

А.А. Колотов, Б.Я. Бендерский
Ижевский государственный технический университет
им. М.Т. Калашникова

СПЕЦИАЛЬНОЕ ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО С ГИБРИДНОЙ СИЛОВОЙ УСТАНОВКОЙ (СТС С ГСУ)

Автором предлагается разработанный эскизный проект специального транспортного средства, который позволяет создать установку, облагораживающую город: одновременно убирающую мусор с улиц и путей, окашивающую территории, не загрязняя при этом атмосферу благодаря гибридной силовой установке.

Научная новизна предлагаемых в проекте решений: гибридная силовая установка и двойная ходовая часть.

Транспорт, трамвайные пути, улицы, гибридная установка, двойная ходовая часть, полный привод, экология.

На сегодняшний день в городе Ижевске эксплуатируется сеть трамвайных путей протяжённостью 75,5 километров. В них включены 69 остановок, очистку территорий которых осложняет рельеф и ограниченность подъезда: он в большинстве мест возможен только с путей. Площадь города составляет 315 км², 65% площади – это дворовые территории, уборка которых представляет собой весьма трудоёмкий процесс.

Население города ежедневно выбрасывает тонны отходов, 9% которых остаются на газоне, проезжей части, дворах и межрельсовом пространстве. Этот мусор представляет собой мелкую фракцию – окурки, пачки из-под сигарет, пакеты, фантики, чеки, мелкая тара весом не более 200 грамм.

В настоящее время в Ижевске производится уборка мелкой фракции мусора в таких труднодоступных местах, как остановки, узкие тротуары, зоны жилых домов, парки и т.д., при помощи ручного труда. А проезжую часть и более широкие пешеходные дорожки чистят подметальными и подметально-уборочными машинами, основной недостаток которых – поднимаемая пыль в процессе работы. Также у данной техники есть ещё один ярко выраженный недостаток – это дизельный двигатель внутреннего сгорания с несоответствующими экологическими требованиями на сегодняшний день.

В связи со сформулированной выше проблемой предлагается рассчитать, спроектировать, собрать и испытать специальное транспортное средство, предназначенное для уборки территорий при помощи вакуумной установки, расположенной на двойной ходовой части и приводящейся в действие гибридным силовым агрегатом (СТС с ГСУ).

Проектируемое транспортное средство будет отвечать следующим техническим параметрам:

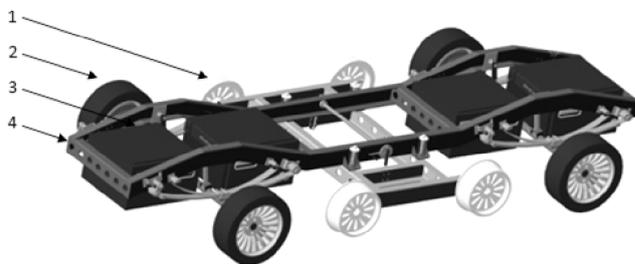
- количество мест – 2;
- привод специального транспортного средства – электродвигатели в каждом колесе;
- запас хода на аккумуляторных батареях – 30 мин;
- суммарная мощность – 80 кВт;
- снаряжённая масса ТС – 1000 кг;
- габариты – 5000/1700/1200 мм д/ш/в;
- максимальная скорость – 80 км/ч.

Оснащён:

- двойной ходовой частью;
- гибридной силовой установкой;
- вакуумной установкой;
- отопителем стрелок;
- возможна установка различного навесного оборудования (например, дефектоскопы, снегоуборочные агрегаты и другая аппаратура).

Существуют отдельно рельсовые и отдельно колёсные машины, предназначенные для очистки территорий, функционирующие как на двигателе внутреннего сгорания, так и приводящиеся в действие от электромоторов (рельсовые машины) [1]. Однако среди них нет такого транспортного средства, которое объединяло бы в себе оба параметра, было бы максимально экологично для окружающей среды, а также выполняло бы функции по уборке мусора и окашиванию территорий с максимальной производительностью.

