

Преимуществом интермодальных перевозок является не только скорость и надежность при доставке груза, но и использование одной транспортной документации, так как отпадает необходимость заполнять сопутствующие документы на каждый вид транспорта.

## Библиографический список

1. Иевлева А.А. Анализ эффективности использования различных видов транспорта при выполнении международных перевозок грузов на направлении Европа - Азия // Транспортное дело России, 2010, № 2(75). – С. 111–114.
2. Ламбен Ж.Ж. Менеджмент, ориентированный на рынок. Стратегический и операционный маркетинг. – СПб.: Питер, 2007. – 800 с.
3. Еремеева Л.Э. Интермодальные и мультимодальные перевозки: учеб. пособие /. – Сыктывкар: СЛИ, 2014. – 144 с.

УДК 621.85; 629.113

Маг. В.В. Кучкаров  
Рук. Д.В. Демидов  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ПРИЧИНЫ РАЗВИТИЯ КОНСТРУКЦИИ КОРОБОК ПЕРЕМЕНЫ ПЕРЕДАЧ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ**

Автомобильная промышленность – ведущая отрасль машиностроения, оказывает огромное влияние на технические, экономические и социальные аспекты развития общества. Масштабы автомобилестроения с каждым годом расширяются, появляются новые модели автомобилей. Производители автомобилей предлагают модели с различными конструкциями коробок перемены передач, позволяя потенциальному покупателю самому определиться с выбором.

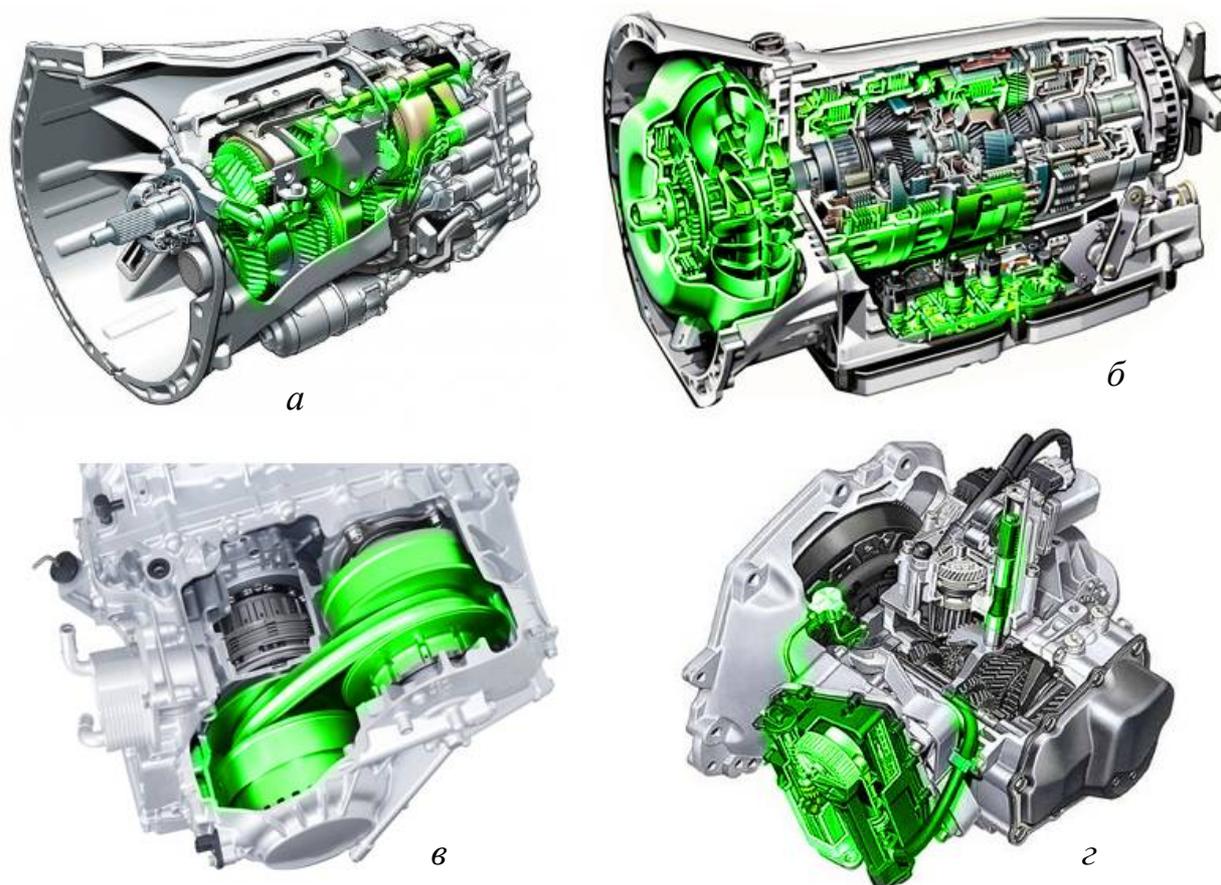
Коробка перемены передач (далее КПП) необходима для поддержания оптимального тягового усилия на ведущих колёсах, это достигается изменением крутящего момента в широком диапазоне скоростей за счет изменения передаточного отношения. В настоящее время выделяют четыре вида трансмиссий, использующихся на легковых автомобилях: механическую, автоматическую, бесступенчатую и роботизированную (рисунок).

**Механическая трансмиссия с механической коробкой перемены передач** (далее МКПП) – первый тип трансмиссии, появившийся на автомобиле. По аналогии со станками того времени использовались ременные передачи, которые затем заменили зубчатыми передачами.

