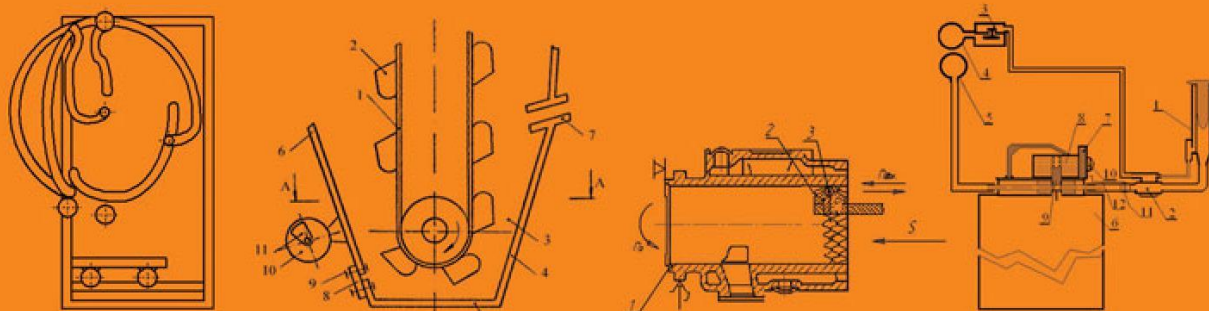
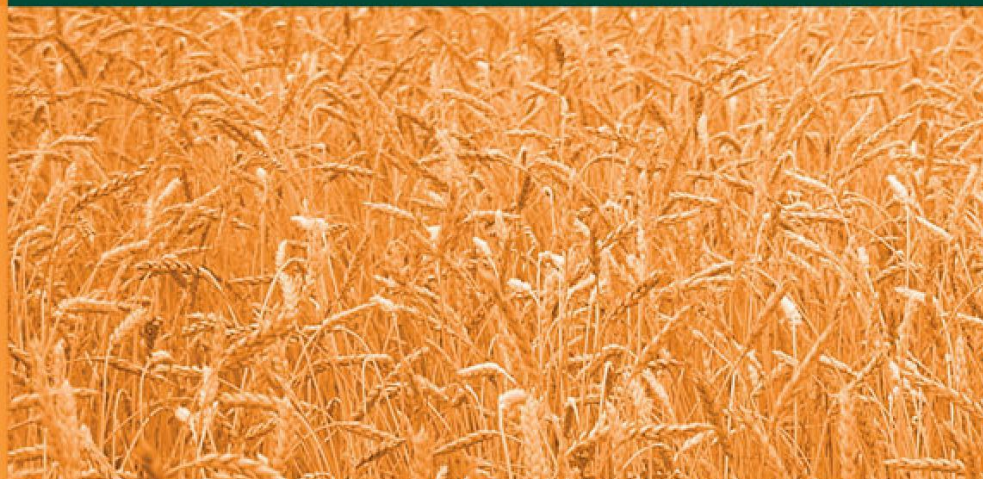


# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК



материалы международной  
научно-практической конференции



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ  
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРОЦЕССОВ В АПК**

**МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

*Оренбург,  
5–6 февраля 2013 г.*

Оренбург  
Издательский центр ОГАУ  
2013

УДК 631.3

ББК 40.7

С 56

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом Оренбургского государственного аграрного университета (председатель совета – В.В. Каракулев).

*Оргкомитет конференции:*

Ю.А. Ушаков, Е.М. Асманкин, М.М. Константинов, И.К. Петина,  
И.А. Рахимжанова, В.И. Чиндяскин, В.А. Шахов

**С 56 Совершенствование инженерно-технического обеспечения технологических процессов в АПК:** материалы международной научно-практической конференции / под ред. Ю.А. Ушакова. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2013. – 170 с.

ISBN 978-5-88838-815-0

В сборнике представлены материалы международной научно-практической конференции «Совершенствование инженерно-технического обеспечения технологических процессов в АПК», проведённой 5–6 февраля 2013 года.

Издание адресовано профессорско-преподавательскому составу, аспирантам и студентам вузов агроинженерного профиля, а также специалистам инженерно-технической службы и руководителям АПК.

УДК 631.3

ББК 40.7

ISBN 978-5-88838-815-0

© Издательский центр ОГАУ, 2013

3. Сысуев В.А. Новые малоэнергоёмкие технологии и технические средства производства и приготовления кормов // Техника и оборудование для села. 1998. № 5. С. 15–17.

4. Жуламанов К.Р., Кольцун М.М., Кудашев Г.Н., Коломин Н.В. // Методические рекомендации по щелчеванию старовозрастных многолетних трав. Костанай, 1986. 15 с.

