УДК 631.31.05

А. А. Хилько
Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь

ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА ПЛУГОВ

Введение. Обеспечение продовольственной безопасности страны и производство качественных дешевых продуктов питания и сырья для перерабатывающей промышленности — важнейшие задачи агропромышленного комплекса Республики Беларусь.

С целью создания благоприятных условий для роста и развития культурных растений почвы пашут. Вспашка бывает с оборотом пласта и без оборота пласта. В Республике Беларусь почвы пашут в основном с оборотом пласта.

Высококачественная вспашка — фундамент будущего урожая. При высоком качестве вспашки требуется меньше дополнительных обработок, обеспечиваются условия для высокопроизводительной работы машинно-тракторных агрегатов при выполнении всех последующих полевых работ, создаются лучшие условия для развития растений [1].

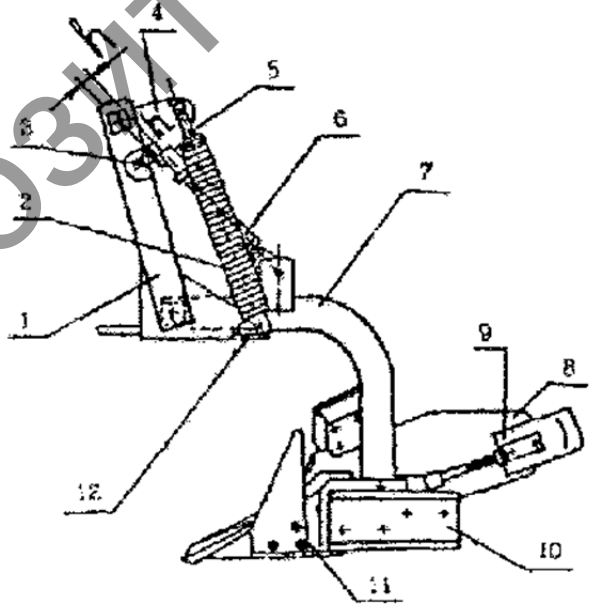
Основная часть. В зависимости от типа обрабатываемой почвы и наличия в ней камней пахоту проводят плугами оборудованными предохранителями рабочих органов или без них. Наибольшее распространение получили индивидуальные предохранители гидропневматического, пружинного и рессорного типа. Все эти предохранители 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 также требуют больших затрат времени для регулировки силы сопротивления

Групповые предохранители позволяют также предохранить плуг от серьезных поломок, однако огрехи, образующиеся при их срабатывании и потери времени на присоединение плуга являются их серьезным недостатком [2].

На старопахотных землях количество камней в пахотном слое меньше, поэтому эффективно использовать более дешевые плуги, оснащенные предохранителями в виде срезных болтов, но более высокопроизводительными являются плуги с автоматическими предохранителями.

Предохранитель плуга ПГП-3-40Б-2 представляет собой шарнирный четырёхзвенный механизм, обеспечивающий выглубление корпуса при наезде на препятствие и заглубление корпуса после его преодоления (рисунок 1).

При встрече с препятствием сопротивление перемещению корпуса в почве возрастает, корпус выглубляется, сила со стороны грядиля *7* возрастает, грядиль с корпусом поворачивается относительно оси крепления, воздействует через тягу *6* на держатель *4*, который поворачивается вверх, растягивая пружины *2*. После прохода препятствия пружины сжимаются, момент силы со стороны пружин будет больше, чем со стороны грядиля, и держатель повернется вниз, грядиль переместится и корпус заглубится [3, с. 21].



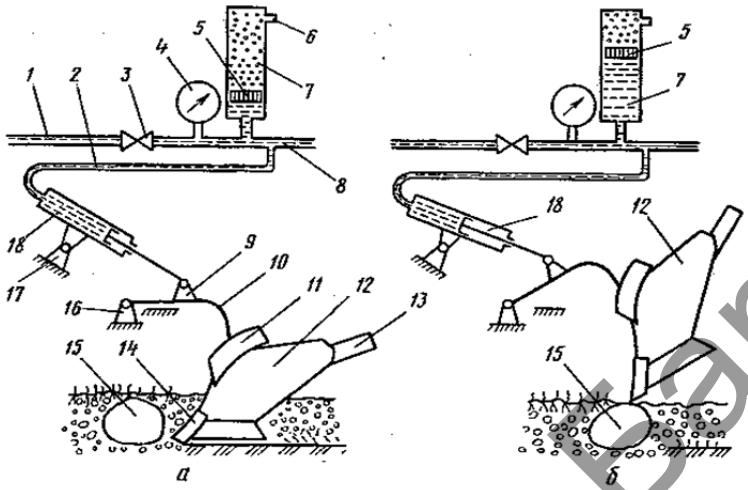
1 — кронштейн; *2* — пружины; 3, 5 — болты регулировочные; *4* — держатель; *6* — тяга-толкатсль; 7 — грядиль-стойка; *8* — отвал; *9* — перо, *10* — доска полевая; *11* — башмак; *12* — упор

