

Сотников Д.А.

студент 4 курса автомобильного факультета
Воронежского государственного
лесотехнического университета имени
Г. Ф. Морозова, РФ

Артёмов А.В.

старший преподаватель кафедры
автомобилей и сервиса Воронежского
государственного лесотехнического
университета имени Г.Ф. Морозова, РФ

Мураткин С.Е.

преподаватель кафедры автомобилей и
сервиса Воронежского государственного
лесотехнического университета
имени Г.Ф. Морозова, РФ

Прядкин В.И.

доктор техн. наук, профессор кафедры
автомобилей и сервиса Воронежского
государственного лесотехнического
университета имени Г.Ф. Морозова, РФ

Sotnikov D.A.

4th year student of the Automobile
Faculty of Voronezh State University of
Forestry and Technologies named after
G.F. Morozov, Russian Federation

Artyomov A.V.

senior lecturer of the Department of cars and
service, Voronezh State University of Forestry
and Technologies named after G.F. Morozov,
Russian Federation

Muratkin S.E.

lecturer at the Department of cars and service,
Voronezh State University of Forestry and
Technologies named after G.F. Morozov,
Russian Federation

Pryadkin V.I.

Doctor of Technical Sciences, Professor of
the Department of cars and service, Voronezh
State University of Forestry and Technologies
named after G.F. Morozov, Russian Federation

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ ДЛЯ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

ADVANCED GEARBOXES FOR PASSENGER CARS

Аннотация. В статье рассматривается историческое развитие автомобильных трансмиссий от механических коробок передач до современных гибридных систем. Особое внимание уделено специализированным гибридным трансмиссиям типа Dedicated Hybrid Transmission (DHT), которые обеспечивают интеграцию двигателя внутреннего сгорания и электромотора. Анализируются их конструктивные особенности, принципы работы и преимущества по сравнению с традиционными решениями. DHT рассматривается как следующий шаг в эволюции трансмиссий в условиях активного внедрения гибридных и электрических технологий.

Abstract. The article examines the historical development of automotive transmissions from manual gearboxes to modern hybrid systems. Special attention is paid to specialized hybrid transmissions such as Dedicated Hybrid Transmission (DHT), which enable the integration of an internal combustion engine and an electric motor. Their design features, operating principles, and advantages over traditional solutions are analyzed. DHT is considered the next step in the evolution of transmissions in the context of the active adoption of hybrid and electric technologies.

Ключевые слова: трансмиссия, гибридные автомобили, механическая коробка передач, автоматическая трансмиссия, вариатор, роботизированная трансмиссия, Dedicated Hybrid Transmission, электромобиль.

Keywords: Transmission, hybrid vehicles, manual transmission, automatic transmission, continuously variable transmission, automated manual transmission, Dedicated Hybrid Transmission, electric vehicle.

Автомобильная промышленность за более чем столетний период прошла сложный путь развития силовых агрегатов и трансмиссий. Коробка передач, являясь одним из ключевых узлов автомобиля, эволюционировала от простой механической конструкции до современных гибридных систем, объединяющих преимущества двигателя внутреннего сгорания и электрической тяги [1]. Современные требования к экологичности, экономичности и динамике транспортных средств обусловили появление нового поколения трансмиссий – Dedicated Hybrid Transmission (DHT). Настоящая статья посвящена анализу эволюции коробок передач и рассмотрению роли специализированных гибридных трансмиссий в развитии автомобильной техники [2].

Исторически первой и длительное время основной оставалась механическая коробка передач (рис. 1). Ее достоинствами были простота конструкции, высокая надежность и низкая себестоимость [1]. Однако эксплуатация в городских условиях требовала определённых навыков от водителя и сопровождалась повышенной утомляемостью. Появление автоматической трансмиссии стало значимым шагом вперёд: управление упростилось, а процесс переключения передач был автоматизирован. В то же время конструктивная сложность и более высокий расход топлива ограничивали её широкое распространение на ранних этапах [2].