## КИНЕМАТИКА РОТАЦИОННОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА

*Амантаев М.А., магистр с-х. наук, Костанайский филиал ТОО «КазНИИМЭСХ»,  
Гайфуллин Г.З., д-р техн. наук, профессор, Костанайский государственный университет  
им. А. Байтурсынова, Курач А.А., канд. техн. наук,  
Костанайский филиал ТОО «КазНИИМЭСХ»*

Рассмотрим кинематику движения ротационного дискового рабочего органа и составим его расчетную схему. Основная система координат  $OXYZ$  выбрана таким образом, чтобы ось  $OX$  совпала с направлением поступательного движения рабочего органа. Ось  $OZ$  – вертикальна по поверхности поля и прошла через нижнюю точку касания  $O$  рабочего органа с дном борозды. Ось  $OY$  лежит в поперечной плоскости параллельно поверхности поля, рисунок 1. Начало системы координат точка  $O$  совпадает с нижней точкой касания рабочего органа с дном борозды. Плоскость вращения рабочего органа отклонена от направления поступательного движения на угол  $\beta$  и от вертикали на угол  $\alpha$ .

Во время работы любая точка лезвия ротационного дискового рабочего органа совершает криволинейное движение, траектория которого в координатной форме описывается общеизвестным уравнением, которое имеет вид:

$$\begin{cases} x = \frac{\theta \cdot R}{i \cdot \cos \beta} + R \cdot \cos \theta \cdot \cos \beta - (1 - \sin \theta) \cdot \sin \alpha \cdot \sin \beta; \\ y = R \cdot \cos \theta \cdot \sin \beta + R \cdot (1 - \sin \theta) \cdot \sin \alpha \cdot \cos \beta; \\ z = R \cdot (1 - \sin \theta) \cdot \cos \alpha, \end{cases} \quad (1)$$

где  $R$  – радиус дискового рабочего органа;

$\theta$  – угол поворота радиус-вектора  $OM$  рабочего органа от горизонтальной плоскости;

$\alpha$  – угол отклонения плоскости вращения рабочего органа от вертикали;

$\beta$  – угол атаки рабочего органа;  
 $\alpha$  – угол атаки рабочего органа;  
 $i$  – кинематический коэффициент, характеризующий проскальзывание рабочего органа относительно дна борозды, при этом  $i > 0$ .

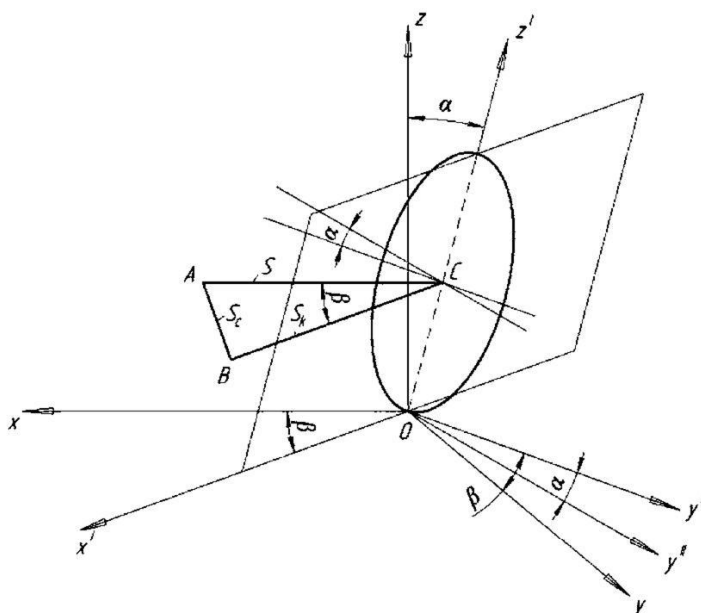


Рисунок 1 – Схема перемещения ротационного дискового рабочего органа в почве

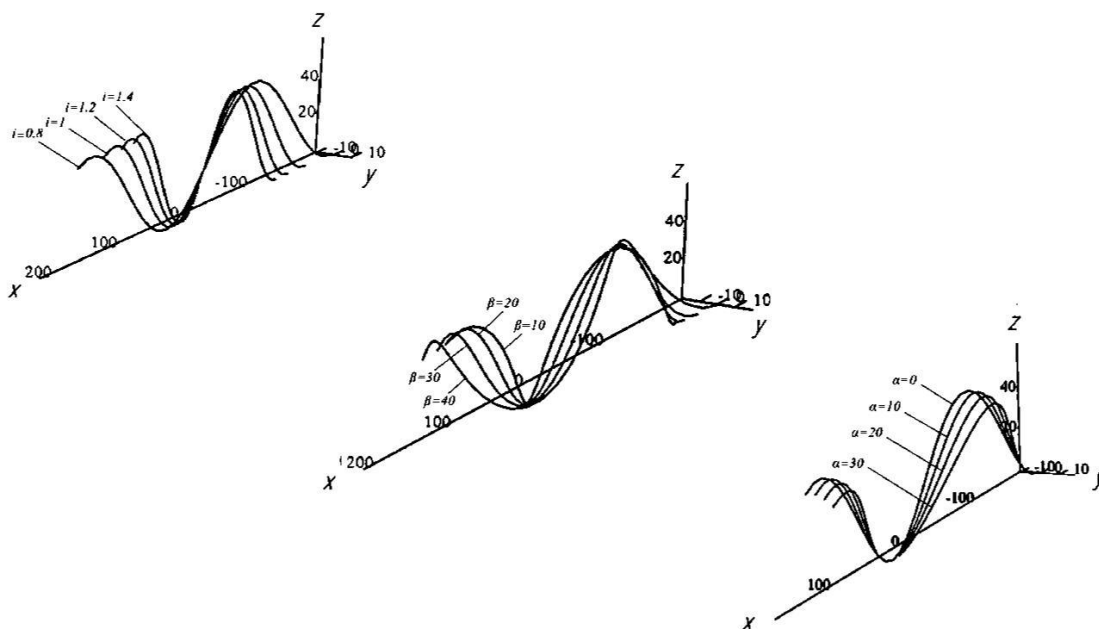


Рисунок 2 – Траектория движения точки лезвия ротационного дискового рабочего органа в трехмерном пространстве



