

3. <http://rosinvest.com/acolumn/blog/jelektroje-nergija/214.html>

4. Кузев Г. Устройства автоматического включения света в зависимости от освещённости

//Радио, телевизия, электроника. – Москва, 1999, №7, с.12

СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ПРЯМОЛИНЕЙНОГО ДВИЖЕНИЯ КОМБАЙНА

Беляев А.С.

Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30

E-mail: belyaewas@mail.ru

Для автоматизации сельского хозяйства и реализации концепции точного земледелия необходимо применять адаптированную к определенным условиям программную систему анализа и поддержки принятия решений, использующую приборы спутниковой навигации, ГИС-средства, данные дистанционного зондирования (космические изображения), бортовые компьютеры, робототехнические устройства сельскохозяйственного назначения, находящиеся на сельскохозяйственном агрегате, программное обеспечение.

Целью данной работы является разработка системы автоматизации для прямолинейного движения комбайна.

Актуальность данной темы вытекает из того факта, что в России недостаточно квалифицированных кадров в сельском хозяйстве.

В настоящее время, для сельскохозяйственной техники применяются только системы автопилот, использующие гидравлическое, электрическое или подруливающее устройство. Причем данные системы могут основываться на:

- GPS приемниках;
- оптические датчики.

Рассмотрим 1 тип систем. Ценность и эффективность GPS систем напрямую зависит от точности. Для исключения человеческого фактора при обработке полей используются автопилоты – системы, которые исключительно точно реагируют на отклонение транспорта от заданного маршрута, быстро и правильно возвращают его на место.

После установки и настройки автопилота, порядок взаимодействия механизатора и автопилота выглядит следующим образом: механизатор задает базовую линию для автопилота – в случае прямых линий это будут две точки, в случае контурного вождения механизатор вручную проводит машины по заданной кривой. После этого машина разворачивается на следующий проход и нажимает кнопки включается автопилот.

При этом у человека освобождается время, чтобы следить за другими приборами и работой других агрегатов, что особенно ценно в условиях плохой видимости и ночью. Система позволяет водить машину по полям с любыми перепадами высот, автоматически учитывая наклон транспортного средства.

Однако при этом автопилот не в состоянии обнаружить препятствия на поле, поэтому на человека возлагается контроль за маршрутом движения. В случае необходимости человек может вмешаться в маршрут и взять управление на себя.

Среди компаний, представляющих свои системы на рынке, наиболее передовыми технологиями обладают Trimble Navigation.

2 тип систем применяется в основном компанией CLAAS. Данные системы имеют большую точность, но меньше используются вследствие того, что не приспособлены для Российских условий.

Данные системы работают по следующему принципу оптический датчик или камера распознает рабочее тело (границу скошенной и не скошенной части, ряды, межи и т.д.) и автоматически выравнивает технику по ним.

Следует также отметить, что в данное время крупнейшие компании работают над созданием систем автоматизации для тракторов, а для комбайнов рабочих систем автоматизации не имеется, только GPS типа.

В основе моей работы были выбраны системы именно 2 типа, вследствие большей точности и необходимости создания системы именно для комбайна.

Первым этапом моей разработки являлся выбор системы подруливания. Вследствие большей точности и наличия огромного количества гидравлики в комбайне был выбран гидравлический тип устройства. Поэтому выбор пал на дополнительную секцию распределителя (2 электромагнитные катушки) комбайна номиналом 24V (12V).



Рис. 1. Электро-гидра распределитель комбайна

Но при этом пришлось исключить воздействие руля, т.к. насос-дозатор и секция распределителя не смогли работать при параллельном подключении, из-за включения дополнительного запирающего клапана (рис. 1), который запирает секции распределителя.

Для этого управление секцией распределителя было выведено на кнопки и выведен запирающие краны (рис. 2) отключающие секцию распределителя для обычного (ручного управления комбайном).



Рис. 2. Запирающие краны

Следующим этапом стало подключение параллельно кнопкам управляющими данной секцией распределителя платы контроллера с силовой платой.

Вследствие малой стоимости был выбран контроллер Arduino UNO. Arduino Uno контроллер построен на ATmega328 Платформа имеет 14 цифровых вход/выходов (6 из которых могут использоваться как выходы ШИМ), 6 аналоговых входов, кварцевый генератор 16 МГц, разъем USB, силовой разъем, разъем ICSP и кнопку перезагрузки. Для работы необходимо подключить платформу к компьютеру посредством кабеля USB, либо подать питание при помощи адаптера AC/DC или батареи. [1]

Силовая плата сделана из биполярных транзисторов, высокой мощности KT891Г (рис. 3).

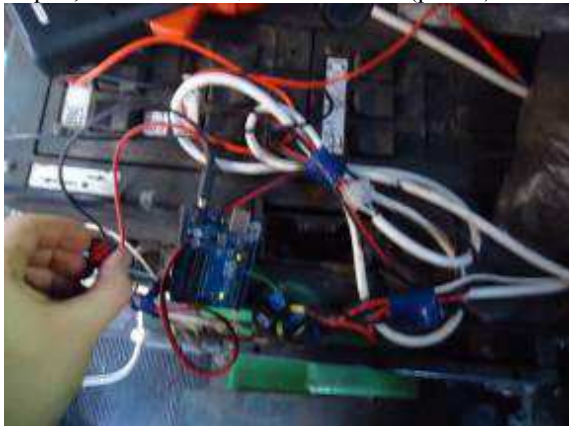


Рис. 3. Плата контроллера и силовая плата

Данная плата управляла одной секцией распределителя и электро-клапаном (рис. 4).



Рис. 4. Запирающий электро-клапан

Чтобы определять границу скошенной и не-скошенной части был, выбран инфракрасный диффузионный датчик Omron E3Z-D66.

Данный датчик был установлен на подборщик, он был поставлен вертикально для определения расстояния до скошенного ряда сена (рис. 5)



Рис. 5. Инфракрасный датчик

Данная система проработала около часа, после чего оператор отказался работать с ней.

Это произошло потому, что система прямолинейного движения для комбайна не облегчает работы комбайнера, а наоборот вводит в чувство облегчение, что приводит к поломкам, т.к. необходим постоянный контроль за поведением комбайна, подборщика, а данная система для этого не рассчитана.

В результате данной научной работы стало ясно что промежуточные системы автоматизации для комбайнов не жизнеспособны и не нужны сельхоз компаниям.

Поэтому дальнейшим шагом моей работы является автоматизация более 10 параметров работы и переход от датчиков к камерам и компьютерному зрению.

Литература

1. Arduino Uno. URL: <http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardUno> (Дата обращения: 7.10.2013)