

## САМОХОДНОЕ ПОРТАЛЬНОЕ ЭЛЕКТРОФИЦИРОВАННОЕ ШАССИ

Свергун Ю. Ф. Червыщенко С. М.

*Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства имени Петра Василенко**Предложена новая конструкция самоходного шасси с электрической силовой установкой в виде линейного генератора.*

**Постановка проблемы.** В настоящее время для выполнения работ в технологических процессах растениеводства и животноводства, а также при выполнении транспортных работ в сельском хозяйстве, используется ряд самоходных машин (тракторы, сенокосилки, разные комбайны и другие мобильные машины). Эти все машины имеют двигатель, трансмиссию, кабину, бензобак, аккумуляторы и колеса, а работают некоторые машины несколько недель в году. Для крупного фермерского хозяйства, не говоря о малых хозяйствах, иметь парк этих машин довольно накладно. Эту проблему удастся решить использованием самоходных шасси.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Самоходное шасси - моторизированное транспортное средство, предназначенное для размещения на нем различного оборудования (машин, механизмов, орудий). В зависимости от типа применяемых узлов и агрегатов различают автомобильное, тракторное и специальное самоходное шасси. Применение универсальных самоходных шасси удобно в сельском хозяйстве, где сезонность работ требует применение сменного оборудования.

Тракторные шасси не получили широкого распространения в сельскохозяйственном производстве как в нашей стране, так и за рубежом. Это можно объяснить тем, что пока не удалось создать машины, которые позволили бы реализовать преимущества шасси. Имеющиеся в парке нашей страны шасси Т-16М применяют на технологических операциях очень ограниченно по сравнению с трактором. Основную часть времени его используют на транспортных работах.

По компоновочной схеме и технологическим свойствам к числу тракторных шасси можно отнести модели тракторов фирм "Фендт" и "Интрак" (Германия).

Компоновочная схема мобильного энергетического средства F390/395 GTA фирмы "Фендт" отличается тем, что на месте двигателя предусмотрена свободная зона. Двигатель с горизонтально расположенными цилиндрами размещен под кабиной, а образовавшаяся вследствие этого свободная зона служит, главным образом, для более удобного размещения передненавесных машин в пространстве между осями и лучшего наблюдения за выполняемым технологическим процессом впереди трактора. Кроме того, в этой зоне можно устанавливать емкость с технологическим материалом.

В практике мирового тракторостроения остается приоритетным создание тракторов, обеспечивающих эшелонированное агрегатирование с хорошим обзором фронтальной навески. Это свойство тракторов новых компоновочных схем стремятся перенести на тракторы

классической схемы. Оно особенно важно на операциях междурядной обработки, так как позволяет уменьшить число подрезаний обрабатываемых растений, повысить точность внесения удобрений и улучшить другие агротехнические показатели работы агрегата.

Оригинальность компоновки энергетического средства "Интрак" состоит в том, что кабина сдвинута вперед и расположена над передним мостом (рис. 1е). Компоновка тракторов "Интрак" обеспечивает возможность фронтального присоединения полунавесных и навесных уборочных машин. Трактор имеет впереди и сзади независимый ВОМ для привода активных рабочих органов машин.

Основу транспортно-уборочного самоходного шасси составляет энергетическое средство, на которое может навешиваться технологическое оборудование для уборки различных культур. В свободном от уборочного оборудования состоянии такое энергетическое средство может использоваться на транспортных работах или агрегате с сельскохозяйственными машинами.