На рисунке 2 представлены траектории движения точки лезвия ротационного дискового рабочего органа в трехмерном пространстве в зависимости от угла атаки  $\alpha$ , угла отклонения от вертикали  $\beta$  и кинематического коэффициента  $i$ .

На рисунках 3–5 показаны проекции траектории движения точки  $M$  лезвия ротационного дискового рабочего органа за поворот на координатной плоскости в зависимости от  $i$  и углов  $\beta$  и  $\alpha$ .

Из них видно, что с увеличением кинематического коэффициента длина траектории уменьшается, а ширина захвата рабочего органа остается без изменений. Рост угла атаки вызывает увеличение длины траектории и ширину захвата  $B$  рабочего органа. Увеличение угла отклонения от вертикали практически не оказывает значительного влияния на длину траекторий и ширину захвата рабочего органа.

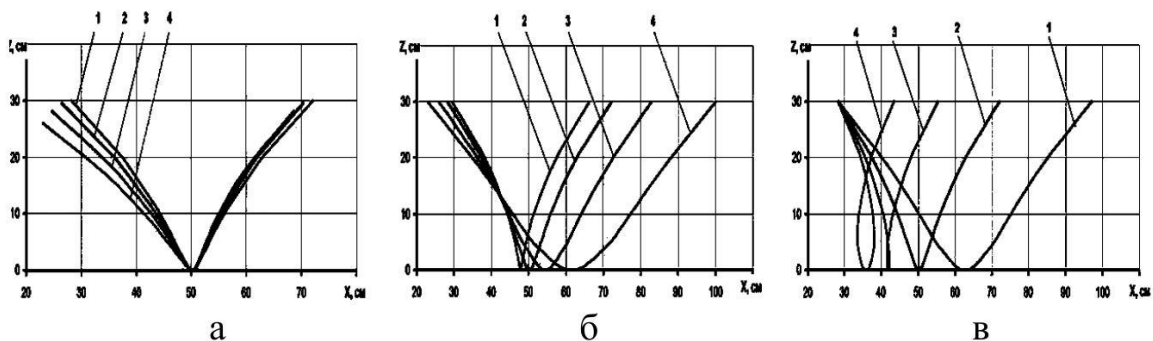


Рисунок 3 – Зависимости проекции движения точки лезвия ротационного дискового рабочего органа на координатной плоскости  $XOZ$  от  $\alpha$  (а),  $\beta$  (б) и  $i$  (в)

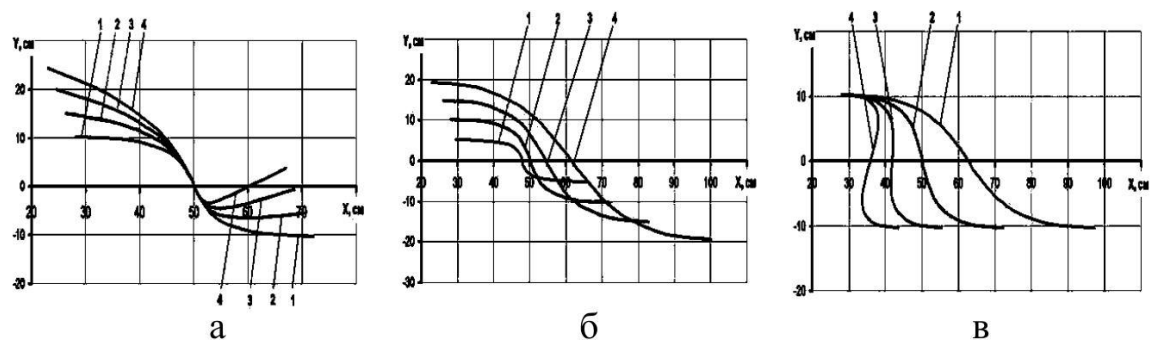


Рисунок 4 – Зависимости проекции движения точки лезвия ротационного дискового рабочего органа на координатной плоскости  $XOY$  от  $\alpha$  (а),  $\beta$  (б) и  $i$  (в)