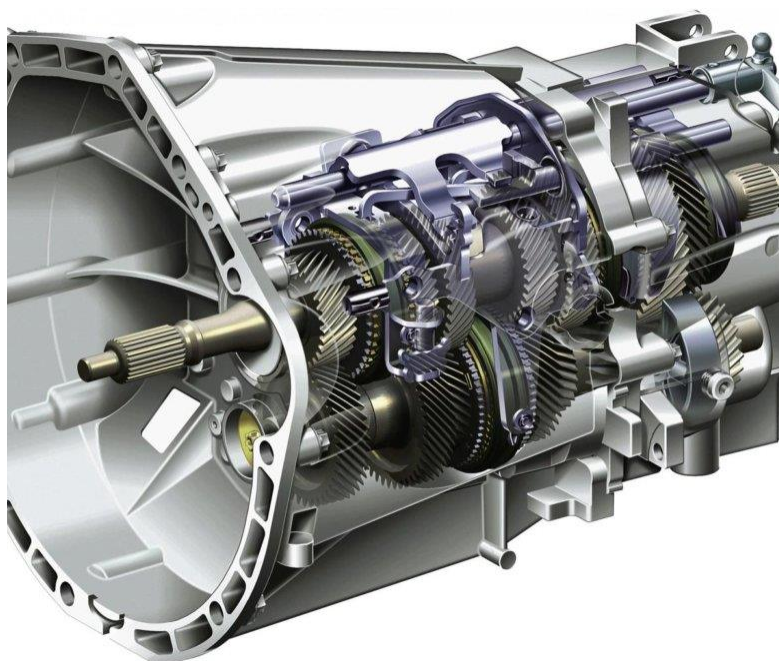


Рисунок 1 – Механическая коробка передач

Гидромеханические трансмиссии (рис. 2) стали логическим развитием механических коробок передач.

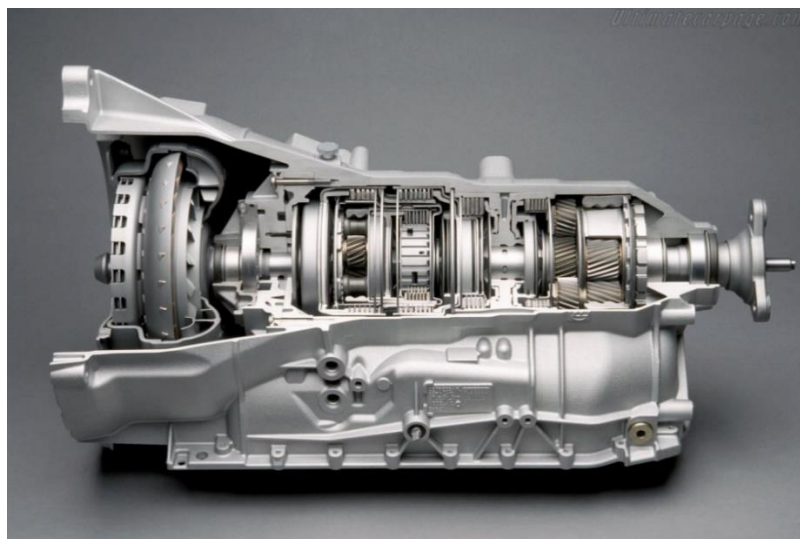


Рисунок 2 – Гидромеханическая коробка передач

Их особенностью является использование гидротрансформатора, выполняющего функции сцепления и обеспечивающего плавность трогания автомобиля. Планетарные ряды позволили автоматизировать переключение передач, а сама конструкция обеспечила сочетание комфорта и долговечности. Недостатками на ранних этапах были высокая сложность, увеличенные масса и расход топлива, однако именно ГМП стали основой большинства классических «автоматов», используемых в легковых и грузовых автомобилях в течение второй половины XX века [1].

Следующим этапом стали вариаторные трансмиссии – CVT (рис. 3), обеспечившие бесступенчатое изменение передаточного числа [1].

