

УДК 631.33

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
В СЕЯЛКАХ ТОЧНОГО ВЫСЕВА**

Валерий Валериевич Орлов

ассистент

orlovaleriy7@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В работе представлено исследование по повышению точности высева семян в сеялках за счет внедрения автономного электропривода с системой управления на базе микроконтроллера.

Ключевые слова: сеялка, сеялка точного высева, семена, управляемый электропривод.

В современных сеялках точного высева семян отклонение общего высева семян от заданной нормы не должно превышать 3%. Средняя неравномерность высева между отдельными высевающими аппаратами допускается при посеве зерновых культур не более 3%, боковых - 4% [1]. Однако в действительности это отклонение может достигать больших величин в зависимости от скорости тракторного агрегата, влажности почвы и семян, конструкции высевающего аппарата.

Снижение погрешности нормы высева сеялки точного высева возможно путём применения в высевающем аппарате сеялки автономного управляемого от датчика пролета семян электропривода, не связанного с ходовой частью тракторного агрегата.

С целью проведения полевых испытаний был разработан экспериментальный вариант сеялки точного высева с управляемым электрическим приводом, изображённый на рисунке 1.

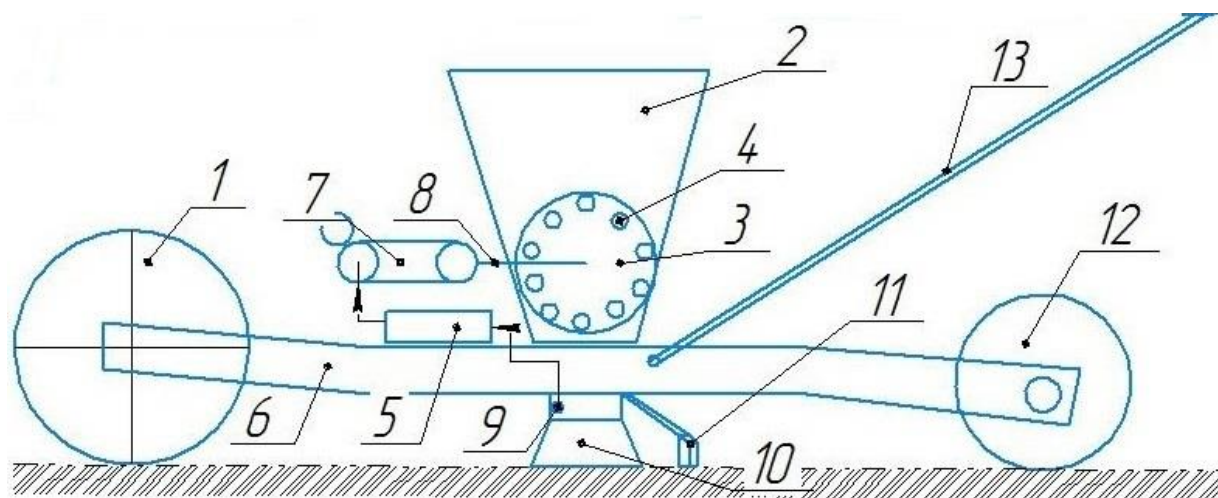


Рисунок 1 - Экспериментальный вариант сеялки точного высева с управляемым электрическим приводом.

Схема, изображённая, на рисунке 1 включает: опорное колесо 1, бункер для семян 2, высевающий диск 3, выемки для семян 4, блок управления шаговым двигателем 5, рама 6, шаговый двигатель 7, вал шагового двигателя 8, датчик высева семян 9, сошник 10, загортачи 11, прикатывающий каток 12, ручку 13.

Сеялка едет по полю с определённой скоростью. Оператор придерживает сеялку за ручку 13. Опорное колесо 1 едет с установленной скоростью. Семена из бункера 2 падают в выемки 4 высевающего диска 3. Высевающий диск 3 вращается на валу шагового двигателя 8. Диск 3 перевозит семена вниз, и они падают в борозду, проведённую сошником 10. Пролёт семени отслеживается датчиком высева 9. Семена в борозде прокапываются загортачами 11 и прикатываются катком 12. Шаговый двигатель 7 вращает вал 8 с установленной скоростью. Блок управления 5 устанавливает скорость вращения шагового двигателя 8 и получает данные с датчика 9.

