

III МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
КРАСНОЯРСК

APITECH
Прикладная физика, информационные
технологии и инжиниринг



APITECH
Applied Physics, Information
Technologies and Engineering



Красноярский
ДОМ НАУКИ И ТЕХНИКИ

.....
**«Прикладная физика,
информационные технологии и инжиниринг»
- APITECH-III-2021**
.....

**«Повышение устойчивости движения секции машины для
подготовки почвы и посева»**

Сыромятников Ю.Н., Ореховская А.А., Джашеев А.-М.С.,
Тихонов Е.А., Калимуллин М.Н., Иванов А.А., Соколова В.А.



Актуальность

- Предметом исследования является процесс работы комбинированной машины для подготовки почвы и посева семян подсолнечника и кукурузы.
- Описан технологический процесс работы машины с установленными направляющими пассивными вращающимися плоскими дисками с ребордами (которые должным образом обеспечивают движение почвы по лемеху к рыхлительно-сепарирующему устройству), посевающим аппаратом, семяпроводом, бороздобразователем, ротором, сепарирующей решеткой, параллелограммным механизмом, пружиной, лемехом.
- Рассмотрены динамические предпосылки повышения равномерности глубины образования бороздки и заделки семян по глубине в почве. Определены значения длины звеньев параллелограммного механизма, начальный угол их установки и жесткость пружины, величины отклонений секции комбинированной машины от заданной глубины хода лемеха. Доказано, что с увеличением длины рычагов параллелограммного механизма максимальные отклонения секции возрастают. Увеличение начального угла наклона рычагов параллелограммного механизма вызывает увеличение максимальных отклонений. При увеличении жесткости пружины максимальные отклонения снижаются.
- Актуальность исследования заключается в обеспечении стабильности копирования поверхности почвы рабочими органами комбинированной машины при неизменной по всей длине движения глубины заделки семян, что даст возможность увеличить скорость движения и ширину захвата агрегата.



