

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачёва»

Р. Р. Масленников
В. Н. Ермак

ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

Учебное пособие

Кемерово 2016

УДК 656.13(075.8)+629.33(075.8)
М 315

Рецензенты:

Заведующий кафедрой «Автомобили и автомобильное хозяйство» Алтайского государственного технического университета имени И. И. Ползунова, доктор технических наук, профессор А. С. Павлюк

Заведующий кафедрой «Автомобили и тракторы» Томского государственного архитектурно-строительного университета, доктор технических наук, профессор В. А. Аметов

Масленников Р. Р., Ермак В. Н.

Введение в специальность : учеб. пособие. – 2-е изд., испр. и доп. / КузГТУ. – Кемерово, 2016. – 115 с.

ISBN 985-5-906805-81-2

Излагаются основные сведения о подвижном составе, его устройстве, технических характеристиках, маркировке, эксплуатации и ремонте, путях сообщения.

Подготовлено для самостоятельного изучения дисциплины «Введение в специальность» и выполнения контрольных работ студентами направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Печатается по решению редакционно-издательского совета КузГТУ.

УДК 656.13(075.8)+629.33(075.8)

© КузГТУ, 2016

ISBN 985-5-906805-81-2

© Масленников Р. Р.,
Ермак В. Н., 2016

Предисловие

Подготовка специалистов высокой квалификации осуществляется в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, в котором определены требования к минимуму содержания и уровню подготовки бакалавров направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Дисциплина «Введение в специальность» является профильной и читается на первом курсе. Столь раннее знакомство со специальностью обусловлено тем, что в названиях направлений и профиля подготовки абитуриентам не всегда понятны цели и задачи их будущей работы, поэтому основная задача учебного пособия «Введение в специальность» состоит в том, чтобы помочь студенту оценить правильность выбора учебного заведения и направления подготовки.

Учебное пособие написано так, что знакомство с будущей профессией основывается на получении первоначальных знаний о транспортно-технологических машинах и комплексах (характеристиках, маркировке и индексации), о конструкциях, профессиональной терминологии, о видах технического обслуживания и текущего ремонта.

Технологические машины – это машины, механизмы и инструменты, обеспечивающие выполнение производственных процессов (под определение «производственный процесс» подходит даже процесс приготовления и приёма пищи). Круг технологических машин необычайно широк, однако направление 23.03.03 подразумевает знакомство только с *наземными* транспортно-технологическими машинами, обеспечивающими выполнение технологических процессов, связанных с перемещением каких-либо материалов в самостоятельных отраслях сферы материального производства.

Из всех самостоятельных видов транспорта единой транспортной системы только часть грузовых автомобилей входит в группу транспортно-технологических машин, все остальные самостоятельные виды транспорта, в том числе и часть автомобильного, выполняют перевозки только людей и грузов и никакого отношения к технологическим перевозкам не имеют.

Кроме автомобилей, к наземным транспортно-технологическим машинам относятся большие группы землеройно-транспортных ма-

шин, машин внутризаводского или внутрифабричного транспорта, грузоподъёмных машин и механизмов.

Землеройно-транспортные машины обеспечивают и выполняют технологический процесс строительства дорог, каналов, траншей для фундаментов, прокладки трубопроводов, кабелей и др.

Машины внутризаводского или внутрифабричного транспорта способствуют, а иногда и участвуют в выполнении конкретного технологического процесса, а также обеспечивают деятельность всего предприятия.

Грузоподъёмные машины и механизмы выполняют элементы транспортно-технологического процесса, связанного с вертикальным перемещением.

Поскольку среди самостоятельных видов технологического транспорта автомобили являются самыми распространёнными, то профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство» базируется на изучении конструкции автомобилей и организации предприятий, обслуживающих и эксплуатирующих эти автомобили.

В настоящее время обучение построено таким образом, что большую часть информации по каждой дисциплине студент изучает самостоятельно. Так, курс «Введение в специальность», оцениваемый в две зачётные единицы или 72 часа, рассчитан на 18 часов лекций и 54 часа самостоятельной работы. Отчётом по самостоятельной работе являются четыре письменные контрольные работы примерно по 13,5 часов каждая (в зависимости от темы). Материал, необходимый для выполнения контрольных работ и подготовки к зачёту, данное учебное пособие содержит.

Учебное пособие прошло рецензирование в Алтайском государственном техническом университете имени И. И. Ползунова и в Томском государственном архитектурно-строительном университете, ведущих подготовку по направлению 23.03.03.

1. Единая транспортная система

Под единой транспортной системой подразумевается совокупность всех самостоятельных видов транспорта, связанных техническими, технологическими, экономическими и нормативно-правовыми документами, регулирующими их взаимоотношения.

1.1. Основные понятия о транспорте

Транспорт – это отрасль материального производства, обеспечивающая жизненно необходимую потребность общества в перемещении людей и грузов.

Приоритет жизненно необходимых потребностей общества находится в такой последовательности: еда (пища), одежда, жилище, транспорт. Причём, без участия транспорта невозможно обеспечить общество ни едой, ни одеждой, ни жилищем.

Кроме добывающей промышленности, сельского хозяйства (земледелия животноводства) и обрабатывающей (перерабатывающей) промышленности существует ещё и четвёртая сфера материального производства – транспортная промышленность, которая занимается перевозками сырья, готовой продукции (товаров) и людей (рис. 1.1).

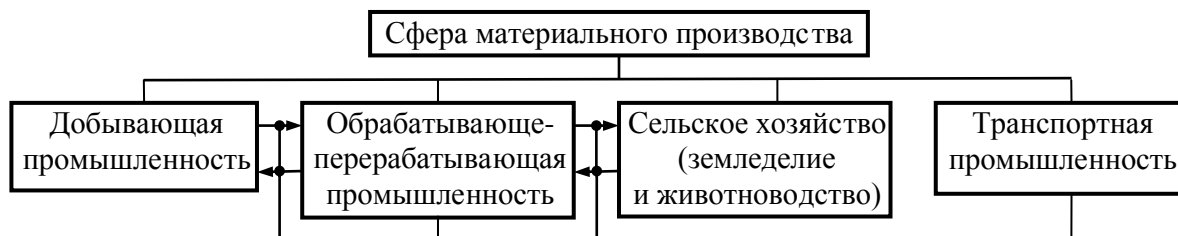


Рис. 1.1. Сферы материального производства

Транспортная промышленность создаёт необходимые связи добывающей отрасли и сельского хозяйства с обрабатывающей (перерабатывающей) промышленностью, обеспечивая тем самым их существование. В то же время обрабатывающая отрасль обеспечивает существование самой транспортной промышленности.

Транспорт как хозяйственный вид деятельности, занимающийся перемещением, можно представить как систему, состоящую из двух подсистем транспорта общего и необщего пользования. Каждая из подсистем характеризуется сложной внутренней структурой.

Транспорт общего пользования есть транспорт сферы обращения, перемещающий различные виды готовой продукции, а также

людей между производителями и потребителями. Только он может рассматриваться как специфическая и самостоятельная отрасль материального производства.

Транспорт необщего пользования перемещает сырьё и другие виды материалов и продукции, ещё не поступившие в сферу обращения готовых видов продуктов, а также производственный персонал внутри предприятий, объединений и других подчас весьма крупных территориальных образований, обслуживая промышленное и сельскохозяйственное производство, осуществляет внутрипроизводственные перевозки строительных организаций. Его работа может рассматриваться как часть производственного процесса той отрасли материального производства или территориального образования, которое он обслуживает.

Прогресс в экономике страны во многом определяется уровнем и состоянием транспортного обслуживания ведущих отраслей материального производства.

Экономика (от гр. управление хозяйством) – это наука о том, как лучше управлять хозяйством, чтобы получить максимальную прибыль.

Транспорт (от лат. переносить, переправлять, перевозить) – одна из важнейших областей общественного материального производства. Транспорт обеспечивает взаимодействие различных частей хозяйственного механизма государства, объединяет добывающую промышленность с перерабатывающими отраслями, а сельское хозяйство – с производителями товаров и продуктов питания и их потребителями.

Только транспорт общего пользования является самостоятельной отраслью материального производства, поскольку, доставляя продукты труда в места их потребления, как бы продолжает производственный процесс, начатый в самостоятельных отраслях промышленности. Транспортировка готовых продуктов из сферы производства в сферу потребления продолжает производственный процесс, начатый на предприятиях сферы производства. Продукт только тогда готов к потреблению, когда он закончит это передвижение.

Как и всякая другая отрасль материального производства, транспорт имеет свой производственный процесс и продукцию этого процесса. Только особенность его заключается в том, что он не перерабатывает сырьё и не создаёт продуктов. На транспорте про-

изводственный процесс и продукция этого процесса совпадают во времени и пространстве. Момент перемещения грузов и людей одновременно является и производственным процессом, и продукцией транспорта. Транспорт – отрасль материального производства, поскольку труд транспортных рабочих, инженеров, учёных создаёт национальный доход, увеличивает общественное богатство, измеряемое как в товарной, так и в стоимостной форме.

Продукция любой отрасли материального производства во времени конечна. Когда-то она прекращает своё существование, тем самым обеспечивая постоянную жизнедеятельность и развитие отраслей материального производства. Продукция транспорта – это момент перемещения, который мгновенно прекращает своё существование, как только транспортное средство разгружено или пассажиры его покинули.

Отсюда другой особенностью транспорта является то, что продукция транспорта – момент (время) перемещения грузов и людей – неотделима от производственного процесса, поэтому её нельзя накопить и создать запасы. Проблема резервов на транспорте заключается не в создании запасов продукции, а в создании резервов пропускной способности.

Запасы продукции других отраслей производства создавать надо, но в разумных пределах, так как всякие запасы – это омертвление капитала.

Маневрирование резервами по районам транспортной сети затруднительно, а часто просто невозможно. Поэтому оптимальные резервы пропускной и перевозочной способности должны создаваться повсеместно и в первую очередь на направлениях с быстро растущими перевозками. Некоторое маневрирование транспортными резервами всё же возможно, но только в рамках единой транспортной системы, т. е. передавая перевозки с одного вида транспорта на другой, имеющий такие возможности.

Особое значение имеют ускорение и бесперебойность перевозочного процесса, сокращение сроков доставки, сохранность грузов, безотказность в работе всех звеньев транспортного конвейера, так как это непосредственно влияет на экономику государства, отрасли, предприятия.

Стоимость сырья, товаров, постоянно находящихся в движении, умноженная на средний срок доставки грузов по стране, – это непро-

изводительные затраченные средства, потери в прибыли и зарплате. Причём эти затраты и потери соизмеримы с бюджетом государства.

Развитие транспортного комплекса страны непосредственно влияет на показатели её экономической деятельности, которая характеризуется в первую очередь эффективностью труда, концентрацией и специализацией производства, территориальным разделением труда. Без надёжного транспортного обеспечения экономики государства, населения страны невозможны ни рост и интенсификация производства, ни эффективность использования ресурсов государства, в том числе и трудовых.

Надёжность транспортного обеспечения сферы материального производства зависит от многих факторов, но главным и определяющим является цена энергетических ресурсов (стоимость топлива).

Эффективность работы четвёртой сферы материального производства – транспортной промышленности – возможна только тогда, когда все самостоятельные виды транспорта работают как ветви единой транспортной системы, связующим звеном которой является автомобильный транспорт.

Единая транспортная система страны (транспорт) – это совокупность средств и путей сообщения, а также различных технических устройств и сооружений, обеспечивающих их нормальную работу (рис. 1.2).

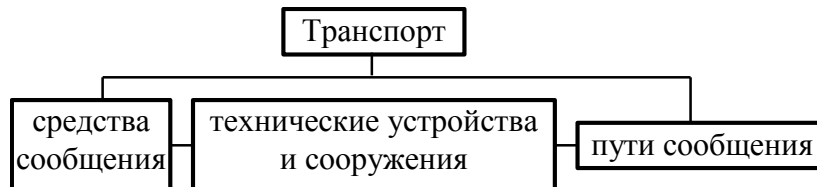


Рис. 1.2. Структурная схема транспорта

Средства сообщения – это подвижной состав. Каждая самостоятельная отрасль транспорта имеет свой подвижной состав. Для автомобильного транспорта это группа автомобилей – грузовой, автобус, легковой – и прицепов (рис. 1.3).

Пути сообщения – это специально приспособленные и оборудованные пути для движения подвижного состава (средств сообщения).

Технические устройства и сооружения состоят из ремонтных мастерских, заводов, складов, погрузочно-разгрузочных пунктов, грузовых и пассажирских станций, вокзалов, средств связи и сигнализации.

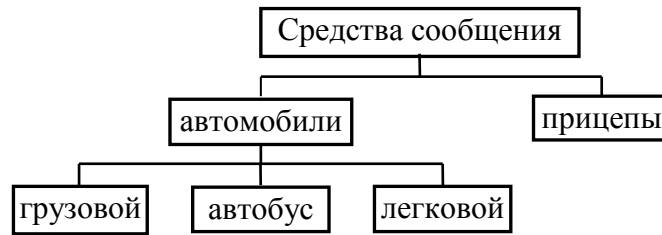


Рис. 1.3. Средства сообщения автомобильного транспорта

Транспортная система страны складывается из нескольких видов транспорта, каждый из которых имеет свою область применения, или, как говорят сегодня, свою нишу. Различают несколько видов транспорта:

сухопутный – железнодорожный, автомобильно-дорожный (автомобильный);

водный – речной и морской;

воздушный – самолёты, вертолёты, дирижабли;

трубопроводный;

транспорт местного значения – канатный и транспортёрный;

электрический – линии электропередач, электрифицированные железнодорожные магистрали, пригородные электрички, трамвайные и троллейбусные линии, метро;

космический.

В состав транспорта общего пользования входят: железнодорожный, морской, речной, автомобильный, воздушный, трубопроводный (магистральный), канатный – в виде подвесных канатных дорог, фуникулёров, канатных и канатно-кресельных подъёмников. Объектом транспортирования являются не только люди, предметы производства, но и энергия, эквивалентная определённому количеству твёрдого топлива, поэтому к транспорту общего пользования относят и линии электропередач.

