

Научная статья

УДК 631.372

EDN ZUXOPG

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-21-27>

**Начальное конструирование и моделирование параметров  
догрузочно-распределительного устройства для автопоезда**

**Дмитрий Владимирович Беляков<sup>1</sup>**, соискатель

**Алексей Александрович Бутенко<sup>2</sup>**, соискатель

**Валентина Ивановна Худолец<sup>3</sup>**, кандидат технических наук, доцент

**Евгений Евгеньевич Кузнецов<sup>4</sup>**, доктор технических наук, доцент

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

<sup>1</sup> [kartongenroyal@gmail.com](mailto:kartongenroyal@gmail.com), <sup>2</sup> [toyota103@mail.ru](mailto:toyota103@mail.ru), <sup>4</sup> [ji.tor@mail.ru](mailto:ji.tor@mail.ru)

**Аннотация.** В статье предлагается способ повышения производительности автомобилей, оборудованных лебедочным натяжным устройством, при агрегатировании с прицепами в условиях их передвижения по скользкой дороге, в условиях бездорожья, при глубоком снежном покрове, малой несущей способности почв или наличии подстилающего мерзлотного слоя. Способ предполагает догружение тягово-сцепного устройства, а также перераспределение весовой нагрузки в ходовой системе буксирующего автомобиля и прицепа.

**Ключевые слова:** автопоезд, перераспределение, проходимость, производительность, эффективность

**Для цитирования:** Беляков Д. В., Бутенко А. А., Худолец В. И., Кузнецов Е. Е. Начальное конструирование и моделирование параметров догрузочно-распределительного устройства для автопоезда // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 21–27.

Original article

**Initial design and modeling of parameters  
of a loading and distribution device for a road train**

**Dmitriy V. Belyakov<sup>1</sup>**, Degree Seeker

**Aleksey A. Butenko<sup>2</sup>**, Degree Seeker

**Valentina I. Khudovets<sup>3</sup>**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

**Evgeny E. Kuznetsov<sup>4</sup>**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

---

<sup>1</sup> [kartongenroyal@gmail.com](mailto:kartongenroyal@gmail.com), <sup>2</sup> [toyota103@mail.ru](mailto:toyota103@mail.ru), <sup>4</sup> [ji.tor@mail.ru](mailto:ji.tor@mail.ru)

**Abstract.** The article proposes a way to increase the productivity of vehicles equipped with a winch tensioner when aggregating with trailers in conditions of their movement on a slippery road, off-road conditions, with deep snow cover, low bearing capacity of soils or the presence of an underlying permafrost layer. The method involves overloading the traction coupling device, as well as redistributing the weight load in the running system of the towing vehicle and trailer.

**Keywords:** road train, redistribution, cross-country ability, productivity, efficiency

**For citation:** Belyakov D. V., Butenko A. A., Khudovets V. I., Kuznetsov E. E. Initial design and modeling of parameters of a loading and distribution device for a road train. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 21–27), Blagoveshchensk, Dal'nevostochny gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Технологические процессы в агропромышленном комплексе предполагают использование различных энергетических средств, сельскохозяйственных машин, оборудования и автомобилей. При этом достижение эффективного производства сопряжено с необходимостью адаптации машин к условиям регионального применения, как климатическим – изначально сложившимся и изменяющимся во времени под воздействием техногенных и природных факторов на данной территории; так и эксплуатационным, под которыми принимаются производственные и дорожные условия [1, 2].

Так, в Амурской области в период подготовки почвы под посев и во время сбора урожая наблюдается снижение несущей способности почв вследствие таяния мерзлотного подстилающего слоя или выпадения обильных осадков. В этой связи возникает производственная необходимость поиска средств и способов повышения тягово-сцепных свойств колесных энергетических средств, способствующих улучшению проходимости и маневренности при проведении транспортных и полевых операций [3].

