

**МЕХАНИЗМ КОПИРОВАНИЯ С ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫМ
УСТРОЙСТВОМ ЛЕМЕХОВ ДЛЯ ПОЛУНАВЕСНОЙ
КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНОЙ МАШИНЫ**

*Портянко Г.Н., Гурнович Н.П., Гурнович М.Н., Оразмедов Д.Т.,
Гронская Е.Г, Артюшевская Е.Г.*

*Белорусский государственный аграрный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь*

Keywords: potatoes, semi-hinged kartofelekopatel, ploughshare, priyedokhranitelny mechanism, calculation of a spring.

Summary: In article the option of protection of the undermining ploughshare against breakages at a meeting with the obstacles hidden in the soil for a semi-hinged kartofelekopatel is considered, calculation of a spring of the safety mechanism is given.

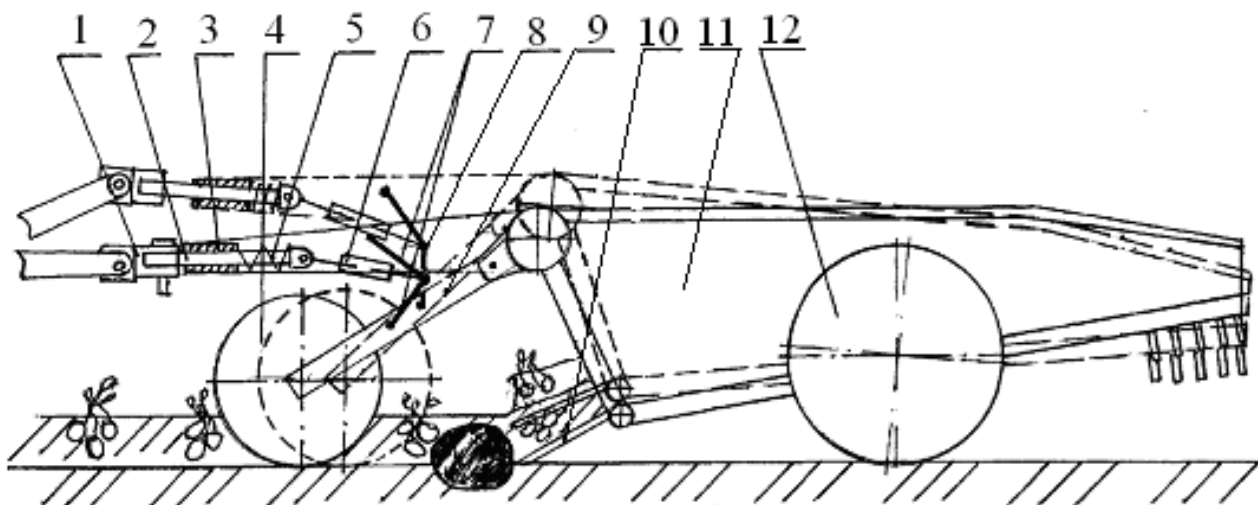
Механизм копирования необходимый в полунавесных картофелеуборочных машинах для поддержания требуемой глубины хода подкапывающих лемехов при работе на полях засоренных камнями в момент удара лемеха в скрытый почвой камень или другое препятствие должен среагировать и выглубить их из почвы защитив тем самым от поломок.

На примере картофелекопателя КСТ – 1,4А разработанный нами механизм копирования с предохранительным устройством лемехов установлен в передней части машины. Он связывает воедино прицепной хомут, сницу, механизм регулирования глубины хода лемехов и рамку копирующего колеса.

Механизм копирования с предохранительным устройством лемехов (рисунок 1) включает в себя: втулку 3, вваренную в прицепную сницу копателя в которую вставлена тяга 2, к переднему концу которой приварен прицепной хомут с ограничительной пластиной, а задний конец вала тяги, выходящий из втулки имеет резьбу.

За втулкой на вал установлена упорная пластина, а за ней пружина сжатия 5 и вилка которые фиксируются гайками таким образом, что между витками пружины остается рабочий зазор. К вилке посредством пальца крепится переднее ухо талрепа 6, заднее ухо талрепа также пальцем крепится к поперечной траверсе 8. На левый и правый концы пальцев траверсы шарнирно установлены и зафиксированы шплинтами задние концы верхних и нижних продольных кронштейнов 7. Передние концы верхних кронштейнов шарнирно закреплены шплинтами на пальцах, вваренных в прицепную сницу с внутренней стороны, а нижних кронштейнов на пальцах, вваренных с наружной стороны в продольные кронштейны вилки копирующего колеса копателя 9. При этом оси верхних и нижних продольных кронштейнов образуют острый угол.

Изменением длины талрепа регулируется глубина хода лемехов копателя. Изменением рабочей длины пружины сжатия (фиксирующими гайками) регулируется усилие срабатывания предохранительного механизма лемеха копателя.



