



.....

CAMSTech-II-2021: Современные достижения в области материаловедения и технологий

.....

«Совершенствование рабочих органов ротора
почвообрабатывающей рыхлительно-сепарирующей машины»

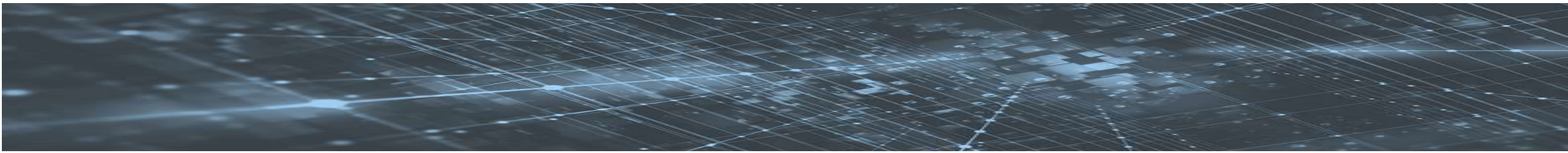
Yu N Syromyatnikov, P S Syromyatnikov, A A Orekhovskaya, N P Ayugin,
M N Kalimullin, E A Tikhonov and Yu L Pushkov

Актуальность

Предметом исследования является процесс функционирования рабочих органов ротора почвообрабатывающей рыхлительно-сепарирующей машины изменяющей структуру и плотность обрабатываемого слоя почвы в соответствии с требованиями агрономической науки. Рассмотрена работа ножа ротора рыхлительно-сепарирующей машины в положениях относительно почвы и сепарирующей решетки. Три фазы работы ножа ротора: от момента вхождения ножа в почву до сепарирующей решетки, момента движения ножа над сепарирующей решеткой, от момента движения ножа над сепарирующей решеткой до выхода ножа из почвы.

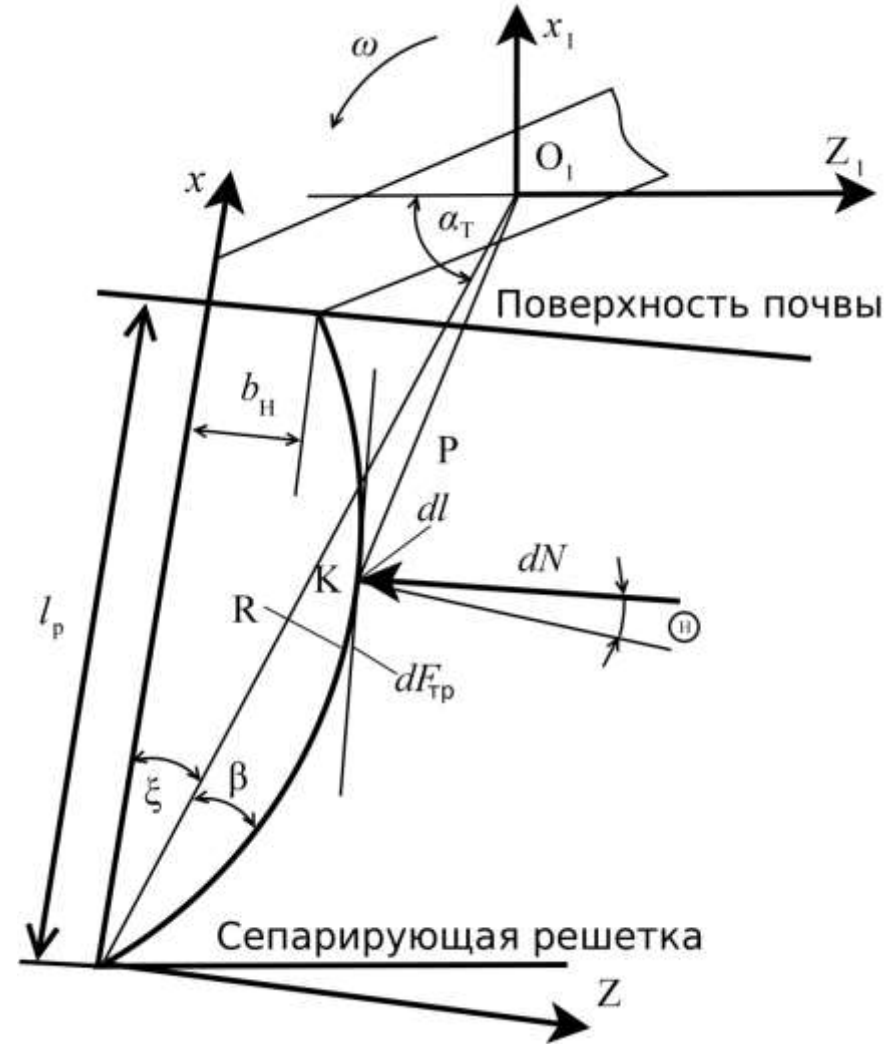
Объектом исследования является нож ротора, форма рабочей кромки которого обеспечивает минимальную затрату энергии на работу как отдельного ножа, так и ротора в целом. При выполнении работы применены теоретические исследования с использованием механико-математического моделирования взаимодействия рабочих органов с почвой. Исходная информация для обоснования исследования получена путем анализа литературных источников. Дано обоснование геометрической формы профиля рабочей части ножа ротора рыхлительно-сепарирующей машины совершающего минимум работы на выполнение одного полного цикла.

