

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет»

Актуальные проблемы транспорта в XXI веке

Труды II Международной научно-практической конференции

Новокузнецк, 2023

А 437

Редакционная коллегия:

к.э.н., доцент Т.Н. Борисова, к.т.н., доцент, О.В. Князькина
к.т.н., доцент, И.Ю. Кольчурина, к.э.н., доцент, О.П. Черникова

А 437 Актуальные проблемы транспорта в XXI веке: труды
II Международной научно-практической конференции /
Министерство науки и высшего образования Российской
Федерации, Сибирский государственный индустриальный
университет; под ред. О.В. Князькиной. – Новокузнецк: Издательский центр
СибГИУ, 2023. – 371 с. : ил.

Труды конференции включают доклады по актуальным вопросам: управление эффективностью систем и процессов транспорта; организация и управление перевозками на транспорте (по отраслям); теория и практика совершенствования производственных систем; экономика производственных и транспортных систем.

Предназначено для специалистов в сфере транспорта, управления производственными системами, экономики организации и может быть использовано научно-техническими работниками, аспирантами и студентами старших курсов.

ОРГАНИЗАТОРЫ И ПАРТНЕРЫ КОНФЕРЕНЦИИ:

Дирекция по транспорту и логистике АО «ЕВРАЗ ЗСМК»;
МБУ «Дирекция ДКХиБ» Новокузнецкого городского округа;
Проектный офис по развитию общественного транспорта г. Новокузнецка.

УДК 656(06)

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1 УПРАВЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ ТРАНСПОРТА.....	9
Беспилотные автомобили	
<i>Андрейченко А.Е.</i>	11
Перспективы применения электрических летательных аппаратов для грузовых и пассажирских перевозок	
<i>Баклушина И.В.</i>	14
Совершенствование транспортного процесса путей необщего пользования	
<i>Беляев С.В.</i>	17
Развитие беспилотных технологий на автомобильном транспорте	
<i>Васильев Е.А.</i>	21
Внедрение интеллектуальной системы проведения коммерческого осмотра в пунктах ПКО и КПБ	
<i>Власова Н.В., Оленцевич В.А.</i>	26
Стратегические принципы развития умного города	
<i>Вундерзе А., Баклушина И.В.</i>	32
Эволюция умных городов	
<i>Головина А. А., Князькина О.В.</i>	36
Цифровизация логистики на транспорте в России	
<i>Горлов Д.П.</i>	40
Совершенствование инновационных процессов разработки автомобильного транспорта	
<i>Дернова К.К.</i>	43
Параллельный импорт автомобилей	
<i>Ефимов А.А., Князькина О.В.</i>	48
Транспортные коридоры России и их перспективы	
<i>Зайленко К.С., Зайленко С.А.</i>	52
Умный транспорт умного города	
<i>Землянухина А.И., Князькина О.В.</i>	55
Проблемы внедрения беспилотного железнодорожного транспорта в России	
<i>Кукус М.В., Князькина О.В.</i>	59
Умный транспорт	
<i>Маулетказы В.С.</i>	63
Применение телекоммуникационных технологий на железнодорожном транспорте	
<i>Процай Е.С., Князькина О.В.</i>	66
Умный трафик современного города	
<i>Рыжов В.С., Князькина О.В.</i>	71
Модификация конструкции планетарного редуктора с целью повышения надежности наземных транспортных средств	
<i>Серебряков И.А., Гудимова Л.Н.</i>	75
Логистическая система и способы улучшения ее эффективности	
<i>Сергеева В.М.</i>	79

Модификация конструкции планетарного редуктора с целью повышения надежности наземных транспортных средств

Серебряков И.А., к.т.н., доцент Гудимова Л.Н.

Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия

Аннотация: Рассмотрены типы планетарных редукторов, применяемых в конструкциях наземных транспортных средств. Представлены характеристики редукторов для моста автомобиля МАЗ, моста троллейбуса, АКПП легковых автомобилей. Выявлены общие недостатки планетарных многосателлитных передач. Предлагается вариант модификации конструкции редукторов для наземных транспортных средств, с целью повышения эксплуатационных характеристик и надёжности работы транспорта.

Ключевые слова: надежность транспорта, автобус, троллейбус, АКПП, планетарный редуктор, неравномерное распределение нагрузки по сателлитам, решение проблемы уравнивания инерционных сил в планетарных редукторах.