Новизна проекта заключается в объединении конструкций для позволения перемещения на различных покрытиях за счёт двойной ходовой части и комбинировании силовых агрегатов для обеспечения максимальной экологической составляющей проекта.



*Рис. 1. Двойная ходовая часть:
1 – железнодорожная тележка; 2 – мотор-колесо;
3 – блоки кислотных батарей;
4 – рама из композиционных материалов*

Двойная ходовая часть (рис. 1) представляет собой рамную конструкцию, изготовленную из композиционных материалов. На раму монтируется рессорная подвеска. Привод осуществляется электрически-

ми мотор-колесами, суммарная мощность которых составляет 80 кВт. Основная идея двойной ходовой части заключается в обеспечении движения по трамвайным путям городской сети. Для этого на раме установлена быстро разворачиваемая железнодорожная тележка, функцией которой является задание направления движения автомобиля по железнодорожным путям. В такой комплектации и габаритах автомобиль способен проходить повороты радиусом 20 метров не сходя с рельс.

В СТС с ГСУ используются в качестве механизма, приводящего в движение электрические моторы, которые установлены в каждом колесе. Питание электродвигатели получают от блока аккумуляторных кислотных батарей (АКБ), который, в свою очередь, питается от дизельного генератора, установленного на раме автомобиля. При движении по линии трамвайных путей питание поступает от токоёмника через понижающий трансформатор. Гибридность привода автомобиля представляет собой двойной способ питания блока АКБ. Как упоминалось ранее, суммарная мощность четырёх моторов (рис. 2) составляет 80 кВт. Мотор работает по принципу асинхронного двигателя, крутящий момент создаётся магнитным полем, что позволяет создать силу тяги в 5000 Н [2]. Данной силы достаточно для перемещения СТС по пересечённой местности с различным рельефом и углом наклона до 30°.

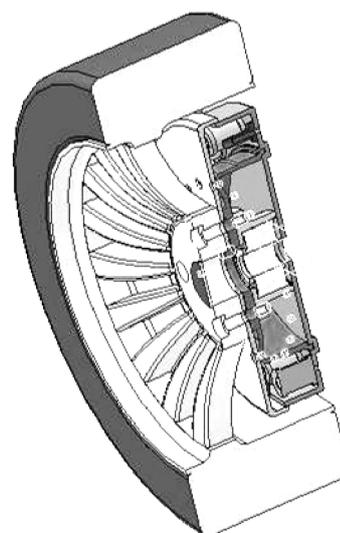


Рис. 2. Мотор-колесо

Общая компоновочная схема установки без детальной проработки представлена на рис. 3. В такой комплектации с представленным расположением узлов создается равное распределение нагрузки на раму, что обеспечивает дополнительную устойчивость. Многозавальный бак для мусора имеет мешкообразную форму, складывается в диск и помещается в специальный отсек для хранения.