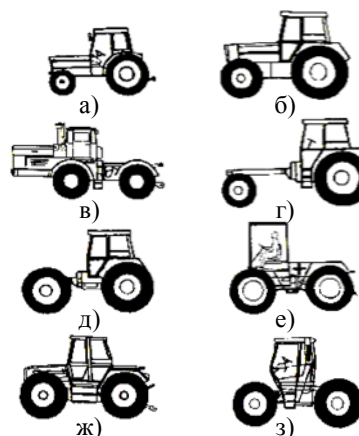


Рисунок 1 – Типы компоновок колесных сельскохозяйственных тракторов: а – классическая, б – улучшенная классическая, в – шарнирной рамой, г – тракторное самоходное шасси; д – трактор со свободным обзором; е – несущее самоходное шасси; ж и з – интегральные тракторы

Компоновка сельскохозяйственных тракторов подразделяется на традиционную и нетрадиционную.

Колесные тракторы. Универсально-пропашные и универсальные колесные тракторы имеют наиболее распространенную традиционную (классическую) компоновку с передним расположением двигателя, последовательным рядным расположением агрегатов трансмиссии, задним расположением кабины, управляемыми передними колесами с диаметром значи-

тельно меньше диаметра задних (рис. 1, а). Трансмиссию (сцепление, коробку передач и задний мост) выполняют в одном блоке и жестко соединяют с двигателем.

Самоходные шасси (рис. 1, г) по компоновке занимают особое место среди универсальных тракторов. Тракторное самоходное шасси характеризуется тем, что двигатель, трансмиссия, пост управления с кабиной образуют единый блок, расположенный над задним мостом шасси, передняя часть представляет свободную раму для установки кузова или навески машин и орудий. Для самоходных шасси Т-16МГ Харьковского завода тракторных самоходных шасси характерно заднее расположение двигателя за кабиной, а для шасси, выпускаемых фирмой Фендт (Германия), - горизонтальное расположение двигателя перед кабиной в межбазовом пространстве. Фирма "Фендт" (Германия) разработала модель трактора "Ксилон" (рис. 1, г) с четырьмя технологическими пространствами. Дополнительное пространство появилось за счет установки двигателя с горизонтально расположенными цилиндрами и трансмиссией под кабиной энергетического средства. Фирма Fendt кроме тракторов с классической компоновкой выпускает самоходные шасси и тракторы интегральной схемы серии Хулон: кабина расположена посередине, двигатель под кабиной, впереди и позади кабины имеется место для установки технологических емкостей, передние и задние навесные устройства. Среди машин с классической компоновкой особый интерес представляют тракторы с бесступенчатой трансмиссией Vario.

Фирма "Клаас" (Германия) создала энергетическое средство "Ксерин 2500" с гидростатической трансмиссией и возможностью устанавливать кабину в положениях над осью и между осями трактора. Трактор обладает полным реверсом и оснащен технологическим оборудованием впереди и сзади, что существенно расширяет его технологические возможности за счет большого количества сочетаний вариантов агрегатирования и направления движения.

Модель энергетического средства ВІМА 300 (Франция) общего назначения с гидростатической трансмиссией имеет конструкцию, позволяющую перемещать кабину в переднее, заднее или промежуточное положение с целью повышения обзорности и маневрирования технологическим пространством.

Тракторные самоходные шасси (рис. 1д) предназначены для возделывания пропашных культур и выполнения транспортных работ. Шасси по сравнению с универсально-пропашными тракторами имеют:

- более точное положение рабочего органа орудия в междурядье при навеске культиватора в межосевом пространстве шасси (по сравнению с навеской его сзади или впереди трактора);

- свободное внутреннее (между осями) пространство для размещения технологического оборудования уборочных машин;

- возможность трехрядного эшелонированного расположения орудий за счет использования межосевого пространства под рамой шасси (в отличие от двухрядного расположения орудий при агрегатировании с тракторами);

- возможность использования свободного про-

странства впереди кабины для размещения емкостей с технологическим материалом;

- хорошую обзорность с места водителя ориентиров движения, управляемых колес, рабочих органов машин сцепных устройств.

Недостатками компоновочной схемы тракторных шасси являются:

- сложность навески сельскохозяйственных машин в межосевом пространстве;

- трудность осуществления привода к передним колесам при сохранении свободного пространства между осями.