Modification of the design of the planetary gearbox in order to increase the reliability of ground vehicles

Serebryakov I.A., Ph.D., associate professor Gudimova L.N.

Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, Russia

Abstract: The types of planetary gearboxes used in the construction of ground vehicles are considered. The characteristics of gearboxes for the bridge of the MAZ car, the bridge of the trolleybus, the automatic transmission of cars are presented. The general shortcomings of planetary multi-satellite gears are revealed. It is proposed to modify the design of gearboxes for ground vehicles in order to improve the performance and reliability of transport.

Keywords: reliability of transport, bus, trolleybus, automatic transmission, planetary gear, uneven load distribution over satellites, solution of the problem of balancing inertial forces in planetary gears.

Надежность работы транспорта – процесс многофакторный. Но наиболее значимым фактором являются эксплуатационные характеристики транспортных средств. Важное значение при эксплуатации оказывает состояние и типы конструкций деталей и узлов, в данной работе рассмотрены планетарные редукторы, используемые в наземных транспортных средствах (грузовые автомобили, троллейбус, автобусы, легковые автомобили).

В автомобилестроении планетарный редуктор играет очень важную роль. Редуктора для разного типа автомобиля конструируются под каждый узел. Выполнение своих функциональных требований автомобиля было бы невозможным без применения редукторов, в частности планетарных.

Рассматривая разные типы транспортного средства можно отметить, что еще с создания советского грузового автомобиля МАЗ, венгерского автобуса Икарус, троллейбусного транспорта, а также в ряде других силовых

транспортных средств, в заднем мосте применялся планетарный колесный редуктор. Колесный редуктор применяется для передачи момента вращения с полуоси на ведущие колеса. При выполнении передачи момента вращения происходит уменьшение числа оборотов вращения и увеличение тяговых усилий. В результате применения планетарного колесного редуктора у ведущих колес удалось получить высокое передаточное число от дифференциала и полуоси на колесо, при сравнительно малых габаритных размерах, поскольку передача крутящего момента стала в шесть раз меньше крутящего подводимого к ступице [1,2].



а



б

Рисунок 1 – Применение колесных редукторов
(а – автобус, б – мост МАЗа).

Кроме применения в колесных редукторах в силовых транспортных средствах, планетарные редуктора нашли свое применение в различных модификациях автоматических коробках переключения передач (АКПП). Данные коробки передач нашли свое применение в автомобилях Mercedes-Benz, Toyota, Ford Focus, BMW и многих других автомобилях. Автоматическая коробка передач имеет массу весомых достоинств. Преимущества данного типа коробки связано с упрощенным управлением автомобилем, плавным переключением передач, комфорт, возможность подстраиваться под стиль вождения (адаптивные системы), и др. АКПП состоит из основных узлов, таких как система управления и контроля, тормозной ленты, планетарного ряда и гидротрансформатора. Все элементы АКПП необходимы для нормальной работы транспорта, однако планетарный ряд играет значительную роль, так как благодаря ему передача крутящего момента может изменяться в различных диапазонах, т.е. автомобиль может как беспрепятственно преодолеть подъемы в гору, так и езду по горизонтально прямой дороге, а также планетарный механизм позволяет включить заднюю передачу.

Существует несколько типов планетарных механизмов для АКПП, в зависимости от вариантов соединения, каждое из которых носит название своего изобретателя (рис.2) [3].

Планетарный механизм Симпсона (рис.2 а). Состоит из 2х планетарных редукторов. Имеет общую солнечную шестерню для двух каждого ряда. Преимущества – при конструктивной простоте высокая

надежность и долговечность. Планетарный механизм Равиньё (рис.2. б). Отличительная составляющая – имеет в наличии одну коронную шестерню. Недостатки – в сравнении с передачей Симпсона, меньший ресурс (в 1,5 раза), низкий КПД при пониженных передачах. Передача Уилсона (рис.2. в). Конструктивное отличие заключается в наличии в своей конструкции трех планетарных редукторов. Передача Лепелетье (рис.2. г). Имеет в своей конструкции обычную планетарную передачу, сопряженную с передачей Равеньё. Положительные стороны данной конструкции – компактность, простота, небольшая масса.

