

В холодних умовах густе дизельне паливо погано розпиляється форсунками, погіршуючи утворення якісної суміші з повітрям в циліндрах двигуна. При роботі двигуна відбувається неповне згоряння палива в циліндрах. Зниження температурного режиму двигуна приводить до збільшення питомих витрат палива.

Як вказують дослідники потужність двигуна Д-240 при роботі в пониженому температурному режимі зменшується на 5,5 %, а витрати палива на ефективний кіловат потужності зростають на 10 %.

Основною умовою, яка забезпечує надійну роботу трактора в зимовий період є: уважна підготовка його до зимового використання, відповідне технічне обслуговування в процесі використання, оснащення необхідними інструментами та обладнанням, уважне ставлення до використання його в різних дорожніх умовах.

Крім інструментів, запасних частин та пристосувань, котрі передбачаються заводом-виготовлювачем в зимовий період на тракторі повинні бути: металева лопата, сокира, ломик, надійний буксир - металевий трос діаметром 18-20 мм, довжиною 6-8 м з петлями на кінцях, гумовий заправний шланг, відро, паяльна лампа, домкрат та аптечка першої медичної допомоги [1]. У колісних тракторів повинні бути ланцюги на ведучі колеса. Колісні трактори бажано використовувати по найїжджених дорогах.

#### Література

1. Тракторы Беларусь МТЗ 80/82, 100/102. Руководство по ремонту и эксплуатации. – М.: Трактормаш, 2001. – 224 с.

*115. Ф.И. Назаров, И.С. Крук, к.т.н., доцент, Д.С. Мазур, Белорусский государственный аграрный технический университет, С.Н. Герук, к.т.н., доцент, Житомирский агротехнический колледж*

#### **К ОБОСНОВАНИЮ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА ПАХОТНЫЙ АГРЕГАТ ПРИ НАВЕШИВАНИИ НА РАМУ ПЛУГА КАТКОВЫХ ПРИСТАВОК**

В настоящее время широкое применение в конструкциях пахотных агрегатов получили приставки, рабочими органами которых являются почвообрабатывающие катки различных конструкций. Они позволяют повысить качество основной обработки почвы путем поверхностной обработки почвенных пластов. В зависимости от способа агрегатирования приставки делятся на: навешиваемые спереди трактора, навешиваемые на раму плуга и прицепные [1].

При установке катковой приставки на раму плуга частично обрабатываются только что обернутые пласты почвы, и частично – поверхность поля, вспаханная при предыдущем проходе агрегата. При этом могут использоваться различные соотношения обработки поверхности поля.

Анализируя данную схему можно выделить основное условие эффективной работы комбинированного пахотного агрегата – почва, сходящая с отвалов корпусов плуга должна осесть на поле до прохода рабочих органов приставки, т.е. не попадать на ее рабочие органы.

Глубина обработки почвы приставки определяет какой критерий качества обработки почвы будет оптимизироваться. Теоретические и экспериментальные исследования показывают, что максимальное крошения пласта достигается при наибольших значениях глубины обработки (не менее 8 см), минимальной глубина обработки позволяет улучшить выровненность поверхности (2-3 см). Такой же параметр как плотность достигается при глубине обработки 4-6 см.

Рассмотрим случай установки приставки на раму плуга, когда при догрузке помимо собственного веса катка будут использоваться силы, действующие на плуг. Силы, действующие на комбинированный пахотный агрегат в плоскости  $zOy$ , показаны на рисунке 1.

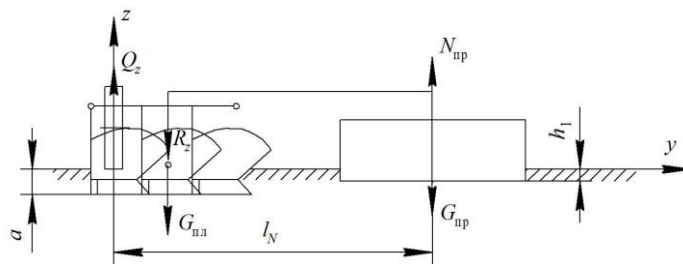


Рис. 1. Схема сил, действующие на комбинирован пахотный агрегат

$$R_{плz} + G_{пл} + G_{пр} = Q_z + N_{пр}, \quad (1)$$

где  $R_{плz}$  – составляющая силы  $R$  действующей в вертикальной плоскости на корпус со стороны почвенного пласта, Н;  $N_{пр}$  – сила противодействия почвы внедрению приставки, Н.  $G_{пр}$  – сила давления приставки на почву, Н, складывается из двух сил

$$G_{пр} = P_{пр} + F_d \quad (2)$$

где  $P_{пр}$  – вес катка, Н;  $F_d$  – сила догружения, Н.

