

PLA – полимолочная кислота, представляет собой термопластичный мономер, полученный из возобновляемых органических источников, таких как кукурузный крахмал или сахарный тростник. Использование ресурсов биомассы отличает производство PLA от производства большинства пластмасс.

У пластика PLA выделяются следующие особенности:

- Плотность – 1,23–1,25 г/см³;
- температура плавления – 170–180° С;
- температура стеклования – 60° С;
- стойкость к температурам до 70° С;
- высокая механическая прочность;
- гибкость и эластичность.

Выводы

На основании ранее приведенных разделов реализации роботизированной установки для производства рассады в крупных масштабах выполнено следующее:

- разработана установка, имеющая высокую производительность (1 час = 120 единицам товара) и отвечающая всем поставленным задачам по обеспечению экологичности, эргономичности, практичности, универсальности, научно-технической актуальности, четкости и экономичности;
- проведено внедрение актуального оборудования в процессе создания роботизированной установки.

Все это позволяет сделать вывод о перспективе использования роботизированной установки для производства рассады в крупных масштабах на всевозможных сельскохозяйственных и пищевых предприятиях.

Список цитированных источников

1. Rozum Robotics: [Электронный ресурс]. <https://rozum.com/ru/robotizirovannaya-ruka/>
2. Ultimaker Cura: [Электронный ресурс]. <https://ultimaker.com/software/ultimaker-cura/>
3. Modus: [Электронный ресурс]. <https://modusline.by/articles/preimucshestva-alyuminievogo-profilya.html>

УДК 681.523.4

Крачко Д. С.

Научный руководитель: к. т. н., доцент Савчук С. В.

СПОСОБЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ НАВЕСНОЙ СИСТЕМЫ ТЯГОВОГО СРЕДСТВА

При выполнении агротехнического процесса обработки почвы или посева самый значимый параметр – это выполнение технологической операции обработки почвы с поддержанием стабильной одинаковой глубины. Данная задача решается с помощью конструктивных и технологических решений при проектировании элементов навески рабочих органов, а также выбором оптимального способа позиционирования навесного устройства тягового средства.

Если в процессе выполнения операции обработки почвы или посева данное требование не выполняется, то при обработке почвы имеет место преобладание неоднородности почвы по структуре и плотности, а при посеве разноглубинность залегания семенного материала, что напрямую сказывается на сроках всхожести семян. Литературные источники [1] указывают, что в результате несоблюдения вышеуказанного условия, неравномерность хода плуга приводит к повышенным динамическим нагрузкам, при этом неравномерность тягового сопротивления почвообрабатывающего орудия колеблется в пределах 30 %, а перерасход горючего при этом составляет не менее 5–10 %.

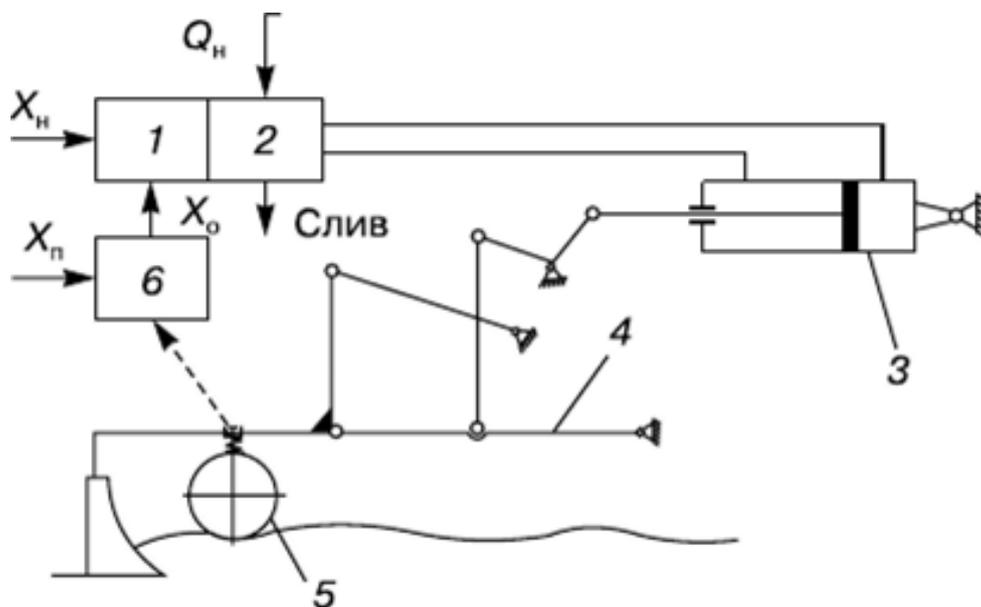
На сегодняшний день для обеспечения требуемых агротехнических параметров используют несколько способов регулирования положения навесной системы тягового орудия.

Силовое регулирование обеспечивает поддержку глубины почвообработки или посева через стабилизацию тягового сопротивления. Решение задачи состоит в поддержании в требуемом диапазоне усилия в центральной тяге механизма. Тем самым поддерживается сопротивление почвообрабатывающего орудия для соответствующей заданной глубины обработки почвы.