К транспорту необщего пользования относят все перечисленные выше самостоятельные виды транспорта. Однако некоторые из них, такие как речной, морской, воздушный, используются чрезвычайно редко.

1.2. Самостоятельные виды транспорта

*Железнодорожный транспорт*¹ (сноски см. на с. 18) выполняет, как правило, регулярные перевозки основной массы грузов на большие расстояния, осуществляет межрегиональные транспортные связи. Железные дороги являются самым универсальным видом

транспорта. Они работают в ритме конвейера днём и ночью, в любое время года и в любую погоду. Это определило их особую роль в обеспечении развития государства и укреплении его обороноспособности. К железным дорогам относится и самый современный электрический транспорт – электрифицированные железнодорожные магистрали, пригородные электрички, трамвайные линии и метрополитен.

Увеличение международных торговых отношений, развитие науки, экологические и энергетические проблемы потребовали модернизации и совершенствования железнодорожного транспорта, которому, даже в современных условиях, нет альтернативы в дешёвых, массовых и экологически чистых перевозках.

*Речной транспорт*² осуществляет мощные межрайонные перевозки по судоходным рекам в период летней навигации в районах со слаборазвитой дорожной сетью. Судоходные реки и каналы, многочисленные озёра и крупные водохранилища образуют разветвлённую сеть внутренних водных путей, по которым ежегодно перевозятся сотни миллионов тонн грузов. Среди них минерально-строительные материалы, древесина, нефть и нефтепродукты, каменный уголь, руда и др. Особую роль играет речной транспорт в хозяйственном освоении отдалённых районов Крайнего Севера, Сибири и Дальнего Востока, где он и по сей день остаётся главным, а порой и единственным видом массового грузового транспорта.

Не потерял своего значения в настоящее время речной транспорт и в европейской части России. Ранее разобщённые речные пути соединены крупными каналами. Беломоро-Балтийский водный путь, канал имени Москвы и Волго-Донской судоходный канал соединили пять морей: Белое, Балтийское, Каспийское, Азовское и Чёрное. В результате с их помощью была образована единая глубоководная система (ЕГС) России (рис. 1.4).

Нашей стране принадлежит приоритет в создании судов смешанного плавания (река – море), которые могут доставлять грузы из речных портов и других пунктов, расположенных внутри страны, в морские российские и зарубежные порты без промежуточных перегрузок (рис. 1.5).

Большинство рек Сибири судоходны и в период навигации по существу являются единственным видом транспорта, снабжающим

города и посёлки севера России жизненно необходимыми грузами (рис. 1.6).

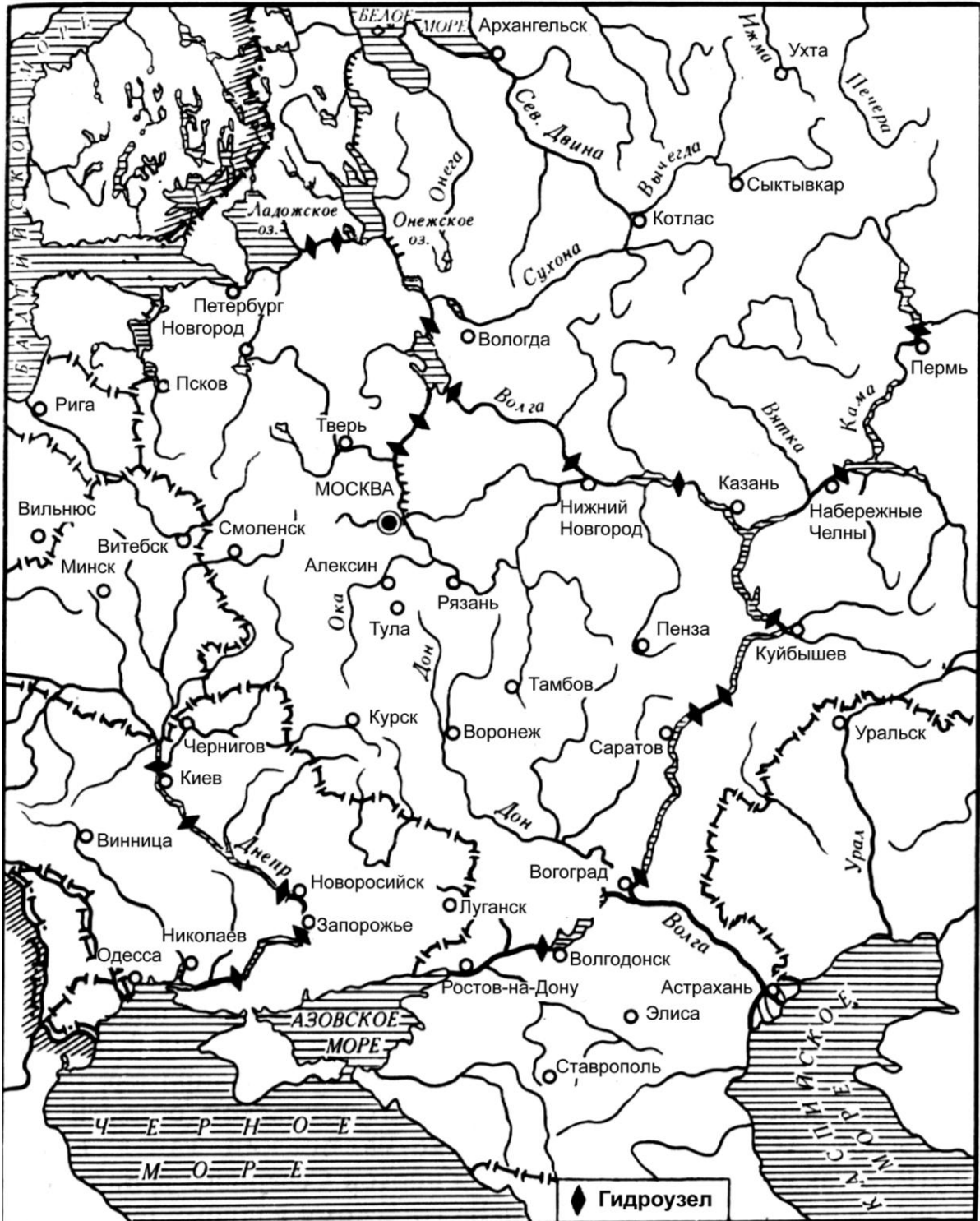


Рис. 1.4. Схема единой глубоководной сети европейской части России и стран СНГ (протяжённость – 7,4 тыс. км, количество гидроузлов – 73, водохранилищ – 36, шлюзов – 92; гарантированная глубина на большей части ЕГС – 4 м)

Техническое перевооружение речного флота шло по пути увеличения мощности, грузоподъёмности и скорости судов, замены паровых судов на дизельные. Широко распространились самоход-

ные баржи и метод толкания барж, механизация и автоматизация перегрузочных работ на пристанях и в портах.

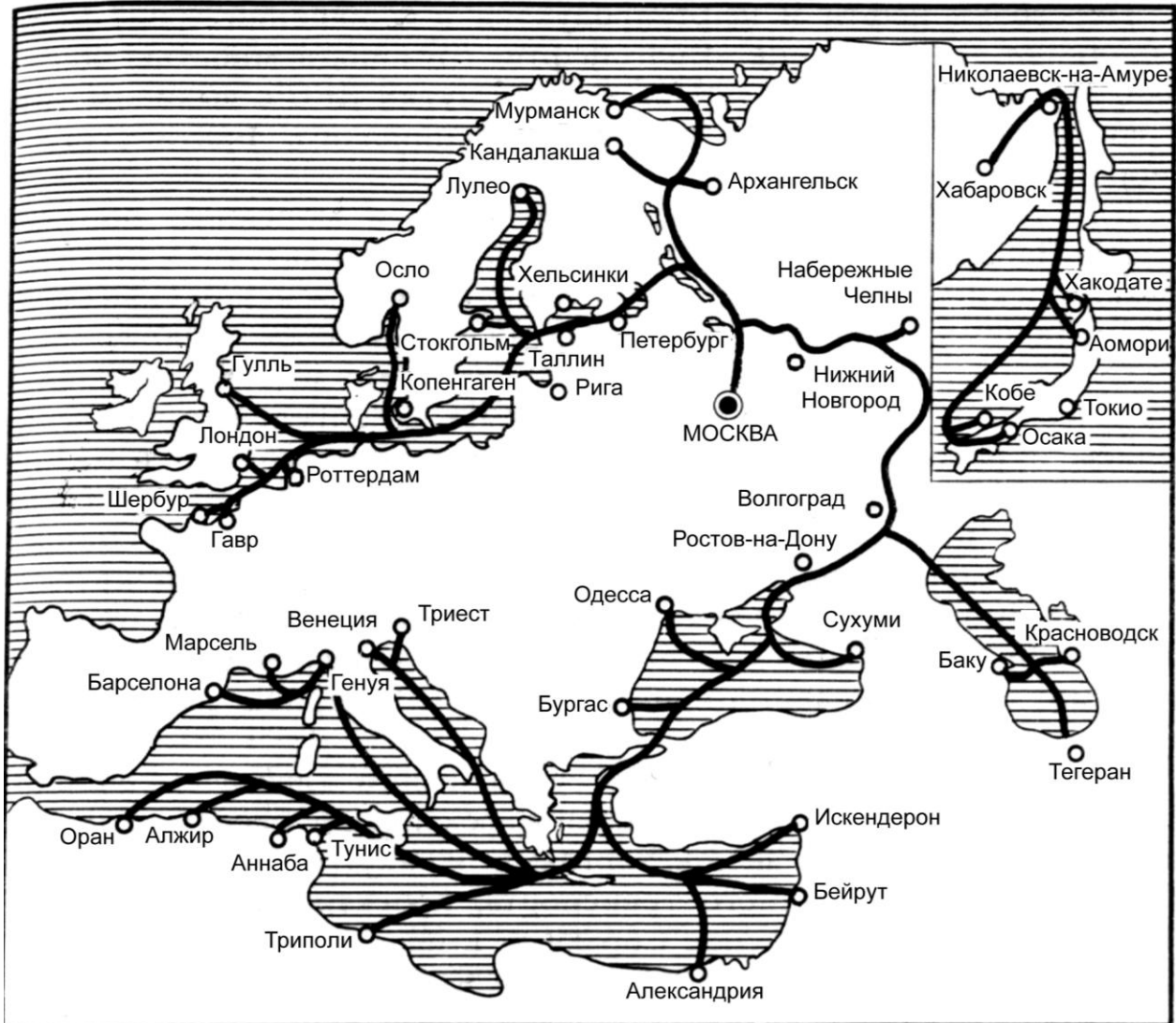


Рис. 1.5. Схема грузовых международных перевозок судами смешанного плавания (река – море)

Пользуются спросом у населения перевозки на комфортабельных скоростных туристических и пассажирских судах. Речной флот располагает большим числом глиссирующих судов, развивающих скорость до 40–50 км/ч, судов на подводных крыльях, развивающих скорость до 60–80 км/ч, судов на воздушной подушке со скоростью до 120 км/ч.

Морской транспорт осуществляет, как правило, межгосударственные перевозки, а если в пределах одного государства, то каботажные перевозки. Он занимает важное место в транспортной системе России, выполняет перевозки грузов и пассажиров между портами страны, осуществляет более 50 % всех международных перевозок, является главным видом транспорта на Дальнем Востоке и Севере.

соблены для скоростной механизированной обработки в порту с наименьшими затратами физического труда.

*Автомобильный транспорт*⁴ в большинстве своём обслуживает внутренние перевозки на сравнительно короткие расстояния. В районах с развитой транспортной сетью и сервисом рентабельными становятся перевозки на расстояние в 3–4 тыс. км. Он осуществляет перевозки грузов для всех отраслей народного хозяйства, а также пассажиров в городах, сельской местности и в междугородном сообщении.

Автомобильный транспорт России стал быстро развиваться в годы первой пятилетки, когда были заложены основы массового выпуска отечественных грузовых автомобилей. В 1936 г. СССР вышел на первое место в Европе и второе место в мире по выпуску грузовых автомобилей.

Автомобильный транспорт осуществляет массовую перевозку пассажиров и грузов преимущественно на малые расстояния, непосредственно от отправителя до получателя. Без автомобилей невозможна деятельность ни одной отрасли хозяйства.

Автомобильным транспортом ежедневно перевозится грузов и пассажиров в несколько раз больше, чем остальными видами транспорта, вместе взятыми. Автомобили успешно работают на междугородных, пригородных и городских маршрутах, обслуживают около 2,5 тыс. городов и посёлков городского типа. Начиная с семидесятых годов XX века в быт россиянина прочно вошли легковые автомобили.

Особое место занимает автомобильный транспорт в развивающихся районах Сибири и Урала, являясь по существу единственным видом наземного транспорта, выполняет все виды перевозок, продолжая магистральные перевозки, начатые другими видами транспорта.

В районах с наиболее интенсивным автомобильным движением построены и строятся современные магистрали. Продолжается дальнейшее развитие дорожной сети, и в первую очередь в сельской местности.

Улучшаются эксплуатационные качества дорог, повышается оснащённость их объектами для обслуживания пассажиров и водителей, пунктами технического обслуживания и заправочными станциями. Однако следует признать, что автомобильная транспортная сеть развита слабо и не соответствует времени и масштабам государства.

Одной из разновидностей городского пассажирского автомобильного транспорта общего пользования является его гибрид с элек-

тротранспортом, который получил название «троллейбус». Этот вид транспорта в городах, имеющих и трамвай (разновидность железнодорожного и электрического), часто объединён административно и называется городским электротранспортом.

