

УДК 004.942:51-74

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗБРАСЫВАНИЯ УДОБРЕНИЙ С УЧЕТОМ УГЛА СХОДА С ДИСКА СРЕДСТВАМИ "МАТЕМАТИКА"

Пешков И.А.

УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», г. Гродно
 Научный руководитель – Цехан О.Б., к. физ.-мат. наук, доцент

Ставится задача создания математической модели работы дискового разбрасывателя удобрений для нахождения таких оптимальных параметров его конструкции, при которых неравномерность распределения различных доз минеральных удобрений будет минимальной.

Процесс работы дискового разбрасывателя разбит на несколько фаз, и каждая фаза описывается соответственной моделью. Построена модель движения материальной частицы по плоскому диску с одной лопастью, которая описывает процесс. Её результатами являются начальная скорость и угол схода частицы с диска [1].

Математическая модель, описывающая сход материальной частицы под определенным углом с крутящегося диска, позволяет определить оптимальную скорость вращения диска.

Для завершающей фазы процесса работы диска построены модели свободного падения частицы после схода с разбрасывателя, а также вычисления плотности распределения.

Дифференциальное уравнение движения частиц при полете в указанном направлении имеет следующий вид:

$$x'' = -\frac{ky^E}{g}(x')^2 = -k_n(x')^2 \quad (1)$$

Для решения этого уравнения применялся пакет *Mathematica* версии 7. Получены зависимости дальности полета L от начальной скорости v_p и угла схода ϕ .

Для вычисления плотности рассева удобрений смоделирован процесс схода частицы с диска радиуса R при движении техники с поступательной скоростью с учетом угла схода ϕ и действия случайных возмущений.

Программа моделирует полет частицы в зависимости от начальной скорости, угла схода частиц с диска и рисует картину результата падения частиц с диска, а также график плотности рассева частиц удобрения (см. рисунок 2-3). Опишем более детально подсчет плотности рассева удобрений с учетом угла схода ϕ с диска (см. рисунок 1).

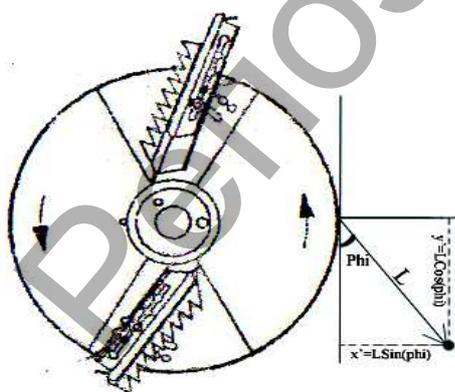


Рисунок 1 – Сход частицы под углом ϕ к касательной в точке схода частицы с диска

Дальность полета частицы, слетающей со скоростью v_p с диска, расположенного на высоте H над землей, определяется уравнением:

$$L = \frac{\log\left[kn + T + \frac{1}{v_p}\right] \log\left[\frac{1}{v_p}\right]}{kn}, \quad \text{где } T = \sqrt{2} \sqrt{\frac{H}{g}} \quad (2)$$

Рассчитываем дальность полета частицы L , затем находим координаты точки падения (x, y) , если бы частица сходила под углом 90 градусов (как на рис. 1.15), и поворачиваем ее на заданный угол относительно точки схода частицы с диска.

Чтобы повернуть частицу на заданный угол, будем использовать следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} x' = x_0 + (x - x_0) \cos(\Phi) - (y - y_0) \sin(\Phi) \\ y' = y_0 + (x - x_0) \sin(\Phi) - (y - y_0) \cos(\Phi) \end{cases} \quad (3)$$

Данная система описывает поворот точки относительно заданной точки (x_0, y_0) . В нашем случае эта точка будет постоянно изменяться и высчитываться на каждом шаге при поступательном движении машины. Применив эту систему уравнений, мы получим новые координаты частицы.

Далее разбиваем область на сектора и подсчитываем количество частиц в каждом, после чего строим графики плотности в виде гистограммы и графика.

Примеры расчета координаты точки падения частицы удобрения, слетающей со скоростью v с диска, расположенного на высоте H над землей.

Пример 1:

Задано: радиус диска $R = 0.4$, скорость $v = 40$ схода частицы с диска, вращающегося со скоростью $w = 7$ и расположенного на высоте $H = 2$ над землей при поступательной скорости машины $V = 10$, угол схода $\phi = 10^\circ$.

Результат работы программы отображен на рисунках 2-3.

