

## Заключение

Приведенные теоремы позволяют дать точную оценку множествам чисел, которые образуют малые знаменатели, т.е. приводят к модельному резонансу.

## Список использованной литературы

1. Пташник, Б.И. Некорректные граничные задачи для дифференциальных уравнений с частными производными / Б.И. Пташник // Киев: Наукова думка, 1984.
2. Морозова, И.М. Приближение нуля скалярным произведением целочисленных векторов и аналитической вектор-функции И.М. Морозова // Весці АН Беларусі. Сер.фіз.-мат. наук., 1997, №2. С. 22-25.
3. Бойков, В.Ю. Балабанов, В.И. Ахметзянов, А.Ф. Математическая модель резонанса в трубопроводе системы выпуска отработанных газов после восстановления герметичности безразборным методом. В.Ю. Бойков, В.И. Балабанов, А.Ф. Ахметзянов, // [www.gosniti.ru/documents/elib/1213.pdf](http://www.gosniti.ru/documents/elib/1213.pdf) (3Кб)

УДК 631.312.44.076

## ДВИЖЕНИЕ ПЛАСТА ПОЧВЫ ПО УКОРОЧЕННОЙ ЛЕМЕШНО-ОТВАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ КОМБИНИРОВАННОГО КОРПУСА ПЛУГА

О.И. Мисуно, к.т.н., доцент

*Белорусский государственный аграрный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

## Введение

Пахота – самая энергоемкая операция в растениеводстве. Применяемые в настоящее время на пахоте лемешно-отвальные плуги обладают рядом существенных недостатков. Они не всегда обеспечивают нужное качество крошения пласта, необходимую степень заделки пожнивных остатков, не дают ровной поверхности вспаханного поля. Снижение энергетических затрат на пахоте требует совершенствования технологии вспашки, создания новых орудий. Одним из эффективных путей решения поставленных задач является применение плугов с комбинированными рабочими органами.

## Основная часть

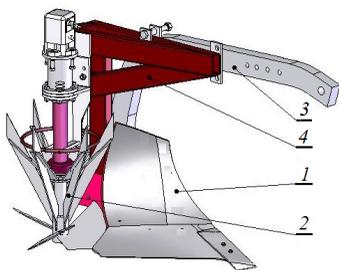
Комбинированный рабочий орган состоит из стандартного плужного корпуса, широко применяемого в настоящее время, у которого укорочена лемешно-отвальная поверхность 1 и активного вертикального ротора 2, монтируемого посредством кронштейна 4 на грядиле 3 (рисунок 1). Пассивная часть комбинированного корпуса отрезает пласт почвы в продольно-вертикальной плоскости от стенки борозды и частичного в плоскости дна борозды. При вспашке только процесс отделения пласта от массива осуществляется пассивными корпусами за счет тягового усилия трактора, а операции крошения, перемешивания, оборота и укладки пласта в борозду производятся активными роторами за счет мощности двигателя. При этом снижается тяговое сопротивление плуга и возрастает качество обработки почвы. Для определения мощности, необходимой на выполнение технологического процесса ротором, требуется определить относительную траекторию движения пласта по укороченной лемешно-отвальной поверхности и скорость пласта почвы в момент его схода с отвала. Угол наклона траектории движения пласта  $\varepsilon$  к образующей отвала (рисунок 2) определяется выражением:

$$\varepsilon = 1,08\theta, \quad (1)$$

где  $\theta$  – угол наклона образующей к стенке борозды.

Покажем т.  $C$  (рисунок 2), которая лежит в плоскости стенки борозды и совпадает с верхней точкой отвала. Выберем систему координат: ось  $x$  направим по ходу движения корпуса, ось  $y$  – перпендикулярно дну борозды и совпадает с т.  $C$ , ось  $z$  – перпендикулярно стенке борозды. Точку пересечения оси  $z$  с лезвием лемеха обозначим  $A$  и проведем линию  $AC$ . Под углом  $\varepsilon$  через точки  $B$  и  $K$  проведем траекторию движения пласта (т.  $K$  лежит на линии  $AC$ ).