Несущее многоцелевое самоходное шасси (рис. 1, е) предназначено для агрегатирования с уборочными машинами (силосоуборочным и свеклоуборочным комбайнами и др.) и орудиями общего назначения (передне- и задненавесной плуги, культиваторы), что увеличивает его годовую загрузку. Рама шасси может быть цельной или состоять из двух полурам, соединенных вертикальным шкворнем. Для улучшения управляемости шасси передняя полурама может быть выполнена несколько короче задней. Кабина имеет возможность перемещаться вдоль продольной оси, что улучшает обзорность и облегчает навеску орудий и машин от почвообрабатывающих до уборочных. Модульная компоновка агрегатов двигателя и трансмиссии обеспечивает свободный доступ к ним для технического обслуживания и ремонта.

Интегральная компоновка (рис. 1, ж) появилась на современных моделях сельскохозяйственных тракторов.

Основными ее признаки являются: наличие трех зон свободного пространства (передней, средней, задней) для установки орудий или технологических емкостей; наличие разветвленной системы ВОМ; переднее или центральное расположение кабины с круговым обзором; четыре ведущих и управляемых колеса одинакового размера; наличие разветвленной гидросистемы управления орудиями; реверсирование хода трактора; высокие тягово-сцепные и транспортные качества; необходимый запас мощности двигателя.

Эта компоновка способствует более тесному функциональному объединению трактора с машинами и орудиями.

"Симметричная" интегральная компоновка (рис. 1, з) еще в большей степени отвечает требованиям по возможности агрегатирования трактора с машинами и орудиями.

**Цель статьи.** Предлагается новая конструкция самоходного шасси с электрической силовой установкой в виде линейного генератора и движителем в виде моторколес.

**Основные материалы исследований.** Нами предлагается портальное самоходное шасси с использованием мехатронных модулей, позволяющее крепить и использовать разнообразные сельскохозяйственные машины (разные уборочные комбайны, сенокосилки и др.). Эти машины будут иметь схожую конструкцию с существующими комбайнами и другими машинами. У этих машин отсутствуют: двигатель, колеса (отсутствует трансмиссия) и кабина оператора. Привод механизмов машин может осуществляться от электрических двигателей. В 70-80-х годах в Челя-

бинске был разработан комбайн на электроприводе и велись работы по созданию электротрасмиссий. Также отдельные узлы и агрегаты машины, агрегируемой с самоходным шасси, могут приводиться от вала отбора мощности при использовании традиционных двигателя внутреннего сгорания (желательно с оппозитно расположенными цилиндрами), расположенного внизу задней части шасси или от двухстороннего вала электрического двигателя. Спереди и сзади внизу рамы могут при выполнении определенных установиваться балки жесткости (пахота, прицеп, лопата бульдозера).

Рассмотрим конструкцию порталного самоходного шасси, имеющего электрическую силовую установку и электрические моторколеса, использование которых известно для карьерных самосвалов и мобильных роботов. Силовая установка, устройство удаления выхлопных газов и моторколеса являются мехатронными модулями. На рис. 2 показано порталное самоходное шасси с мехатронными модулями: 1 – несущая рама, 2 – кабина оператора, 3 – направляющие для агрегируемых машин, 4 – блок управления и аккумуляторы, 5 – шитки колес, 6 – шины, 7 – вытяжные устройства, имеющие электрический двигатель с полым ротором, внутри которого находится вытяжное рабочее колесо, 8 – силовой модуль, состоящий из отдельных одинаковых блоков двухтактный ДВС с двумя оппозитно расположенными поршнями, между которыми находится линейный электрический генератор, 9 – бензобак, 10 – лестница, 11 – моторколеса.