Рисунок 1 — Механизм пружинный предохранительный корпуса плуга

© Хилько А. А., 2021

Репозиторий БарГУ

Навесной семикорпусный плуг ПГП-7-40, снабженный гидропневматическими предохранителями, предназначен для вспашки засоренных камнями почв с удельным сопротивлением до 10 Н / см^2 на глубину до 27 см. Во время работы (рисунок 2, *а*) все корпуса удерживаются от выглубления давлением газа, находящегося в газовой полости пневмогидроаккумулятора (ПГА). При встрече с препятствием *15* (рисунок 2, *б*) сопротивление перемещению корпуса в почве возрастает, корпус выглубляется и смещает плунжер гидроцилиндра *18*. Рабочая жидкость вытесняется в ПГА, перемещает поршень *5*, газ дополнительно сжимается, т. е. в ПГА аккумулируется энергия. Эта энергия используется для автоматического возвращения корпуса в рабочее положение после обхода препятствия [4, с. 46].



а — в рабочем положении; *б* — при обходе корпусом препятствия; *1, 2, 8* — маслопроводы; *3* — запорный кран; *4* — манометр; 5 — поршень; *6* — штуцер; 7 — пневмогидроаккумулятор; *9* — стойка; *10* — грядиль; *11* — углосним; *12* — корпус; *13* — перо; *14* — долото; *15* — препятствие; *16, 17*— кронштейны рамы; *18* — гидроцилиндр

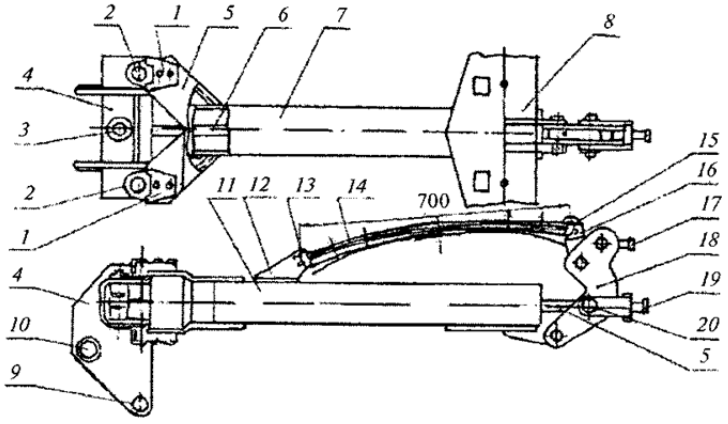
Рисунок 2 — Схема гидропневматического предохранителя плуга ПГП-7-40

Пневмогидросистему настраивают на рабочее давление как при помощи гидросистемы трактора, так и путем изменения давления зарядки газа. Газовую полость ПГА заряжают азотом из специального баллона, подключив его к штуцеру *6*. По окончании зарядки баллон отсоединяют, а штуцер закрывают пробкой. Для зарядки ПГА маслом магистраль *8* через запорный кран *3* гибким маслопроводом *1* включают в гидросистему трактора. По окончании зарядки кран *3* закрывают. Давление зарядки контролируют с помощью манометра *4*. При работе на легких почвах устанавливают давление 6...9 МПа, на тяжелых — 9...11 МПа.

Полунавесной оборотный плуг ППО-5-40, снабженный предохранителем рессорного типа, предназначен для гладкой пахоты почв, в том числе засоренных камнями [5, с. 24].

Предохранитель служит для подъема корпуса плуга при наезде на препятствия (камни и др. предметы) и последующего заглубления корпуса после преодоления препятствия, а также для обеспечения устойчивой работы корпуса при вспашке почв различного механического состава, плотности и влажности.

Предохранитель состоит из грядиля, кронштейна, рычагов, тяги, рессоры и регулировочных болтов (рисунок 3).



1 — упор; 2 — цапфа; 3, 13, 15, 20 — ось; 4, 5, 8, 12 — кронштейны; 6 — тяга; 7 — труба; 9, 10 — болты; 11 — грядиль; 14 — рессора; 16, 18 — рычаги; 17, 19 — болты регулировочные

Рисунок 3 — Предохранитель

Репозиторий ВарГУ

Работа предохранителя заключается в следующем. При наезде на препятствие корпус выглубляется, нижние упоры грядиля выходят из контакта с нижними цапфами кронштейна *4*, и грядиль, поворачиваясь относительно верхних цапф и одновременно перемещаясь вдоль тяги, разворачивает рычаг *18* относительно оси *20*, сжимая рессору. После преодоления препятствия под действием сжатой рессоры происходит возвращение грядиля с корпусами в рабочее положение. Для регулировки предварительного усилия сжатия рессоры служит болт *17*.

