

ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН

Ракова Н.Л., к.т.н., доцент, Бойко Т.В., к.т.н., доцент,

Бондаренко Д.Н., Мельникова Н.Ю., Троц Е.И.

БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Традиционную вспашку выполняют лемешными плугами, оборудованными предохранителями рабочих органов или без них.

Для защиты от поломок рабочих органов на почвообрабатывающих машинах и орудиях применяют предохранительные устройства, одностороннего (неавтоматического) и двухстороннего (автоматического) действия.

К предохранителям одностороннего действия относятся групповые (фрикционно-штифтовые, пружинный групповой) и индивидуальные (штифтовой), которые выключают все рабочие органы или один.

На старопашотных землях количество камней в пахотном слое меньше, поэтому эффективно использовать более дешевые плуги, оснащенные предохранителями в виде срезных болтов.

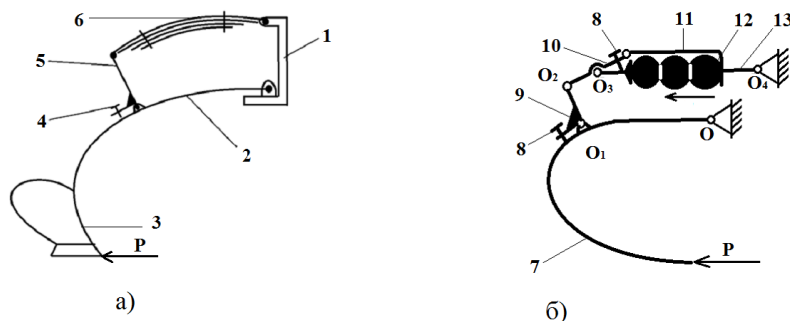
Предохранители двухстороннего действия делятся на групповые, индивидуально-групповые, индивидуальные. Групповые предохранители не нашли широкого распространения. Из всех индивидуально-групповых широкое распространение получили рычажные, их применяют на почвах с часто встречающимися препятствиями.

Индивидуальные предохранители в зависимости от типа аккумулятора бывают пружинные, рессорные, гидropружинные, гидравлические, резиновые подушки, гидропневматические. Широкое распространение получили автономные пружинные, рессорные предохранители, резиновые подушки, а с общим аккумулятором - гидропневматические.

Все эти предохранители имеют ряд недостатков. К недостаткам гидропневматических предохранителей относятся: сложность конструкции, большие значения тягового сопротивления при обходе камней, трудность регулировки. Пружинные и рессорные предохранители значительно проще чем гидропневматические, но так же требуют больших затрат времени для регулировки силы сопротивления.

Плуги с рычажно-пружинными предохранителями представлены практически каждой фирмой изготовителем плугов, и отличаются конструктивными параметрами, такими как: расположение пружины относительно горизонтали, количества используемых пружин, использование пружин растяжения или сжатия, и т.д.

Рессорные предохранители (рисунок 1, а) получили широкое распространение, ими оснащены плуги общего назначения необоротного типа и изготавливаются очень многими предприятиями и фирмами. Главные их достоинства – простота конструкции и надежность работы.



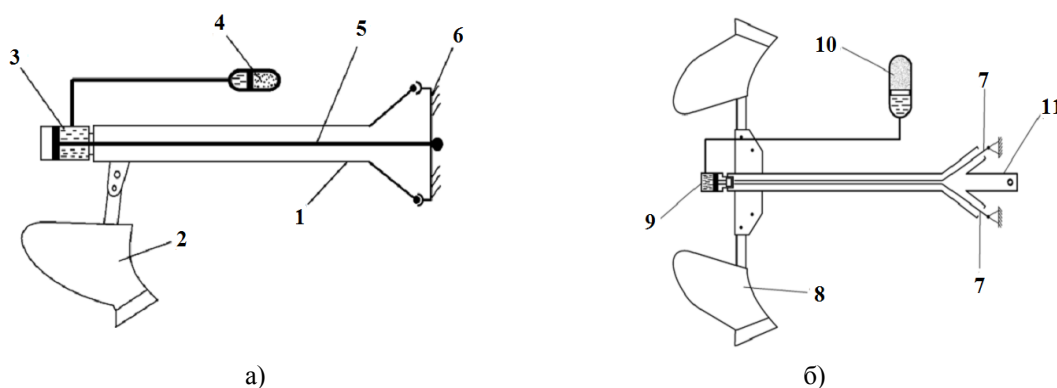
а) – предохранительная система рессорного типа; б) – предохранительная система в виде резиновых подушек; 1 – кронштейн секции; 2 – грядиль; 3 – корпус; 4 – болты регулировочные; 5,9 – рычаг двулучный; 6 – рессора; 7 – стойка; 8 – регуляторы натяжения; 10 – коромысло; 11 – рычаг; 12 – подушки резиновые; 13 – ось

Рисунок 1 – Конструктивные схемы плугов с предохранительной системой рессорного типа и в виде резиновых подушек

Плуг с предохранителями в виде резиновых подушек (рисунок 1, б) работает следующим образом. При наезде на препятствие, усилие P действует на грядиль 7, заставляя ее вращаться вокруг шарнира O , которая давит на двуплечий рычаг 9, вращая его вокруг оси O_1 , поворачивая рычаг в виде коромысла 10 в центре которого шарнирно крепится ось 13 с резиновыми подушками 12. Другой конец коромысла шарнирно крепится к рычагу 9, который сжимает в процессе работы резиновые подушки 12. Регуляторы 8 натяжки предохранителя установлены как на двуплечем рычаге, так и на коромысле 10.

Предохранители гидравлического типа широкого распространения не получили, так как по эффективности значительно уступали предохранителем встроенным в гидропневматическую систему.