Принято считать, что первый прототип МКПП был применен в 1894 г. во Франции Луи-Рене Панаром и Эмилем Левассором на автомобиле «Панар-Левассор». Он был максимально приближен к современным МКПП, поскольку изменение передаточного числа обеспечивалось за счёт нескольких пар шестерен различных диаметров.

Основными достоинствами МКПП являются простота конструкции, невысокая стоимость, малая масса, высокий коэффициент полезного действия (далее КПД), высокая надёжность, возможность буксировки автомобиля, а недостатками – необходимость правильного выбора оптимальной передачи для поддержания тягового усилия на нужном уровне, а также разрыв мощности в момент переключения передач и утомляемость водителя при переключении передач. Из-за недостатков, присущих МКПП, возникла необходимость появления коробок передач иных конструкций.

**Автоматическая коробка перемены передач** (далее АКПП) – гидромеханическая передача, изобретенная немецким профессором Фетингером в 1905 г.



## Виды трансмиссий легковых автомобилей

(отличительные элементы конструкции выделены зелёным цветом):

*а* – валы и шестерни; *б* – гидротрансформатор, блоки фрикционов и управления; *в* – конусные шкифы и ремень; *г* – блок управления и актуаторы

Гидромеханическая передача состоит из следующих узлов: гидротрансформатор (аналог сцеплению в автомобиле с МКПП); механическая коробка передач – набор фрикционных муфт (фрикционов) и шестерён с планетарным рядом; система управления. Гидромеханическая передача имеет следующие преимущества: автоматизация переключения передач; отсутствие разрыва мощности. Среди недостатков стоит отметить следующие: потеря мощности и повышение расхода топлива автомобиля; сложность конструкции; высокая стоимость агрегата.

**Бесступенчатая трансмиссия.** Из-за сложности конструкции и повышенного расхода топлива, а также как аналог АКПП на автомобилях появился новый тип КПП – вариатор, обозначаемый как CVT – Continuous Variable Transmission (постоянно изменяемая трансмиссия).

В трансмиссии, оснащённой вариатором, изменение передаточного числа обеспечивается не зубчатыми шестернями, а двумя коническими шкивами и ремнём между ними.

Достоинствами автомобилей с вариаторами являются высокая топливная экономичность по сравнению с гидромеханической трансмиссией, плавность работы, а недостатками – психологический фактор (вариатор поддерживает двигатель на оборотах, обеспечивающих максимальный крутящий момент), высокая стоимость узла и его ремонта.

Для обеспечения соответствия экологическим нормам и уменьшения среднего расхода топлива возникли новые требования: необходима такая КПП, которая обеспечит тот же расход топлива, что и автомобиль с механической КПП, но при этом управление выбором передач будет автоматическим.

Так появились **автоматизированные механические трансмиссии** (далее АМТ). Это механические КПП, оборудованные сцеплением, но управление в таких трансмиссиях осуществляется электроникой с помощью сервоприводов (актуаторов). Поэтому АМТ состоит из сцепления, КПП, актуаторов сцепления, актуаторов передач и блока управления. Данное направление развития трансмиссии стало возможным лишь с развитием электроники. Роботизированные КПП в настоящее время бывают двух видов: с одним сцеплением (роботизированная КПП) и с двумя сцеплениями (преселективная).

Роботизированная коробка передач (далее РКПП) представляет собой МКПП, в которой переключение передач и разъединение двигателя и коробки осуществляется электроникой. Среди достоинств РКПП можно отметить низкую стоимость узла по сравнению с АКПП или вариатором (на 10–20 % выше стоимости аналогичной МКПП). Но, несмотря на достоинства, автомобили, оснащённые роботизированными коробками с одним сцеплением, имеют один недостаток – длительное время переключения (примерно 1,5 с), что отрицательно сказывается на времени разгона.

Для сокращения времени переключения была предложена конструкция роботизированных КПП, исключающих разрыв потока мощности. Такая конструкция получила название автоматизированных КПП с двойным сцеплением (иначе называют преселективными КПП). Конструктивные особенности автомобилей, оснащённых преселективной КПП: маховик особой формы; два сцепления с разными диаметрами; два первичных вала (один – полый, другой – сплошной). Сплошной вал обеспечивает передачу крутящего момента на шестерни нечётных передач, а полый – на шестерни чётных передач.

В настоящее время такая конструкция КПП считается наиболее перспективной и объединяет все достоинства вышеуказанных КПП: отсутствие разрыва потока мощности; плавность переключений и плавность хода; комфорт управления; высокая топливная экономичность; высокие тягово-динамические характеристики. Среди недостатков стоит отметить возросшую стоимость по сравнению с РКПП с одним сцеплением или МКПП.

УДК 629.113.004

Маг. И.А. Ласточкин  
Асп. О.С. Гасилова  
Рук. Б.А. Сидоров  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ИСТОРИЯ И РАЗВИТИЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ С КРУГОВЫМ ДВИЖЕНИЕМ. ИХ ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ**

История появления и развития кольцевых пересечений автомобильных дорог и улиц насчитывает уже несколько сотен лет. С 1960-х гг. в практику организации движения внедряется круговое движение. Получают распространение мини-кольца и однополосные кольцевые пересечения. Развитие проектирования кольцевых пересечений продолжается и в настоящее время, внедряются новые планировочные решения и варианты организации движения [1].

Функциональное назначение кольцевых пересечений [2]: распределение транспортных потоков в узлах со сложной планировкой и большим количеством пересекающихся дорог; повышение пропускной способности пересечения; повышение безопасности движения; «успокоение» движения; создание определенного архитектурного стиля городской среды и др.

Организация кругового движения на пересечении обладает рядом преимуществ и недостатков. К преимуществам относятся: возможность