*Воздушный транспорт*⁵ обладает высокой скоростью и работает по максимально большим расстояниям. Его назначение – перевозка пассажиров, почты, срочных остродефицитных грузов на большое расстояние. Воздушный транспорт также получил развитие за годы советской власти. В настоящее время Россия – крупнейшая авиационная держава мира. Аэрофлот первым среди авиакомпаний мира преодолел рубеж 100 миллионов пассажиров в год и первым в мире начал применять реактивную авиацию в пассажирских перевозках (15 сентября 1956 г.) на самолётах ТУ-104. Первым в мире (31 декабря 1968 г.) поднял в воздух сверхзвуковой пассажирский самолёт ТУ-144. 26 декабря 1975 г. были организованы коммерческие перевозки пассажиров по маршруту Москва – Алма-Ата, а 1 ноября 1977 г. Москва – Хабаровск. Этот самолёт мог садиться на взлётно-посадочные полосы обычных гражданских аэродромов, принимавших реактивные лайнеры, к тому времени в стране было уже 18 таких аэродромов.

Сверхзвуковой пассажирский «Конкорд» разрабатывали и строили 2 страны – Франция и Англия. Его посадочная скорость была на 15 % выше, что потребовало более длинные взлётно-посадочные полосы, и самолёт мог садиться только на 2 аэродрома.

По пассажирообороту воздушный транспорт занимает третье место среди других видов транспорта страны.

К сожалению, перестала существовать малая авиация. Некогда она обслуживала посёлки, даже близко расположенные «глубинки», которые из-за слаборазвитой низовой автотранспортной сети не имели даже автобусного сообщения с областными центрами, а аэродромы у них были и самолёты летали с завидной регулярностью.

Среди средств сообщения малой авиации сохранились и продолжают развиваться вертолёт, возрождаются дирижабли.

Трубопроводный транспорт осуществляет доставку нефти, нефтепродуктов, газа на сотни и тысячи километров от мест добычи до нефтеперегонных заводов.

Стоимость транспортирования по трубопроводам в 2-3 раза меньше, чем на водном и железнодорожном транспорте, возможна

высокая степень автоматизации процесса при небольшом количестве обслуживающего персонала.

В настоящее время 85 % всей добываемой нефти и газа поступает в магистральные нефте- и газопроводы. Современные магистральные трубопроводы прокладывают с использованием труб увеличенного диаметра, высокопроизводительных и экономичных нефте- и газоперекачивающих насосов и компрессоров. Магистральные трубопроводы связаны непосредственно с потребителями большой сетью разводящих трубопроводов.

В меньших объёмах используют пневматический трубопроводный транспорт для доставки сыпучих, пылевидных, зернистых и мелкокусковых материалов – зерна, цемента, песка, угля, руды – на расстояние нескольких десятков или сотен метров, в редких случаях километров.

В общем грузообороте транспорта общего пользования, с учётом перекачки газа, доля трубопроводов превышает 30 %. Свыше 90 % перевозок сырой нефти и 20 % нефтепродуктов осуществляется трубопроводным транспортом, разгружая железные и автомобильные дороги от перевозки сотен миллионов тонн топливно-энергетических грузов. Трубопроводный транспорт вносит значительный вклад в сокращение транспортных издержек, в рационализацию грузопотоков, в подъём работы всей транспортной системы страны на качественно новый уровень.

Канатный транспорт. Классическим вариантом канатного транспорта являются подвесные канатные дороги. На этих дорогах грузы или пассажиры находятся в вагонетках или пассажирских кабинах (вагонах), подвешенных к стальным канатам, натянутым над поверхностью земли, на опорах. На них из карьеров к заводам перевозят преимущественно сыпучие грузы или бетон на строительных площадках к месту укладки. Применяя канатные дороги, можно осуществлять транспортирование по кратчайшим расстояниям с уклонами до 30–40° без устройства мостов и эстакад.

Другой разновидностью канатного транспорта являются канатные подъёмники. Они используются для подъёма людей в горах в туристических или спортивных целях. Таких подъёмников существует несколько вариантов. Самый простой – когда люди перемещаются по заснеженной трассе на лыжах. Канат в этом случае играет роль тягового органа. В других случаях канат является не только

тяговым, но и несущим органом. При этом к канату крепится одно-местное или двухместное кресло.

Ещё одной разновидностью канатного транспорта являются подвесные рельсовые дороги. Рельсы этих дорог устанавливаются на эстакадах, вагонетки расположены ниже рельсового пути, канат играет роль тягового органа. У других дорог в роли рельса может выступать канат закрытой конструкции.

Следующая разновидность канатного транспорта – фуникулёр. Он применяется на уклонах от 30 до 40°. Конструктивно – это гибрид рельсового и канатного транспорта. Два рельса укладывают на подготовленную почву, по ним движется пассажирский вагон или грузовая вагонетка, тяговым органом является канат.

Транспортёрный или конвейерный транспорт осуществляет доставку сыпучих или штучных грузов, как правило, в пределах одного предприятия, играя роль технологического транспорта. Конвейерная лента, опираясь на роликовые опоры, образует несущий жёлоб, играющий роль несущего и тягового органа одновременно. В крупных городах, посещаемых туристами, конвейер с жёсткой несущей поверхностью используется как подвижный тротуар.

Электрический транспорт. Классическим видом электротранспорта являются линии электропередач. Линиями электропередач транспортируется электрическая энергия, которую легко представить эквивалентным количеством твёрдого или жидкого топлива. Это количество эквивалентной энергии легче, с меньшими потерями и затратами, экологически чище и проще передать потребителю линиями электропередач. По количеству вырабатываемой электрической энергии Россия занимает ведущее место, и электроэнергия является предметом экспорта.

Другими видами электротранспорта являются те, где электричество используется как источник энергии движения. О них говорилось в соответствующих разделах.

*Космический или ракетный транспорт*⁶. В настоящее время рождается новый вид транспорта – космический или, иначе, ракетный. Современный транспорт изменил наше представление о времени и пространстве.

В XVI в. (1519–1521) корабли Магеллана совершили первое в мире кругосветное путешествие, затратив на это три года. В наши дни космический корабль совершает оборот вокруг Земли за полто-

ра часа. Первое космическое путешествие на космическом корабле «Восток» было совершено 12 апреля 1961 г. лётчиком-космонавтом СССР Юрием Алексеевичем Гагариным (1934–1968).

В сознании современного человека пространство стало сжиматься, люди начинают мыслить иными, космическими категориями, острее понимают, что планета Земля – наш общий дом, и сохранить его – глобальная, общечеловеческая задача. Решать её придётся и нашим выпускникам.

Со стартовых площадок сначала уходили в открытый космос пилотируемые (пассажирские) космические корабли «Восток», «Восход», «Союз», затем был создан беспилотный транспортный космический корабль «Прогресс». Этими кораблями на пилотируемые станции доставлялись различные грузы, и на орбите производилась их «перевалка» на станцию. Со станции на Землю доставлялись научные результаты. Первыми космические транспортные задачи стало решать и осуществлять наше государство.

Сноски, начиная со с. 8.

1. Первая железная дорога была построена в 1830 г. между Ливерпулем и Манчестером протяжённостью 45 км. Это сложное сооружение имело 63 моста и тоннель длиной 2 км. Кроме того, 5,5 км железнодорожного пути были проложены по болоту глубиной до 15 м.

В России в 1843–1851 гг. между Санкт-Петербургом и Москвой была построена двухпутная железнодорожная магистраль. С её строительством в России начал бурно развиваться железнодорожный транспорт. В период правления Александра II по темпам строительства Россия постепенно догоняла передовые европейские страны. Строительство железных дорог шло столь успешно, что с 1865 г. ежегодно строилось свыше 1,5 тыс. км железных дорог, а с 1893 г. – свыше 2,5 тыс. км. В транспортном отношении в это время стали осваиваться Туркестан, Сибирь, Дальний Восток и северные районы европейской территории. Развивающаяся экономика этих районов стала весьма заметна в экономике всего государства. К этому времени железные дороги приняли на себя большую часть российских грузов.

2. В 1786 г. американец Фитч построил первый пароход, в котором паровая машина приводила в движения вёсла.

3. Северный морской путь, Северный морской коридор – это кратчайший морской путь между Европейской частью России и Дальним Востоком. Законодательством РФ он определён как «исторически сложившаяся национальная транспортная коммуникация России в Арктике». Северный морской путь проходит по морям Северного Ледовитого океана – Баренцево море, Карское, Море Лаптевых, Восточно-Сибирское, Чукотское – и частично Тихого океана. Обслуживает порты Арктики и крупных рек Сибири (ввоз топ-

лива, оборудования, продовольствия; вывоз леса, природных ископаемых). Северный морской путь стал не только кратчайшим водным путём между Европейской Россией и Дальним Востоком, но и уникальным трансконтинентальным маршрутом, представляющим значительный интерес для экономики многих стран мира.

В начале XX в. освоение Северного морского пути стало важной задачей экономики России. Развитие сельского хозяйства в Сибири, связанное с переселением на её территорию крестьян, требовало поиска новых маршрутов для вывоза сибирского хлеба на мировые рынки. К началу тридцатых годов XX в. была доказана возможность активного хозяйственного освоения Арктики, а именно Таймырского автономного округа, Республики Саха (Якутия), Магаданской области и Чукотки, на долю которых приходится основная часть запасов алмазов, золота, никеля, вольфрама, олова и других полезных ископаемых.

Без надёжных транспортных связей было невозможно промышленно-хозяйственное развитие Западной, а затем и Восточной Сибири, строительство Норильского горно-металлургического комбината и других объектов Севера.

В настоящее время очень велико значение превращения Северного морского пути в постоянно действующую магистраль круглогодичных массовых перевозок независимых от сезонов и ледовой обстановки. Это связано с активным освоением российского нефтегазового арктического шельфа и ростом перевозок Норильского горно-металлургического комбината – одного из крупнейших в мире производителей и экспортёров цветных металлов. Северный морской путь – это самое большое богатство России, которым она располагает в Арктике.

4. 3 июля 1885 г. в Германии в г. Мангейм Карл Бенц испытал первый автомобиль с двигателем внутреннего сгорания.

5. В 1881 г. в России А. Ф. Можайский получает привилегию на летательный аппарат тяжелее воздуха, приводимый в движение паровой машиной с тремя воздушно-винтовыми движителями. В 1882 г. аппарат был построен и совершил полёт на расстояние около 150 м. Спустя 21 год, в 1903 г. в Америке братья Райт построили самолёт с бензиновым двигателем, который продержался в воздухе 59 с.

6. В 1957 г. в России был произведён первый в мире запуск искусственного спутника Земли.

Первая орбитальная станция «Салют», предназначенная для длительных полётов, была запущена 19 апреля 1971 г. С 7 по 30 июня на станции работал первый экипаж. При возвращении на Землю корабля «Союз-11», после посадки, выяснилось, что из-за разгерметизации кабины космонавты погибли.

После доработки 25 июня 1974 г. в СССР запускают станцию «Салют-3», затем «Салют-4», «Салют-5». Это была серия пилотируемых одномодульных «долговременных орбитальных станций» СССР. Под общим названием «Салют» станции работали до 1999 г.

Станция третьего поколения под полным названием «Орбитальная околоземная пилотируемая долговременная многоцелевая станция Мир» была выведена на орбиту в феврале 1986 г., 23 марта 2001 г. затоплена в Тихом океане. В течение 10 лет к станции пристыковывались новые модули. С 1995 г. станцию стали посещать иностранные экипажи. На станции побывало 15 экспедиций посещения. Участниками экспедиций были космонавты Австрии, Афганистана, Болгарии, Великобритании, Германии (2 раза), Канады, Сирии, Словакии, Франции (5 раз), Японии. Всего на станции работали 104 космонавта из 10 стран.

В 1996 г. была утверждена конфигурация «Международной космической станции» (МКС). Она должна была состоять из двух сегментов – российского (модернизированный вариант «Мир-2») и американского, созданного с участием стран членов Европейского космического агентства – Канады, Японии, Италии и Бразилии.

Сборка МКС началась с запуска в 1998 г. первого российского элемента. В 2007 г. завершилось построение основного американского сегмента, а в 2010 г. – российского сегмента.

28 апреля 2001 г. на российском корабле «Союз ТМ-32» станцию посетил первый космический турист американский миллионер Деннис Тито.

После завершения в 2011 г. полётов многоразовых космических кораблей «Шаттл» США остались без собственных пилотируемых кораблей. В настоящее время жизненное обеспечение и смена экипажа МКС осуществляется российскими кораблями.

2. Виды транспортной деятельности

2.1. Назначение транспорта

По назначению каждый вид транспорта можно разделить на:

- внутризаводской или внутрифабричный, предназначенный обслуживать производственный процесс предприятия;
- городской, осуществляющий перевозки пассажиров и грузов внутри города;
- внутрирайонный, обеспечивающий транспортные связи внутри экономического района;
- межрайонный, выполняющий перевозки между соседними районами;

– магистральный, обеспечивающий выполнение транспортных связей между отдельными экономическими районами на большие расстояния.

2.2. Транспортная сеть

Транспортная сеть единой транспортной системы образуется из маршрутных сетей отдельных видов транспорта. Её принято разделять на сеть магистральных линий и низовую транспортную сеть.

Сеть магистральных линий обеспечивает быструю перевозку массовых грузов и пассажиров на большие расстояния по основным направлениям – транспортным коридорам.

Низовая транспортная сеть связывает сеть магистральных линий с городами, населёнными пунктами, предприятиями. Кроме того, создаёт возможность транспортного обслуживания сельского хозяйства и местной промышленности, способствует ликвидации социально-экономических и культурно-бытовых различий между городом, коттеджными посёлками и селом.

Плотностью транспортной сети называется количество километров сети, приходящихся на 1000 км^2 площади страны области, района.

Мощность грузовых и пассажирских потоков на отдельных участках транспортной сети определяет их грузо- или пассажиронапряжённость, которая выражается количеством тонн или пассажиров, приходящихся на 1 км сети в единицу времени (год, месяц, сутки, час). От мощности потоков зависит, каким требованиям должна отвечать дорога.

2.3. Операции, выполняемые при перевозках

Для осуществления транспортного процесса необходимо выполнение различных операций, в том числе подготовительных и вспомогательных, которые делятся на две группы и называются транспортно-экспедиционными и погрузочно-разгрузочными.