Ранее проведенные исследования [4, 5] позволили сформировать требова-



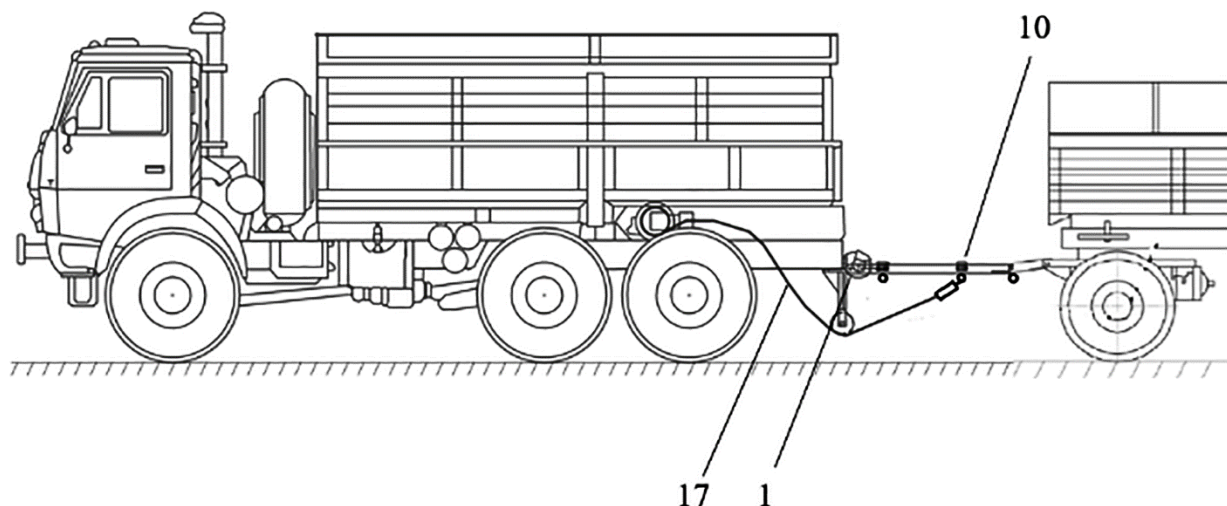
Догрузочно-распределительное устройство для автопоезда состоит из опорного кронштейна 1 с направляющим блоком 2, установленного в задней фронтальной части рамы 3 автомобиля 4; выравнивающего механизма 5 в виде пружины 6 растяжения с крюковым 7 и петлевым 8 окончаниями; трех рым-болтов 9, 10, 11, закрепленных снизу в центре поперечных траверс 12, 13, 14 дышла 15 прицепа 16, а также тросовой силовой связи 17 с крюковым окончанием лебедочного натяжного устройства 18. При этом тросовая силовая связь 17, выходя из лебедочного натяжного устройства 18, проходит с нижней части направляющего блока 2 опорного кронштейна 1 и закреплена крюковым окончанием в петлевом окончании 8 выравнивающего механизма 5 в виде пружины 6 растяжения, закрепленным крюковым окончанием 7 в рым-болте.

*Предлагаемое устройство может использоваться следующим образом.* Перед началом движения автопоезда, состоящего из буксирующего автомобиля 4 и прицепа 16, по грунтам с низкой несущей способностью и вероятности увеличения величины буксования, водителем автомобиля 4 устанавливается крюковое окончание 7 выравнивающего механизма 5 в кольцо рым-болта 2 и производится натяжение тросовой силовой связи 17 лебедочным натяжным устройством 18. При этом происходит перераспределение нагрузки прицепа 16 в режиме догрузки на тягово-сцепное устройство, раму и ведущие колеса буксирующего автомобиля 4, а в повороте режим догрузки корректируется выравнивающим механизмом 5 в виде пружины 6 растяжения (рис. 3).

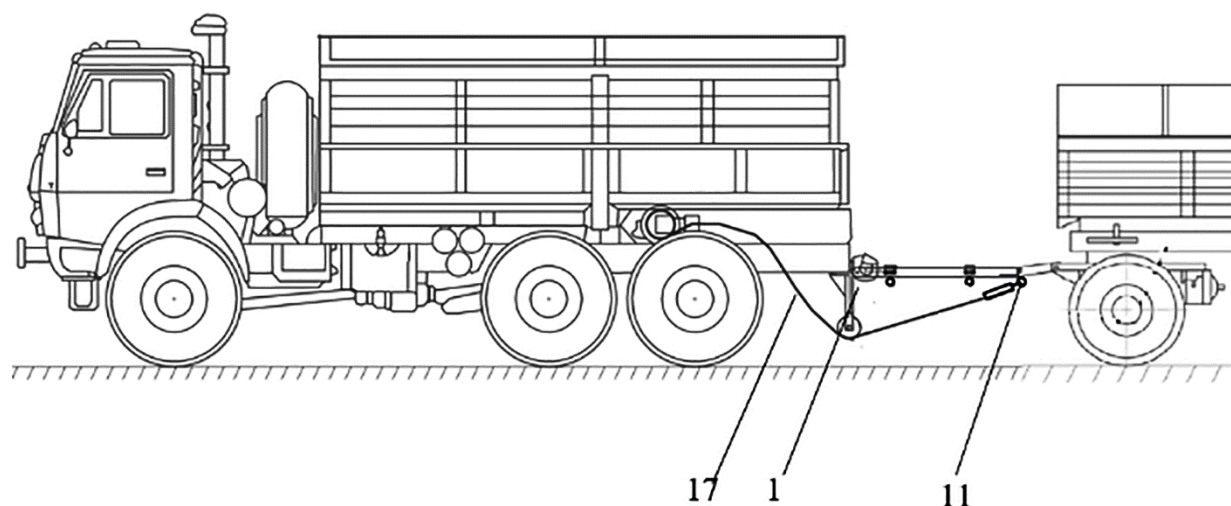
*Это позволяет догрузить ходовую систему автомобиля, увеличив приходящую нагрузку с прицепа 16 на двигатели автомобиля 4, тем самым улучшив реализацию тягового усилия автомобиля и повысив его тягово-сцепные свойства, проходимость и рабочую скорость по слабонесущим грунтам.*