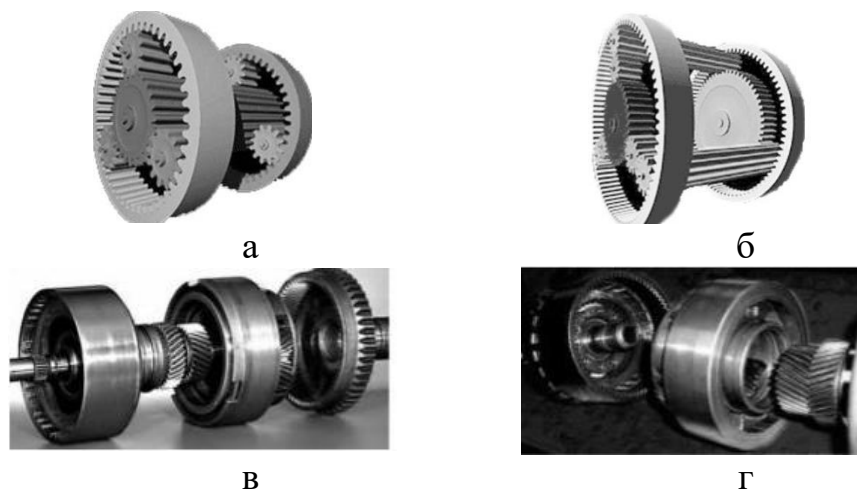


Рисунок 2 – Модификации планетарных механизмов для АКПП
(а – Симпсона, б – Равиньё, в – Уилсона, г – Лепелетье)

Применяемые механизмы как в тяговых машинах в колесных редукторах, так и в легковых автомобилях в устройствах АКПП, имеют схожую конструкцию планетарного механизма. В которой имеется коронная шестерня (эпицикл), солнечная шестерни, сателлиты, и водило, которое соединяет все сателлиты.

Как и в любых механизмах, в планетарных, имеются свои недостатки, которые не обеспечивают идеальную работу узлов. Одна из существующих, актуальных и важных проблем на сегодняшний день – неравномерное распределение нагрузки по сателлитам и уравнивание инерционных сил.

Многие современные ученые на сегодняшний день, считают эту проблему особо актуальной, поскольку еще в трудах ученых В.Н. Кудрявцева и Ю. Н. Кирдяшева в справочнике по планетарным передачам [4] на теоретических данных утвердительно доказано, что в работе планетарного механизма, число сателлитов в которой более одного, передача всей мощности от ведущего узла к ведомому осуществляется на 80% через один сателлит в определенный момент времени, в то время как оставшиеся сателлиты не участвуют в работе, поскольку в них зацепление отсутствует.

В исследованиях [5] предлагается решение данной проблемы и создана полезная модель конструкции водила трехсателлитного планетарного

механизма. Учитывая вышеприведенные модели редукторов, с принципиально схожей конструкцией, предложенное в полезной модели решение может применяться для уравнивания инерционных сил и распределения нагрузок по сателлитам в редукторах АКПП и колесных редукторах.