Силовое регулирование имеет недостаток, заключающийся в зависимости глубины почвообработки от имеющихся колебаний удельного сопротивления почвенного горизонта. Из-за этого силовой способ целесообразен при обработке выровненных полей с однородным составом почвы и, соответственно, небольшим колебанием удельного сопротивления почвы, а также при глубокой пахоте, так как по мере увеличения глубины обработки почвы ее удельное сопротивление выравнивается.

Позиционное регулирование работает по следующему принципу: навесная машина удерживается в определенном положении относительно корпуса тягового средства, при этом на положение рабочих органов не влияют неровности рельефа и тяговое сопротивление машины. Данный способ широко используется при обработке выровненных участков. Шарнирное крепление рабочих органов к раме тягового средства для почвообработки обеспечивает расширение возможности применения позиционного регулирования с ними, так как задается требуемая позиция только рамы исполнительного органа машины. Позиционный способ не обеспечивает защиту агрегата от тяговых перегрузок, вызванных, например, обработкой уплотненных, хотя и ровных участков полей. Преимуществом данного способа является догрузка трактора с помощью веса орудия и более высокие сцепные свойства колес, уменьшается пробуксовка и за счет этого тяговые возможности трактора используются более полно.

Высотный способ (рисунок 1) осуществляется, как пример, через опорные колеса машины 5, которые устанавливаются в зависимости от требуемой глубины обработки почвы на той или иной высоте относительно поверхности поля. Во время работы опорное колесо 5 осуществляет движение и перемещение по необработанной поверхности поля на установленной высоте, тем самым рабочие органы машины копируют рельеф поля. Необходимо отметить, что силовой гидроцилиндр 3 при этом способе регулирования переводится в плавающее положение.



1 – элемент настройки; 2 – гидрораспределитель; 3 – гидроцилиндр; 4 – навесная машина;
 5 – опорное колесо навесной машины; 6 – преобразователь сигнала;
 X_n – сигнал настройки глубины и хода рабочих органов; X_n – сигнал настройки переключателя; X_0 – сигнал обратной связи; Q_n – подача масла от гидронасоса
Рисунок 1 – Высотное регулирование положения рабочих органов навесных машин

Недостаток высотного способа регулирования – это необходимость ручной настройки на заданную глубину хода рабочих органов; залипание опорных колес влажной почвой и растительными остатками, что оказывает влияние на фактическую глубину; чрезмерное заглубление колес на рыхлых участках поля, что сказывается на увеличении глубины относительно заданной; кратковременное уменьшение глубины при наезде опорных колес на жесткие бугры и выступы; повышенная склонность к забиванию растительными остатками пространства между колесами, рабочими органами и рамой машины [2].

В связи с этим в настоящее время решение данной задачи реализуется через разработку систем автоматизированного регулирования положения рабочих органов навесных машин.

Предпосылки и пути создания автоматических систем высотного регулирования с использованием ультразвуковых датчиков расстояния были изучены Е. Я. Строком, Л. Д. Бельчиком, А. В. Вашулой [3]. Был проведен ряд экспериментов и исследований, после которых произведено обобщение результатов экспериментальных исследований системы высотного регулирования при бесконтактном копировании рельефа поверхности поля. Авторами было предложено при построении системы высотного регулирования использовать на тракторе серийные электрогидравлические компоненты, при этом схема соединения датчиков расстояния и положения должна была обеспечить их взаимное замещение через дополнительно введенный коммутатор, подключенный к позиционному контуру электрогидравлической системы управления навесным устройством трактора и не содержащий органов управления. Если по каким-то причинам ультразвуковой датчик отключается от коммутатора, это приводит в действие автоматическое подключение датчика положения, что позволяет при эксплуатации исключить предварительные настройки и регулировки (рисунок 2).

