УДК 629.1

Транспортное средство повышенной проходимости с комбинированным движителем

Заярный Сергей Леонидович texnakon@yandex.ru

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, Россия

Показана востребовательность в транспортных средствах повышенной проходимости для передвижения на слабонесущих грунтах. Рассмотрены варианты конструктивной реализации транспортных средствах повышенной проходимости с различными движителями. Проанализированы преимущества и недостатки различных движителей и определены области их применения. Показана тенденция к применению комбинированных движителей. Предложен и рассмотрен вариант такого движителя.

***Ключевые слова*:** *транспортное средство, повышенная проходимость, движители транспортных средств, комбинированный движитель*

При создании транспортных и вездеходных машин используются традиционные колесные, гусеничные и роторно-винтовые движители. Технологии создания энергоэффективных движителей для транспортных систем указывается в перечне критических технологий РФ [1]. Совершенствование таких машин может быть достигнута созданием принципиально новых схем шасси, так и комбинацией в механизмах их передвижения различных движителей.

Цель работы — представить сравнительную оценку различных движителей транспортных средств повышенной проходимости (ТСПП) и рассмотрение конструктивных особенностей предлагаемого автором комбинированного движителя. При этом, в качестве метода исследования использован анализ текущего состояния и тенденций развития ТСПП с учетом применяемых в них движителей различного вида.

Среди ТСПП особое место занимают вездеходы, предназначенные для передвижения по пересеченной местности, в условиях отсутствия дорог, болотистых местностях, в районах крайнего Севера. Высокая проходимость вездеходов достигается применением специальных или комбинированных движителей, обеспечивающих минимальное удельное давление на грунт в сочетании с максимально возможным сцеплением с опорной поверхностью.

Колесные движители имеют шины низкого давления, **преимуществами которых являются**: не повреждаемость почвы и растительности; возможность передвижения по асфальту; меньший вес и расход топлива, чем у гусеничных аналогов; передвижение по воде с большим грузом. Однако они уступают гусеничному движителю по грузоподъемности, проходимость слабых грунтах, лесополос, глубокого снега [2].

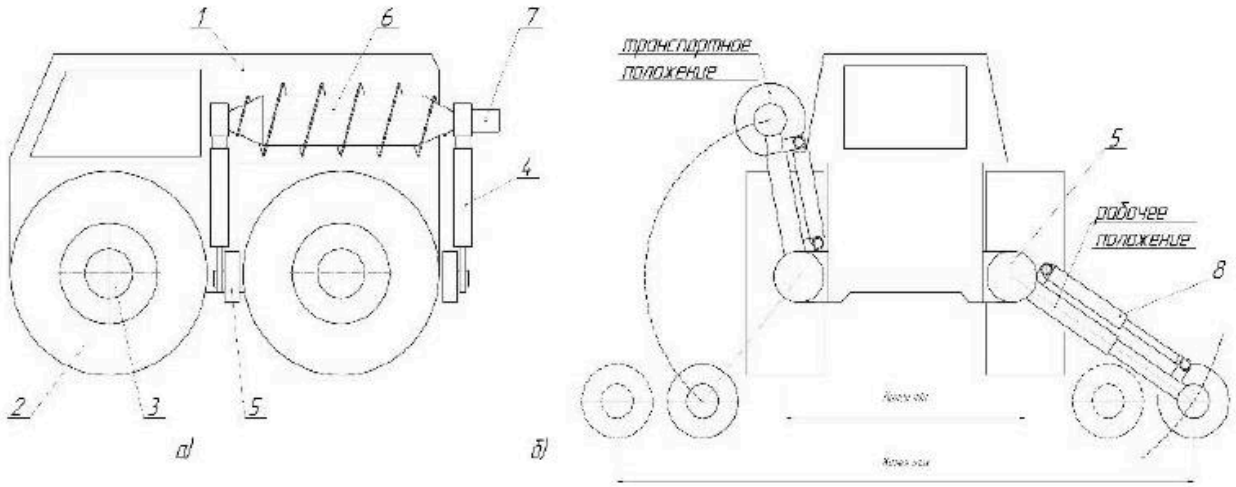
Гусеничный движитель имеет значительную поверхностью контакта, что обеспечивает им высокую эффективность на рыхлых грунтах, хорошую тяго-

вую способность и грузоподъемность. К недостаткам гусеничных движителей можно отнести: низкую ремонтопригодность ходовой части; худшую плавучесть и большой расход топлива по сравнению с колесным движителем [3].

Роторно-винтовой движитель обладает относительной простой конструкцией, обеспечивает высокую проходимость на заснеженных и обледенелых поверхностях, заболоченных грунтах и воде [4, 5]. Его недостатком является низкая устойчивость, неприспособленность для движения по твердым основаниям. Создание ТСПП с эластовинтовым движителем позволяет частично решить эту проблему [6].

