного движения к движению по дуге окружности (в частности, не может осуществлять поворот на деформированной почве с минимально допустимым радиусом) и от движения по дуге окружности к прямолинейному движению. Он проходит участки со сменными радиусами кривизны от $R = \infty$ до $R = R_{\text{доп.}}$ – при входе в поворот и от $R = R_{\text{доп.}}$ до $R = \infty$ – при выходе из поворота [1]. Поэтому при построении траектории разворота МТА особое внимание надо уделить участкам входа в поворот и выхода с поворота.

В работе [2] получены уравнения в параметрической форме для траектории неустановившегося движения четырехколесной машины с передними управляемыми колесами в функции угла поворота корпуса машины, описывающие вход в поворот и выход из поворота левого и правого направлений.

Полученные экспериментальные траектории входа в правый поворот и выход с правого поворота, и теоретические траектории изображены на рисунке 1 и результаты вычислений в таблице 1.

Таблица 1. Статистический анализ соответствия координат теоретической и экспериментальной траекторий для МТЗ-80 с параметрами: $v = 1,2 \text{ м/с}$; $R_{\min} = 5,2$; $t = 8,9 \text{ с}$; $S = 10,65 \text{ м}$; $k = \pm 0,08942 \text{ с}^{-1}$.

N п/п	ρ_i , м	$x_{i_{\text{эксп}}}$, м	$y_{i_{\text{эксп}}}$, м	$x_{i_{\text{т}}}$, м	$y_{i_{\text{т}}}$, м	x , м	y , м	$(x_{\text{не}} - x)^2$	$(y_{\text{не}} - y)^2$
1.	13,11	0	0	0	0	4,987	2,85	0	0
2.	12,94	1,762	0,354	1,56	0,264			10,40	6,23
3.	12,243	2,945	1,229	2,75	1,18			4,17	2,63
4.	11,491	3,704	2,24	3,47	2,156			1,646	0,37
5.	10,759	5,010	3,62	4,878	3,52			0,00	0,59
6.	10,838	6,264	4,133	6,008	4,09			1,63	1,65
7.	11,512	7,763	4,419	7,363	4,26			7,706	2,46
8.	12,36	9,033	4,604	8,88	4,512			16,37	3,08

В результате расчета среднеквадратического отклонения координат экспериментальной от теоретической траекторий трактора МТЗ 80 получим: $\sigma_x = 2,44 \text{ м}$; $\sigma_y = 1,56 \text{ м}$.

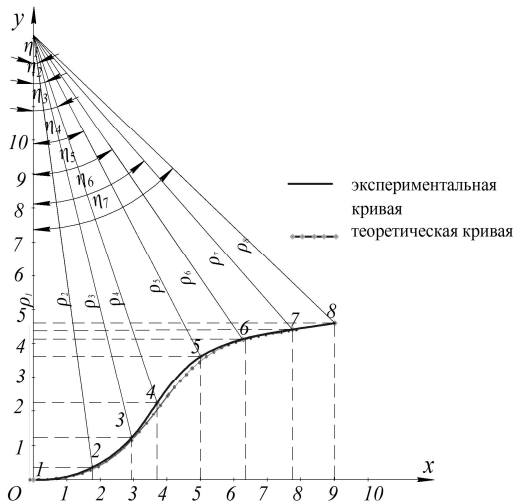


Рисунок 1 – Теоретическая и экспериментальная траектории центра тяжести трактора МТЗ-80

Заключение

Экспериментально воспроизведены траектории центра тяжести трактора МТЗ-80 левого и правого поворотов (вход и выход) с использованием параметрических уравнений показали полную идентичность и достаточную сходимость.

Список использованной литературы

1. Завражнов А.И. Повышаем устойчивость движения колесного трактора [Электронный ресурс] / А.И. Завражнов, Н.В. Михеев, А.Н. Беляев // Всероссийский фермер. Интернет-журнал. – 2019. – Режим доступа до ресурса: http://vfermer.ru/rubrics/tehnika/tehnika_1850.html.
2. Melnik V. Analytical method of examining the curvilinear motion of a four-wheeled vehicle. / V. Melnik M. Dovzhyk, B. Tatyanchenko. O. Solarov. Yu. Sirenko // *Eastern-European journal of enterprise technologies*. Vol. 3, № 7 (87), (2017). P. 59–65.