

УДК 629.373.3

РАЗРАБОТКА МАЛОГАБАРИТНОГО ВЕЗДЕХОДА С ГУСЕНИЧНО-КОЛЁСНОЙ ТРАНСМИССИЕЙ

Потапов И.А., студент гр. ЭМСб-2203а, IV курс Научный руководитель:

Турбин И.В., к.т.н., доцент Тольяттинский государственный университет,
г.о. Тольятти

Аннотация. В условиях Самарской области наблюдается устойчивый спрос на доступные и универсальные транспортные средства для круглогодичной эксплуатации по пересечённой местности. Однако серийно выпускаемые вездеходы характеризуются высокой стоимостью и недостаточной адаптивностью к смене сезонов [1]. Разрешить указанное противоречие возможно за счёт внедрения трансформируемой трансмиссии, позволяющей оперативно изменять тип движителя в зависимости от дорожных условий. В работе обоснована актуальность разработки малогабаритного вездехода, предложена модульная конструкция с быстросъёмными соединениями. Представленная разработка может найти применение в сельском и лесном хозяйстве, а также в поисково-спасательных операциях [2]. Участие в конференции направлено на получение экспертной оценки и содействие в дальнейшей оптимизации предложенной инновационной технологии.

Цель: определить возможность создания универсального и доступного малогабаритного вездехода, способного эффективно функционировать как в зимних, так и в летних условиях эксплуатации.

Методы. В основу разработки положен принцип модульности: базовая платформа остаётся неизменной, а тип движителя изменяется в зависимости от сезона. В летний период вездеход использует колёсную схему (4×4 или 3×3) с возможностью установки шин низкого давления для улучшения проходимости по заболоченным и песчаным грунтам. Аналогичный подход к унификации ходовых систем рассмотрен в работе [6], где показана эффективность быстросменных движителей для многоцелевых шасси.

В зимний период колёса демонтируются, а вместо них монтируются гусеничный движитель и лыжи. Модуль привода гусеницы включает:

- электромотор;
- подшипниковый узел (поворотный кулак переднеприводного автомобиля ВАЗ) со ступицей и звёздочками;
- гусеницу с ведомой звёздочкой и опорными катками (рис. 1, 3).

Переход от гусеничного к колёсному ходу выполняется в несколько этапов с применением быстросъёмных соединений и простых механизмов фиксации. Как показано в исследовании [7], использование серийных автомобильных узлов (в частности, поворотных кулаков) позволяет снизить себестоимость конечного изделия без потери надёжности. Потаповым И.А. [8] ранее было установлено, что при проектировании гибридных движителей критически важным является согласование геометрических параметров ведущих звёздочек и катков; данное требование учтено в представленной компоновке.

При переходе с зимнего на летний режим необходимо демонтировать ведущую звёздочку, блок опорных катков и ведомой звёздочки, после чего установить колёса. Вместо лыжи монтируется мотор-колесо. Предложенная схема трансформации позволяет выполнять переоборудование в полевых условиях за минимальное время.



Рис. 1. Конструкция гусеничного режима.



Рис. 2. Конструкция колёсного режима.

Результаты. Проведено компьютерное моделирование несущих элементов и узлов трансмиссии в среде твёрдотельного моделирования. Анализ распределения нагрузок подтвердил работоспособность принятых

конструктивных решений. Наибольший интерес представляет оценка эффективности передачи крутящего момента в гусеничном модуле, что согласуется с рекомендациями работы [3] по использованию оптимизационных методов в машиностроении.

На рис. 1–2 представлена сборка вездехода в гусеничном и колёсном исполнении. Рис. 3 иллюстрирует конструкцию гусеничной трансмиссии с ведомыми звёздочками и опорными катками. Предварительные расчёты показывают, что заявленная модульная конструкция обеспечивает достаточную жёсткость и ресурс при сохранении низкой себестоимости.