К транспортно-экспедиционным операциям относятся: приём, упаковка, маркировка и выдача грузов, кратковременное хранение, оформление различного рода транспортных документов, платежей, собственно доставка грузов, передача их с одного вида транспорта на другой и т. д.

Погрузочно-разгрузочные работы – это самостоятельный вид деятельности, который обеспечивает выполнение всех транспортно-

экспедиционных операций и составляет большой объём при перевозке грузов. Пожалуй, только оформление различного рода транспортных документов не требует работ непосредственно с грузом. Каждая тонна груза, прежде чем попасть от поставщика к потребителю, имеет несколько перегрузок. У каждого самостоятельного вида транспорта их разное количество, а в среднем каждая тонна груза перегружается около 10 раз.

Во время выполнения непосредственных погрузочно-разгрузочных работ транспортные средства простаивают. Поэтому на всех видах транспорта уделяется много внимания совершенствованию конструкции специализированных транспортных средств, а также механизации и организации погрузочно-разгрузочных работ.

2.4. Виды перевозок

Перевозки грузов и пассажиров могут осуществляться одним или одновременно несколькими видами транспорта.

Местными называются перевозки, выполняемые одним транспортным предприятием. К ним могут относиться и междугородные перевозки.

Перевозки прямого сообщения – это перевозки, осуществляемые одним видом транспорта, но несколькими транспортными предприятиями (железная дорога).

Перевозки смешанного сообщения осуществляются несколькими видами транспорта по единому транспортному документу. При таких перевозках широкое применение получили бесперегрузочные перевозки, при которых сами грузы не перегружаются, а следуют от начального до конечного пункта в укрупнённой таре (контейнерах, контрейлерах).

Перевозки международного сообщения – это перевозки, при которых грузы или пассажиры транспортируются за пределы России или из-за рубежа.

3. Основные показатели работы транспорта

Для всех видов транспорта основными показателями деятельности являются выполненный объём перевозок и выполненная транспортная работа (грузооборот или пассажирооборот). Кроме того, на железнодорожном транспорте в целях контроля использования подвижного состава ведётся учёт погруженных и разгруженных вагонов.

Основным критерием эффективности развития и размещения производства и транспорта на территории государства служат совокупные затраты общества на изготовление и транспортирование продукции. Другим не менее важным критерием является занятость населения.

Объём перевозок Q_A одиночного автомобиля – важный показатель, т. к. учитывает количество перевезённых пассажиров и грузов. Объём перевозок косвенно характеризует деятельность государства, области, экономического района, предприятия, т. к. тесно связан с объёмом продукции, выпускаемой промышленностью и сельским хозяйством. Он измеряется в тоннах Q_T перевезённого груза или в количестве Q_{Π} перевезённых пассажиров. Объёмы рассчитываются для одного автомобиля за календарный отрезок времени – день, неделю, месяц, год и т. д.:

$$Q_A = \sum_{i=1}^n Q_i, \text{ т (пасс.)},$$

где Q_i – объём перевозок за одну езду; n – количество ездов.

Для парка автомобилей за тот же отрезок времени суммарный объём перевозок Q_{Π} будет равен

$$Q_{\Pi} = \sum_{i=1}^m Q_{A_i}, \text{ т (пасс.)},$$

где m – количество транспортных средств, шт.

Грузооборот, пассажирооборот – это транспортная работа. Она учитывает не только вес (количество) перевезённых грузов, но и расстояние их перевозки. Измеряется в тонно-километрах (грузооборот) или пассажирокилометрах (пассажирооборот). Для одиночного автомобиля

$$P_A = Q_A L_Q, \text{ т·км (пасс.·км)},$$

где P_A – транспортная работа одиночного автомобиля; L_Q – расстояние перевозки груза одиночным автомобилем, км.

Так как в процессе перевозок разных грузов разными транспортными средствами перевозится разное количество грузов и на разные расстояния, то суммарную работу перевозок P_{Π} (грузооборот) определяют как сумму работ, выполненных отдельными транспортными средствами, перевозящими эти грузы:

$$P_{\Pi} = \sum_{i=1}^m P_{A_i}, \text{ т·км (пасс.·км)}.$$

Эффективность использования транспортных средств зависит от того, на какое расстояние они выполняют перевозки. Чем больше расстояние, тем больше время, затрачиваемое на один рейс. Это время складывается из продолжительности перевозки и времени на погрузку. Отсюда, чем больше дальность перевозки, тем эффективнее используется транспортное средство – транспорт должен двигаться, а не стоять.

Средняя дальность $L_{\text{ср}}$ (расстояние) перевозки 1 т груза определяется делением суммарной транспортной работы $P_{\text{П}}$ на суммарный объём перевозок $Q_{\text{П}}$:

$$L_{\text{ср}} = \frac{P_{\text{П}}}{Q_{\text{П}}}, \text{ км.}$$

Показателем совершенства конструкций транспортного средства и путей сообщения является техническая скорость.

Техническая скорость $V_{\text{Т}}$ – это средняя скорость движения подвижного состава. Определяется делением пройденного пути L на время движения $t_{\text{ДВ}}$ с учётом времени остановок в пути, связанных с регулированием движения:

$$V_{\text{Т}} = \frac{L}{t_{\text{ДВ}}}, \text{ км/ч.}$$

Важным показателем для всех видов транспорта является скорость доставки груза, а при перевозке пассажиров – скорость сообщения.

Скорость доставки или скорость сообщения $V_{\text{Д}}$ – это средняя скорость движения грузов или пассажиров от места отправления до места назначения. При её определении дополнительно учитывают все плановые простои и остановки во время движения (туалет, пункты питания, отдыха, заправки и т. д.). Она зависит от технической скорости подвижного состава и совершенства организации транспортного процесса (обеспечения скорости, непрерывности движения на всём пути следования грузов и сокращения времени плановых остановок за счёт сокращения очередей):

$$V_{\text{Д}} = \frac{L}{t_{\text{ДВ}} + t_{\text{ПРОМ}}}, \text{ км/ч,}$$

где $t_{\text{ПРОМ}}$ – время плановых простоев и остановок в пути, не связанных с регулированием движения.

Эксплуатационная или **коммерческая скорость** $V_{\text{Э}}$ – это скорость движения грузов или пассажиров с учётом ещё и конечных остановок. Зависит от совершенства погрузочно-разгрузочных работ, организации процесса досмотра, посадки, выхода пассажиров, выдачи багажа, оформления документов, платежей, выдачи грузов и т. д.

$$V_{\text{Э}} = \frac{L}{t_{\text{ДВ}} + t_{\text{ПРОМ}} + t_{\text{КОН}}}, \text{ км/ч,}$$

где $t_{\text{КОН}}$ – время конечных остановок, ч.

Производительность транспортного средства – это количество выполненного объёма перевозок $Q_{\text{П}}$ или транспортной работы $P_{\text{П}}$, приходящихся на единицу подвижного состава в единицу времени:

$$W_Q = \frac{Q_{\text{П}}}{t}, \text{ т/ч,} \quad W_P = \frac{P_{\text{П}}}{t}, \text{ ткм/ч,}$$

где W_Q – производительность парка по объёму перевозок, т/ч; W_P – производительность парка по выполненной транспортной работе, ткм/ч; t – время выполнения транспортной работы, ч.

Производительность зависит от грузоподъёмности или пассажироместимости подвижного состава и эксплуатационной или коммерческой скорости. Чем выше производительность, тем меньше необходимо подвижного состава и ниже вероятность образования пробок во время движения.

4. Общие сведения об устройстве автомобиля

Понятие «автомобиль» включает в себя легковой, грузовой и автобус. Несмотря на ряд принципиальных различий, между ними имеется много общего – двигатель (источник энергии), шасси (передача вращения колёсам, передача поступательного движения от колёс всему автомобилю, управление перемещением автомобиля). Отличаются они только кузовом. Таким образом, все механизмы, агрегаты и системы, входящие в автомобиль, аналогичны, и их условно можно разделить на три основные части: двигатель, шасси и кузов (рис. 4.1).

Часть здесь как составной элемент сложного узла или механизма (автомобиля), объединённая общими целями или задачами.

На автомобильных заводах конечным продуктом производства могут быть как автомобили, так и отдельные их составные части – двигатель, ведущие мосты, коробки передач, тормозные и рулевые механизмы, топливная аппаратура, элементы системы зажигания,

электрооборудования, электроники и др., состоящие из большого числа деталей, узлов, механизмов, агрегатов и систем.



Рис. 4.1. Составные части автомобиля

Деталь – это неразделимый элемент, выполненный из целого куска металла или другого материала – чаще пластмассы. Деталью являются шестерни, оси, валы, шпонки, корпуса, крепёжные детали – шпильки, болты, гайки и др. Детали, с которых начинается сборка узлов, механизмов и агрегатов, называются базовыми. Для узлов базовой деталью чаще всего являются валы и оси, а для механизмов – корпусные детали (например, для двигателя – блок цилиндров, для коробки передач – картер, и пр.).

Шестерня – меньшее колесо сопряжённой зубчатой пары.

Ось – деталь машины или механизма для поддержания вращающихся частей и не передающая полезный крутящий момент. Бывают оси вращающиеся и неподвижные.

Вал – деталь, передающая крутящий момент. Различают валы прямые (гладкие) и ступенчатые (коленчатые), валы-шестерни, а также гибкие и торсионные.

Шпонка – деталь шпоночного соединения. Шпонки бывают призматической, клинообразной или другой формы. Устанавливаются в пазах двух соединяемых деталей и предотвращают поворот их относительно друг друга, а в некоторых случаях – и сдвиг.

Корпус – деталь, служащая основанием машины, агрегата и несущая все основные механизмы. Как правило, является базовой деталью.

Картер – выполняет все функции корпуса, кроме того защищает расположенные внутри узлы и механизмы от загрязнения. Нижняя часть картера – поддон – используется как резервуар для смазочного масла.

Узел простой – это несколько деталей, соединённых между собой с помощью резьбовых, заклёпочных, сварных, муфтовых и других соединений. Например, лонжеронная рама автомобиля, состоящая из лонжеронов и поперечин и собранная с помощью заклёпочных или сварных соединений; шестерня, установленная на валу с помощью шпонки, шлицевого соединения или стопорного кольца; двигатель, соединённый с трансмиссией с помощью муфты.

Соединения – служат для соединения (скрепления) между собой отдельных видов конструкции в целях образования узлов, уве-

личения размеров конструкции или изменения условий её работы. Основные виды соединений – неподвижные и подвижные. К неподвижным соединениям относятся: сварные, заклёпочные, болтовые, клеевые и др. К подвижным соединениям – шлицевые, шпоночные и др. Особое место в группе соединений занимают муфты.

Шлицевое соединение – соединение отдельных деталей машин, в которых выступающие на одной детали (валу) зубья входят в пазы (шлицы) другой детали. Шлицевые соединения могут быть неподвижными и подвижными, где одна деталь перемещается в осевом направлении относительно другой детали.

Узел сложный состоит из нескольких простых узлов, сборка которых осуществляется также посредством указанных выше соединений. Например, поршень в сборе с кольцами – простой узел, а соединённый пальцем с шатуном – сложный узел.

Механизм – это подвижно связанные между собой детали или узлы, совершающие под действием приложенных к ним сил определённые, заранее заданные движения. Например, кривошипно-шатунный механизм, газораспределительный, карданный и др. В частности, кривошипно-шатунный механизм – это такой механизм, в котором поршень, соединённый с шатуном (сложный узел) и коленчатым валом, размещён в блоке цилиндров (базовая деталь); поршень совершает возвратно-поступательное движение, а коленчатый вал – вращательное.

Агрегат – это несколько механизмов или сложных узлов и систем, объединённых различными соединениями в одно целое базовой деталью. Например, агрегаты автомобиля – двигатель, коробка передач, раздаточная коробка, ведущий мост, рулевой и тормозной механизм – состоят из корпуса (картера или блока) – базовая деталь с установленными в них валами, шестернями, подшипниками, тормозными колодками и т. д. Если рассматривать весь автомобиль как агрегат, то его базовой деталью или изделием у одних автомобилей является рама, у других – кузов или пространственная рама.

Система – это ряд узлов, механизмов и агрегатов, взаимодействующих между собой и выполняющих определённые функции в процессе работы. Например, системы смазки, охлаждения, зажигания, питания и управления двигателем; система управления коробкой передач, тормозная, антиблокировочная (АБС), рулевая система автомобиля и др.

Изделие – термин общего машиностроения – это продукция в предметном виде, готовая к потреблению, выполненная с соблюдением законченного технологического процесса, количественно

измеряемая в натуральном и денежном выражениях. Под термин изделие попадает всё, что производится, начиная от этикеток, тары и до самых сложных автомобилей, комплексов и комплектов.

Полуфабрикат – продукт труда, который должен пройти ещё одну или несколько стадий обработки, чаще на другом предприятии, прежде чем стать готовым изделием, годным для потребления.

Автомобиль – это сложная машина, состоящая из совокупности многих агрегатов, механизмов и систем.

Двигатель – является источником механической энергии, необходимой для движения автомобиля. Наибольшее распространение на автомобилях получили двигатели внутреннего сгорания (ДВС). В настоящее время используется два типа таких двигателей: Августа Отто и Рудольфа Дизеля.

Шасси объединяет все агрегаты и механизмы автомобиля, предназначенные: 1 – для передачи усилия от двигателя к ведущим колёсам (трансмиссия); 2 – для передачи усилия от ведущих колёс к несущей системе (ходовая часть); 3 – для управления движением автомобиля (органы управления). Таким образом, шасси состоит из трёх групп механизмов: ходовой части, трансмиссии и органов управления (рис. 4.2).