Перед началом работы устанавливается глубина обработки приставки  $h_1$ . Если для обеспечения заданной глубины обработки хватает собственного веса  $P_{пр}$ , то силам  $R_{плz}$  и  $G_{пл}$  противодействует сила  $Q_z$ , а сила  $F_d$  стремится к нулю. В случае, если для приставки недостаточно силы  $G_{пр}$  для обеспечения глубины обработки, погружение происходит за счет сил  $R_z$  и  $G$ .

Сила  $R_{плz}$  находится по формуле [2,3]  $R_{плz} \approx 0,25R_{плx}$ .

Горизонтальная составляющая силы  $R$  определяется по формуле [2,3]

$$R_{плx} = k_{поч} ab,$$

где  $k_{поч}$  – удельное сопротивление почвы, Н/м<sup>2</sup>;  $a$  – глубина обработки, м;  $b$  – ширина захвата плуга, м.

Подставив приведенные формулы в зависимость (1), получим

$$F_d = Q_z - 0,25k_{поч} ab - G_{пл} - P_{пр} + N_{пр}. \quad (3)$$

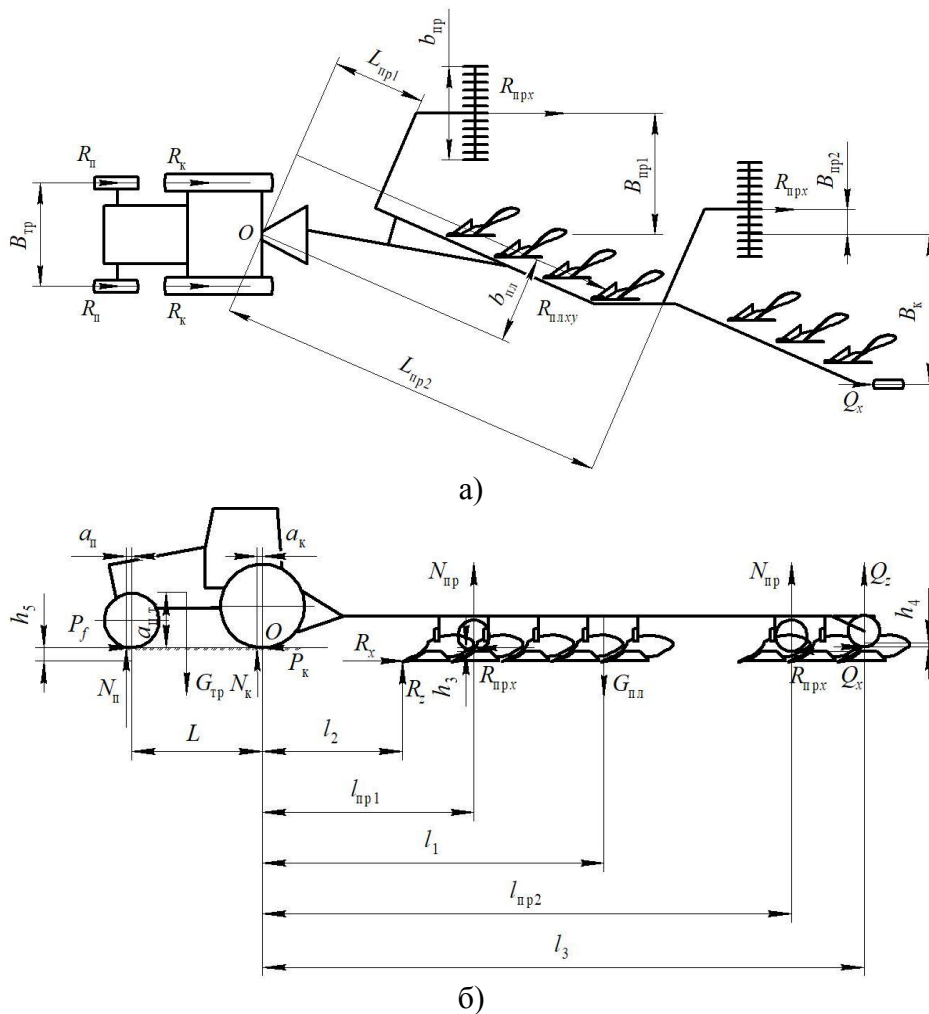
Если в данную формулу подставить  $Q_z = 0$  можно найти допустимое значение силы догружения приставки, при котором не ухудшается качество основной обработки почвы. Тогда формула примет вид

$$F_d = N_{пр} - 0,25k_{поч} ab - G_{пл} - P_{пр} \quad (4)$$

Как видно из данной формулы большое значение на величину догружающей силы оказывают геометрические параметры приставки, ее вес, тип и состояние почвы.

Следует отметить, что в приставках, применяемых с многокорпусными плугами, допустимая сила догружения будет ограничена прочностными особенностями рамы. Поэтому стремятся катки приставки расположить как можно ближе к плугу для уменьшения величин, возникающих в раме приставки моментов.