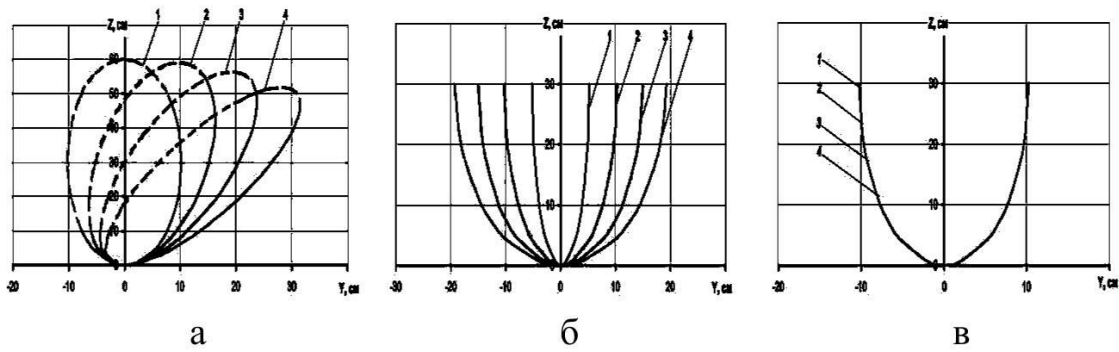


Рисунок 5 – Зависимости проекции движения точки лезвия ротационного дискового рабочего органа на координатной плоскости  $XOY$  от  $\alpha$  (а),  $\beta$  (б) и  $i$  (в)

Определим характер движения точки лезвия ротационного дискового рабочего органа в горизонтальной плоскости, для этого найдем угол  $\gamma$  между осью  $OX$  и касательными к траектории в плоскости  $XOY$  в период нахождения точки  $M$  в почве, рисунок 6. Величина угла  $\gamma$  находится как

$$\gamma = \arctg \frac{-\sin \theta \cdot \sin \beta - \cos \theta \cdot \sin \alpha \cdot \cos \beta}{\frac{1}{i \cdot \cos \beta} - \sin \theta \cdot \cos \beta + \cos \theta \cdot \sin \alpha \cdot \sin \beta}, \text{ град.} \quad (2)$$

Проекция траектории движения точки лезвия ротационного дискового рабочего органа в плоскости  $XOY$  представляет кривую  $ABC$ , рисунок 6. Через точку  $B$ , соответствующую  $\theta = 90^\circ$ , под углом  $\gamma$  к оси  $OX$  проведем плоскость  $T$  перпендикулярно дну борозды, рисунок 6.

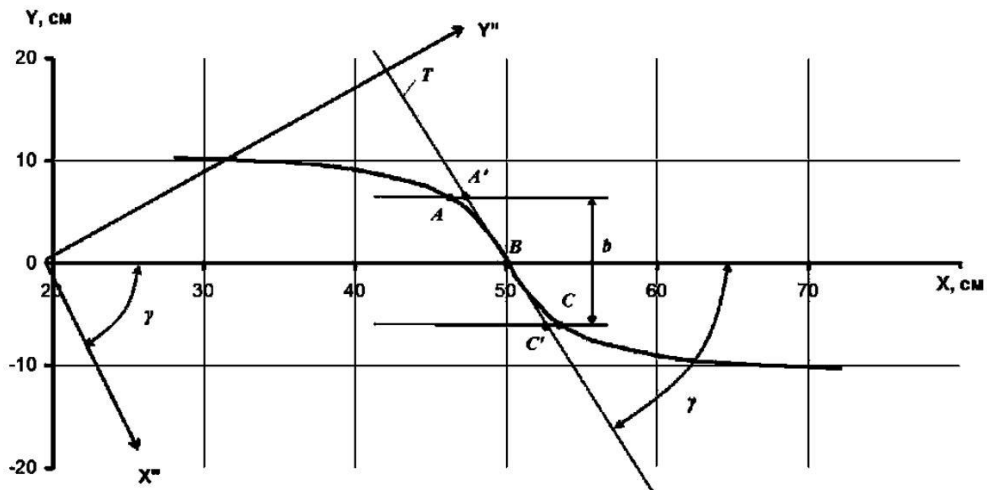


Рисунок 6 – Схема формирования дополнительной системы координат  $O''Y''Z''$

Плоскость  $T$  пересекает борозду по точкам  $A'BC'$ . Поскольку линии  $ABC$  и  $A'BC'$  близки, вместо траектории  $ABC$  будем рассматривать линию  $A'BC'$  пересечения плоскости  $T$  и дна борозды. Для этого введем дополнительную систему координат  $OX''Y''Z''$ , получаемую путем поворота системы  $OXYZ$  по часовой стрелке на угол  $\gamma$  вокруг оси  $OZ$ , рисунок 6.

Преобразовав систему уравнений (1) в соответствии с преобразованиями систем координат, получим:

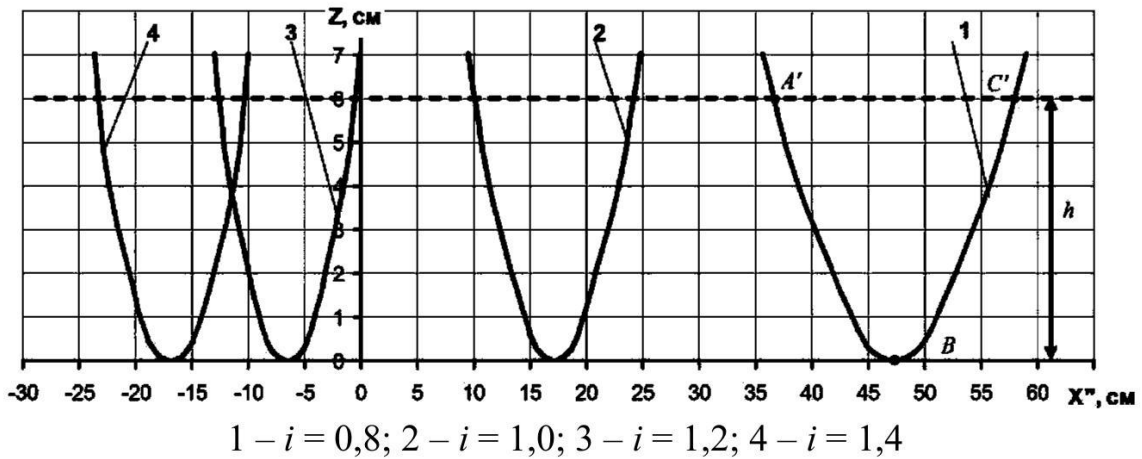
$$\left\{ \begin{array}{l} X'' = \left( \frac{\theta \cdot R}{i \cdot \cos \beta} + R \cdot \cos \theta \cdot \cos \beta - (1 - \sin \theta) \cdot \sin \alpha \cdot \sin \beta \right) \cdot \cos \gamma - \\ \quad - (R \cdot \cos \theta \cdot \sin \beta + R \cdot (1 - \sin \theta) \cdot \sin \alpha \cdot \cos \beta) \cdot \sin \gamma; \\ Y'' = \left( \frac{\theta \cdot R}{i \cdot \cos \beta} + R \cdot \cos \theta \cdot \cos \beta - (1 - \sin \theta) \cdot \sin \alpha \cdot \sin \beta \right) \cdot \sin \gamma + \\ \quad - (R \cdot \cos \theta \cdot \sin \beta + R \cdot (1 - \sin \theta) \cdot \sin \alpha \cdot \cos \beta) \cdot \cos \gamma; \\ Z'' = R \cdot (1 - \sin \theta) \cdot \cos \alpha. \end{array} \right. \quad (3)$$

На рисунке 7 представлены линии пересечения плоскости  $T$  и дна борозды, образуемой точкой лезвия ротационного дискового рабочего органа. Они раскрывают характер движения рабочего органа в почве. Из них видно, что точка лезвия (элемент) диска движется в плоскости, перпендикулярной плоскости вращения рабочего органа, сначала заглубляясь от поверхности до глубины  $h$  (линия  $A'B$ ), затем происходит выглубление от  $h$  до поверхности почвы (линия  $BC'$ ). Аналогичным образом происходит движение любой точки лезвия (элементов) дискового рабочего органа в период нахождения в почве.

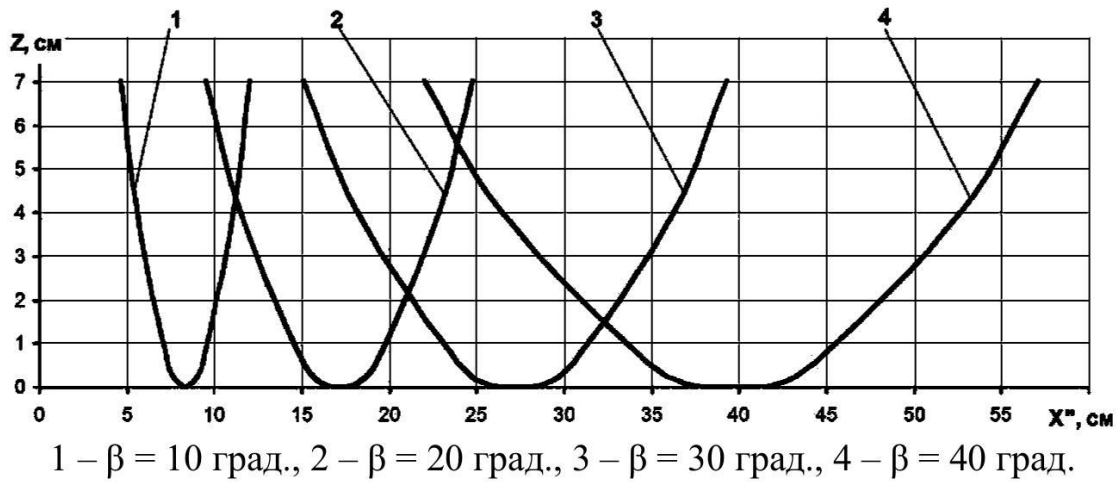
Из рисунков видно, что увеличение кинематического коэффициента  $i$  вызывает сокращение длины формируемого дна борозды, рост угла атаки  $\beta$  приводит к росту длины дна борозды, а увеличение угла отклонения от вертикали  $\alpha$  приводит к изменениям характера заглубления и выглубления элемента ротационного рабочего органа.

Таким образом, получены зависимости, позволяющие определять параметры траектории движения точек, лежащих на лезвии ротационного дискового рабочего органа, формы образуемого дна борозды в зависимости от угла атаки  $\beta$ , угла отклонения плоскости вращения рабочего органа от вертикали  $\alpha$ , кинематического коэффициента  $i$ .

