

- практической конференции, Минск, 24-25 ноября 2022 г. – Минск : БГАТУ, 2022. – С. 263-266.
3. Техника сельскохозяйственная мобильная. Методы определения воздействия двигателей на почву: ГОСТ 26953–86. введ. 01.01.1987. – Минск : Беларус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2018. – 11 с.
 4. Гедроить, Г.И. Объемы работ и условия эксплуатации транспортных средств / Г.И. Гедроить, С.В. Занемонский // Агропанорама. – 2021, №3. – С. 2-7.
 5. Гедроить, Г.И. Совершенствование ходовых систем транспортно-технологических машин / Г.И. Гедроить, С.В. Занемонский, А.В. Бобрышов, А.И. Оскирко // Агропанорама. – 2020, №2. – С. 2-6.
 6. Техника сельскохозяйственная мобильная. Нормы воздействия двигателей на почву: ГОСТ 26955-86, введ. 01.01.1987. – Минск : Беларус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2018. – 7 с.
 7. Terranimo [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https:// ch.terranimo.world](https://ch.terranimo.world) – Дата доступа: 11.11.2024.
 8. CPS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https:// compactionprevention.com](https://compactionprevention.com) – Дата доступа: 11.11.2024.

УДК 629.36.017

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ СОВРЕМЕННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРИЦЕПОВ

Г.И. Гедроить, С.В. Занемонский, А.С. Новик

*Белорусский государственный аграрный технический университет,
Республика Беларусь, г. Минск, zanemanoff@mail.ru*

Одним из путей обеспечения продовольственной безопасности является внедрение энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий производства сельскохозяйственной продукции. Решение этой задачи непосредственно связано с повышением производительности машинно-тракторных агрегатов (МТА), совершенствованием конструкции тракторов, прицепов и сельскохозяйственных машин.

Транспортные средства являются неотъемлемой частью технической базы сельскохозяйственного производства. В сельском хозяйстве на внутрихозяйственных перевозках в основном используются тракторный транспорт [1]. В последнее десятилетие увеличиваются расстояния транспортировки продукции, растет общая масса машин [2].

Предприятия Беларуси выпускают широкую гамму тракторных прицепов, одним из ведущих производителей которых является ОАО «УКХ «Бобруйскагромаш» (таблица). Выпускаются также транспортно-технологические машины для внесения удобрений, транспортировки рулонов и др.

**Таблица – Характеристики тракторных прицепов ОАО «УКХ
«Бобруйскагромаш»**

Модель	ПСТ-9	ПСТБ-12	ПСТБ-17	ПС-60А
Грузоподъемность, т	9,5	12,0	17,0	14,0
Вместимость кузова, м ³	10,5	15,0	20,5	55
Габаритные размеры, м	6,0x2,5x2,35	7,5x2,5x2,75	10,0x2,5x2,75	10,6x3,2x3,9
Масса, т	3,4	4,5	6,3	6,6
Агрегатируется с трактором тягового класса	1,4-2	2	5	5
Количество осей	2	2	3	2
Подвеска	балансирная тележка	балансирная тележка	балансирная тележка задних осей и рессорная подвеска передней оси	балансирная тележка
Размер шин	16,5/70-18HC10	16,5/70-18HC14	16,5/70-18HC14	24,0/50-22,5
Статический радиус шины, м	0,484	0,484	0,484	0,507
Давление в шине, МПа	0,37	0,37	0,37	0,20
Максимальная транспортная скорость, км/ч	25	25	25	25

Система менеджмента качества ОАО «УКХ «Бобруйскагромаш» сертифицирована на соответствие требованиям СТБ ISO 9001:2015 в национальной системе подтверждения соответствия Республики Беларусь органом по сертификации систем управления НПРУП «БелГИСС».

Система менеджмента качества, действующая в ОАО «УКХ «Бобруйскагромаш» – это современный инструмент управления, обеспечивающий постоянное улучшение качества за счет проведения анализа и совершенствования:

- действующих в организации процессов системы менеджмента качества;
- обратной связи с потребителем продукции;
- взаимовыгодных взаимоотношений с поставщиками;
- повышения квалификации и компетентности персонала.

На сегодняшний день в системе менеджмента качества ОАО «УКХ «Бобруйскагромаш» действует 9 процессов и 60 стандартов организации, которые охватывают все аспекты её деятельности. Основными документами системы менеджмента качества являются «Политика в области качества» и «Руководство по качеству».

В ОАО «УКХ «Бобруйскагромаш» научно-техническое сопровождение в сфере подготовки и освоения производства новой продукции возлагается на

конструкторский потенциал и опытное производство управляющей компании холдинга. Центральную роль в этом процессе отводится центру научно-технических разработок (ЦНТР) и управлению технологических разработок, подготовки производства и новой техники (УТРППНТ). В подразделениях управляющей компании, непосредственно участвующих специалистов и руководителей в освоении новой продукции, занято 50 человек с использованием 45 автоматизированных рабочих мест с программным обеспечением САПР «КОМПАС 3D», в том числе 36 рабочих мест в ЦНТР, 7 рабочих мест в УТРППНТ [3].

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 [4].

Электронные устройства осуществляют функции программирования технологических настроек, регулирования и контроля загрузки и разгрузки кузова или цистерны прицепа, осуществления поворота и маневрирования, повышения безопасности за счёт применения антиблокировочных и противобуксовочных тормозных систем, обеспечения допустимого уплотнения почвы и повреждения растений, низких затрат на передвижение и оптимального расхода топлива благодаря применению подъёмных осей [4].

