

рулонный пресс-подборщик льна ППЛ-1. Пресс-подборщик ППЛ-1 состоит из следующих основных узлов и агрегатов: прицепной снечи, подбирающего аппарата, камеры прессовальной, механизма обвязки рулона, гидросистемы, электрооборудования и дистанционного пульта управления

Основной отличительной особенностью пресс-подборщика ППЛ-1 является отдельный регулируемый гидравлический привод подбирающего аппарата и прессовальной камеры, который позволяет быстро изменять режим работы пресс-подборщика в зависимости от выбранной рабочей скорости движения агрегата, урожайности льна на поле и заданной линейной плотности слоя льнотресты в рулоне.

Проведенные приемочные испытания пресс-подборщика льна ППЛ-1 показали его надежную и качественную работу, удовлетворяющую всем требованиям технического задания на разработку этой машины по составу, комплектности, показателям технической надежности, показателям назначения и функциональным показателям качества выполнения технологического процесса. В результате испытаний были достигнуты следующие основные показатели: эксплуатационная производительность - 0,78 га/ч, снижение затрат труда на 23%, снижение расхода топлива на 28,9% [3]. В 2011 году ОАО «Бобруйскагромаш» планирует выпуск опытной партии таких машин.

Литература

1. Справочник по первичной обработке льна / под общ. ред. В.Н. Храмцова. – М. Легкая и пищевая промышленность, 1984, с. 53
2. Соловьева Н.Ф. Современные рулонные пресс-подборщики [Заготовка сена, сенажа, соломы, льна и конопли]. - Техника и оборудование для села, 2001; №11, С.18-22
3. Протокол № 255 Б 1/8-2010 приемочных испытаний пресс-подборщика льна рулонного ППЛ-1

УДК 631.363

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА КОЛЕБАНИЙ ШТАНГИ ПОЛЕВОГО ОПРЫСКИВАТЕЛЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АМОРТИЗАТОРОВ В СИСТЕМЕ ЕЕ СТАБИЛИЗАЦИИ

*Биза Ю.С., к.ф.-м.н., доц., Крук И.С., к.т.н., доц., Гайдуковский А.И. (БГАТУ),
Каминский Ян, к.т.н., доц. (Польша)*

Введение

Общей тенденцией мирового сельскохозяйственного машиностроения является создание машин высокой производительности. Повышение производительности сельскохозяйственных опрыскивателей направлено на увеличение ширины их захвата, которая связана с увеличением размеров штанги. Движение опрыскивателей по полю неизменно сопровождается копированием ходовыми колесами неровностей его поверхности. Это приводит к возмущениям, передающимся через остов опрыскивателя всем его узлам, в том числе и штанге, что приводит к отклонениям ее от состояния статического равновесия. При этом нарушается постоянство расстояния между распылителями и обрабатываемым объектом, что приводит к высокой неравномерности распределения рабочего раствора по его поверхности. Поэтому особое внимание при конструировании и исследовании машин данного типа уделяется разработке конструкции штанги и механизмов ее стабилизации. Наибольшее распространение в системах обеспечения плавности хода штанг получили амортизаторы, характеристики и параметры установки которых определяют эффективность гашения колебаний в вертикальной плоскости.

Основная часть

Разнообразие конструкций и размеров штанг требует обоснованного подхода к разработке систем гашения колебаний, основанного на рациональном использовании

характеристик и параметров установки амортизаторов. Рассмотрим эффективность гашения колебаний штанги парой амортизаторов, установленных под углом α к горизонтальной плоскости (рисунок 1).

Система навешивания штанги и стабилизации ее хода состоит из шасси 1 с остовом 2, по стойкам которого в вертикальном направлении перемещается подвижная рамка 4, закрепленная на штоке гидроцилиндра изменения высоты установки штанги 3 и опирающаяся на стойки при помощи роликов 5. Штанга 6 навешивается на подвижную рамку с возможностью свободного перемещения. Гашение колебаний штанги в вертикальной плоскости обеспечивается амортизаторами 7.

Эффективность работы предложенной системы стабилизации определяется коэффициентом сопротивления амортизаторов и углом их установки к горизонтальной плоскости α . Рассмотрим процесс колебания системы в вертикальной плоскости и их гашения амортизаторами.

Движение штанги относительно опоры штанги на подвижной рамке может быть описано уравнением Лагранжа второго рода [1, 2]

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial E_k}{\partial \dot{q}} \right) - \frac{\partial E_k}{\partial q} = Q, \quad (1)$$

где t – время;

q – обобщенная координата;

\dot{q} – обобщенная скорость (для поступательного движения системы в направляющих

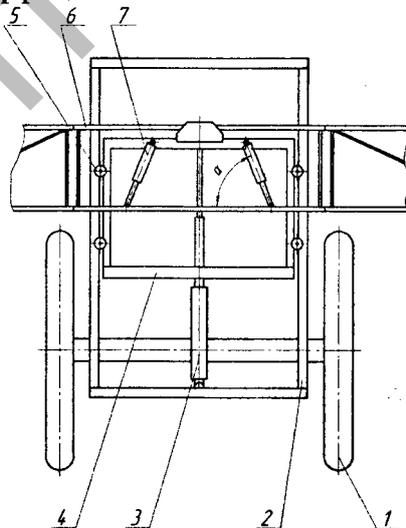
$$\dot{q}_2 = \dot{z} = \vartheta = \vartheta_c);$$

Q_n – обобщенная сила;

E_k – кинетическая энергия системы

$$E_k = \frac{1}{2} a \dot{q}^2, \quad (2)$$

где a – инерционный коэффициент системы.