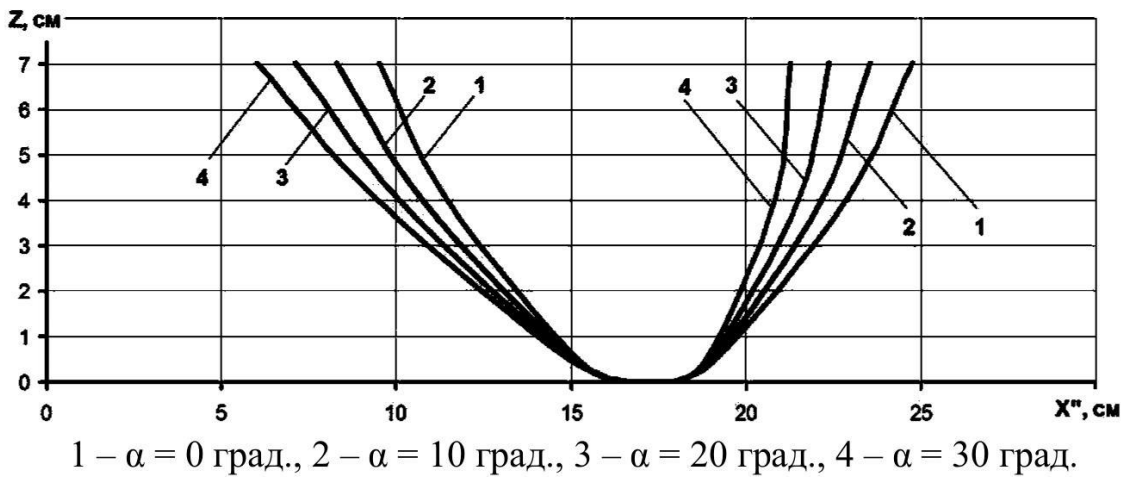




а



б



в

а -  $\alpha = 0$  град.,  $\beta = 20$  град., б -  $i = 1$ ,  $\alpha = 0$  град., в -  $i = 1$ ,  $\beta = 20$  град.

Рис. 7 – Траектории движения точки лезвия ротационного дискового рабочего органа в координатной плоскости  $X''OZ''$

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| <i>В.Л. Астафьев</i><br>Эффективность работы фермерских хозяйств<br>«пшеничного пояса» Австралии.....  | 3  |
| <i>А.К. Курманов, Т.И. Исинтаев, А.Ж. Альменов</i><br>Мобильный станок для фиксации КРС .....  | 9  |
| <i>Петько В.Г., Рязанов А.Б.</i><br>Экспериментальное исследование теплообменных<br>процессов в водонапорных башнях Рожновского .....  | 15 |
| <i>Е.М. Асманкин, М.Б. Фомин, И.А. Чуйков</i><br>Состояние и развитие альтернативных источников<br>энергии для энергообеспечения автономных объектов<br>сельскохозяйственного производства .....                                   | 20 |
| <i>А.И. Дерепаскин, Ю.В. Полищук, Бинюков Ю.В., Крикало Е.Н.</i><br>Результаты полевых испытаний пневмомеханического<br>измельчителя-разбрасывателя соломы .....   | 24 |
| <i>Шахов В.А., Шошин А.А.</i><br>Испытание распределительной системы опрыскивателей<br>сельскохозяйственных культур .....  | 29 |
| <i>Щербаков Н.В., Ким С.А.</i><br>Определение качества заделки семян рабочими органами посевных машин.....   | 35 |
| <i>О.С. Салыкова, Поздняков В.Д., Драницин Д.Ю.</i><br>Определение оптимальных режимных параметров ленточного<br>заточного аппарата с оценкой качества заточки .....   | 37 |
| <i>Поздняков В.Д., Ушаков Ю.А., Ротова В.А., Панин А.А.</i><br>Использование физических и математических моделей<br>для исследования трудовой деятельности операторов-<br>животноводов в нормальных и экстремальных условиях ..... | 43 |
| <i>Лаптев Н.В.</i><br>Технологическое обоснование рабочего органа<br>для щелевания многолетних трав.....   | 48 |
| <i>Амантаев М.А., Гайфуллин Г.З., Курач А.А.</i><br>Кинематика ротационного рабочего органа .....  | 52 |
| <i>Курманов А.К., Исинтаев Т.И., Исаков Е.Б.</i><br>Разработка устройства для раннего выявления мастита .....  | 58 |
| <i>А.Н. Куваев</i><br>Влияние параметров распределительного устройства<br>на качество распределения гранулированных удобрений .....  | 61 |