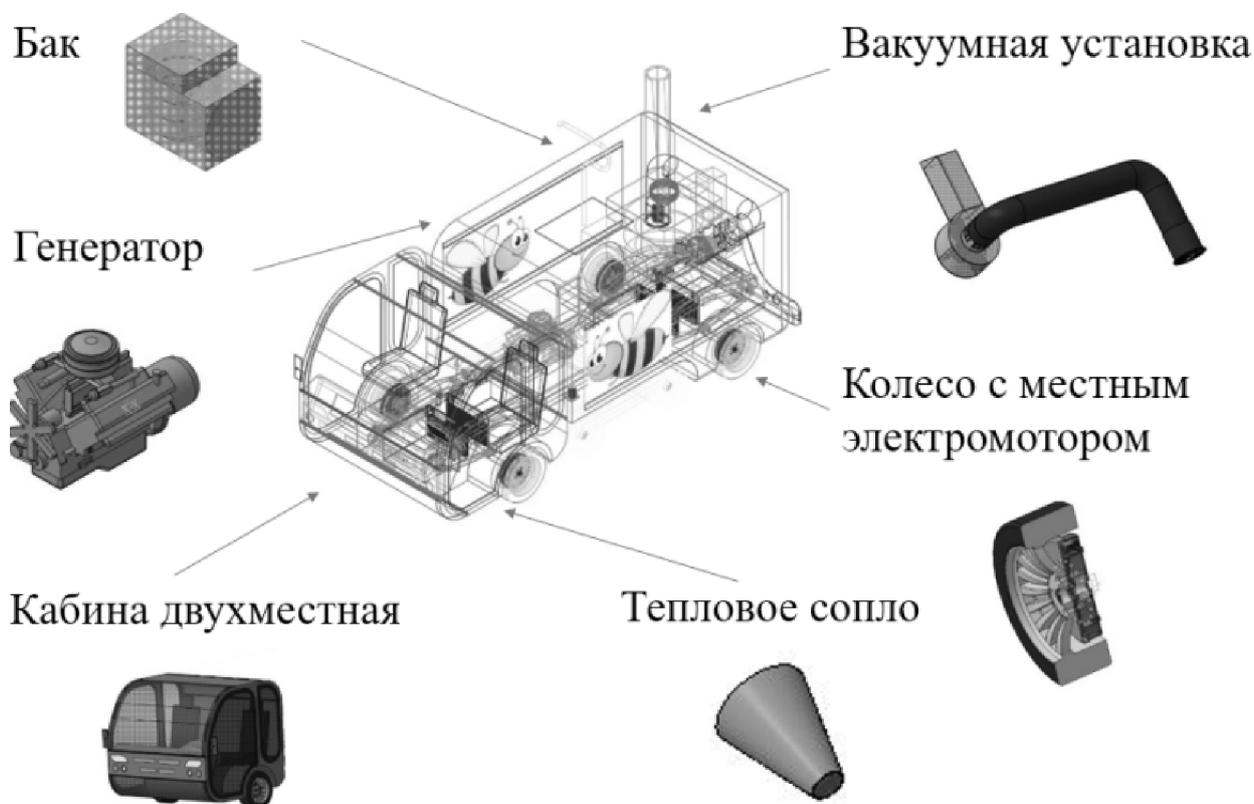


Рис. 3. Компоновка транспортного средства

Кабина водителя имеет увеличенный угол обзора и оснащена дополнительным каркасом безопасности. Дизель-генератор расположен в центре рамы и имеет легкий доступ к обслуживанию. Сбор мусора осуществляется сзади автомобиля при помощи промежуточного вентилятора, установленного перед баком. После прохождения бака и ряда фильтров воздух не сбрасывается, а в холодное время года подогревается и направляется на сопло, предназначенное для отогревания стрелок железнодорожных путей.

Проектируемое транспортное средство позволит выполнять уборку территорий с применением минимальных усилий и за меньший промежуток времени вне зависимости от покрытия.

1. Классификатор типов транспортных средств международной перевозки [Электронный ресурс]: приложение № 25 к Решению Комиссии Таможенного союза от 20 сентября 2010 г. № 378 // Техэксперт: инф.-справ. система / Консорциум «Кодекс».

2. Основы электрического транспорта: учебник для студ. вузов / [М. А. Слепцов, Г. П. Долаберидзе, А. В. Прокопович и др.]; под общ. ред. М. А. Слепцова. – Москва: Академия, 2006. – 464 с.

A.A. Kolotov, B.Ya. Bendersky

Izhevsk State Technical University named after M. T. Kalashnikov

SPECIAL VEHICLE WITH HYBRID PROPULSION SYSTEM (SV WITH HPS)

The author developed a draft of a special vehicle which allows to create the installation improving the city by simultaneously cleaning wastes from the streets, ways and mowing around the areas without polluting the atmosphere thanks to the hybrid power plant.

The scientific novelty of the solutions being suggested in the project includes hybrid propulsion system and dual running gear.

Transport, tram tracks, streets, hybrid system, dual running gear, four-wheel drive, ecology.