Методы решения

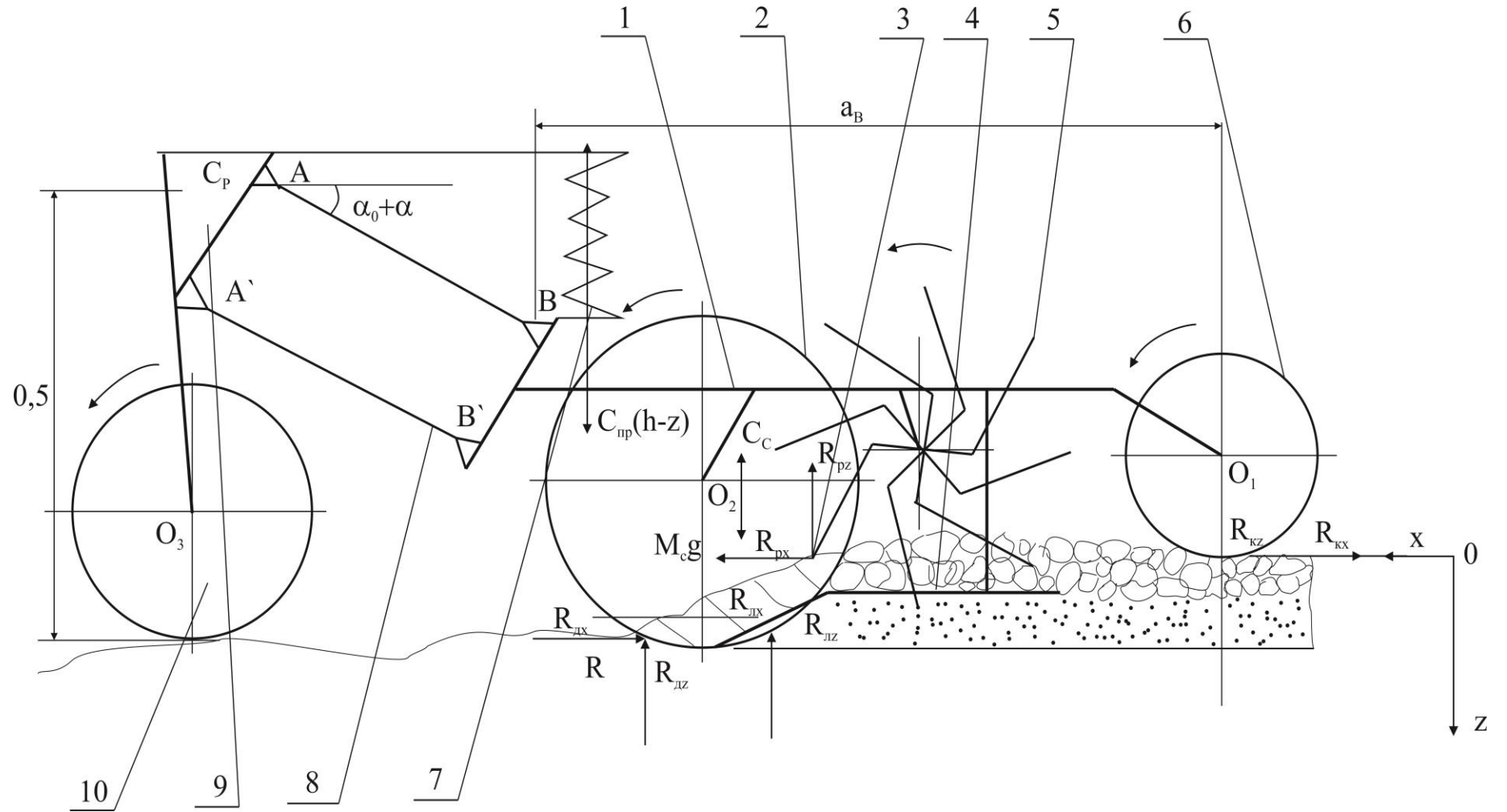


Схема секций комбинированной машины эквивалентная конструктивной

Методы решения

$$z_P = \mu \cdot \sin \lambda \cdot x_P - a_5$$

$$\Delta_{II} + z_C - z_P = l \left[\sin(\varphi_0 + \varphi) - \sin \varphi_0 \right] + a_5$$

$$\Delta_{II} = l \left[\sin(\varphi_0 + \varphi) - \sin \varphi_0 \right] + \mu \cdot \sin \lambda \cdot V_M \cdot t - \mu \cdot \sin \lambda (V_M t - l \cos(\varphi_0 + \varphi) - a_6)$$

$$R_{KX} = f \cdot C_{II} \left\{ \frac{l \left[\sin(\varphi_0 + \varphi) - \sin \varphi_0 \right] + \mu \cdot \sin \lambda \cdot V_M \cdot t - \mu \cdot \sin \lambda (V_M t - l \cos(\varphi_0 + \varphi) - a_6)}{2} + \left| \frac{l \left[\sin(\varphi_0 + \varphi) - \sin \varphi_0 \right] + \mu \cdot \sin \lambda \cdot V_M \cdot t - \mu \cdot \sin \lambda (V_M t - l \cos(\varphi_0 + \varphi) - a_6)}{2} \right| \right\}$$

$$R_{KZ} = C_{II} \left\{ \frac{l \left[\sin(\varphi_0 + \varphi) - \sin \varphi_0 \right] + \mu \cdot \sin \lambda \cdot V_M \cdot t - \mu \cdot \sin \lambda (V_M t - l \cos(\varphi_0 + \varphi) - a_6)}{2} + \left| \frac{l \left[\sin(\varphi_0 + \varphi) - \sin \varphi_0 \right] + \mu \cdot \sin \lambda \cdot V_M \cdot t - \mu \cdot \sin \lambda (V_M t - l \cos(\varphi_0 + \varphi) - a_6)}{2} \right| \right\}$$

