

УДК 629.36.017

Г. И. Гедроить, С. В. Занемонский, Т. А. Варфоломеева, В. С. Леванюк

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ НА ТРАКТОРНЫХ ПРИЦЕПАХ

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь.

E-mail: kaf.tia@bsatu.by

Аннотация. В статье дана оценка применения электронных систем управления тракторными прицепами.

Ключевые слова: транспортный агрегат, груз, прицеп, подвеска, датчик, управление, автоматизация, электронная система

Введение. На рынке сельскохозяйственной техники широко представлены машины и оборудование отечественных и зарубежных фирм с высоким уровнем оснащённости системами автоматического управления. Применение электронных систем управления (ЭСУ) значительно улучшает эксплуатационные, экономические и экологические характеристики тракторных прицепов [1, 2].

Электронные устройства осуществляют функции программирования технологических настроек, регулирования и контроля загрузки и разгрузки кузова или цистерны прицепа, осуществления поворота и маневрирования, повышения безопасности за счет применения антиблокировочных и противобуксовочных тормозных систем, обеспечения допустимого уплотнения почвы и повреждения растений, низких

затрат на передвижение и оптимального расхода топлива благодаря применению подъемных осей.

Система ISOBUS – это стандартная международная система связи для сельскохозяйственных машин и механизмов. ISOBUS обеспечивает обмен информацией и данными между тракторами и сельскохозяйственными машинами различных изготовителей. Для этой цели стандартизированы как штекерные соединения, так и сигналы, необходимые для связи и передачи команд. Система позволяет также управление машинами посредством пультов управления (терминалов), уже имеющихся на тракторе или установленных в кабине трактора (рисунок 1) [3]. Прицепы ведущих производителей Krone, Fliegl (Германия), Joskin (Бельгия) оборудованные приборами ISOBUS, согласованы с этой системой.

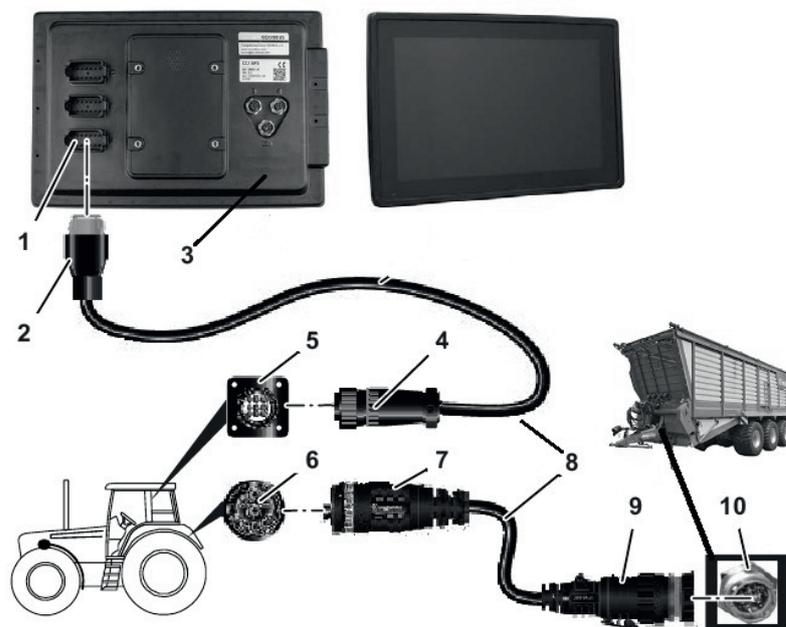


Рисунок 1 – Подключение терминала ISOBUS фирмы KRONE

1 – розетка; 2–12-ти полюсный штекер; 3 – терминал ISOBUS; 4–9-ти полюсный штекер; 5–9-ти полюсная розетка (In-cab); 6–9-ти полюсная розетка ISOBUS трактора; 7–9-ти полюсный штекер; 8 – жгуты кабелей; 9–11-полюсный штекер; 10–11-ти полюсная розетка прицепа

Система управления ISOBUS Multi-Control прицепами Fliegl обеспечивает автоматизацию внесе-

ния органических удобрений при использовании на прицепе разбрасывателя, что упрощает работу

и повышает производительность, равномерность и точность внесения удобрений. Автоматически осуществляется проверка и контроль частоты вращения вала отбора мощности, открытие и закрытие заднего борта и запорной задвижки с гидравлическим приводом при разбрасывании органических удобрений, управление скоростью движения выдвигной стенки

в зависимости от нагрузки. нормы внесения удобрений и крутящего момента карданного вала.

Регулирование подачи органических удобрений на шнеки осуществляется через электрический потенциометр (рисунок 2, а) и датчик крутящего момента (рисунок 1, б) [4].