Заключение. Для защиты от поломок рабочих органов на почвообрабатывающих машинах и орудиях применяют предохранительные устройства. Пружинные и рессорные предохранители значительно проще чем гидропневматические, но требуют больших затрат времени для регулировки силы сопротивления. Основными недостатками предохранительных устройств гидропневматического типа являются сложность конструкции и высокое значение энергоемкости процесса обхода препятствия.

Список цитируемых источников

1. *Заяц, Э. В*. Сельскохозяйственные машины: учебник / Э. В. Заяц. — Минск: ИВЦ Минфина, 2016. — 432 с.
2. *Цгоев, Д. В*. Совершенствование технологического процесса обработки почв, засоренных камнями, путем разработки пневматической предохранительной системы плуга общего назначения. : дис. … канд. техн. наук : 05.20.01 : защищена 29.10.2018 / Д. В. Цгоев . — М., 2018. — 196 с. — Режим доступа : https://www.volgau.com/Portals/0/18/180822/cgoev_dv_dissert.pdf?ver=Ilt2ez_B0pP_ sMIpVRUEA%3d%3d.
3. Плуги специального назначения : практ. руководство по выполнению лаб. работы для студентов специальности 1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства / сост. : В. А. Бурдейко, И. В. Дубень. — Барановичи : РИО БарГУ, 2013. — 49, [3] с. — 99 экз.
4. *Халанский, В. М.* Сельскохозяйственные машины / В. М. Халанский, И. В. Горбачев. — М. : КолосС, 2006. — 624 с.: ил.
5. *Клочков, А. В.* Устройство сельскохозяйственных машин : учеб. пособие / А. В. Клочков, П. М. Новицкий. — Минск : РИПО, 2016. — 431 с.: ил.

УДК 378

А. П. Цыкман, О. М. Волчек

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПЕЧАТИ НА 3D-ПРИНТЕРАХ

Введение. В 1983 г. Чарльз Хал изобрел технологию 3D-печати, с тех пор человечеству открылось множество возможностей такие как воплощение воображаемых объектов в реальность, удешевление производства и другие. В 21 веке 3D-принтер может позволить себе почти каждый для использования в быту или в производстве. При наличии творческих и инженерных навыков можно создавать совершенно новые изделия, и механизмы, которые не производились ранее, причем это может занять намного меньше времени и затрат, чем производить детали из сторонних материалов вручную или на станке. Но качество детали, напечатанной на 3D-принтере, напрямую зависит от качества самого принтера и заданных параметров в настройке. Для того. чтобы понять какой принтер наиболее оптимальный необходимо рассмотреть вопросы: каких видов они бывают и из чего состоят.

Основная часть. 3D-принтеры бывают 3 видов FDM, SLA, SLS. В работе более подробнее рассмотрим FDM принтер как наиболее распространенный. FDM принтер представляет из себя металлическую раму с закрепленным на ней экструдером, стол с подогревом и блок управления. Главной частью в таком типе принтеров является экструдер, он состоит из радиатора с предустановленным вентилятором и хотэнда с соплом (по желанию может быть установлен дополнительный обдув). Принцип печати: проволока пластика, чаще всего 1.75 мм, подается в экструдер, где она плавиться в хотэнде и через сопло наносить на стол послойно, тем самым формируя объем. В качестве научного эксперимента проведем сравнительный анализ 3D-печати на двух 3D-принтерах: Flashforge creator 3 и самодельный 3D-принтер с кинематикой дельта (рисунок 1). Flashforge creator 3 относиться к категории профессиональных 3D-принтеров, его стоимость 7300 бел. руб. Это довольно массивный принтер с областью печати размером 300 × 250 × 200, возможностью печатать любыми видами пластика такие как: ABS, PLA, PETG, Flex и другие, удобное и простое сенсорное управление, возможность подключения через интернет, установка двух экструдеров и магнитный стол с алюминиевым матовым покрытием.

Самодельный 3D-принтер (рисунок 2) собран из плат, алюминиевых направляющих, экструдера, боросиликатного стекла размером 200 × 200, блока питания из системного блока, шаговых двигателей, концевиков и других элементов. Большинство деталей было заказано из Китая для удешевления получившихся изделий. На плату установлена прошивка Marlin, которая есть в открытом доступе. В его возможностях печать ABS и PLA. Для начала выберем объект исследования: калибровочный кот (рисунок 3). Данная модель была выбрана с учетом того, что она в полной мере отобразит качество печати по таким параметрам как: укладка слоев, выявления дефектов печати, возможный угол печати при нависании модели над столом. Следующий шаг — подготовка модели к печати: задаем параметры печати, такие как: высота слоя, скорость печати, толщина стенок модели, заполнение и процент заполнение, время и скорость отката пластика, температуры на экструдере и столе и т.д.

© Цыкман А. П., Волчек О. М., 2021

Репозиторий БарГУ