Рисунок 2 – Результаты движения точки на краю диска относительно оси X и Y с углом схода $\phi = 10^\circ$

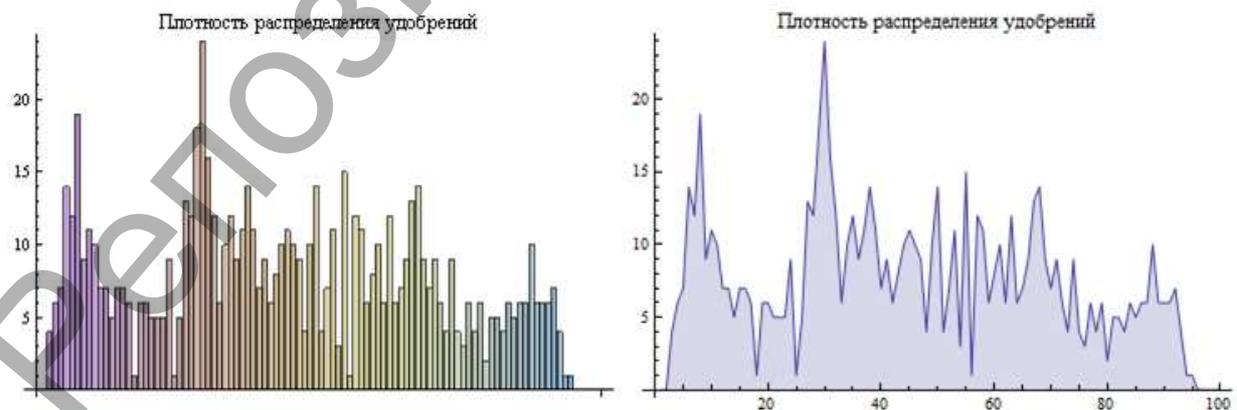
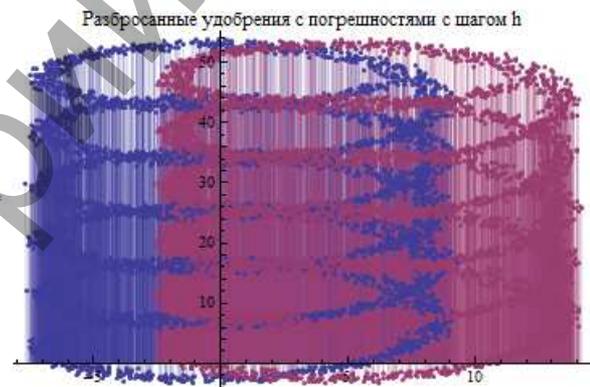


Рисунок 3 – Плотность рассева частиц удобрения в виде гистограммы и графика

Разработанное программное обеспечение позволяет моделировать весь процесс движения частиц при работе диска с одной лопастью и находить оптимальные параметры его работы. В дальнейшем эти результаты будут использоваться для определения оптимальных параметров конструкции диска.

На основе полученных в программе данных и в сравнении их с натурным экспериментом выявлено, что все модели адекватно отражают реальные результаты.

Список цитированных источников

1. Пешков, И.А Моделирование работы дискового разбрасывателя в системе компьютерной алгебры MATHEMATICA / И.А. Пешков, О.Б.Цехан // Современные информационные компьютерные технологии mclT-2010: материалы II Международной научно-практической конференции / УО <<Гр. ун-т им. Я. Купалы>>. – Гродно, 2010. – 1 электр. компакт диск (CD-R). – 995 с. – Рус. – Деп. в ГУ <<БелИСА>> 24.05.2010 г., No. Д201019.

УДК 004.413

ГИБКАЯ МЕТОДОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Самойленко А.П.

*УО «Белорусский государственный экономический университет», г. Минск
Научный руководитель – Литвинец В.И., доцент, к.т.н, ст. научн. сотрудник*

Summary. To reduce labor costs, time and risks of software development, nowadays is increasingly being applied agile methodologies, in particular Scrum. It allows not only to solve all the problems mentioned above, but also improve team spirit and reduce the complexity of documentation.

Цель работы: обоснование целесообразности внедрения гибкой методологии разработки программного обеспечения, характеризуемой невысокими затратами и малой степенью риска для разработчика ПО.

Задача работы: создать комплексную характеристику гибкой методологии разработки ПО и на примере водопадной выявить преимущества предложенной методологии применительно к проекту по созданию сайта.

Существующая проблема: высокая стоимость разработки сайта, большие трудозатраты, высокая степень риска, сложность внесения изменений в техническое задание, длительность реализации проекта во времени.

Сведения о проекте: разработка сайта ведется по каскадной методологии. На проекте трудятся: 1 Project manager, 2 бизнес-аналитика, 1 дизайнер, 3 тестировщика, 8 разработчиков. Планируется сократить трудозатраты, время на разработку сайта, максимально удовлетворить клиента, решить проблему трудоёмкости ведения документации.

Каскадная модель (англ. *waterfall model*) — модель разработки программного обеспечения, в которой процесс выглядит как поток, последовательно проходящий фазы анализа требований, проектирования, реализации, тестирования, интеграции и поддержки.

Следуя *каскадной модели*, разработчик переходит от одной стадии к другой строго последовательно. Сначала полностью завершается этап «определение требований». Далее происходит переход к проектированию, в ходе которого создаются документы, подробно описывающие для программистов способ и план реализации указанных требований. На этапе реализации интегрируются отдельные компоненты, разрабатываемые различными командами программистов. После того как реализация и интеграция завершены, производится тестирование и отладка продукта, устраняются все недочёты,