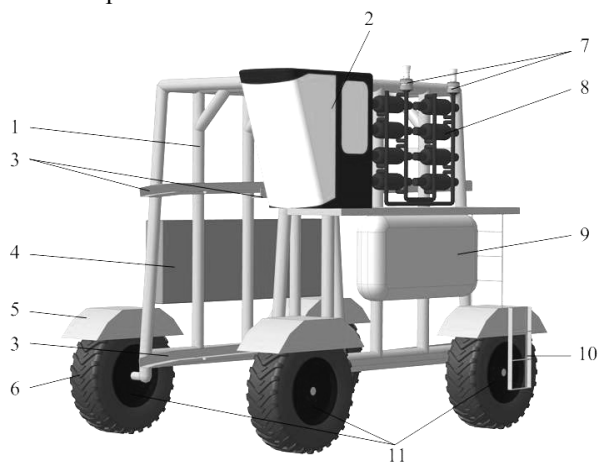


Рисунок 2 – Самоходное порталное шасси

Наличие вытяжного устройства выхлопных газов необходимо из-за того, что двухтактные двигатели не могут работать на общий глушитель и это даст повысить мощность двухтактного двигателя за счет принудительной вентиляции цилиндров. Увеличение мощности силового модуля получить за счет установки дополнительных блоков ДВС - генератор без вмешательства в конструкцию шасси, простым навешиванием на раму силового модуля и присоединением к системе охлаждения (хотя оно может быть воздушным) и глушителю. Количество рабочих блоков силового модуля при необходимости может варьировать в зависимости от выполняемых работ и при движении без сельхозмашин. Шасси может агрегатироваться кузовом, салонам

для перевозки людей, а также сидениями для размещения людей для сбора овощей и кустарниковых фруктов, а также может иметь лебедку для подъема и перемещения грузов и установок балок жесткости. Оно может выполнять роль передвижной резервной электростанции. На верхней части шасси могут располагаться солнечные батареи, от которых может осуществляться подзарядка аккумуляторов. Наличие электрических моторколес значительно повысит точность вождения за счет возможности управления каждым колесом и отсутствия запаздывания реакции на управляющий сигнал. Появляется возможность эффективного использования системы спутникового вождения.

**Вывод.** Предложенная конструкция при соответствующем навесе оборудования имеет возможность выполнять множество видов сельскохозяйственных работ такие как пахота, культивация, посевные работы, сбор урожая, перевозка грузов и людей, расчистка дорог и др. Имеет возможность увеличения мощности силовой установки за счет добавления силового модуля, а наличие вытяжного устройства выхлопных газов позволяет работать силовым модулям на общий глушитель. Также значительно повышена точность вождения за счет возможности управления каждым электрическим моторколесом и отсутствия запаздывания реакции на управляющий сигнал.

#### Список используемых источников

1. Карпенко А. Н. Сельскохозяйственные машины: учебн. [для студ. высш. учебн. завед.] / А. Н. Карпенко, В. М. Халанский. – М.: Колос, 1983. – 495 с.
2. Устинов А. Н. Сельскохозяйственные машины / Устинов А. Н. – М.: Образовательно-издательский центр "Академия", 2009. – 264 с.
3. Пат. 37608 Україна, МПК (2006) F 02 В 25/00. Пристрій для видалення вихлопних газів двотактних двигунів. / Свергун Ю. Ф., Черевещенко С. М., Черенков О. Д., Грайворонський В. А. – № u200804445; заявл. 08.04.2008; опубл. 10.12.2008, Бюл. № 23.

#### Анотація

#### САМОХІДНЕ ПОРТАЛЬНЕ ЕЛЕКТРОФІКОВАНЕ ШАСІ

Свергун Ю. Ф., Черевещенко С. М.

*Запропонована нова конструкція самохідного шасі з електричною силовою установкою у вигляді лінійного генератора.*

#### Abstract

#### SELF-PROPELLED PORTAL ELECTRIC UNDER-CARRIAGE

Y. Svergun, S. Cherevishenko

*The new construction of self-propelled undercarriage is offered with an electric power-plant as a linear generator.*