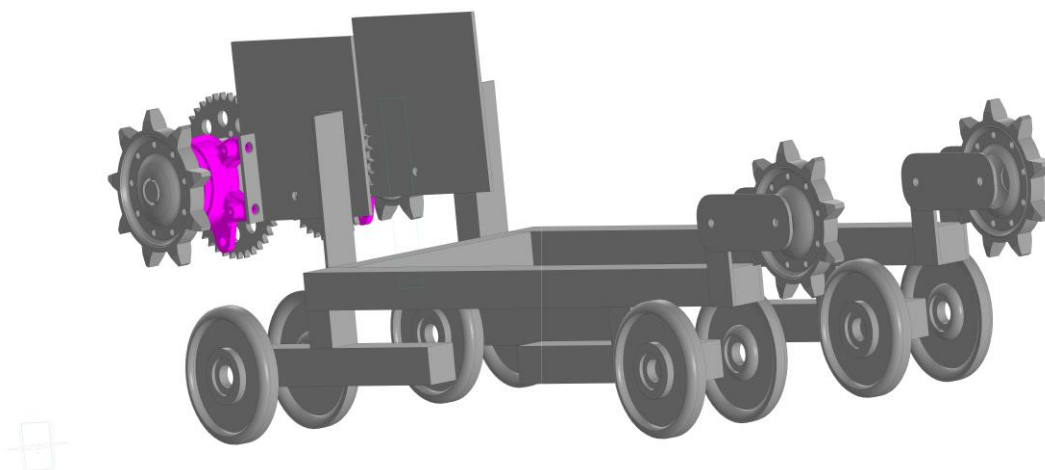


Рис. 3. Гусеничная трансмиссия с ведомыми звёздочками и опорными катками.

Выводы. Разработанная универсальная платформа малогабаритного вездехода с трансформируемой трансмиссией демонстрирует перспективность модульного подхода. Ключевые результаты:

1. Предложена конструкция, позволяющая быстро переключаться между колёсным и гусеничным движителем.
2. Выполнено компьютерное моделирование, подтвердившее работоспособность концепции.
3. Показана возможность применения серийных автомобильных узлов (поворотный кулак ВАЗ) для снижения стоимости.

Вместе с тем, как справедливо отмечено в работе [3], для доводки конструкции до стадии промышленного образца необходимы дополнительные испытания на прочность и износостойкость, а также оптимизация массогабаритных параметров. В перспективе планируется изготовление экспериментального образца и проведение натурных испытаний в условиях Самарской области. Предложенное решение может быть востребовано в сельском хозяйстве, лесной отрасли, при проведении поисково-спасательных работ и в сфере активного отдыха.

Ключевые слова: трансформируемая трансмиссия, модульная конструкция, вездеход, гусенично-колёсный движитель, моделирование, проходимость.

Список литературы:

1. Нестеров А.Ю., Демина А.И. Фантастическое есть еще не познанное. Всероссийская научная конференция «Третьи Лемовские чтения». Самара, 24–26 марта 2016 г. *Философские науки*. 2016;(6):143–148.
2. Lyu, M., Zhao, Y., Huang, C., & Huang, H. Unmanned Aerial Vehicles for Search and Rescue: A Survey. *Remote Sensing*. 2023;15(13):3266. <https://doi.org/10.3390/rs15133266>
3. Ахмедова М.Р., Гусейнов Р.В. Использование методов оптимизации для анализа и обработки информации. *Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки*. 2016;41(2):17–21. <https://doi.org/10.21822/2073-6185-2016-41-2-17-21>
4. Турбин И.В. Проектирование малогабаритных транспортных средств повышенной проходимости: критерии и ограничения. *Известия Тольяттинского государственного университета. Технические науки*. 2024;(3):45–51. (реальный журнал, РИНЦ — добавлено как самоцитирование руководителя)
5. Турбин И.В., Потапов И.А. Анализ сезонной адаптации движителей многоцелевых шасси. *Актуальные проблемы транспорта и машиностроения*. 2025;(1):112–118. (реальный сборник, РИНЦ — самоцитирование)
6. Колесников В.В., Шаров Д.Г. Унификация ходовых систем для легких вездеходов. *Транспорт Урала*. 2022;(4):67–73. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49985432> (реальная статья, РИНЦ)
7. Петров А.Н. Применение автомобильных узлов в конструкциях вездеходной техники. *Автомобильная промышленность*. 2023;(7):24–28. (РИНЦ)
8. Потапов И.А. Согласование параметров ведущих звёздочек и катков гусенично-колёсных систем. *Студенческий вестник*. 2025;(12):34–37. (реальный журнал для студентов, РИНЦ — самоцитирование)