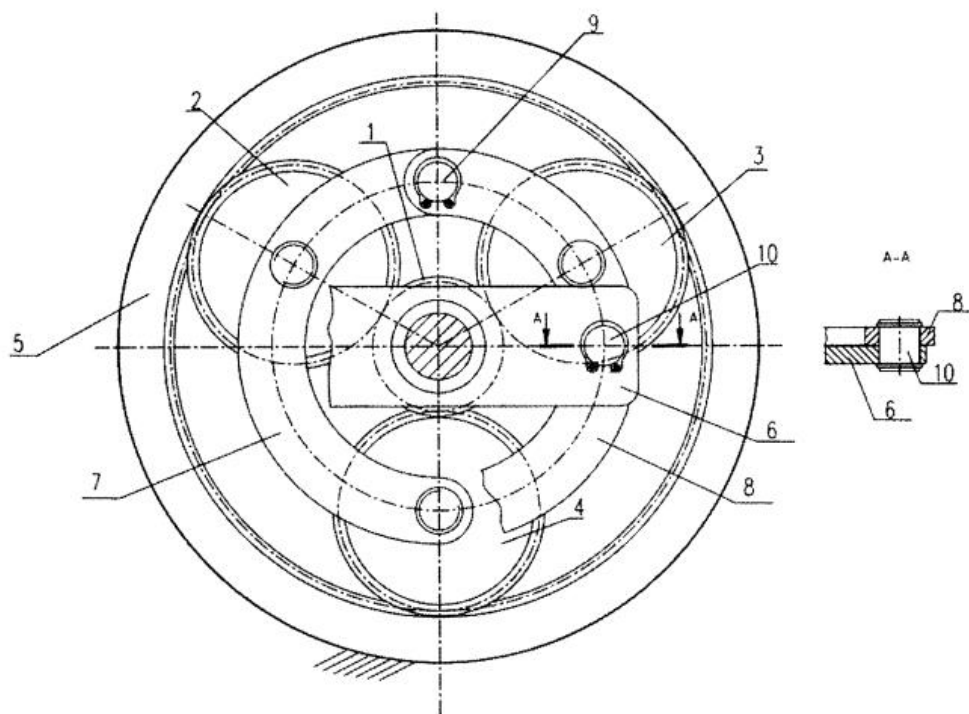


Рисунок 3 – Конструкция самоустанавливающегося планетарного механизма

Преимущество применения данной конструкции обусловлено исключением избыточных, что позволяет механизму самоустанавливаться, а также уравнивания конструкции водила, за счет чего исключается дисбаланс в работе редуктора [6].

Таким образом, можно отметить, что планетарный редуктор широко применяемый узел в различных транспортных средствах. Предложенный вариант модификации конструкции планетарного редуктора позволит повысить количество часов наработки, уменьшить массогабаритные параметры узла, повысить коэффициент полезного действия механизма. Изменение данных эксплуатационных характеристик приведет к повышению надежности работы АКПП, колесных редукторов, что в свою очередь приводит к повышению надежности работы транспортных средств.

Список использованных источников:

1. Сверхтяжёлые автомобили-самосвалы МАЗ-525 и МАЗ-530 //www.sinref.ru [сайт]. – URL: https://www.sinref.ru/avtomobili/MAZ/000_sverhtajolie_samosvali_maz525_maz530_smirnov_1960/000.htm
2. Составные части колесного редуктора // www.drive2.ru. [сайт]. – URL: <https://www.drive2.ru/b/455250866409047593/>
3. Планетарные передачи в автомобилестроении : учеб. пособие / Е. В. Поезжаева. – Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2012. – 224 с.
4. Кудрявцев, В.Н. Планетарные передачи: справочник / В.Н. Кудрявцев, Ю. Н. Кирдяшев., – Л.: «Машиностроение» (Ленингр.отд-ние), 1977. – 536 с.
5. Патент на полезную модель № 212257 U1 Российская Федерация, МПК F16H 1/36. Самоустанавливающийся трехсателлитный планетарный механизм: № 2022111782: заявл. 27.04.2022: опубл. 13.07.2022 / Л. Н. Гудимова, И. А. Серебряков, Л. Т. Дворников; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет», ФГБОУ ВО «СибГИУ». – EDN ITEWVC.
6. Гудимова, Л. Н. К вопросу о распределении нагрузки в многосателлитных планетарных редукторах / Л. Н. Гудимова, И. А. Серебряков // Современные наукоемкие технологии. – 2022. – № 10-2. – С. 243-248. – DOI 10.17513/snt.39376. – EDN THCVWA.

УДК 164.01

Логистическая система и способы улучшения ее эффективности

Сергеева В.М.

Научный руководитель: к.э.н., доцент Борисова Т.Н.

Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия

Аннотация: Описаны изменения в функционировании логистической системы, обусловленные внешнеполитическими изменениями и пандемией. Рассмотрены внешние и внутренние факторы, влияющие на работу логистической системы. Даны рекомендации по управлению логистической системой в условиях временного прекращения ее функционирования.

Ключевые слова: логистические системы, перерыв, параллельный импорт, внешнеэкономическая деятельность

Научное издание

Актуальные проблемы транспорта в XXI веке

Труды II Международной научно-практической конференции

Под редакцией
Технический редактор
Компьютерная верстка

О.В. Князькина
О.В. Князькина
А.А. Серебрякова

Подписано в печать 12.05.2023 г.

Формат бумаги 60x84 1/16. Писчая бумага. Офсетная печать.

Усл. печ. л. 21,56 Уч.-изд. л. 23,26 Тираж 300 экземпляров. Заказ №103

Сибирский государственный индустриальный университет

654007, Кемеровская область – Кузбасс
г. Новокузнецк, ул. Кирова 42

Издательский центр СибГИУ