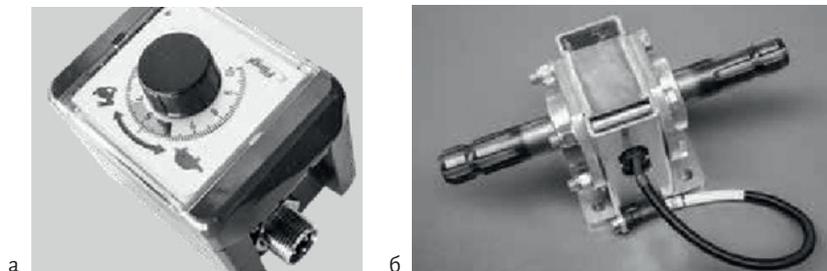


Рисунок 2 – Электрический потенциометр с регулировкой скорости подачи на пульте управления (а) и датчик крутящего момента карданного вала (б)

Применение ЭСУ позволяет производить взвешивание непосредственно в поле, в том числе на участках с большим уклоном, с высокой точностью и без необходимости калибровки. Электронное взвешивание позволяет осуществлять непрерывную запись транспортного маршрута, погрузки и разгрузки, учет урожайности сельскохозяйственных культур и их массы, собранной с конкретного поля или его участка [5].

Для тракторного транспортного агрегата оснащенного системой GPS/ГЛОНАСС, радиомаяком и соответствующими датчиками можно создать бортовую систему взвешивания. Благодаря внедрению данной функции процесс загрузки из комбайна или прицепа-перегрузчика можно выполнять автоматически: будет загружаться точно определенное количество урожая. Тем самым исключается перегрузка прицепа. Это повышает безопасность движения и предотвращает повреждение машинно-тракторного агрегата (МТА) и дорог. Оптимальная загрузка МТА повышает эффективность и производительность транспортных работ и обеспечивает экономию топлива.

Универсальность существующих весовых датчиков дает возможность интегрировать их на прицепы с различными типами подвесок (пневматической, рессорной, гидравлической) и делает систему незаменимым помощником при погрузке и разгрузке перевозимого груза.

В магистраль пневматической подвески прицепа с помощью переходника устанавливается чувствительный цифровой датчик, который преобразует полученные значения давления воздуха в пневматической подвеске и передает их на дисплей по проводам, Bluetooth или радиоканалу в зависимости от типа системы.

Рессорная подвеска является наиболее сложным типом подвески в рамках задачи измерения нагрузки.

В настоящее время для определения массы перевозимого груза в прицепах с рессорной подвеской применяются датчики следующих типов:

- тензодатчики сжатия или растяжения (рисунок 3);
- датчики положения (линейного перемещения с вертикальным ходом плеча и потенциометрического типа);
- акселерометры (инклинометры).

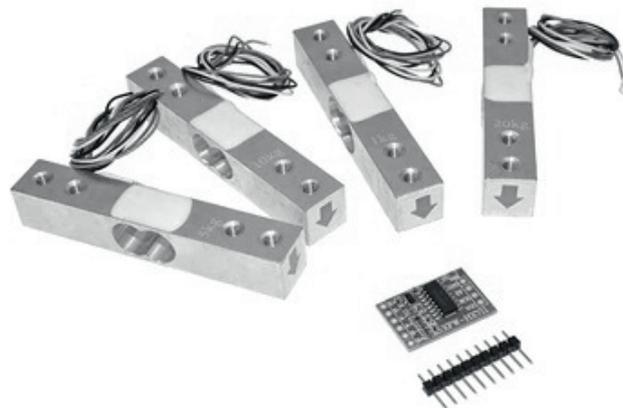


Рисунок 3 – Цифровой тензодатчик Can-Bus

Развитие цифровых систем позволяет оборудовать прицеп электронной тормозной системой.

Тормозная система современного прицепа обрабатывает не только данные о торможении, но и большой объём информации от различных подсистем, анализирует ее и преобразует в многочисленные функции для повышения безопасности и эффективности управления прицепом. При помощи специальных датчиков собираются данные о скорости вращения колёс, поперечном ускорении, давлении в шинах, угле наклона прицепа, расстоянии до объекта, давлении в тормозной системе и пневморессорах

и ряд других, значения которых обрабатываются ЭБУ тормозной системы ТЕBS (TEBS – Trailer Electronic control Brake System).

На основе данных, поступающих в ЭБУ тормозной системы становятся возможны более 40 различных функций прицепа, начиная от привычной антиблокировочной тормозной системы до таких специфичных функций, как автоматическое регулирование тормозного усилия в зависимости от

нагрузки, система поддержки поперечной устойчивости [3, 4, 5].

Заключение. В мировой практике расширяется внедрение электронных систем для обеспечения технологического процесса, управления маневренностью, торможением, взаимодействием с опорным основанием тракторных прицепов. Это способствует повышению производительности агрегатов, повышению качества работ, безопасности, снижению расхода топлива тракторов.

Библиографический список

1. Гедроить, Г. И. Объемы работ и условия эксплуатации транспортных средств [Текст] / Г. И. Гедроить, С. В. Занемонский // Агропанорама. – 2021. – № 3. – С. 2–7. – Библиогр.: с. 6–7 (9 назв.).
2. Гедроить, Г. И. Совершенствование ходовых систем транспортно-технологических сельскохозяйственных машин [Текст] / Г. И. Гедроить [и др.] // Агропанорама. – 2020. – № 2. – С. 2–6. – Библиогр.: с. 6 (8 назв.).
3. Krone [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gruppe.krone.de> – Дата доступа: 25.01.2023.
4. Fliegl Agrartechnik [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fliegl-agrartechnik.de> – Дата доступа: 27.01.2023.
5. Joskin [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://joskin.com> – Дата доступа: 27.01.2023.