1 – шасси; 2 – остов; 3 – гидроцилиндр изменения высоты установки штанги; 4 – подвижная рамка; 5 – ролик; 6 – штанга; 7 – амортизатор

Рисунок 1 – Схема к расчету амортизаторов системы стабилизации штанги опрыскивателя

Принимая за обобщенную координату угол поворота штанги $q = \varphi$, уравнение (1) примет вид

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial E_k}{\partial \dot{\varphi}} \right) - \frac{\partial E_k}{\partial \varphi} = Q_d,$$

где Q_d – обобщенная диссипативная сила сопротивления амортизаторов

$$Q_d = -\mu \dot{\varphi}, \quad (3)$$

где μ – коэффициент сопротивления амортизаторов.

Потенциальная энергия системы состоит только из потенциальной энергии полей сил тяжести ($E_{\text{п}}^T = Pz_c = 0$, так как $z_c = z_0 = 0$).

С учетом зависимостей (2) и (3) уравнение (1) примет вид

$$a\ddot{\varphi} = -\mu\dot{\varphi}, \text{ или } a \frac{d^2\varphi}{dt^2} = -\mu \frac{d\varphi}{dt}. \quad (4)$$

Понижая порядок дифференциального уравнения, зависимость (4) представим в виде

$$\frac{d\omega}{dt} = -\frac{\mu}{a}\omega. \quad (5)$$

Разделяя переменные и интегрируя зависимость (5), получим

$$\int_0^{\omega} \frac{d\omega}{\omega} = -b \int_0^t dt, \text{ или } \ln \omega = -bt + C_1, \quad (6)$$

где $b = \frac{\mu}{a}$;

C_1 – постоянная интегрирования.

Постоянная интегрирования может быть найдена по начальным условиям. При $t = 0$ зависимость (6) примет вид

$$C_1 = \ln \omega_0.$$

Таким образом

$$\ln \omega = -bt + \ln \omega_0, \text{ или } \ln \frac{\omega}{\omega_0} = -bt. \quad (7)$$

Потенцируя полученное выражение, имеем

$$\omega = \omega_0 e^{-bt} = \omega_0 e^{-\frac{\mu}{a}t}, \text{ или } \frac{d\varphi}{dt} = \omega_0 e^{-bt} = \omega_0 e^{-\frac{\mu}{a}t}. \quad (8)$$

Разделяя переменные и интегрируя зависимость (8), получим

$$\int_0^{\varphi} d\varphi = \omega_0 \int_0^t e^{-bt} dt, \text{ или } \varphi = -\frac{\omega_0}{b} e^{-bt} + C_2, \quad (9)$$

где C_2 – постоянная интегрирования.

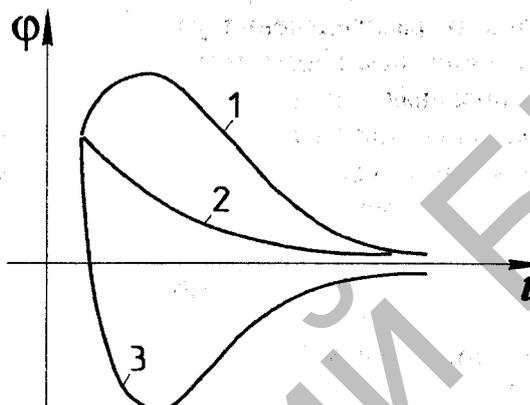
Принимая, что после воздействия штанга получит начальное отклонение на угол φ_0 , по начальным условиям при $t = 0$ из уравнения (9), получим

$$C_2 = \varphi_0 + \frac{\omega_0}{b}.$$

В конечной форме выражение (9) запишется как

$$\varphi = \varphi_0 + \frac{\omega_0}{b} (1 - e^{-bt}) = \varphi_0 + \frac{\omega_0 a}{\mu} \left(1 - e^{-\frac{\mu}{a} t} \right). \quad (10)$$

На основании полученной зависимости можно построить следующие графические зависимости (рисунок 2).



1 - $\dot{\varphi}_0 > 0$; 2 - $\dot{\varphi}_0 < 0$ ($\dot{\varphi}_0$ мало); 3 - $\dot{\varphi}_0 < 0$ ($\dot{\varphi}_0$ большое)

Рисунок 2 – Графическое решение зависимости (10)

Заключение

В результате проведенных исследований получена зависимость, позволяющая описать процесс затухающих колебаний штанги опрыскивателя при использовании для их гашения демпфирующих элементов, в частности, амортизаторов.

Литература

1. Тарг С.М. Курс теоретической механики: Учеб. для вузов. – М.: Высш. шк., 1986. – 416 с.
2. Пановко Я.Г. Введение в теорию механических колебаний. Учебное пособие. – М.: Наука, 1980. – 272 с.

УДК 631.333/82

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ КАРТОФЕЛЯ КОМБИНИРОВАННЫМ АГРЕГАТОМ

Зубович Д.Г., ст. препод. (БГАТУ)

Одним из резервов повышения плодородия почв и роста урожайности сельскохозяйственных культур является рациональное использование минеральных удобрений. Исследования, проведенные в нашей стране и за рубежом, выявили преимущества локального внесения основной дозы удобрений непосредственно в слой почвы в сравнении с обычно применяемым разбрасыванием по поверхности полей надземными средствами механизации. От способа внесения туков в значительной степени зависит доступность питательных веществ и возможность их потребления растениями. Кроме того, технология внесения удобрений должна обеспечить и высокую