Перспективным является внедрение системы ISOBUS – стандартной международной системы 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 терминалов, уже имеющихся на прицепе или установленных в кабине трактора (рисунок 1) [4]. Прицепы ведущих производителей Krone, Fliegl (Германия), Joskin (Бельгия), оборудованные приборами ISOBUS, согласованы с этой системой [5].

Наиболее тяжелые условия для движения прицепов складываются при повороте. Уменьшению сопротивления движения способствует применение управляемых колес прицепов. Подруливающие оси прицепов представляют собой важный узел для обеспечения безопасности, так как они направляют прицеп по линии движения трактора [5].

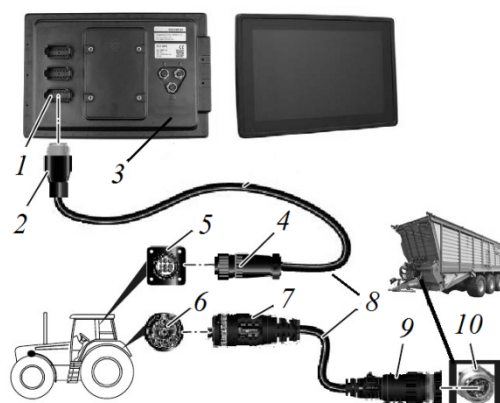


Рисунок 1 – Подключение прицепа к терминалу ISOBUS трактора

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

Принудительный поворот подруливающих осей сельскохозяйственных прицепов может быть реализован за счет электронной (рисунок 2, а, б) или гидравлической системы управления. Гидравлическое управление осуществляется при помощи двух гидроцилиндров, установленных на дышло прицепа и соединяемых с трактором посредством тяги с быстроразъемным соединением.

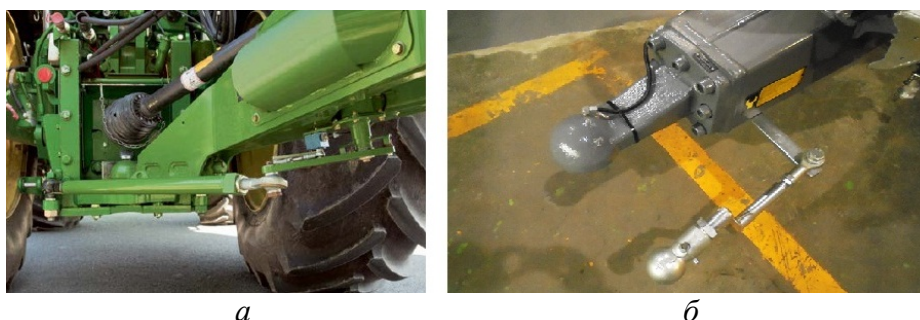


Рисунок 2 – Подруливающие оси и механизмы электронного управления прицепов фирм Krone (а) и Joskin (б)

У двухосных прицепов с балансирной подвеской подруливающей является задняя ось, трехосные ходовые части тракторных прицепов комплектуются двойной системой подруливающих осей (первая и последняя оси), функционирующих в двух направлениях движения.

Развитие цифровых систем позволяет оборудовать прицеп электронной тормозной системой. Тормозная система современного прицепа обрабатывает не только данные о торможении, но и большой объем 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 колес, 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 [4].

На основе данных, поступающих в ЭБУ тормозной системы становятся возможны более 40 различных функций прицепа, начиная от привычной антиблокировочной тормозной системы до таких функций, как автоматическое регулирование тормозного усилия в зависимости от нагрузки, система поддержки поперечной устойчивости [5].

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.

Список литературы

1. Гедроить, Г.И. Объемы работ и условия эксплуатации транспортных средств / Г.И. Гедроить, С.В. Занемонский // Агропанорама. – 2021. – №3. – С. 2-7.
2. Гедроить, Г.И. Совершенствование ходовых систем транспортно-технологических сельскохозяйственных машин / Г.И. Гедроить [и др.] // Агропанорама. – 2020. – №2. – С. 2-6.
3. Филатов, В.Г. Современные тенденции и направления стратегии инновационного развития предприятия сельскохозяйственного машиностроения / Филатов, В.Г. // Управление инновационной деятельностью промышленных предприятий : сборник тезисов докладов научно-практического семинара учёных, учащихся и специалистов предприятий (Республика Беларусь, Бобруйск, 27 января 2023 года) / редкол.: В.Г. Филатов [и др.]. – Минск : Бестпринт, 2023. – С. 7-9.
4. Гедроить, Г.И. Состояние и перспективы применения цифровых систем на тракторных прицепах / Г.И. Гедроить, С.В. Занемонский // Актуальные проблемы и перспективы развития сельских территорий и кадрового обеспечения АПК : сборник научных статей III Международной научно-практической конференции, Минск, 7-8 июня 2023 г. – Минск : БГАТУ, 2023. – С. 487-491.
5. Совершенствование ходовых систем тракторных прицепов / Г.И. Гедроить, С.В. Занемонский // Механизация и электрификация сельского хозяйства : межведомственный тематический сборник / Национальная академия наук Беларуси, Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск : Беларуская навука, 2023. – Вып. 56. – С. 241-246