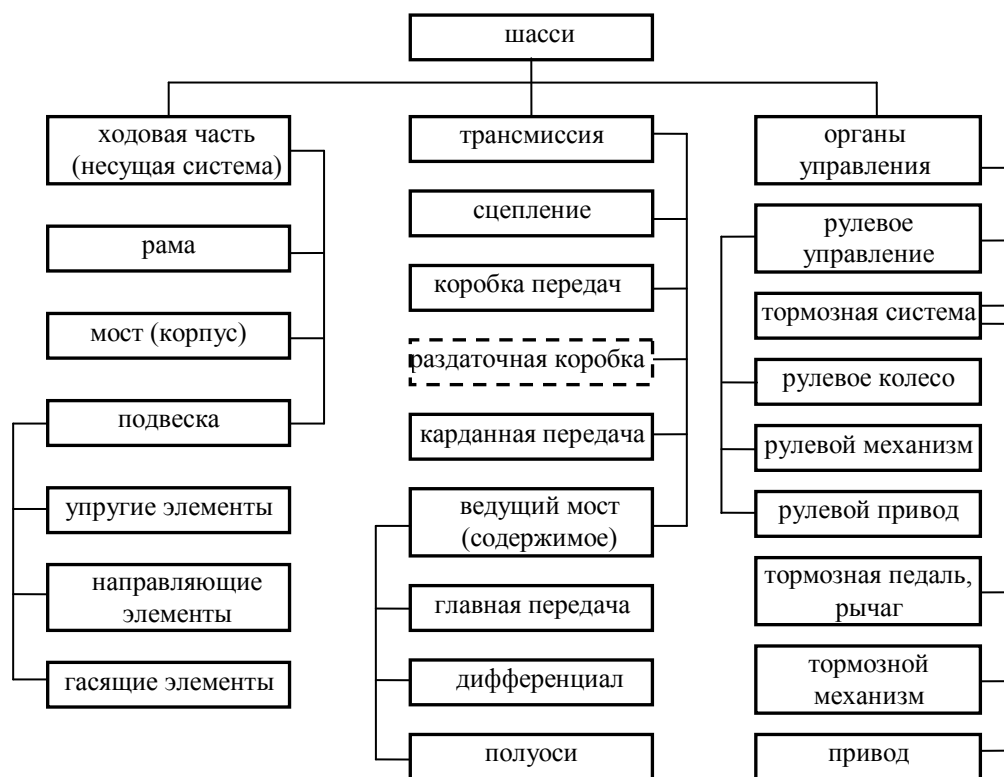


Рис. 4.2. Примерная схема устройства шасси автомобиля

Кузов предназначен для размещения в нём полезного груза и людей. Базовые модели грузовых автомобилей обычно имеют грузо-

вую платформу для груза и кабину для водителя и пассажиров. У грузовых автомобилей кабина входит в понятие «кузов». Легковые автомобили, автобусы имеют кузова, состоящие из салона, в котором размещаются водитель и пассажиры, багажного и моторного отсека. Роль рамы в несущей системе большинства легковых автомобилей и автобусов выполняет несущий кузов (пространственная рама).

Кабина – небольшое помещение, специально оборудованное для определённых целей.

Салон – помещение для гостей или посетителей (пассажиров).

Отсек – пространство внутри кузова, ограниченное переборками и предназначенное для полезного груза или встроенного оборудования (багажный, моторный отсек).

4.1. Двигатель

Двигатель внутреннего сгорания как агрегат – это совокупность механизмов и систем (рис. 4.3). Двигатели А. Отто и Р. Дизеля работают в основном на жидких, но принципиально разных видах топлива, имеют одинаковые механизмы и большинство систем, отличаются только системами питания. Кроме того, двигатель Р. Дизеля не имеет принудительной системы зажигания, поскольку в этом двигателе топливовоздушная смесь воспламеняется в нужный момент самопроизвольно.

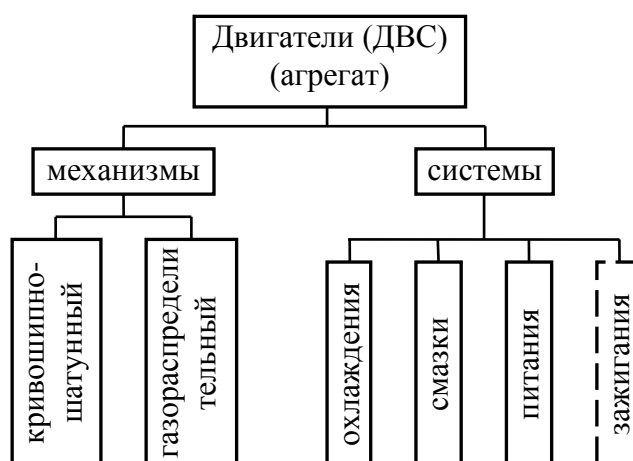


Рис. 4.3. Примерная схема устройства двигателя

4.2. Шасси

4.2.1. Ходовая часть

Ходовая часть предназначена для передачи усилия от ведущих колёс к несущей системе автомобиля, которая состоит из рамы, мостов и подвески.

Рама или несущая часть – плоская или пространственная система, конструктивные элементы которой жёстко соединены между собой. Служит несущей частью машины или установки в данном случае автомобиля.

Мост – жёсткая балка, соединяющая колесо одного борта автомобиля с колесом другого борта.

Подвеска – совокупность упругих, направляющих и гасящих или демпфирующих устройств (амортизаторов), связывающих оси, мосты, колёса с рамой или кузовом.

Различают: зависимую подвеску, у которой перемещение колеса одного борта – через балку моста – передаётся колесу другого борта; и независимую, у которой отсутствует балка моста, следовательно, отсутствует и взаимодействие колёс разных бортов между собой. В систему подвески автомобиля отдельным элементом включают амортизаторы.

Характеристика подвески влияет на эксплуатационные качества автомобиля: плавность хода, комфортабельность, устойчивость движения, долговечность как самого автомобиля, так и целого ряда его узлов и деталей. Возможности подвески, а не мощность двигателя, в большей степени определяют средние и максимальные скорости движения.

Ходовая часть. У грузовых автомобилей (рис. 4.4, *a*) состоит из рамы 9 (23 – рис. 4.4, *в*), заднего моста 14 с ведущими колёсами 11 и рессорной подвески 3 (пружинной 19 – рис. 4.4, *в*). К раме 9 крепится передний мост 2 (классическая ось) с установленными на нём управляемыми колёсами 5.

У ведущих мостов только их корпус относится к ходовой части, а содержимое – главная передача, дифференциал и полуоси – к трансмиссии автомобиля.

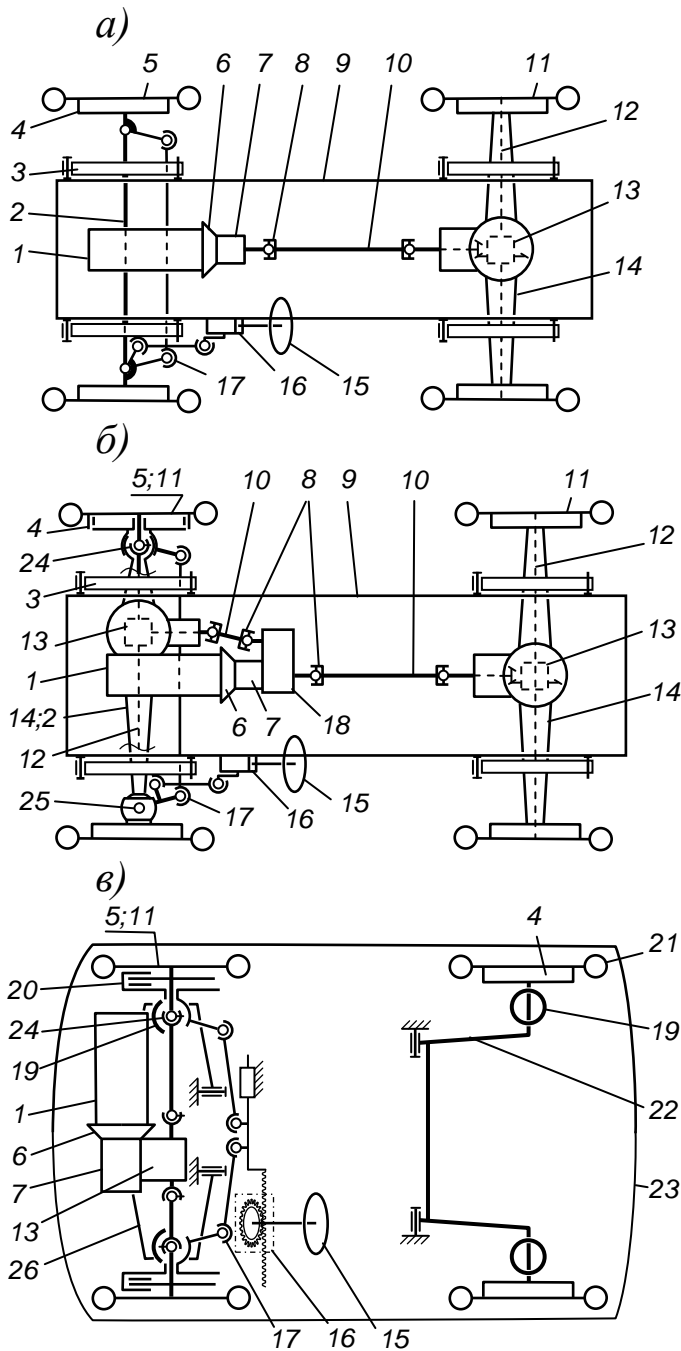


Рис. 4.4. Принципиальная схема общего устройства автомобиля:

- а) – компоновочная схема 4×2;
 б) – компоновочная схема 4×4;
 в) – компоновочная схема 2×4;
- 1 – двигатель;
 2 – передний мост;
 3 – листовая рессора;
 4 – тормозной барабан;
 5 – управляемые колёса;
 6 – сцепление;
 7 – коробка передач;
 8 – карданный шарнир;
 9 – рама;
 10 – карданная передача;
 11 – ведущие колёса;
 12 – полуоси;
 13 – главная передача и дифференциал;
 14 – ведущий мост;
 15 – рулевое колесо;
 16 – рулевой механизм;
 17 – рулевой привод;
 18 – раздаточная коробка;
 19 – пружинная подвеска;
 20 – дисковый тормоз;
 21 – поддерживающие колёса;
 22 – поддерживающий мост;
 23 – несущий кузов;
 24 – шарнир равных угловых скоростей;
 25 – шкворень;
 26 – рычаг подвески

Упругие элементы – это элементы, деформация которых исчезает после снятия нагрузки, вызвавшей деформацию. К ним относятся: пружины, рессоры, торсионы, сплошные резиновые или полимерные, и пневматические баллоны (подушки). Рессора кроме функции упругого элемента одновременно является направляющим и гасящим устройством. Последнее относится к многоресорам.

Пружина – деталь машины или механизма для временного накопления механической энергии за счёт упругой деформации под влиянием нагрузки. По прекращении действия нагрузки пружина

отдаёт накопленную энергию и восстанавливает свою первоначальную форму. Различают собственно пружины – чаще витые цилиндрические, пластинчатые – рессоры и стержневые – торсионы.

Рессора (фр. пружина) – упругий пластинчатый элемент подвески транспортного средства. Рессора передаёт нагрузку (полную массу) от рамы или кузова на ходовую часть – движитель (колёса, опорные катки гусеницы и т. д.) и смягчает динамические удары и толчки при прохождении по неровностям дороги. Кроме того, передаёт большие усилия, возникающие от взаимодействия движителя с дорогой, раме или кузову, создавая движение всего автомобиля и выполняя функцию направляющего устройства. Силы трения, возникающие между листами рессоры, обладают демпфирующими свойствами.

Торсион (фр. скручивать) – рабочий упругий элемент подвески, представляет собой стержень, работающий на скручивание. Используются торсионы со стержнями сплошного круглого или квадратного сечения. Стержни торсионов квадратного сечения могут быть набраны из совместно работающих пластин пружинной стали, стержни круглого сечения могут быть пустотелыми трубчатыми.

Направляющие устройства – это система рычагов, шарнирно связывающая раму или кузов с колёсами или мостами автомобиля и задающая траекторию их (колёс) перемещения в пространстве. Все шарнирные связи выполнены с применением резиновых упругих элементов, работающих не за счёт скольжения, а за счёт упругой деформации резины.

Гасящие или демпфирующие устройства – это амортизаторы. Амортизатор (ослаблять, смягчать) – в обычном машиностроении это выше перечисленные упругие элементы, предусмотренные в конструкциях машин и механизмах для смягчения ударов, защиты машин и механизмов от сотрясений и больших динамических нагрузок. В автомобилях это отдельный элемент подвески автомобиля, не являющийся упругим элементом, а служащий только для гашения колебаний кузова, оставшихся после прохождения автомобилем неровностей дороги. Конструкций телескопических поршневых амортизаторов достаточно много, а основной принцип их работы один и основан на перекачивании жидкости или газа из одной полости в другую и обратно. При этом перекачивание из поршневой полости в штоковую происходит быстро, давая возможность упругим элементам прореагировать на вредное воздействие, а из штоковой полости в поршневую медленно, предотвращая резонансное раскачивание.

Демпфер (нем. глушитель) – устройство, приспособление для демпфирования или предотвращения вредных колебаний, возника-

ющих в механических звеньях машин, в гидравлических и электрических системах и приборах. Демпфирование – это принудительное гашение вредных колебаний или уменьшение их амплитуды до допустимых значений. В механических системах демпфирование осуществляется за счёт увеличения трения в звеньях системы или встраивания специального устройства – амортизатора.

На рис. 4.5–4.7 показаны принципиальные схемы зависимых подвесок автомобилей. Наиболее совершенными подвесками являются комбинированные механическо-пневматические конструкции. Пневматические баллоны кроме функции упругого элемента исполняют обязанности амортизатора и своеобразных домкратов.

В конструкцию пневматического баллона как воздушного гасителя колебаний (рис. 4.7) кроме резинокордного баллона *б* входит резервуар *7* дополнительного объёма воздуха. Принцип работы воздушного гасителя колебаний состоит в том, что при ходе сжатия воздух из упругого баллона *б* свободно перетекает в дополнительный резервуар *7*, а при ходе «отбоя» – из дополнительного резервуара *7* в упругий элемент *б*, медленно, через дроссельное отверстие.

Электронное управление пневматическими подвесками позволяет использовать пневматические баллоны как своеобразные домкраты для поддержания горизонтального и заданного уровня автомобиля.