Стремления к использованию положительных качеств различных движителей, реализуется в разработках приводов с их различными комбинациями. В работе [7] рассматривается ТСПП с комбинированными движителями, состоящий из гусеничного движителей, внутри которого установлен роторно-винтовой движитель. Скорости движителей синхронизированы. В работе [8] рассматривается ТСПП с комбинированным движителем, состоящим из колесного и роторно-винтового движителей, при этом предусматривается возможность изменения их вертикального взаимного расположения. Это обеспечивает изменение клиренса транспортного средства и возможность изменения режимов его передвижения.

Возможный вариант ТСПП с комбинированным движителем, представленный на рисунке, состоит из корпуса 1, комбинированного движителя, состоящего из колесного движителя 2, состоящего из четырех колес выполненных на шинах сверхнизкого давления, с приводом 3, и установленных параллельно им на парных двухзвенных телескопических рычагах 4, с возможностью перемещения в круговом и продольном направлениях двигателями 5, 8, роторно-винтового движителя 6, состоящего из двух шнеков с приводом 7.



а *б*

ТСВП с комбинированным движителем:
а — вид сбоку; *б* — вид спереди

Передвижения ТСПП по слабо несущим грунтам и пересеченной местности обеспечивается с использованием колесного движителя 2 на шинах сверх

низкого давления. При этом, роторно-винтовой движитель находится в транспортном положении.

Передвижения ТСПП по слабо несущим грунтам и пересеченной местности с глубокой колеей, превышающей величину клиренса, обеспечивается с использованием роторно-винтового движителя 6, переведенного в рабочее положение. При этом, ширина колеи шнеков движителя, регулируется перемещением звеньев телескопических рычагов двигателя 8. Это обеспечивает повышенной поперечной устойчивости и высокую проходимость при движении на сильно пересеченной местности в условиях существенной неоднородного состояния грунта или неустановившегося ледостава. В этом случае обеспечивается также повышенная возможность маневрирования ТСПП на весьма слабонесущих грунтах и болотистой местности. Такая возможность возникает при противоположно направленном по сторонам ТСПП усилий, обусловленных работой движителей 2, 6, вследствие чего обеспечивается круговое движение ТСПП. Это позволяет изменять направление вектора движения ТСПП и выбирать наиболее благоприятного из них. Кроме того, в случае опрокидывания ТСПП, обеспечивается возможность восстановление его транспортного положения при использовании в качестве аутригера одного из шнековых движителей.

Рассмотрение различные варианты движителей, применяемых в ТСПП, выявило их преимущества и недостатки, а также показало эффективность применения комбинированных движителей, синергетический эффект которых определяется, в частности, в предложенном автором конструктивным сочетании колесного, на шинах низкого давления, и роторно-винтового движителей.

Литература

[1] *Приоритетные направления развития науки, технологии и техники в Российской Федерации*. Утверждено Указом Президента Российской Федерации от 07.07.2011 г. № 899. URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/33514 (дата обращения 15.03.2024).

[2] Блохин А.Н., Беляков В.В., Зезюдин Д.В., Алипов А.А. Определение нормальных усилий в контакте шины сверхнизкого давления с опорной поверхностью. *Журнал автомобильных инженеров*, 2011, № 2 (67), с. 30–33.

[3] Забавников Н.А. *Основы теории транспортных гусеничных машин*. Москва, Машиностроение, 1975, 448 с.

[4] Донато И.О. *Роторно-винтовые машины. Основы теории движения*. Нижний Новгород, НПК, 2000, 451 с.

[5] *Вездеходные транспортно-технологические машины*. Нижний Новгород, ТАЛАМ, 2004, 960 с.

[6] *Вездеход Бурдина. Прототип* TESH-drive. URL: http://boomstarter.ru/projects/17055/vezdehod_burdinaprototip_tesh-drive_2 (дата обращения 28.02.2024).

[7] Канделя М.В.,Канделя Н.М., Шилько П.А., Емельянов А.М., Рябченко В.Н., Щитов С.В., Липкань А.В. *Средство транспортное болотоходное*. Патент № 2511195 РФ, 2012, 13 с.

[8] Согин А.В. *Комбинированный движитель транспортного средства*. Патент № 745762 СССР, 1978, 3 с.

The vehicle increased cross-country ability with combined propulsion

Zayarny Sergey Leonidovich texnakon@yandex.ru

The demand for cross-country vehicles for movement on lightly bearing soils is shown. The variants of the constructive implementation of cross-country vehicles with various propellers are considered. The advantages and disadvantages of various propellers are analyzed and the areas of their application are determined. The trend towards the use of combined thrusters is shown. A variant of such a propulsion system is proposed and considered.

Keywords: transport vehicle, increased cross-country ability, propellers of vehicles, combined propulsion