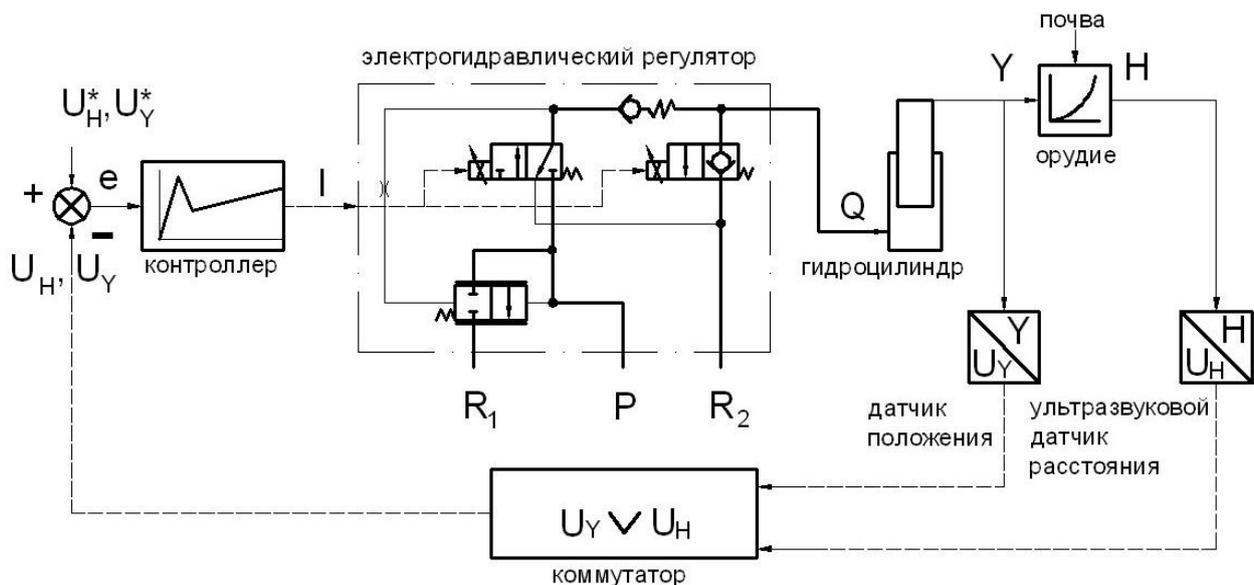


Рисунок 2 – Блок-схема системы высотного регулирования с использованием акустических методов

В процессе научных исследований авторами [3] был применен способ бесконтактного копирования рельефа поверхности поля с использованием акустических методов измерения расстояния реализованном на комбинированном почвообрабатывающе-посевном агрегате АПП-6М «Берестье» в сцепке с трактором тягового класса 5.

В рамках полевых испытаний была произведена проверка функционирования электрогидравлической системы высотного позиционирования в составе посевного агрегата и дана оценка качества заделки семян, основанная на фактической глубине высева.

Экспериментальные данные, полученные при сравнительных испытаниях почвообрабатывающего посевного многофункционального агрегата АПП-6М «Берестье» с трактором «БЕЛАРУС-3022», приведены в таблице.

Таблица – Результаты сравнительных испытаний посевного агрегата

Наименование показателя	Значение показателя по результатам испытаний	
	Позиционное регулирование навесного устройства	Высотное регулирование навесного устройства
Глубина взрыхленного слоя, см	4,6	3,9
Глубина заделки семян (среднее значение), см	4,5	3,5
Расстояние между растениями в ряду, см	21,4	19,6
Количество растений на 1 м.п., шт.	4,9	5,5
Количество семян заделанных в рабочем слое и двух смежных с ним слоях толщиной 1...10 см., %	67,8	72,3
Ширина междурядий (расстояние между сошниками), см	62,4	62,4
Ширина ленты, см	12,5	12,5
Количество рядов в ленте, шт.	2	2
Неравномерность по глубине почвообработки, см	± 3,9	± 2,1

Результаты сравнительных полевых испытаний показали, что при работе посевного агрегата, оснащенного системой бесконтактного высотного регулирования, заделка семян в рабочем слое увеличивается на 4,5 % по сравнению с позиционным регулированием навесного устройства. Это позволило уменьшить до 2-х раз неравномерность заделки семян сельскохозяйственных культур и повысить их урожайность.

Применение данного подхода при регулировании функциональных параметров пахотного агрегата в рамках сравнительных испытаний показывает, что неравномерность глубины обработки при высотном способе с использованием бесконтактного копирования рельефа поверхности поля имеет наименьшее значение и соответствует агротехническим требованиям. Поэтому применение ультразвукового датчика расстояния с соответствующим алгоритмическим и программным обеспечением в системах высотного регулирования положения рабочих органов сельхозмашин достаточно перспективное направление исследований.

Список цитированных источников

1. Мировые тенденции развития сельскохозяйственной техники, представленные на международной выставке «Agritechnika-2011» // Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: http://belagromech.by/img/articles/2012.01.26_3_tim_lep_sam/Vist_ganover_samosuk.pdf. – Дата доступа: 24.05.2024.

2. Улучшение тягово-сцепных свойств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://shsd.kz/hodovaya-chast-kolesnogo-traktora/48-uluchshenie-tyagovo-scepnyh-svoystv.html>. – Дата доступа: 15.05.2024.

3. Строк, Е. Я. Бесконтактное копирование рельефа поверхности поля рабочими органами сельхозмашин с использованием акустических методов / Е. Я. Строк [и др.] // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2012. – № 6. – С. 35–40.

УДК 621.833.1

Круковский Т. М.

Научный руководитель: к. т. н., доцент Монтик С. В.

РАЗРАБОТКА ПРИКЛАДНОЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ПРОЧНОСТНОГО РАСЧЕТА ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ

Цилиндрические зубчатые передачи широко используются в различных приводах машин, оборудовании, оснастки и приборов благодаря своей простоте и технологичности, малым габаритам, высокому КПД, постоянству передаточного отношения, возможности применения в широком диапазоне вращающих моментов, скоростей и передаточных отношений, надежности. Около 80 % от общего числа зубчатых передач в машиностроении приходится на эвольвентные цилиндрические передачи. В связи с этим возникает задача проектирования зубчатых цилиндрических передач, которые удовлетворяют требованиям повышенной прочности, долговечности, износостойкости и плавности работы. При проектировании зубчатых передач необходимо обеспечить расчет их геометрических и прочностных параметров в соответствии с действующими