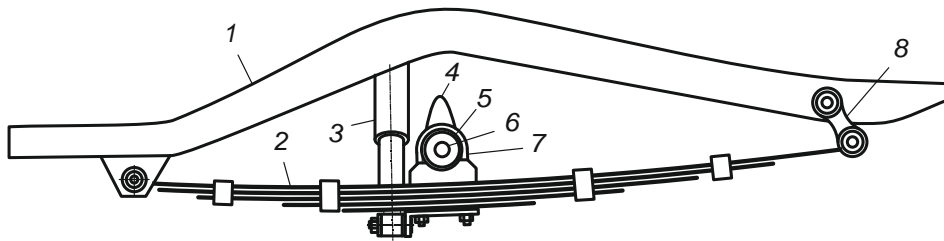


Рис. 4.5. Принципиальная схема подвески автомобиля с рессорным упругим и направляющим элементом:

1 – кузов; *2* – полуэллиптическая многорычовая рессора; *3* – амортизатор; *4* – резиновый отбойник; *5* – корпус моста; *6* – полуось; *7* – стремянка; *8* – серьга

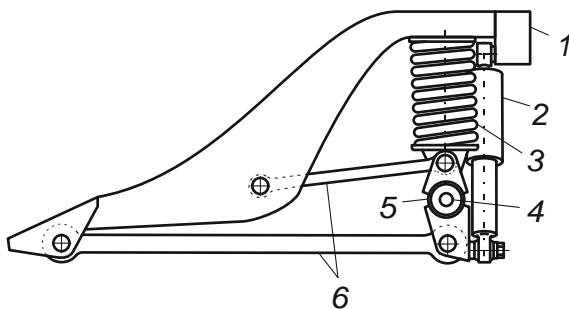


Рис. 4.6. Принципиальная схема подвески автомобиля с пружинным упругим элементом:

1 – кузов; *2* – амортизатор; *3* – пружина; *4* – полуось; *5* – корпус моста; *6* – направляющие элементы

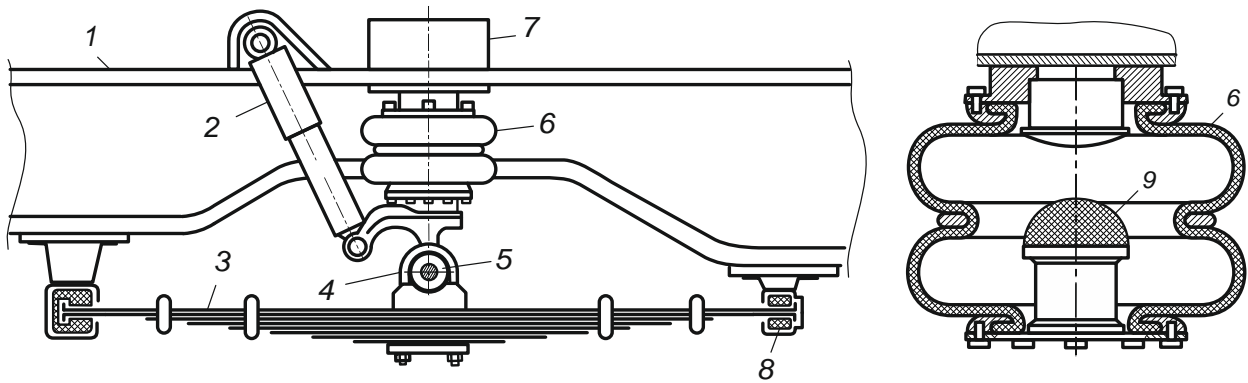


Рис. 4.7. Принципиальная схема рессорно-пневматической подвески автомобиля:

1 – кузов; 2 – амортизатор; 3 – рессора; 4 – стремянка; 5 – мост;
6 – резинокордный двухсекционный пневматический баллон; 7 – резервуар
дополнительного объёма воздуха; 8 – резиновые подушки; 9 – резиновый
отбойник

Уровень автомобиля (подвески) изменяется в зависимости от нагрузки, скорости движения, типа дорожного покрытия; у автобусов – ещё и от того, открыты двери салона или нет. Так при открытых дверях уровень пола автобуса понижается более чем на 200 мм (ЛиАЗ-5293). Кроме того, система регулирует тормозное давление пропорционально действующим нагрузкам на каждую ось и колесо. Электронная система управления, разработанная для грузовых автомобилей и автобусов общественного транспорта, сегодня используется и на легковых автомобилях высшего (премиум) класса, как дорожных, так и на некоторых автомобилях повышенной проходимости.

На рис. 4.8, 4.9 показаны принципиальные схемы независимых торсионных подвесок автомобилей.

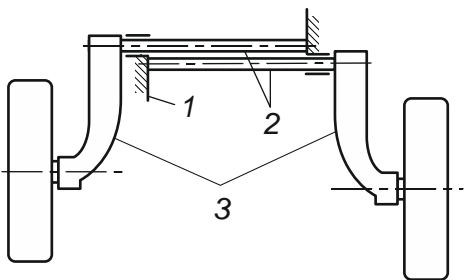


Рис. 4.8. Схема независимой подвески с поперечными торсионами:

1 – кузов; 2 – торсионы;
3 – направляющие рычаги

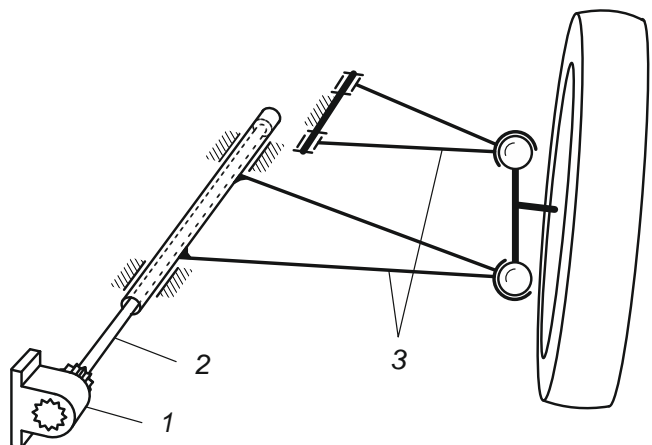


Рис. 4.9. Схема независимой подвески с продольными торсионами:

1 – элемент кузова; 2 – торсион;
3 – направляющие рычаги

4.2.2. Трансмиссия

Трансмиссия – это механизм или сочетание механизмов, предназначенное для передачи вращения от двигателя к исполнительному органу. У автомобиля она состоит из механизмов, которые преобразуют, управляют и передают крутящий момент от двигателя к ведущим колёсам автомобиля. В трансмиссию входят сцепление 6, коробка передач 7, карданная передача 10 с шарнирами 8, ведущий мост 14, объединяющий главную передачу и дифференциал 13 с полуосями 12 и ведущими колёсами 11 (см. рис. 4.4). Современные автомобили могут иметь один, два или несколько ведущих мостов.

Сцепление – это механизм группы «муфта». Служит для постоянной передачи крутящего момента и кратковременного его прерывания с последующим обязательным и плавным включением. Сцеплением пользуются при трогании автомобиля с места, включении и переключении передач (скоростей), при кратковременной остановке с последующим троганием с места.

Муфта – это устройство для соединения (постоянного или временного) валов, труб, кабелей, стальных канатов и т. п. Различают муфтовые соединения жёсткие и подвижные; сцепные, соединяющие и разъединяющие детали на ходу через систему управления; предохранительные, ограничивающие передаваемый крутящий момент; обгонные, передающие вращение только в одном направлении.

По способу передачи крутящего момента различают муфты фрикционные, где передача момента происходит за счёт сил трения, а также механические, электрические и гидравлические.

Передача – это устройство или механизм, предназначенный для передачи механического движения от одного объекта к другому. Может осуществляться с изменением направления, скорости, крутящего момента и с преобразованием вида движения, например вращательного в поступательное.

Передачи подразделяются на механические, электрические, гидравлические и пневматические. Движение в трёх последних передаётся с участием электричества, жидкости или газа. Механические передачи подразделяют на зубчатые, фрикционные, ремённые, карданные и шарнирно-рычажные.

Кинематическая схема фрикционного однодискового сцепления с периферийно расположенными пружинами изображена на рис. 4.10. Сцепление состоит из ведущих и ведомых элементов. К ведущим

элементам относятся: маховик 2, сидящий на коленчатом валу 1 двигателя, корзина сцепления 3, нажимной диск 4. К ведомым элементам относится фрикционный диск 8 с вал-шестерней 6.

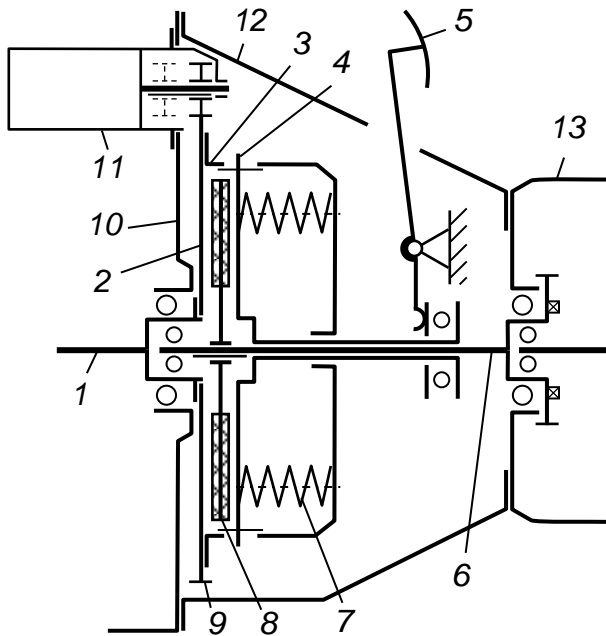


Рис. 4.10. Кинематическая схема фрикционного однодискового сцепления с периферийно расположенными пружинами

1 – коленчатый вал; 2 – маховик; 3 – корзина; 4 – нажимной диск; 5 – педаль управления сцеплением; 6 – первичный вал-шестерня; 7 – нажимные пружины; 8 – фрикционный диск; 9 – зубчатый венец; 10 – блок цилиндров; 11 – стартер; 12 – кожух сцепления; 13 – корпус коробки передач

Маховик имеет зубчатый венец 9 для запуска двигателя стартером 11. На маховике неподвижно закреплена корзина сцепления 3 с расположенными внутри неё фрикционным диском 8 и нажимным диском 4. Нажимной диск подвижно связан с корзиной 3 и вращается с ней синхронно. Между нажимным диском и корзиной находятся нажимные пружины 7, постоянно зажимающие ведомый фрикционный диск 8 между маховиком 2 и нажимным диском 4. В таком состоянии сцепление передаёт вращение от коленчатого вала 1 первичному валу 6 коробки передач.

Первичный вал одним концом опирается на подшипник, расположенный в углублении коленчатого вала 1, другим – на подшипник коробки передач 13. Фрикционный диск 8 передаёт вращение валу 6 через шлицевое соединение, позволяющее диску перемещаться в осевом направлении. Нажимая на педаль сцепления 5, можно на ходу отодвинуть нажимной диск 4, освободив тем самым диск 8, и выключить сцепление. Коленчатый вал и первичный вал коробки передач расположены соосно, так как корпус коробки передач через кожух сцепления 12 прифланцован к блоку цилиндров 10.

Передаваемый крутящий момент зависит от площади трения и силы сжатия фрикционного диска.

Коробка передач – это агрегат группы «зубчатый редуктор», служащий для долговременного прерывания передачи крутящего

момента и длительного его включения с различными передаточными отношениями (числами). Передаточные отношения меняются ступенчато. В автомобилях могут применяться и бесступенчатые коробки передач – вариаторы, гидротрансформаторы и др.

Редуктор – это механизм (обычно из зубчатых колёс, в том числе и червячных), служащий для передачи вращения от одного вала к другому. Передаточное отношение редукторов обычно постоянное, у автомобильных коробок передач – разное. Ведомый вал редукторов вращается медленнее ведущего, но с большим крутящим моментом. Кроме механических редукторов бывают редукторы гидравлические и пневматические.

На рис. 4.11 изображена кинематическая схема механической трёхступенчатой коробки передач. Коробка содержит ведущий (первичный) вал 1, ведомый (вторичный) 7 и промежуточный вал 9.

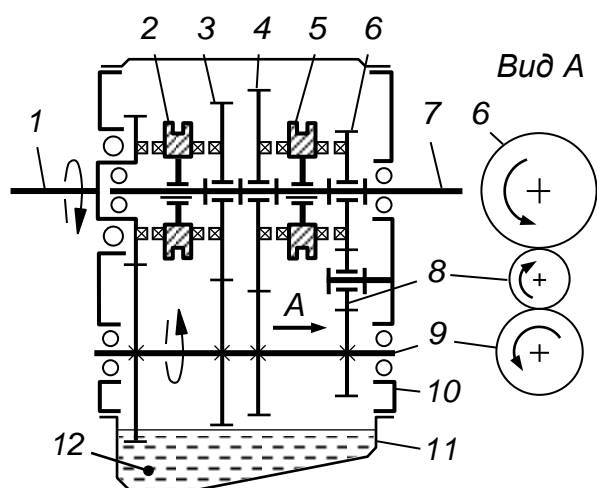


Рис. 4.11. Кинематическая схема механической трёхступенчатой коробки передач:

1 – ведущий вал-шестерня; 2 – муфта включения второй и третьей передач; 3 – шестерня второй передачи; 4 – шестерня первой передачи; 5 – муфта включения первой передачи и заднего хода; 6 – шестерня заднего хода; 7 – ведомый вал; 8 – промежуточная шестерня задней передачи; 9 – промежуточная вал-шестерня; 10 – корпус; 11 – поддон; 12 – масло

Ведомый вал 7 одним концом опирается на подшипник, расположенный внутри вал-шестерни 1, другим – на подшипник корпуса 10. Таким образом, валы 1 и 7 располагаются соосно. На валу 7 свободно – с возможностью вращения относительно этого вала – сидят: шестерня заднего хода 6, шестерня первой передачи 4 и второй передачи 3. Кроме того, на этом валу находятся две кулачковые муфты 2 и 5, вращающиеся вместе с валом, но свободно перемещающиеся вдоль него. Перемещение производится вилками переключения, не показанными на рисунке.