Методы решения

$$\frac{d\partial T}{dt\partial\varphi} - \frac{\partial T}{\partial\varphi} = Q_\varphi$$

$$T = \frac{1}{2} M_c (\dot{x}_c^2 + \dot{z}_c^2)$$

$$T = \frac{1}{2} M_c \left[V_M^2 + 2V_M l \dot{\varphi} \sin(\varphi_0 + \varphi) + l^2 \dot{\varphi}^2 \sin^2(\varphi_0 + \varphi) + \mu^2 \lambda^2 V_M^2 \cos^2 \lambda V_M t + \right. \\ \left. + 2\mu \lambda V_M \cos \lambda V_M l \dot{\varphi} \cos(\varphi_0 + \varphi) + l^2 \dot{\varphi}^2 \cos^2(\varphi_0 + \varphi) \right]$$

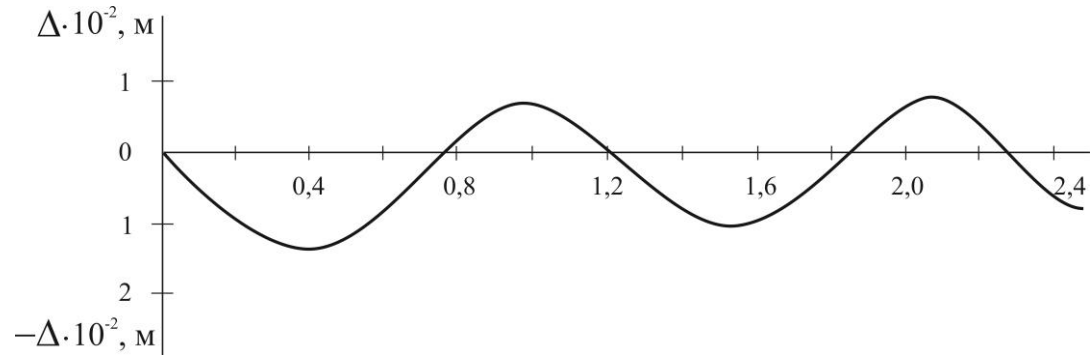
$$\frac{d\partial T}{dT\partial\ddot{\varphi}} - \frac{\partial T}{\partial\varphi} = M_c l \left[l\ddot{\varphi} - \mu \lambda^2 V_M^2 \sin \lambda V_M t \cos(\varphi_0 + \varphi) \right]$$