|   |     |
|---|-----|
| <i>Курач А.А., Семибаламут А.В., Деревяшкин А.П., Вологин В.Н.</i><br>Новое орудие для мелкой осенней обработки почвы ОЗС-13.....   | 66  |
| <i>Ю.В. Полищук, А.И. Дерепаскин, Ю.В. Бинюков, Е.Н. Крикало, Н.В. Лаптев</i><br>Результаты предварительных испытаний опытного образца<br>машины для уборки сена (МС-2,3).....  | 70  |
| <i>Семибаламут А.В.</i><br>Влияние параметров и скорости движения катка для подповерхностного<br>уплотнения почвы на агротехнические и силовые показатели .....   | 75  |
| <i>Бобков С.И., Плохотенко М.А., Староконь С.И.</i><br>Анализ прогрессивных технологий возделывания<br>сельскохозяйственных культур и их использование<br>в зоне Северного Казахстана с учетом диверсификации<br>посевных площадей..... | 80  |
| <i>Коляда В.С., Шахов В.А., Ракитянский А.А.</i><br>Обоснование метода восстановления поперечных планок<br>подбарабаний зерноуборочных комбайнов фирмы «CLAAS» .....  | 85  |
| <i>Петько В.Г., Петров А.С.</i><br>К обоснованию способа оптимизации загрузки ветроагрегата.....  | 90  |
| <i>Чиндяскин В.И.</i><br>Совершенствование и перспективы развития<br>децентрализованных сельских электрических сетей.....   | 96  |
| <i>И.В. Яковлев, Лисаченко А.Н.</i><br>Методика оценки энергетических затрат на перекачивание<br>колесного движителя по деформируемому основанию.....   | 102 |
| <i>Панасюк О.А.</i><br>Исследование современных систем и устройств<br>автоматизации сельских электрических сетей .....  | 107 |
| <i>Учкин П.Г., Чернышев В.П.</i><br>Способы повышения ресурса цилиндра пускового двигателя ПД-10М.....  | 113 |
| <i>Абдюкаева А.Ф.</i><br>Повышение надежности электрических машин путем<br>регулирования качества электроэнергии.....   | 119 |
| <i>Кислова Е.Ф., Дейберт К.А.</i><br>Экономический аспект применения светодиодного освещения<br>в сельском хозяйстве и промышленности .....   | 121 |
| <i>Урюпин С.Г., Денисов С.М.</i><br>Влияние вносимых в пневматический канал конструктивных<br>элементов на процесс сортировки зерна.....  | 127 |
| <i>Турчин В.С.</i><br>Ковшовый элеватор .....   | 131 |

|   |     |
|---|-----|
| <i>Поздняков В.Д., Ваньков А.В.</i><br>Эргономическое обоснование конструкции станка для чески пуха коз .....   | 132 |
| <i>И.М. Затин</i><br>Методика обработки результатов измерений износа<br>уплотнительного торца корпусов форсунок.....  | 137 |
| <i>М.А. Абдуллин</i><br>Эффективное использование биогазовых установок в технологических<br>процессах животноводства КРС Адамовского района.....  | 143 |
| <i>Ушаков Ю.А., Дементьева И.Н.</i><br>Методика определения засоренности вакуумной магистрали .....   | 148 |
| <i>Ушаков Ю.А., Терехов О.Н., Данилова Н.Г.</i><br>Обоснование конструктивного исполнения устройств для создания<br>переменного расхода воздуха в вакуумных магистралях .....                               | 151 |
| <i>Глушков И.Н.</i><br>Использование валковой порционной жатки с устройством<br>образования стерневых кулис для обеспечения снегозадержания<br>и минимизация потерь зерна при уборке зерновых культур ..... | 155 |
| <i>В.С. Стеновский</i><br>Стабилизации траектории движения МТА за счет конфигуративно-<br>параметрических характеристик протектора колеса.....  | 160 |
| <i>Черкасов А.А.</i><br>Перспектива развития новых методов использования машин в АПК.....   | 163 |