Промежуточный вал 9 представляет собой четыре зубчатых венца, выполненных, как правило, из одного куска металла. Самый крупный зубчатый венец находится в постоянном зацеплении с ве-

дущей вал-шестерней 1 и, следовательно, вал 9 вращается постоянно. Два других зубчатых венца связаны каждый со своей шестерней вала 7. Последний венец через промежуточную шестерню 8 связан с шестерней заднего хода 6. Таким образом, при заведённом двигателе, включённом сцеплении и выключенных муфтах 2 и 5 (нейтральная передача) все шестерни коробки передач вращаются каждая в своём направлении и со своей скоростью. Муфты 2, 5 и ведомый вал 7 при этом не вращаются.

Самое крупное зубчатое колесо промежуточного вала 9 частично погружено в масляную ванну 12 и при заведённом двигателе разбрызгивает смазку по всем направлениям, создавая «масляный туман».

Шестерни и муфты снабжены кулачками – выступами на торце, на рисунке они выделены крестиками. При выжатом сцеплении вращение шестерён коробки передач временно прекращается и каждую из муфт 2 или 5 можно свободно передвинуть по валу 7 до зацепления её кулачков с любой желаемой шестерней, при этом произойдёт принудительная связь этой шестерни с валом 7.

При перемещении муфты 2 влево произойдёт включение третьей (прямой) передачи. При этом вращение ведущего вала будет прямо передано ведомому валу 7. КПД этой передачи будет наибольшим, т. к. все шестерни вращаются без нагрузки.

При перемещении муфты 5 вправо вал 7 начнёт вращаться в противоположном направлении, и автомобиль пойдёт назад.

Карданная передача (рис. 4.12) – это шарнирно-рычажный механизм, передающий вращение от вала 1 к валу 3 через промежуточный вал 2 и компенсатор длины 5. Передача вращения происходит благодаря подвижным соединениям валов с помощью шарниров 4.

Когда в передаче вращения используется более двух шарниров (рис. 4.12, б), то на одном из промежуточных валов 2 создаётся промежуточная опора 6.

Конструкций шарниров карданных передач достаточно много, но наибольшее применение получил шарнир неравных угловых скоростей, соединительным звеном которого является крестовина 5 (рис. 4.13, а).

Двухшарнирная карданная передача (рис. 4.13, а и б) состоит из валов 1, 2, 3, шарниров 4 и компенсатора длины, которым является шлицевое соединение 6.

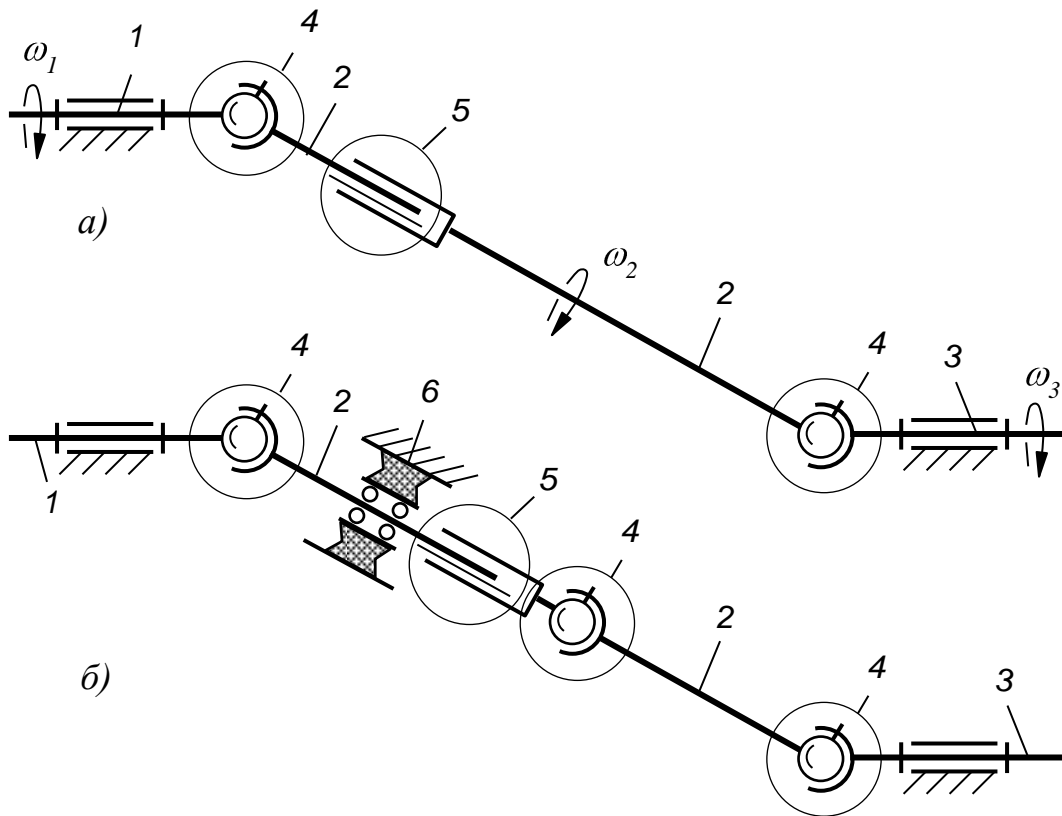


Рис. 4.12. Карданная передача с двумя – а) и с тремя – б) шарнирами:
 1 – ведущий вал; 2 – промежуточный вал; 3 – ведомый вал; 4 – шарнир;
 5 – компенсатор длины; 6 – промежуточная опора

Одиночный карданный шарнир состоит из двух одинаковых вилок $1a$, $2a$ (рис. 4.13, в, г) и соединяющей их крестовины 5. Принципиальным недостатком этого шарнира является неравенство скоростей на входе и выходе механизма. Обоснуем это неравенство путём сопоставления двух фаз движения, показанных на видах в) и г) обсуждаемого рисунка. На виде в) ведущая вилка $1a$ располагается в вертикальной плоскости, на виде г) – в горизонтальной.

Как в случае в), так и в случае г), скорость точки А звена 1 равна скорости точки А звена 2. На этом основании получают:

$$\text{в случае в) } \omega_1 R = \omega_2 r; \text{ в случае г) } \omega_1 r = \omega_2 R.$$

$$\text{Откуда в случае в) } \omega_2 = \omega_1 \frac{R}{r}, \text{ а в случае г) } \omega_2 = \omega_1 \frac{r}{R}.$$

Поскольку $R > r$, то в случае в) скорость ω_2 больше, чем в случае г), причём, в случае в) она наибольшая, а в случае г) наименьшая. Скорость ω_2 меняется по закону, близкому к гармоническому, и пробегает все свои значения через каждые пол-оборота на входе.

Карданная передача с шарнирами неравных угловых скоростей может быть синхронной, т. е. иметь равные скорости на входе и вы-

ходе, если она удовлетворяет следующим условиям: имеет два шарнира, вилки шарниров промежуточного вала лежат в одной плоскости, валы 1, 3 параллельны (рис. 4.13, б).

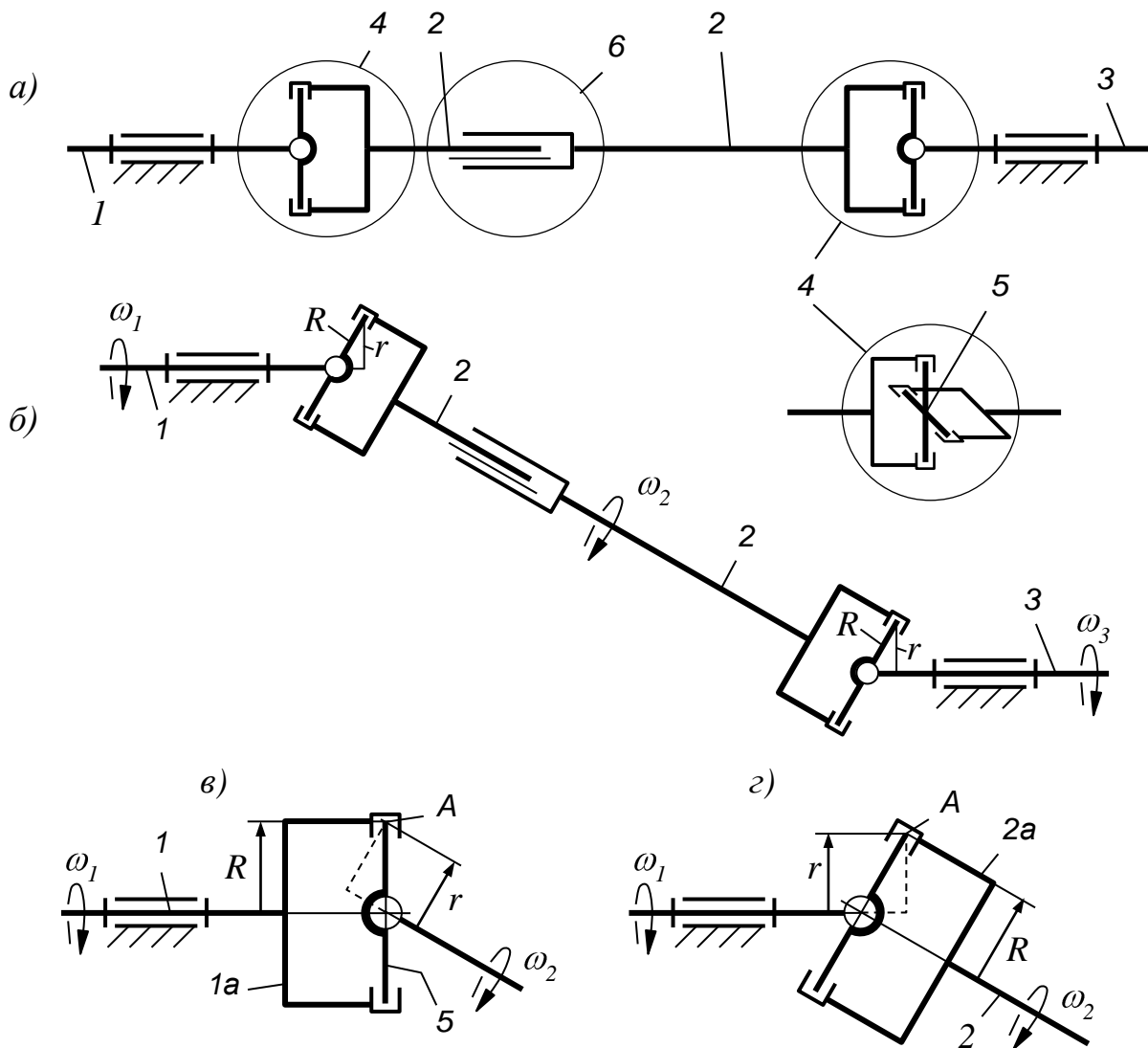


Рис. 4.13. Кинематическая схема карданной передачи:

а) – ведущий и ведомый валы соосны; б) – ведущий и ведомый валы не соосны; в) – вилка ведущего вала 1 находится в вертикальной плоскости; г) – в горизонтальной; 1 – ведущий вал; 2 – промежуточный вал; 3 – ведомый вал; 4 – шарнир; 5 – крестовина; б – компенсатор длины

Обоснование синхронности. Пусть промежуточный вал 2 является ведущим, тогда, согласно выведенным выше формулам, в изображённой фазе движения валы 1 и 3 будут иметь скорости

$$\omega_1 = \omega_2 \frac{R}{r} = \omega_3. \text{ Равенство } \omega_1 = \omega_3 \text{ будет сохраняться и в других}$$

фазах движения, хотя скорости будут переменными. В действительности всё наоборот: скорости ω_1 и ω_3 постоянные, а ω_2 переменная.

Синхронным может быть и одиночный шарнир. На рис. 4.14 изображён шарнир Вейсса – один из первых синхронных шарниров.

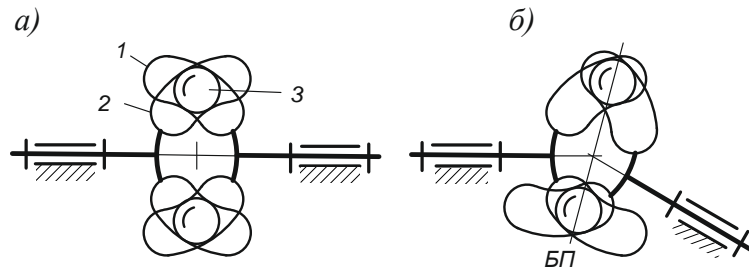


Рис. 4.14. Кинематическая схема шарнира Вейсса:
а) – в соосном состоянии; б) – в несоосном

Вилки шарнира снабжены криволинейными канавками 1, 2. На пересечении канавок находятся шарики 3. При любой несоосности шарики располагаются в биссекторной плоскости *БП*, делящей угол между осями на равные части. Расстояния от оси ведущего и ведомого валов до шарика одинаковые, чем и обеспечивается синхронность.

Следующий элемент трансмиссии – главная передача. Это зубчатый редуктор, служащий для увеличения крутящего момента, передаваемого от карданного вала через дифференциал и полуоси к ведущим колёсам. В автомобилях с задними ведущими колёсами этот редуктор расположен в картере ведущего моста, где кроме него находится дифференциал и полуоси.

Передаточное число редуктора¹ определяется из условия обеспечения заданной конструктивно максимальной скорости автомобиля с полной нагрузкой на прямой передаче в коробке скоростей. Адаптация коробки передач к конкретному двигателю и автомобилю осуществляется с помощью главной передачи, а точнее её передаточного числа. Чем больше передаточное число главной передачи, тем меньший момент потребуется развивать двигателю и передавать сцеплению, коробке передач и карданной передаче. В результате все эти элементы трансмиссии могут быть выполнены меньших размеров и массы.

По типу зацепления главные передачи (рис. 4.15) могут быть червячными – а), гипоидными – б), коническими – в), цилиндрическими – г).