1 – сница трактора прицепная; 2 – тяга; 3 – втулка сницы копателя; 4 – колесо копирующее; 5 – пружина сжатия; 6 – талреп; 7 – кронштейны продольные верхние и нижние,
8 – траверса; 9 – рамка колеса копирующего; 10 – лемех; 11 – рама; 12 – колесо ходовое

Рис. 1. Механизм копирования с предохранительным устройством (схема технологическая)

Работает предохранительный механизм следующим образом.

В момент удара лемеха в скрытый почвой камень или другое препятствие копатель останавливается, а трактор продолжает движение. При этом хомут тяги соединенный с серьгой трактора и сваренный с валом предохранительного механизма, преодолевая сопротивление пружины перемещает вал во втулке сницы копателя вперед по ходу движения машины. За валом перемещается талреп соединенный с траверсой на пальцах которой установлены задние концы верхних и нижних продольных кронштейнов. Поскольку пальцы передних концов верхних кронштейнов жестко приварены к прицепной снице копателя, рамка копирующего колеса закреплена шарнирно, то при перемещении траверсы вперед по ходу движения машины на величину сжатия пружины, угол между верхними и нижними продольными кронштейнами увеличивается. При этом рамка копирующего колеса и колесо опускается вниз относительно рамы машины, а подкапывающие лемеха принудительно выглубляются. В момент когда контакт лемехов с препятствием исчезает, пружина предохранительного механизма разжимается и за счет этого усилия втулка вваренная в прицепную сницу и вся машина перемещается вперед к прицепной серьге по валу, угол между продольными кронштейнами

уменьшается, рамка и копирующее колесо поднимаются и лемеха копателя заглубляются в почву на установленную талрепом глубину.

Расчет пружины предохранительного механизма.

С учетом веса копателя и находящейся на нем массы подкапываемого вороха принимаем силу пружины при предварительной деформации $P_1 = 15000$ Н.

Сила пружины при рабочей деформации (соответствует наибольшему принудительному перемещению подвижного звена в механизме) $P_2 = 16000$ Н.

Рабочий ход $h = 35$ мм.

Наибольшая скорость перемещения подвижного конца пружины при нагружении или разгрузке $V_0 = 2$ м/с.

Выносливость – число циклов до разрушения $N = 5 \cdot 10^6$.

С учетом конструкции узла наружный диаметр пружины принимаем $D = 80$ мм.

Сила пружины при максимальной деформации P_3 , определяем по формуле.

$$P_3 = \frac{P_2}{1 - \delta} = \frac{16000}{1 - 0,15} = 18824 \text{ Н},$$

где $\delta = 0,05 \dots 0,25$ - относительный инерционный зазор пружины сжатия.

По таблице 13 [1] принимаем диаметр проволоки $d = 12$ мм. Жесткость одного витка при этом равна $z_1 = 183,2$ Н/мм, а максимальная деформация одного витка $f_3 = 10,37$ мм.

По таблице 2 [1] определяем максимальное касательное напряжение при кручении (с учетом кривизны витка)

$$[\tau_3] = 0,4 \cdot 1450 = 580 \text{ МПа}.$$

Критическая скорость пружины сжатия определяется по формуле:

$$V_{кр} = \frac{\tau_3 \left(1 - \frac{P_2}{P_3}\right)}{\sqrt{2 \cdot G \rho}} = \frac{580 \cdot \left(1 - \frac{16000}{18824}\right)}{3,58} = 24,3 \text{ м/с},$$

где $\sqrt{2G\rho} = 3,58$. Модуль сдвига G для пружинной стали $G = 8 \cdot 10^4$ МПа.

Плотность материала $\rho = 8 \cdot 10^{-10}$ кгс · с² / мм⁴.

Определяем жесткость пружины по формуле

$$Z = \frac{P_2 - P_1}{h} = \frac{P_2}{F_2} = \frac{16000 - 15000}{35} = 28,6 \text{ н / мм}.$$

Определяем число рабочих витков

$$n = \frac{Z_1}{Z} = \frac{183,2}{28,6} = 6,4.$$

При 1,6 нерабочих витках полное число витков

$$n_1 = n + n_2 = 6,4 + 1,6 = 8,0.$$

Определяем средний диаметр пружины

$$D_0 = D - d = 80 - 12 = 68 \text{ мм.}$$

Определяем индекс пружины

$$C = \frac{D_0}{d} = \frac{68}{12} = 5,7.$$

Определяем предварительную деформацию пружины

$$F_1 = \frac{P_1}{Z} = \frac{15000}{28,6} = 525 \text{ мм.}$$

Определяем рабочую деформацию пружины

$$F_2 = \frac{P_2}{Z} = \frac{16000}{28,6} = 559 \text{ мм.}$$

Максимальная деформация (при соприкосновении витков)

$$F_3 = \frac{P_3}{Z} = \frac{18824}{28,6} = 658,2 \text{ мм.}$$

Высота пружины при максимальной деформации

$$H_3 = (n_1 + 1 - n_3) \cdot d = (8,0 + 1 - 1,6) \cdot 12 = 88,8 \text{ мм.}$$

где $n_3 = 1,6$ – число зашлифованных витков.