Методы решения

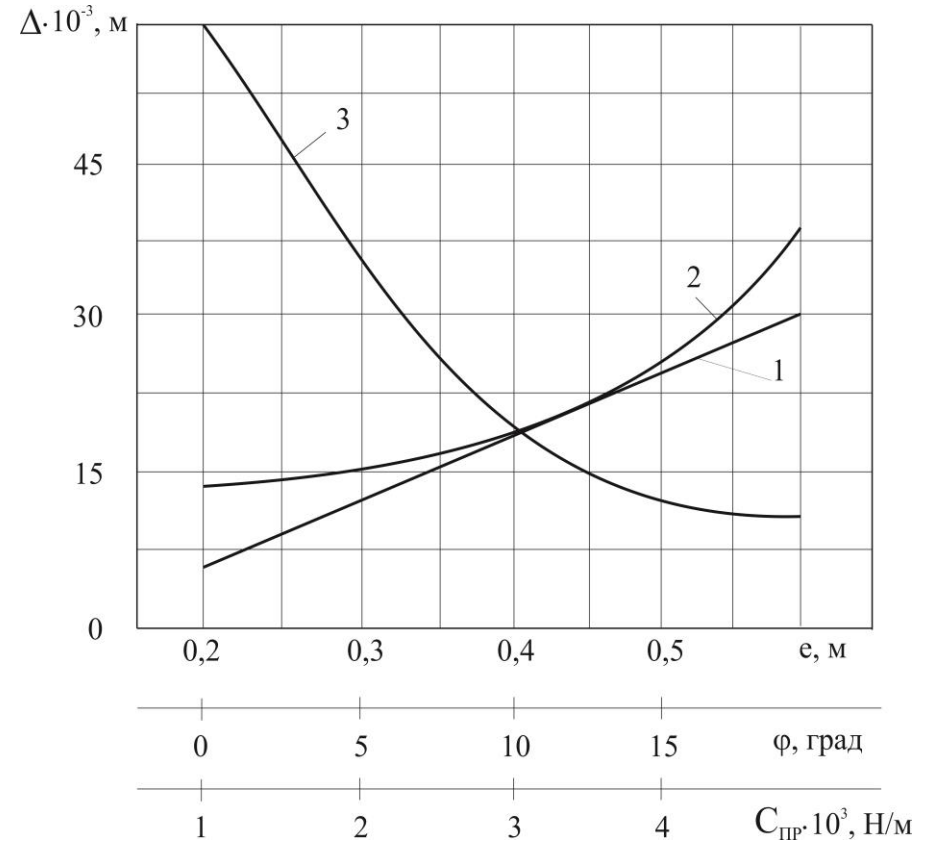
$$Q_\varphi = R_x l \sin(\varphi_0 + \varphi) + R_z l \cos(\varphi_0 + \varphi) + C_{IP} l \cos(\varphi_0 + \varphi) \times \\ \times \left\{ h - l \left[\sin(\varphi_0 + \varphi) - \sin \varphi_0 \right] \right\} - C_{II} l \left[\cos(\varphi_0 + \varphi) + f \sin(\varphi_0 + \varphi) \right] \times \\ \times \left\{ \frac{l \left[\sin(\varphi_0 + \varphi) - \sin \varphi_0 \right] + \mu \cdot \sin \lambda \cdot V_M \cdot t - \mu \cdot \sin \lambda (V_M t - l \cos(\varphi_0 + \varphi) - a_6)}{2} + \right. \\ \left. \frac{l \left[\sin(\varphi_0 + \varphi) - \sin \varphi_0 \right] + \mu \cdot \sin \lambda \cdot V_M \cdot t - \mu \cdot \sin \lambda (V_M t - l \cos(\varphi_0 + \varphi) - a_6)}{2} \right\}$$

$$\ddot{\varphi} = M_c l \left[R_x l \sin(\varphi_0 + \varphi) + R_z \cos(\varphi_0 + \varphi) \right] + \frac{C_{IP} \cos(\varphi_0 + \varphi)}{M_c l} \times \\ \times \left\{ h - l \left[\sin(\varphi_0 + \varphi) - \sin \varphi_0 \right] \right\} - \frac{C_{II} \left[f \sin(\varphi_0 + \varphi) + \cos(\varphi_0 + \varphi) \right]}{M_c l} \times \\ \times \left\{ \frac{l \left[\sin(\varphi_0 + \varphi) - \sin \varphi_0 \right] + \mu \cdot \sin \lambda \cdot V_M \cdot t - \mu \cdot \sin \lambda (V_M t - l \cos(\varphi_0 + \varphi) - a_6)}{2} + \right. \\ \left. \frac{l \left[\sin(\varphi_0 + \varphi) - \sin \varphi_0 \right] + \mu \cdot \sin \lambda \cdot V_M \cdot t - \mu \cdot \sin \lambda (V_M t - l \cos(\varphi_0 + \varphi) - a_6)}{2} \right\} + \\ + \frac{\mu \lambda^2 V_M^2 \sin \lambda V_M t \cos(\varphi_0 + \varphi)}{l}$$

Методы решения



Характер отклонения секции комбинированной машины от заданной глубины обработки почвы



Зависимость максимального отклонения секции комбинированной машины относительно заданной глубины обработки



Выводы

Для повышения устойчивости движения секции комбинированной машины длину звеньев параллелограммного механизма и угол их наклона к горизонтальной плоскости необходимо выбирать возможно более малыми, а жесткость пружины, близкой к 8000 Н/м.

- Результаты, внедрение



Контакты

Сыромятников Юрий Николаевич

Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства
им. П.Василенко

E-mail: gara176@khntusg.info