Актуальность состоит в том, что теоретически обоснованная форма профиля рабочей части ножа ротора позволит усовершенствовать методы предпосевной обработки почвы для улучшения ее агротехнических качеств, с минимальными затратами энергии. Проведенные теоретические и экспериментальные исследования показали, что на привод ножа ротора с обоснованной формой требуется затрат энергии на 22% меньше в сравнении с ранее известной формой.



Методы решения

Силы действующие на нож ротора



$$dM_0 = \frac{g\rho(1 + \operatorname{tg}\theta)\sqrt{1 + Z'^2}}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2\theta}} dx \quad (1)$$

$$g = KH^{n-1} \quad (2)$$

$$H = \frac{[K_1 \sin(\alpha_T + \zeta) - \cos(\alpha_T + \zeta)]x - [\sin(\alpha_T + \zeta) + K_T \cos(\alpha_T + \zeta)]Z + R(\cos \alpha_T - K_1 \sin \alpha_T) + b}{\sqrt{K_1^2 + 1}} \quad (3)$$

$$\operatorname{tg}\theta = \frac{Z'(R \cos \zeta - x) - R \sin \zeta + Z}{Z'(R \sin \zeta - Z) + R \cos \zeta} \quad (4)$$

$$\rho = \sqrt{R^2 - 2R(x \cos \zeta + Z \sin \zeta) + X^2 + Z^2} \quad (5)$$

Методы решения

$$A = \int_{\Omega} dM_0 d\Omega \quad (6)$$

$$A = \int_{X_{n1}}^{X_{K1}} \int_{\alpha_0}^{\alpha_1} dM_0 d\alpha dx + \int_{X_{n2}}^{X_{K2}} \int_{\alpha_1}^{\alpha_2} dM_0 d\alpha dx + \int_{X_{n3}}^{X_{K3}} \int_{\alpha_2}^{\alpha_3} dM_0 d\alpha dx \quad (7)$$

$$dM_0 = \frac{K[K_1 \sin(\alpha + \zeta) - \cos(\alpha + \zeta)]x - [\sin(\alpha + \zeta) + K_1 \cos(\alpha + \zeta)]Z + R(\cos \alpha - K_1 \sin \alpha + f) + b\rho(1 + ftg\theta\sqrt{1 + Z'^2})}{\sqrt{1 + tg^2\theta}\sqrt{K_1^2 + 1}} \quad (8)$$

$$B_1 = \frac{K\rho(1 + ft\theta\sqrt{1 + Z'^2})}{\sqrt{1 + tg^2\theta}} \quad (9)$$

$$B_2 = [XK_1 \sin(\alpha + \zeta) - X \cos(\alpha + \zeta) - Z \sin(\alpha + \zeta) - ZK_1 \cos(\alpha + \zeta) - R \cos \alpha + RK_1 \sin(\alpha + \zeta)]. \quad (10)$$