*Научное издание*

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК**

**Материалы международной  
научно-практической конференции**

Тех. редактор *М.Н. Рябова*

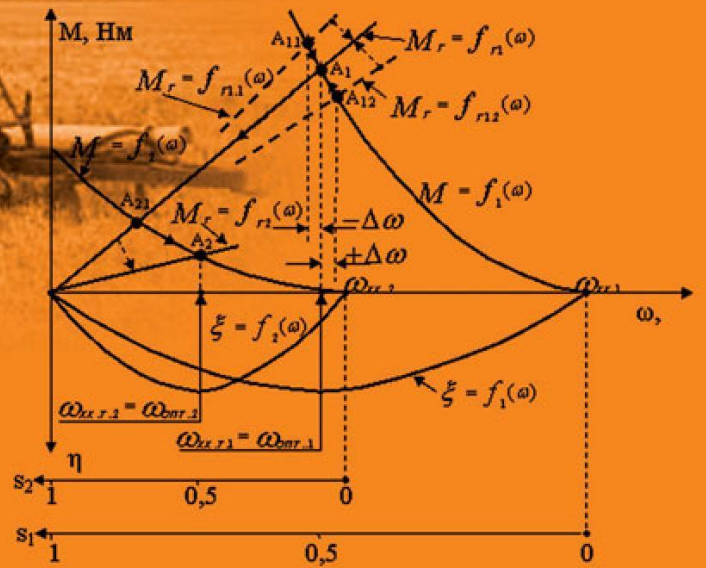
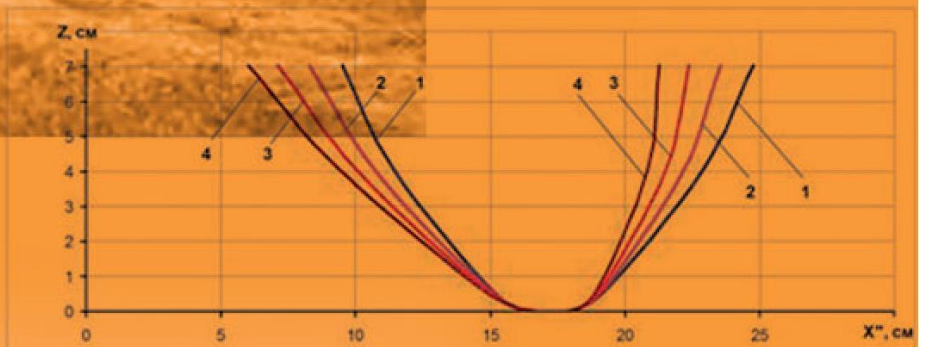
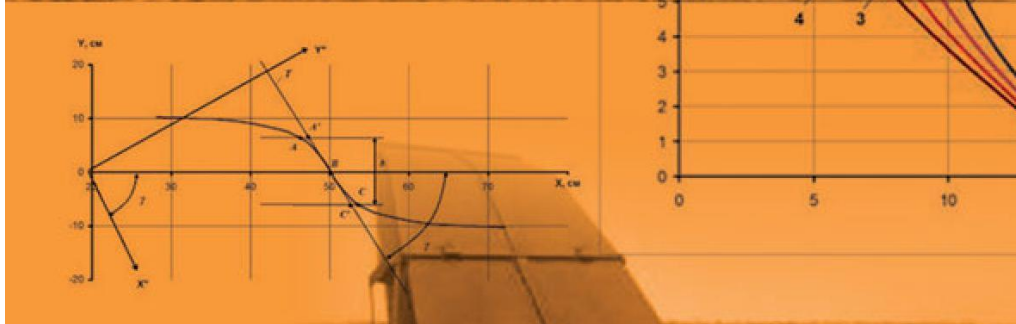
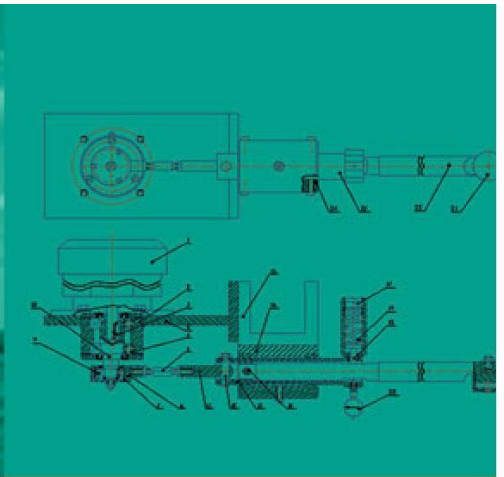
Корректор *Н.А. Иванов*

Комп. верстка *Б.З. Хавин*

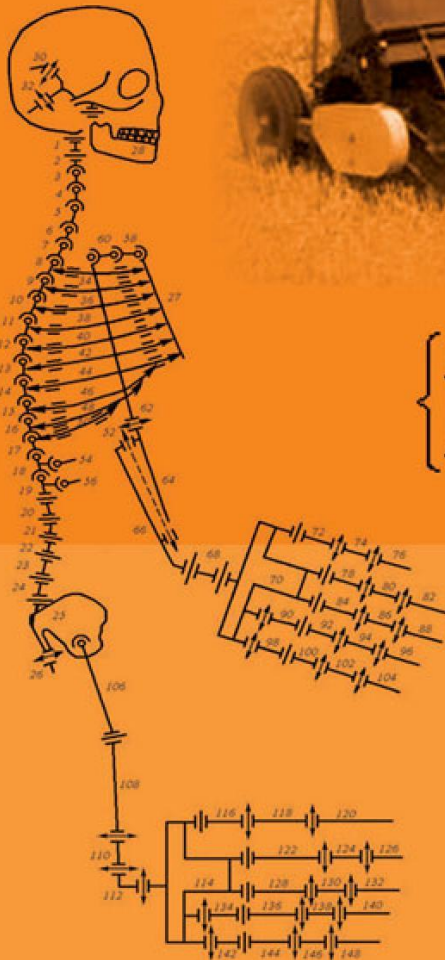
Подписано в печать 14.11.2013. Формат 60×84/16. Печать трафаретная.  
Усл. печ. л. 9,88. Тираж 170 экз. Заказ № 6612.

Издательский центр ОГАУ.  
460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18. Тел. (3532) 77-61-43.





$$\begin{cases} N_{cm}^A = N_{cn}^A \\ N_{cm}^B = N_{cn}^B \end{cases}$$



$$\delta^A = \frac{C \cdot \frac{P_{K\theta}^A + P_Z^A}{G_K^A}}{1 - d \cdot \left( \frac{P_{K\theta}^A + P_Z^A}{G_K^A} \right)^3}$$