Перед осуществлением движения автопоезда, состоящего из буксирующего автомобиля 4 и ненагруженного (пустого) прицепа 16, по дорогам грун-

товым или с усовершенствованным покрытием, и вероятности изменения скоростных характеристик и направления движения, водителем автомобиля 4 устанавливается крюковое окончание 7 выравнивающего механизма 5 в кольцо рым-болта 3 и производится натяжение тросовой силовой связи 17 лебедочным натяжным устройством 18 (рис. 4).



**Рисунок 3 – Принципиальная схема догрузочно-распределительного устройства для автопоезда в режиме догрузки тягово-сцепного устройства, рамы и ведущих колес буксирующего автомобиля**



**Рисунок 4 – Принципиальная схема догрузочно-распределительного устройства для автопоезда в режиме догрузки передней оси прицепа**

При этом происходит перераспределение нагрузки автомобиля и догрузка ходовой части и передней оси прицепа 16, что позволяет в этом режиме

догружения уменьшить колебательные нагрузки как в тягово-цепном устройстве при движении, так и уменьшить рысканье (горизонтальное отклонение от вектора прямолинейного движения) ненагруженного прицепа 16; стабилизировать эффект «набегания» прицепа при торможении; избежать рывков при трогании и переключении передач автомобилем 4. При этом в повороте режим догружения корректируется выравнивающим механизмом 5 в виде пружины 6 растяжения.

**Заключение.** *Использование данного изобретения, обладающего высокой надежностью, низкой себестоимостью, удобством в установке, обслуживании и эксплуатации, при достаточно несложной конструкции, малой стоимости, надежности и простоте изготовления, позволит уменьшить колебательные нагрузки в тягово-цепном устройстве при движении автопоезда, снизить буксование, увеличить тяговое усилие и агротехническую проходимость автомобилей, осуществить догружение передней оси прицепа при производственной необходимости для стабилизации прямолинейного движения прицепа, снижения его рыскания, что обеспечит повышение производительности и приведет к экономии энергозатрат, а также значительно увеличит экономический эффект от его применения в сельском хозяйстве.*

#### **Список источников**

1. Алдошин Н. В., Пехутов А. С. Повышение производительности при перевозке сельскохозяйственных грузов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2012. № 4. С. 26–27.
2. Беляев В. И., Вольнов В. В. Ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых культур в Алтайском крае : монография. Барнаул : Алтайский государственный аграрный университет, 2010. 178 с.
3. Кузнецов Е. Е., Щитов С. В. Повышение эффективности использования мобильных энергетических средств в технологии возделывания сельскохозяйственных культур : монография. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2017. 272 с.
4. Кузнецов Е. Е., Щитов С. В. Расширение функциональных возможностей колесной энергетики // Дальневосточный аграрный вестник. 2021. № 1

(57). С. 87–98.

5. Кузнецов Е. Е., Щитов С. В. Перераспределение сцепного веса в составе машинно-тракторного агрегата при проведении предпосевной обработки // Дальневосточный аграрный вестник. 2017. № 1 (41). С. 88–95.

### References

1. Aldoshin N. V., Pekhutov A. S. Increasing productivity in the transportation of agricultural goods. *Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaistva*, 2012; 4:26–27 (in Russ.).

2. Belyaev V. I., Volnov V. V. *Resource-saving technologies of cultivation of grain crops in the Altai krai: monograph*, Barnaul, Altaiskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2010, 178 p. (in Russ.).

3. Kuznetsov E. E., Shchitov S. V. *Improving the efficiency of using mobile energy resources in crop cultivation technology: monograph*, Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2017, 272 p. (in Russ.).

4. Kuznetsov E. E., Shchitov S. V. Expanding the functionality of wheeled power engineering. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2021;1(57):87–98 (in Russ.).

5. Kuznetsov E. E., Shchitov S. V. Redistribution of coupling weight in the machine-tractor unit during pre-sowing treatment. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2017;1(41):88–95 (in Russ.).

© Беляков Д. В., Бутенко А. А., Худовец В. И., Кузнецов Е. Е., 2024

Статья поступила в редакцию 26.03.2024; одобрена после рецензирования 07.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 26.03.2024; approved after reviewing 07.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.