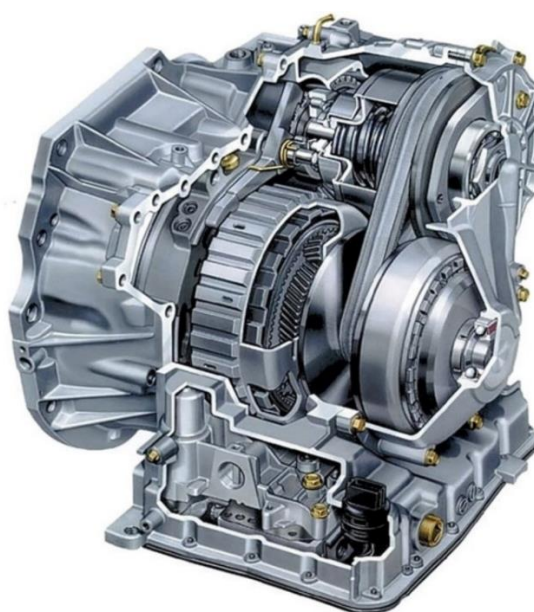


Рисунок 3 – Вариаторная трансмиссия

Это позволило повысить плавность движения и топливную экономичность. Однако ресурс таких систем оставался ограниченным, а восприятие потребителей – неоднозначным. Вслед за ними появились роботизированные трансмиссии, представлявшие собой механическую коробку передач с автоматизированным управлением сцеплением и переключением (рис. 4). Первые однокорпусные конструкции имели низкую стоимость, но характеризовались рывками при переключениях. Дальнейшее развитие привело к созданию роботизированных трансмиссий с двойным сцеплением (DCT), которые сочетали приемлемую стоимость с плавностью и скоростью переключений [1].



Рисунок 4 – Роботизированная коробка передач DCT

Современный этап характеризуется активным внедрением гибридных и электрических технологий. В этой связи трансмиссия DHT, рассматривается как не просто модификация существующих автоматических решений, а принципиально новая концепция, специально разработанная для работы с гибридными силовыми установками [3]. Она сочетает эффективность, комфорт и интеллектуальные алгоритмы управления, обеспечивая баланс между мощностью и экологичностью (табл.).

Существуют различные конструктивные исполнения трансмиссии DHT. Лидерами в разработке трансмиссий данного типа являются компании BYD, Great Wall, Geely, Chery и Changan [4, 5].

В качестве примера можно привести трансмиссию DHT-125 (рис. 5), разработанную компанией Acteco. Она поддерживает множество режимов работы, чисто электрический, гибридный последовательный, параллельный и режим прямой передачи.

Таблица – Сравнительная оценка различных трансмиссий автомобилей

Характеристика	МКПП	Робот	АКПП	Вариатор	ДНТ
Комфорт	Низкий	Средний	Высокий	Высокий	Высокий
Экологичность	Средняя	Высокая	Средняя-низкая	Высокая	Очень высокая
Надёжность	Высокая	Средняя	Высокая	Средняя-низкая	Высокая
Стоимость	Низкая	Средняя – высокая	Высокая	Высокая	Высокая
Подходит для гибридов	Нет	Частично	Ограниченно	Частично	Да (для этого разработанная)

Конструктивные особенности включают наличие двух электродвигателей, широкий диапазон передаточных чисел, а также возможность работы с крутящим моментом до 510 Н·м. Такая трансмиссия рассчитана на применение как в гибридных автомобилях, так и в электромобилях с увеличенным запасом хода [6,7].