На рисунке 2 изображена пружина предохранительного механизма и ее диаграмма.

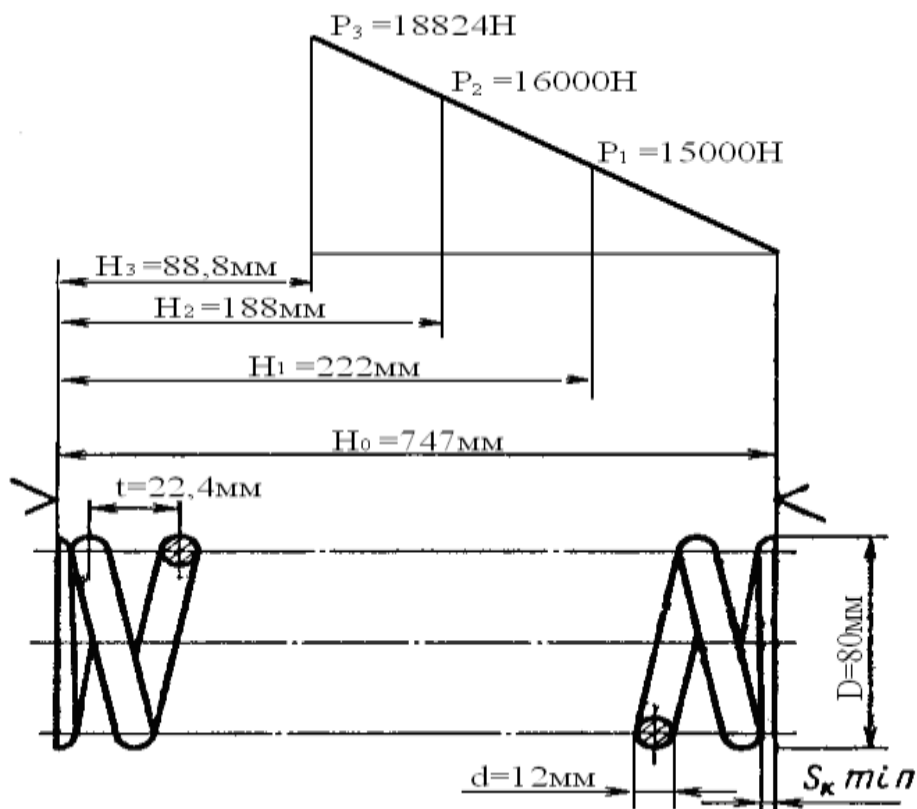


Рис. 2. Пружина и ее диаграмма

Высота пружины в свободном состоянии

$$H_0 = H_3 + F_3 = 88,8 + 658,2 = 747 \text{ мм.}$$

Высота дружины при предварительной деформации

$$H_1 = H_0 - F_1 = 747 - 525 = 222 \text{ мм.}$$

Высота пружины при рабочей деформации

$$H_2 = H_0 - F_2 = 747 - 559 = 188 \text{ мм.}$$

Шаг пружины

$$t = f_3 + d = 10,37 + 12 = 22,37 \text{ мм.}$$

Длина развернутой пружины

$$L \approx 3,2 \cdot D_0 \cdot n_1 \approx 3,2 \cdot 68 \cdot 8,0 \approx 1741 \text{ мм.}$$

Масса пружины

$$Q \approx 19,25 \cdot 10^{-6} \cdot D_0 \cdot d^2 \cdot n_1 \approx 19,25 \cdot 10^{-6} \cdot 68 \cdot 12^2 \cdot 8 \approx 1,51 \text{ кг.}$$

Объем занимаемый пружиной

$$W = 0,758 \cdot D^2 \cdot H_1 = 0,758 \cdot 80^2 \cdot 222 = 1076966 \text{ мм}^2.$$

По сортаменту [1] выбираем пружину № 167 ГОСТ13768-68.

Данная модернизация машины не требует привлечения больших финансовых и материальных ресурсов, может быть выполнена силами специалистов хозяйства и, несомненно, принесет прибыль.

Литература

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. Т. 1. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1980. – 728с. Т. 2. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1980. – 559с. Т. 3. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1980. – 557с.
2. Петров Г.Д. Картофелеуборочные машины. - М.; Машиностроение, 1984. - 384с.

УДК 632

БОРЬБА С СОРНЯКАМИ НА КАРТОФЕЛЕ

Потапова Л.В.

*Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, г. Рязань, Российская Федерация*

Key words: potatoes, weeds, methods of struggle, herbicides.

Summary: A modern approach to the production of potatoes is based on a set of measures that provide reliable and safe plant protection. One of the most important and necessary elements of technology of cultivation of this crop - weed control.

Вредоносность сорняков не исчерпывается конкуренцией с картофелем за свет, влагу и питательные вещества [3,4]. Многие виды сорных растений могут быть промежуточными хозяевами для вредителей и одновременно резерваторами возбудителей болезней: пастушья сумка, звездчатка средняя