Рассмотрим силы, действующие на плуг с приставками, навешиваемыми на раму полунавесного плуга (рисунки 2).



**Рис. 2. Схема сил, действующих на пахотный агрегат с закрепленными на раме плуга приставками: а – в горизонтальной плоскости, б – в вертикальной плоскости**  
 Запишем для данного случая уравнения моментов сил, действующих на пахотный агрегат в горизонтальной плоскости относительно точки присоединения плуга.

$$\sum M_O(k) = 0; \quad -R_{np}(B_{np1} + B_{np2}) - \sum_{i=1}^n R_{npx} b_{npi} + Q_x B_k = 0, \quad (5)$$

где  $b_{npi}$  – соответствующие плечи сил  $R_{npx}$  относительно точки  $O$ ;  $B_{np1}$  и  $B_{np2}$  – плечи силы тягового сопротивления катка  $R_{npx}$  относительно точки  $O$ ;  $B_k$  – плечо силы  $Q_x$  относительно точки  $O$ .

Для нашего случая уравнения моментов сил, действующих на пахотный агрегат в вертикальной плоскости относительно точки опоры заднего колеса примет следующий вид

$$\sum M_O(k) = 0; \quad -N_n(L + a_n) + G_{тр} a_{ц.т.} + N_k a_k + \sum_{i=1}^n R_{npx} l_{2i} + \sum_{i=1}^n R_{npx} h_{5i} + N_{np}(l_{np1} + l_{np2}) + 2R_{npx} h_5 - G_{пл} l_1 + Q_z l_3 - Q_x h_4 = 0. \quad (6)$$

#### Заключение

Полученные уравнения позволяют определить условие наименьшего усилия, оказываемого плугом на полевые доски корпусов, а также усилия, воздействующие на катковые приставки в вертикальной плоскости при поддержании плуга в горизонтальном положении при работе агрегата.

#### Литература

1. Проектирование катковых приставок для пахотных агрегатов. Рекомендации / И.С. Крук [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2017. – 104 с.

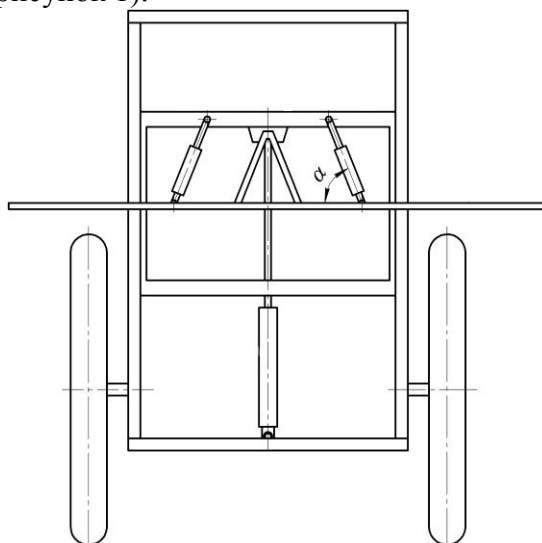
2. Летошнев, М.Н. Сельскохозяйственные машины. Теория, расчет, проектирование и испытание / М.Н. Летошнев. – М. : Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1955. – 764 с.

3 Синеоков, Г.Н. Теория и расчет почвообрабатывающих машин / Г.Н. Синеоков, И.М. Панов. – М. : Машиностроение, 1977. – 328 с.

**116. И.С. Крук, к.т.н., доцент, Ю.С. Биза, Белорусский государственный аграрный технический университет, С.Н. Герук, к.т.н., доцент, Житомирский агротехнический колледж**

### **ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ АМОРТИЗАТОРОВ В СИСТЕМЕ СТАБИЛИЗАЦИИ ШТАНГИ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЕЕ ЗАТУХАЮЩИХ КОЛЕБАНИЙ**

Разнообразие конструкций и размеров штанг требует обоснованного подхода к разработке систем их стабилизации, основанного на рациональном использовании характеристик и параметров установки амортизаторов. Рассмотрим эффективность гашения колебаний штанги парой амортизаторов, установленных под углом  $\alpha$  к горизонтальной плоскости (рисунок 1).



**Рисунок 1. – Схема к расчету амортизаторов системы стабилизации штанги**

Эффективность работы предложенной системы стабилизации определяется коэффициентом сопротивления амортизаторов и углом  $\alpha$  их установки к горизонтальной плоскости. 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 [1–3]

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

где  $t$  – время;  $q$  – обобщенная координата;  $\dot{q}$  – обобщенная скорость (для поступательного движения системы в направляющих  $\dot{q}_2 = \dot{z} = v = v_c$ );  $Q_{\Pi}$  – обобщенная сила;  $E_k$  – кинетическая энергия системы

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

где  $a$  – инерционный коэффициент системы.

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