Методы решения

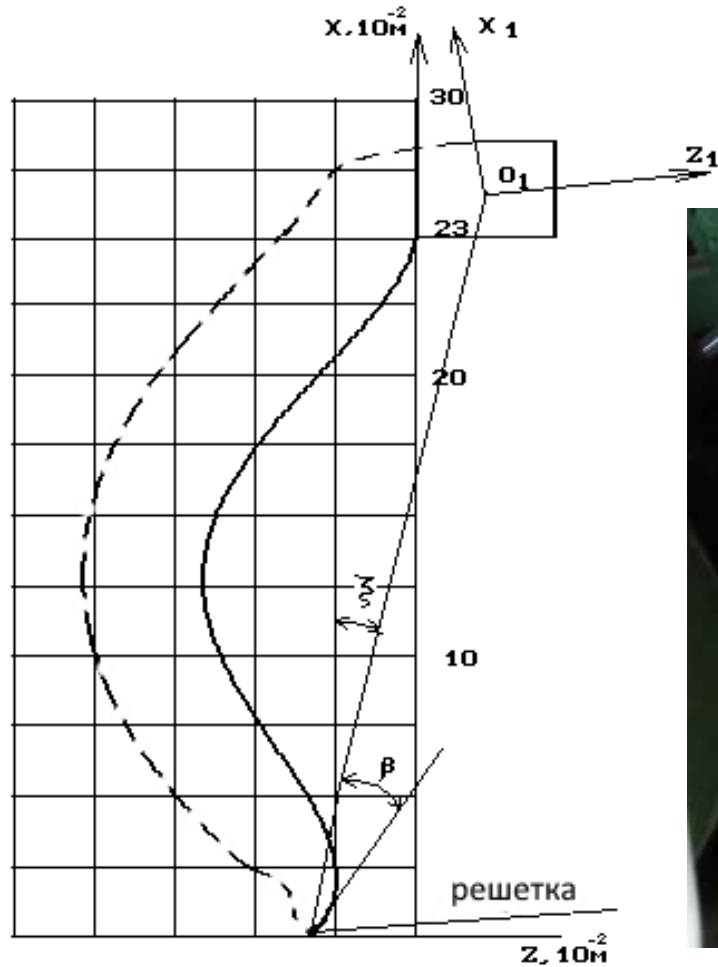
$$A = \int_{X_{n1}}^{X_{K1}} B_1 B_2 \Big|_{\alpha_0}^{\alpha_1} dx + \int_{X_{n2}}^{X_{K2}} B_1 B_2 \Big|_{\alpha_1}^{\alpha_2} dx + \int_{X_{n3}}^{X_{K3}} B_1 B_2 \Big|_{\alpha_2}^{\alpha_3} dx. \quad (11)$$

$$Z = XZ'_0 + X^2 \frac{Z_K - X_K Z'_0}{X_K^2} + X^2 (X - X_K) C_1 + X^3 (X - X_K) C_2 + X (X - X_K) C_3, \quad (12)$$

$$Z = 147,4458X^3 - 640,8217X^2 - 0,3575X \quad (13)$$

Методы решения

Профиль рабочей части ножа ротора



Рыхлительно-сепарирующая
почвообрабатывающая машина:
1 – подрезающая лапа; 2 – сепарирующая
решетка; 3 – нож ротора с обоснованным в
результате проведения теоретических
исследований профилем; 4 – рама



Выводы

Теоретически обоснованная форма профиля рабочей части ножа ротора с минимальными затратами энергии на его работу показана на рис. Профиль рабочей части ножа ротора. Проведенные теоретические и экспериментальные исследования показали, что на привод ножа ротора с обоснованной формой требуется затрат энергии на 22% меньше в сравнении с ранее известной формой.

Контакты

Сыромятников Юрий Николаевич
Государственный биотехнологический университет
E-mail: gara176@btu.kharkov.ua