Большое распространение получают, так называемые «универсальные» предохранительные системы (рисунок 2, а), которые пригодны для установки на оборотных и загонных плугах.



а) – с «универсальной» защитой гидравлического типа; б) – с гидропневматической предохранительной системой Hidromatic с двумя упорами фирмы Lemken;

1, 11 – грядиль; 2, 8 – корпус; 3 – гидроцилиндр; 4, 10 – аккумулятор гидропневматический; 5 – тяга; 6 – кронштейн; 7 – рычаг упорный; 9 – гидроцилиндр.

Рисунок 2 – Конструктивные схемы плугов с гидропневматической предохранительной системой.

Данная система предохранения работает следующим образом. При наезде на камень корпуса 2 грядиль 1, упираясь в гнезда кронштейна 6 поворачивается вверх. При этом, тяга 5 перемещает шток гидроцилиндра 3 вправо, вытесняя жидкость в гидропневматический аккумулятор 4. После прохода препятствия система возвращается в исходное положение.

Пневматические предохранители (рисунок 2, б) работают следующим образом, при наезде корпуса 8 плуга на камень грядиль 11 поднимается вверх сжимая пневмопредохранитель 9. Часть воздуха из сжатого предохранителя по пневмопроводу перетекает в другие. Достоинствами пневматической предохранительной системы являются: экологичность, низкая стоимость. Серьезным недостатком данной системы являются габариты предохранителей. Другим недостатком является то, что определенные марки тракторов старых конструкций не оборудованы компрессорами, что затрудняет их использование с плугами данного типа.

На основании анализа конструкций предохранительных устройств плугов для обработки почв, засоренных камнями установлено, что для регулировки предохранительных устройств пружинного и рессорного типов требуется значительно больше времени, чем для регулировки гидропневматических устройств; основными недостатками предохранительных устройств гидропневматического типа являются сложность конструкции и высокое значение энергоемкости процесса обхода препятствия.

Установлено что пневматические предохранительные устройства еще недостаточно исследованы, что сдерживает процесс совершенствования их конструкций и широкое внедрение в практику.

Литература

1. Кленин, Н.И. Сакур В.А., Сельскохозяйственные и мелиоративные машины: Элементы теории рабочих процессов, расчет регулировочных параметров и режимов работы. – 2-е

издан., перераб. и доп. – М.: Колос, 1980. – 671., ил. – (Учебники и учеб. пособия для высш. с.-х. учеб. Заведений), стр. 132-136

2. <https://findpatent.ru/patent/200/2002394.html> © , 2012-2019

3. <https://findpatent.ru/patent/210/2106773.html> © , 2012-2019

УДК 63.631

ABOUT THE CURVILINEAR PROFILE OF ACCELERATING DEVICES

Mikhail Dovzhik, candidate of sciences, docent, **Chyrva Andrew**, candidate of sciences, docent,

Alexey Kalnaguz

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

With the help of variation method based on the Euler-Lagrange equation have been determined the shapes of the guiding blades of centrifugal accelerating devices in which solids move between two specified points of the centrifugal field within minimal time limits. Detailed mathematical conversions have been done during solving the initial differential equation. Three forms of final brachistochrone equations have been received. The properties of this curve have been determined depending on the values of the constant in the Euler-Lagrange condition and the conditions for existence of actual solutions have been described depending on the value of integration constants.

Brachistochrone curves corresponding to three ranges of constant values requiring a minimum of initial integral while determining the minimum of time for body moving from one point of the centrifugal field to another one have been constructed. The curves have been constructed both in absolute and relative coordinates. Simplified brachistochrone equations for the most abundant case in practice when the initial relative velocity of a moving particle can be neglected have been obtained. The parameters boundaries of the investigated curves under which their curvature can cause considerable frictional forces and even jamming of the material in the guiding blades have been determined. In this regard the conclusion has been made that for acceleration of solid particles the shape of the blades should be as close to the rectilinear as possible. The curvilinear profile of the blades can be justified in case of liquid or gaseous material acceleration, for example, in centrifugal pumps and ventilators.

The search for extremums of functionals has been carried out since the appearance of the differential and integral calculus. In the science history are visible traces of these searches in solving of a great variety of problems. One of these problems is the task of finding the curve shape of the fastest descent into the gravity field which was tried to be solved by Galileo back in the 16th century. I. Bernoulli was the first to have solved this problem in 1696. After I. Bernoulli the problem of brachistochrone in the field of gravity was solved by Isaac Newton, Jacob Bernoulli, G.V. Leibniz, G.F. Lopital, E.V. Cirnhaus, everyone of which solved it by its own method.

The field of gravity at the surface of the Earth can be considered as a parallel force field. However, one can consider the motion of particles under the action of a wide variety of forces in force fields of various configurations, for example, in electromagnetic fields.

The centrifugal field arising in the rotating system refers to the central fields. Centrifugal rotor mechanisms are widely used as ventilators, pumps and compressors as well as for conveying speed to hard particles, for example in shot blasting machines for cleaning or hardening parts surfaces, mineral fertilizer spreaders, drying, separating and mixing devices. The acceleration of the material particles in all these cases is performed with the help of rotating rotor blades. The same principle is also used in the construction of a scattering centrifuge [1], where self-jointing of particles occurs during their rotation relative to their own centers of gravity during taking-off from the rotor, and in other constructions. In all these cases, the shape of guiding blades is of great importance depending on the tasks to be solved the most important of which are the provision of the required productivity, the velocity of particles at the outlet, or minimal deterioration of the blades surface. Therefore, the problem of finding the shape of brachistochrone in a centrifugal force field is still topical and of