Обоснованно можно допустить, что почва перемещается по укороченному отвалу (траектория  $BK$ ), как по трехгранному клину. Вектор скорости точки пласта почвы  $v_{\text{п}}$  лежит в плоскости  $ABC$ , которая является касательной к лемешно-отвальной поверхности в точке  $K$ . Положение этой плоскости  $ABC$  определяется в пространстве углами  $\theta$  и  $\gamma$ . Угол  $\gamma$  заключен между плоскостью  $ABC$  и дном борозды. Прямая  $OD$  перпендикулярна лезвию лемеха.



1 – лемешно-отвальная поверхность;  
 2 – активный вертикальный ротор;  
 3 – грядиль; 4 – кронштейн  
 Рисунок 1. – Комбинированный  
 рабочий орган плуга

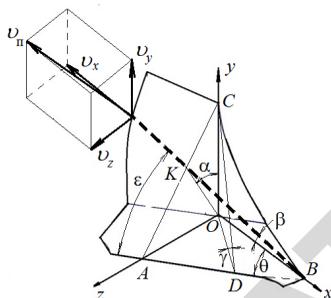


Рисунок 2. – Схема для определения  
 скорости движения пласта почвы при  
 сходе с укороченной лемешно-  
 отвольной поверхности плуга

Для нахождения составляющих скорости спроецируем вектор  $v_{\Pi}$  на координатные оси  $x, y, z$ :

$$v_x = v_{\Pi} \cos \beta, \quad (2)$$

$$v_y = v_{\Pi} \cos \alpha \sin \beta, \quad (3)$$

$$v_z = v_{\Pi} \sin \alpha \sin \beta, \quad (4)$$

где  $\beta$  – угол между прямой  $AK$  и осью  $x$ ;  $\alpha$  – угол между осью  $y$  и проекцией прямой  $AK$  на плоскости  $zoy$ .

Принимаем во внимание, что составляющая скорости перемещения точки пласта почвы в направлении оси  $x$   $v_x$  равна линейной скорости движения корпуса (плуга)  $v$ , а также взаимосвязь между тригонометрическими функциями углов получим:

$$v_x = v, \quad (7)$$

$$v_y = \frac{v}{\cos \beta} \sqrt{\sin^2 \theta - \sin^2 \varepsilon}, \quad (8)$$

$$v_z = \frac{v}{\cos \beta} \sin \gamma \sin \varepsilon. \quad (9)$$

Таким образом, формулы (7)–(9) позволяют определить составляющие скорости перемещения пласта почвы при сходе с укороченной лемешно-отвольной поверхности в зависимости от ее геометрии и скорости движения плуга.

## Заключение

Установленная траектория и полученные зависимости для определения скорости движения пласта почвы при сходе с укороченной лемешно-отвальной поверхности могут быть применены при проектировании рабочих органов и проведении исследований затрат мощности, необходимой на выполнение технологического процесса роторами комбинированного плуга.

### Список использованной литературы

1. Исследование эксплуатационных показателей плуга с комбинированными рабочими органами / Мисуно О.И., Легенький С.А., Осирко А.И.. Современные проблемы освоения новой техники, технологий, организации технического сервиса в АПК : докл. респ. науч.-практ. конф. на 21-й Международной специализированной выставке «Белагро-2011» (г. Минск, 9 июня 2011 г.) / М-во сел. хоз. и прод. РБ, РО «Белагросервис», УО БГАТУ; редкол: Н.А. Лабушев и [др.] – Минск : ГИВЦ Минсельхозпрода, 2012.

УДК 631.363

## ОБОСНОВАНИЕ СХЕМЫ НАВЕШИВАНИЯ ШТАНГИ И ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВКИ ДЕМПФИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ ГАШЕНИЯ ЕЕ КОЛЕБАНИЙ

И.С. Крук<sup>1</sup>, к.т.н., доцент, [Ю.С. Биза]<sup>1</sup>, к.ф.-м.н., доцент,  
Т.П. Кот<sup>1</sup>, к.т.н., Ю.В. Чигарев<sup>1,2</sup>, д.ф.-м.н., профессор,  
Я.Р. Каминьский<sup>3</sup>, д.т.н.

<sup>1</sup>Белорусский государственный аграрный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь

<sup>2</sup>Западнопоморский технологический университет,  
г. Щецин, Республика Польша

<sup>3</sup>Варшавский университет естественных наук,  
г. Варшава, Республика Польша

## Введение

Движение опрыскивателя по полю неизменно сопровождается возмущениями, возникающими в результате копирования ходовыми колесами неровностей, которые через раму передаются всем его