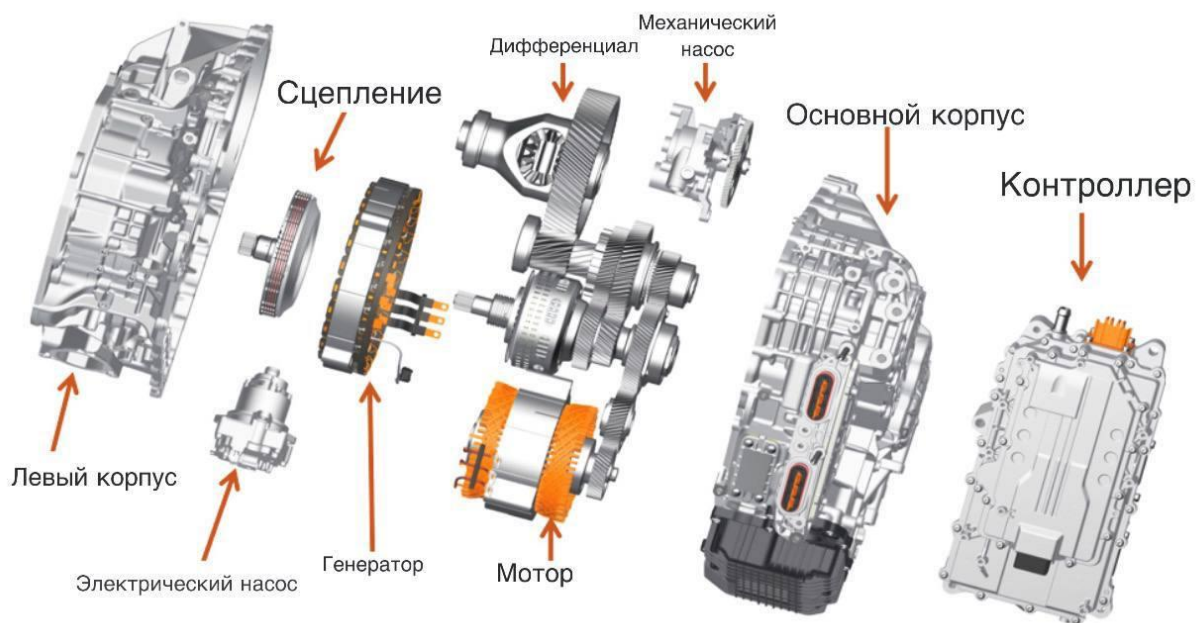


Рисунок 5 – Схема коробки передач ДНТ-125

Принцип работы ДНТ основан на автоматическом выборе оптимального режима движения в зависимости от скорости, нагрузки и состояния аккумулятора (рис. 6). В условиях низких скоростей используется электрический режим; при средней нагрузке – последовательный гибрид, при высоких скоростях – параллельная работа ДВС и электромотора либо прямая передача от двигателя к

колесам. Электронная система управления обеспечивает плавное переключение режимов и оптимизацию расхода топлива [4].

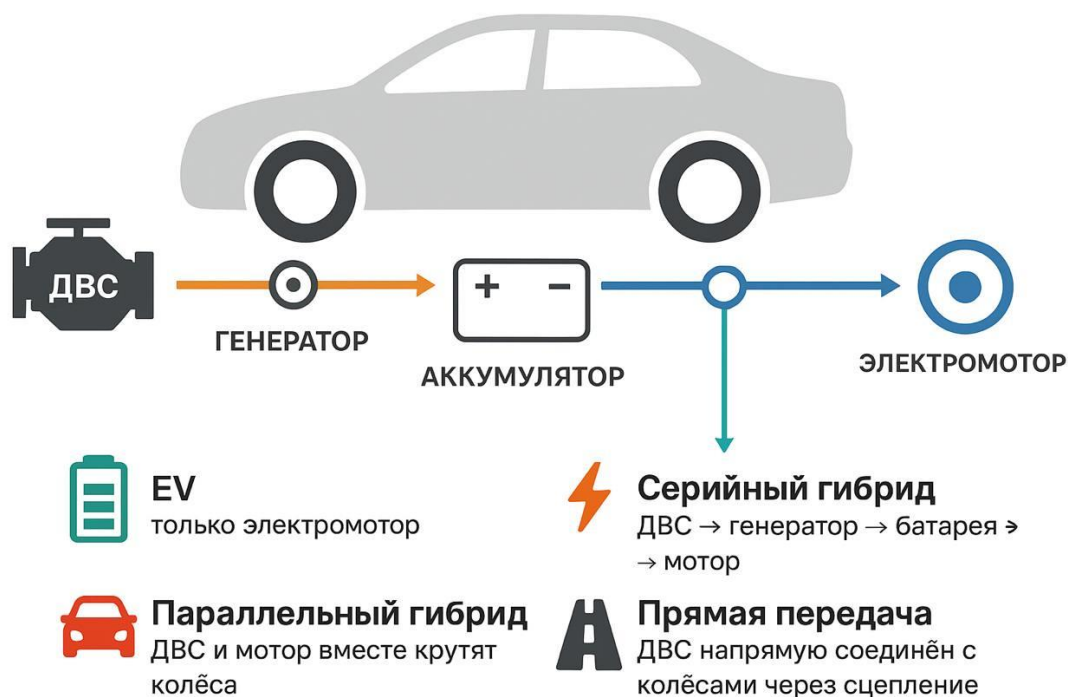


Рисунок 6 – Принципы работы коробки передач DHT

Основные достоинства DHT проявляются в следующем [8]:

- компактность и меньшая зависимость от количества ступеней переключения, что снижает массу и упрощает обслуживание;
- возможность работы двигателя внутреннего сгорания в зоне максимальной эффективности за счет поддержки электромотора, что положительно влияет на расход топлива;
- обеспечение высоких динамических показателей благодаря мгновенной отдаче крутящего момента электродвигателем.
- сбалансированность производительности и экономичности, что делает их привлекательными для производителей и пользователей.

Выводы

Эволюция трансмиссий отражает общий прогресс автомобильной техники: от простых механических конструкций до интеллектуальных систем, интегрирующих несколько источников энергии.

Появление DHT стало закономерным этапом этого развития. Несмотря на сложность конструкции и высокие требования к программному обеспечению, такие трансмиссии обладают значительным потенциалом. Они позволяют объ-

единить преимущества традиционных и электрических систем, делая автомобиль более экономичным, экологичным и удобным для эксплуатации.

Список литературы

1. Гуськов А. В. Трансмиссии автомобилей : учебное пособие. – М. : Машиностроение, 2020. – 352 с. – ISBN 978-5-94275-589-0.
2. Артемьев В. Н. Модульные платформы в компоновочной архитектуре трансмиссий гибридных автомобилей / В. Н. Артемьев, Н. С. Севрюгина // Современные технологии, материалы и техника : сборник научных статей 2-й Всероссийской научно-технической конференции, Воронеж, 20 декабря 2024 года. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2024. – С. 16-19. – EDN OTTRHR.
3. DHT. Описание специализированных гибридных коробок передач. – 2025. – URL: <https://www.autotransrus.com.au> (дата обращения: 24.09.2025).
4. Acteco. Гибридная коробка передач. – 2022. – URL: <https://www.actecopowertrain.com> (дата обращения: 24.09.2025).
5. AVL. Гибридная коробка передач. – 2024. – URL: <https://www.avl.com> (дата обращения: 24.09.2025).
6. Журналы «За рулем», «Авторевию». Публикации о специализированных гибридных трансмиссиях DHT. – 2023–2025 гг.
7. Sieg C. Benchmarking of Dedicated Hybrid Transmissions // Energies. – MDPI, 2020. – Vol. 13, No. 22. – DOI: 10.3390/en13226059.
8. He X., Zhang Y. Hybrid Transmission Systems: Design and Development. – Warrendale : SAE International, 2021. – 256 p. – ISBN 978-1-4686-0429-1.

References

1. Guskov, A. V. (2020). Avtomobil'nye transmissii [Vehicle Transmissions]. Textbook. Moscow: Mashinostroenie. 352 p. ISBN 978-5-94275-589-0.
2. Artemiev V. N., & Sevryugina, N. S. (2024). Modular Platforms in the Layout Architecture of Hybrid Vehicle Transmissions. In Sovremennye tekhnologii, materialy i tekhnika [Modern Technologies, Materials and Equipment] : Collection of Scientific Articles of the 2nd All-Russian Scientific and Technical Conference (pp. 16-19). Voronezh: Voronezh State Technical University. EDN OTTRHR.
3. DHT. Description of Dedicated Hybrid Transmissions URL:(2025). Retrieved September 24, 2025. – URL: <https://www.autotransrus.com.au>.
4. Acteco. Hybrid Transmission URL:(2022). Retrieved September 24, 2025. – URL: <https://www.actecopowertrain.com>.
5. AVL. Hybrid Transmission URL:(2024). Retrieved September 24, 2025. – URL: <https://www.avl.com>.
6. Journals "Za Rulem", "Avtoreview". Publications on Dedicated Hybrid Transmissions (DHT). 2023-2025.
7. Sieg, C. (2020). Benchmarking of Dedicated Hybrid Transmissions. Energies, 13(22). MDPI. DOI: 10.3390/en13226059.
8. He X., & Zhang Y. (2021). Hybrid Transmission Systems: Design and Development. Warrendale: SAE International. 256 p. ISBN 978-1-4686-0429-1.