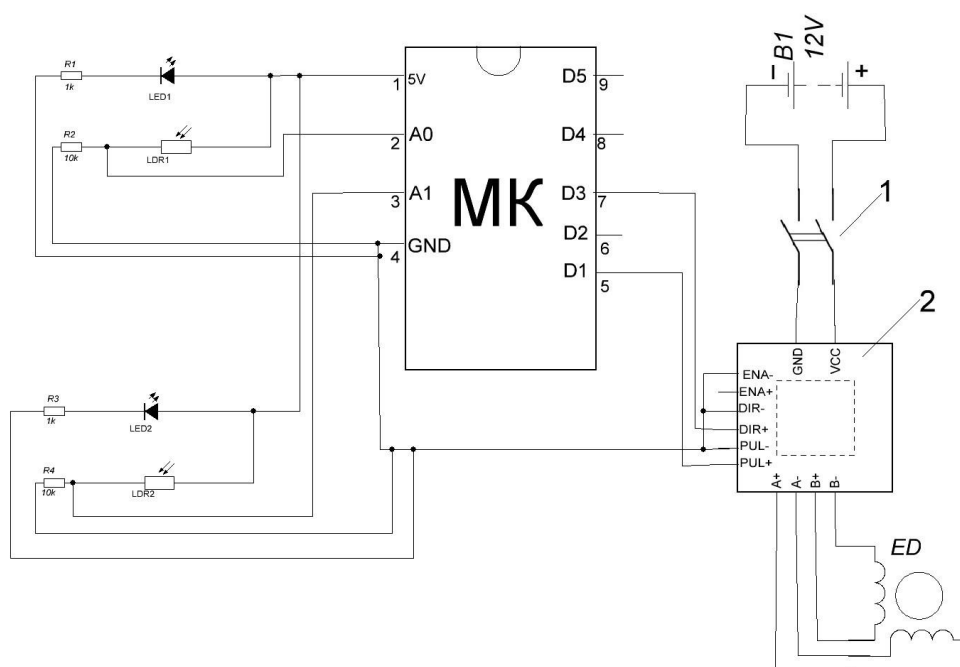


Рисунок 2 - Электрическая схема сеялки точного высева с управляемым электрическим приводом.

На рисунке 2 изображены: выключатель шагового электродвигателя 1; драйвер управления шаговым электродвигателем ED 2; шаговый электродвигатель ED; аккумулятор 12V B1; микроконтроллер Arduino Uno MK; датчик высева семян, состоящий из светодиода LED1 и фоторезистора LDR1; датчик оборотов колеса, состоящий из светодиода LED2 и фоторезистора LDR2; резисторы на 1кОм R1 и R3; резисторы на 10кОм R2 и R4.

Датчик высева семян отслеживает время между пролётом семян путём изменения напряжения на фоторезисторе LDR1 при пересечении семенем светового луча светодиода LED1. Данные передаются на микроконтроллер МК.

Датчик оборотов колеса отслеживает скорость движения переднего колеса сеялки путём изменения напряжения на фоторезисторе LDR2 при пересечении ободом колеса светового луча светодиода LED2. Четыре пересечения луча считаются за один оборот колеса. Данные также передаются на микроконтроллер МК [3].

При включении выключателя 1 на драйвер управления шаговым двигателем ТВ6600 2 подаётся питание 12В от блока питания В1.

Управление шаговым двигателем ED производится драйвером управления шаговым двигателем 2. Скорость вращения двигателя ED, устанавливается микроконтроллером МК [4].

Расстояние L между семенами в борозде зависит от времени t_0 между падением зёрен из цилиндра. Время t_0 можно рассчитать по формуле:

$$t_0 = L_0 / V_T, \text{ с}; \quad (1)$$

где L_0 – расстояние между зёрнами в ряду, м; V_T – скорость трактора, м/с.

Расстояния L_0 между зёрнами в борозде задают в агротехнических требованиях.

Расстояние L_0 между зёрнами в борозде равно:

$$L_0 = V_T * t_0, \text{ м}. \quad (2)$$

Микроконтроллер МК сравнивает полученные данные с датчиков с установленными и в случае несоответствия изменяет скорость вращения шагового двигателя ED, меняя соответственно и время между падением зёрен t_0 .



Рисунок 3 - Экспериментальная сеялка в поле.

Эксперимент представляет собой высев гороха на определённой площади поля (10 м) с последующим измерением расстояния между зёрнами в борозде.

Посев семян гороха осуществлялся по установленным нормам высева в пределах интервалов их изменения.



Рисунок 4 - Расстояние между зёрнами в борозде.

Выводы. Применение автономного электропривода с системой управления на базе микроконтроллера позволяет повысить точность высева семян. Система обеспечивает независимую работу высевающего аппарата от скорости движения тракторного агрегата.

Список литературы:

1. Межгосударственный стандарт. Сеялки тракторные. Методы испытаний // ГостАссистент – URL: <https://gostassistant.ru/doc/80da0ef6-8dbe-4b07-bda9-41092f572398>
2. Орлов В.В., Гордеев А.С. Пути снижения погрешности высева в сеялках точного высева // Наука и Образование. 2024. Т. 7. № 4.

3. Грабовски Б. Краткий справочник по электронике: Пер. с фр. Хаванов А.В. 2 изд., испр. М.: ДМК Пресс. 2004. 416 с.

4. Гордеев А.С., Мишин Б.С., Орлов В.В. Датчик контроля высева семян // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: Материалы Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией И.П. Криволапова. Мичуринск-наукоград. 2022. С. 48-53.

UDC 631.33

IMPROVEMENT OF THE MANAGEMENT SYSTEM IN PRECISION SOWING MACHINES

Valery V. Orlov

assistant

orlovaleriy7@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The paper presents a study on improving the accuracy of sowing seeds in seed drills through the introduction of an autonomous electric drive with a microcontroller-based control system.

Keywords: seeder, precision seeder, seeds, controlled electric drive.

Статья поступила в редакцию 01.11.2025; одобрена после рецензирования 20.12.2025; принята к публикации 29.12.2025.

The article was submitted 01.11.2025; approved after reviewing 20.12.2025; accepted for publication 29.12.2025.