Из перечисленных передач, при одинаковых внешних размерах большого зубчатого колеса, наибольшее передаточное число будет у червячной передачи а), затем у гипоидной б), конической в) и ци-

¹ Отношение скорости быстрого вала редуктора к скорости тихоходного.

цилиндрической *г*). У конической и цилиндрической передач зубья одной шестерни катятся по другой с небольшим скольжением. В остальных передачах скольжение велико, причём наибольшее оно в червячной передаче. Присутствие скольжения в зубчатом зацеплении снижает КПД передачи и одновременно повышает требования к качеству смазочных материалов.

Внешние размеры главной передачи – габариты – определяют дорожный просвет автомобиля.

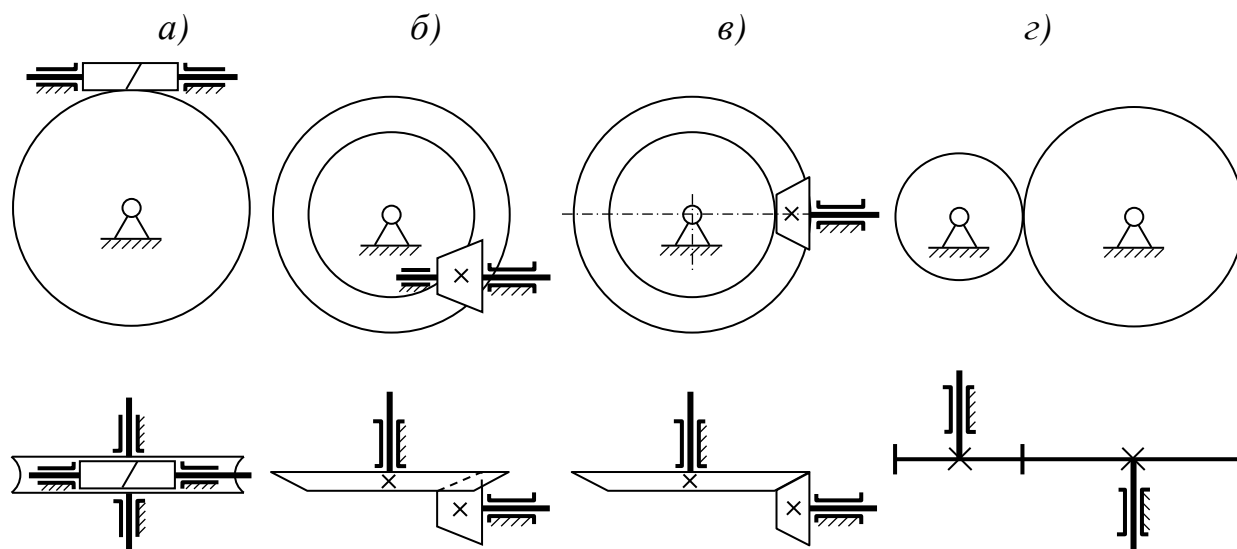


Рис. 4.15. Схемы одноступенчатых главных передач:

а) – червячная; б) – гипоидная; в) – коническая; г) – цилиндрическая

В зависимости от числа ступеней редуктора главная передача может быть одинарной и двойной. Одинарная главная передача состоит из одной пары шестерён. Двойная главная передача состоит из двух пар шестерён и применяется в основном на тяжёлых грузовых автомобилях и автобусах, где требуется увеличенное передаточное число без уменьшения дорожного просвета автомобиля.

Конструктивно двойная главная передача может быть центральной и разнесённой. Центральная двойная коническо-цилиндрическая главная передача компонуется с дифференциалом и полуосями в картере ведущего моста (рис. 4.16, а).

В разнесённой передаче (рис. 4.16, б) вторая представляет собой планетарный редуктор с застопоренным водилом \varnothing . При относительно скромных размерах и весе этот редуктор может передавать большие крутящие моменты. В грузовых автомобилях и автобусах разнесённые передачи применяют с целью уменьшения крутящего

момента, передаваемого полуосями автомобиля, а также для уменьшения их размеров и размеров центрального редуктора.

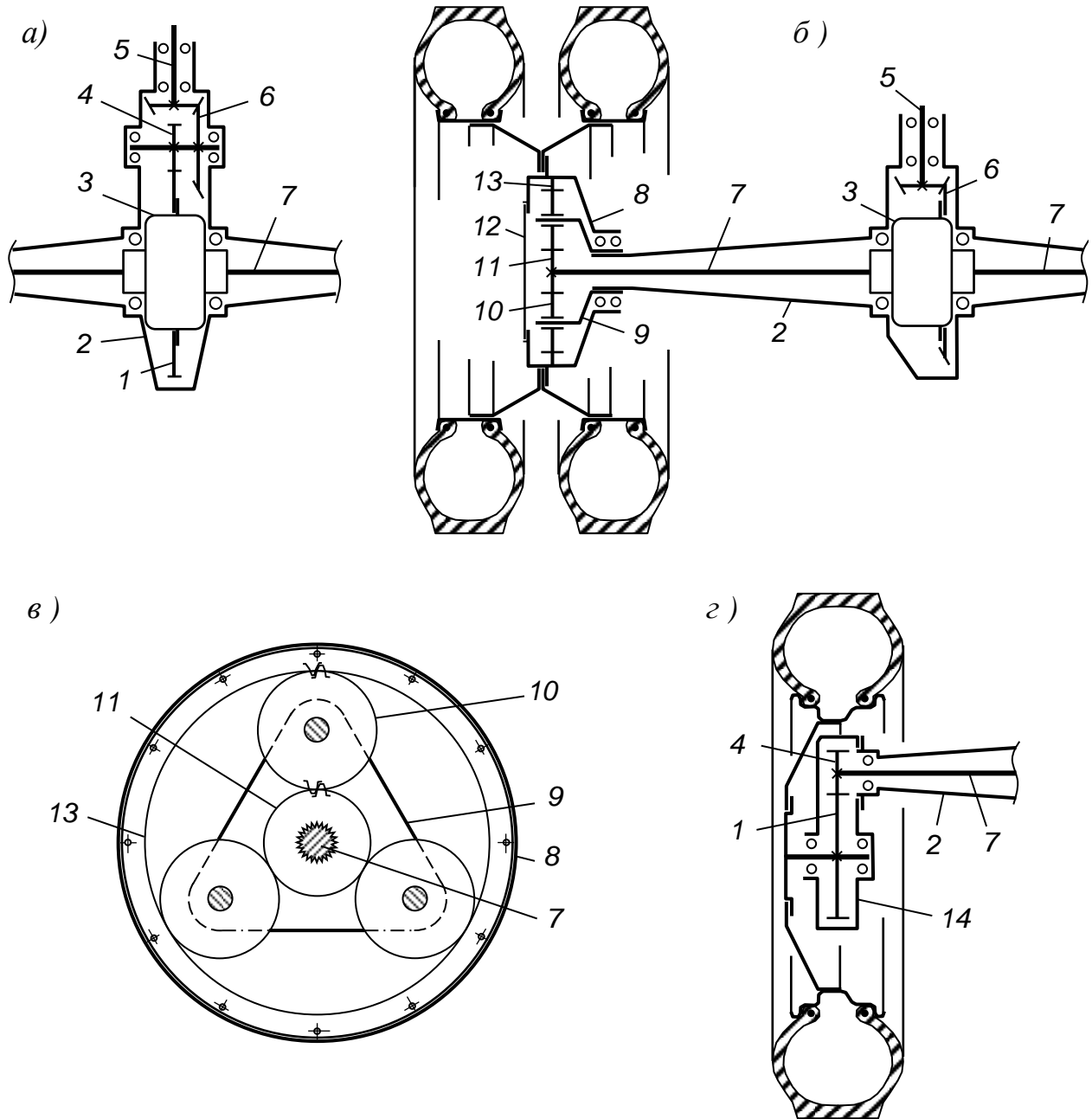


Рис. 4.16. Схемы двойных главных передач:

а) – двойная центральная, коническо-цилиндрическая; *б)* – двойная разнесённая: первая ступень коническая, вторая – планетарная с застопоренным водилом; *в)* – планетарная ступень (вид вдоль полуоси); *г)* – вторая ступень в виде цилиндрического редуктора.

На видах *а)*, *б)* и *г)*: 1 – большое цилиндрическое колесо второй ступени; 2 – корпус ведущего моста; 3 – дифференциал; 4 – шестерня второй ступени; 5 – вал-шестерня первой ступени; 6 – колесо первой ступени; 7 – полуось; 14 – корпус бортового редуктора.

На видах *б)* и *в)*: 8 – корпус планетарного редуктора; 9 – водило; 10 – сателлит; 11 – солнечная шестерня; 12 – крышка; 13 – коронное колесо

На некоторых легковых автомобилях повышенной проходимости для увеличения дорожного просвета также используются сдвоенные разнесённые главные передачи. Увеличение дорожного просвета происходит путём опускания центра вращения ведущего колеса относительно центра вращения полуоси за счёт применения цилиндрического бортового редуктора и одновременного уменьшения размеров зубчатого колеса и дифференциала центрального редуктора.

Дифференциал – это зубчатый механизм, служащий для распределения мощности двигателя между колёсами одной оси или между осями. Первый называется межколёсным, второй межосевым. Дифференциал выступает как делитель потока мощности и крутящего момента. В симметричном дифференциале этот момент делится пополам. При торможении двигателем дифференциал выступает как сумматор потоков мощности.

Чаще всего межколёсный дифференциал конструктивно совмещён с главной передачей и расположен в корпусе заднего моста (на рис. 4.16, б корпус дифференциала 3 является опорой зубчатого колеса б главной передачи). Межосевой дифференциал размещают в раздаточной коробке автомобиля.

Дифференциал представляет собой коническую, реже цилиндрическую зубчатую передачу. Он может быть симметричным и несимметричным. Межколёсный дифференциал делают симметричным, т. к. он должен передавать равные крутящие моменты на оба колеса, независимо от скоростей их вращения. Скорости бывают разными в двух случаях: при прохождении поворота, а также при движении по прямой, если фактические радиусы качения колёс разные.

Межосевой дифференциал трёхосных полноприводных автомобилей несимметричный, он передаёт крутящий момент в различных пропорциях между одной передней и двумя задними осями автомобиля.

Симметричный дифференциал (рис. 4.17) состоит из корпуса 3, сателлитов б и полуосевых шестерён 7. Корпус обычно совмещён с ведомой шестерней 4 главной передачи и является её осью и опорой в корпусе ведущего моста 2. Сателлиты соединяют полуосевые шестерни 7 с корпусом дифференциала 3 через палец 5. Полуосевые шестерни соединены с ведущими колёсами посредством полуосей 1.

Колесо 4 главной передачи вращает корпус дифференциала 3 вместе с пальцем 5. Сателлиты б, свободно посаженные на палец 5,

движутся по круговой орбите и увлекают за собой полуосевые шестерни 7.

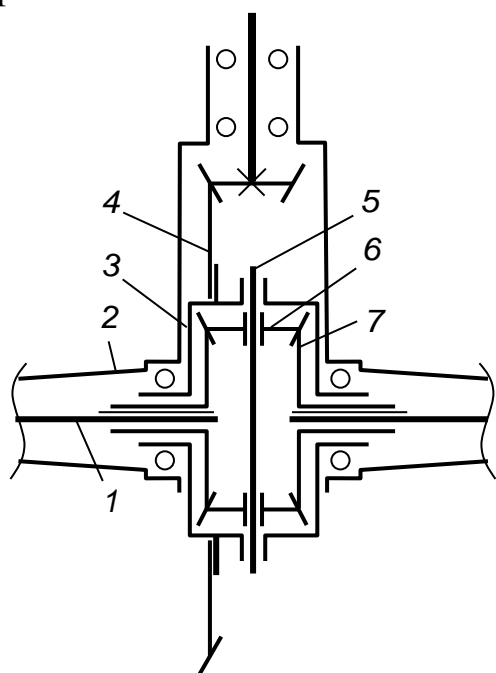


Рис. 4.17. Кинематическая схема симметричного дифференциала:

1 – полуось; 2 – корпус ведущего моста; 3 – корпус дифференциала; 4 – колесо главной передачи; 5 – палец или крестовина; 6 – сателлит; 7 – полуосевая шестерня

В каждый момент времени сателлит представляет собой равноплечий рычаг, подвешенный за свою середину и тянущий полуосевые шестерни 7 своими концами. При равномерном движении силы, действующие на концах такого рычага, одинаковые. Эти силы передаются полуосевым шестерням 7, чем обеспечивается равенство моментов, вращающих ведущие колёса. Моменты оказываются одинаковыми как при движении по прямой, так и на повороте.

Полуось – это деталь типа «вал». Название «ось» досталось валу от конструкции повозок гужевого транспорта. Большинство полуосей 4 (рис. 4.18, а, б) представляют собой вал, заканчивающийся с одного конца фланцем для крепления к ступице колеса 7 – вид а) или непосредственно к колесу б – вид б). С другого конца полуось заканчивается шлицами для крепления полуосевых шестерён. Полуоси разнесённых передач с обеих сторон заканчиваются шлицами для крепления шестерён дифференциала и бортового редуктора (см. рис. 4.16).

При прямолинейном движении и равных радиусах качения ведущих колёс сателлит 6, а также шестерни 7 и полуоси 1 движутся с корпусом дифференциала как одно целое, сообщая ведущим колёсам одинаковые скорости.

При повороте автомобиля ведущие колёса катятся каждый по своему радиусу, причём внутреннее колесо, бегущее по меньшему радиусу, проходит меньший путь и, следовательно, вращается с меньшей скоростью, чем наружное колесо. Различные скорости допускает сателлит, который, продолжая вращаться вместе с корпусом 3, вращается ещё и вокруг оси пальца 5.

В зависимости от способа установки полуосей в корпусе ведущего моста они могут быть полностью или частично разгруженными от изгибающих моментов, действующих на полуось. Полностью разгруженные полуоси применяются на грузовых автомобилях средней и большой грузоподъёмности, на автобусах, а также на автомобилях, использующих двойные разнесённые передачи (см. рис. 4.18, *а*).

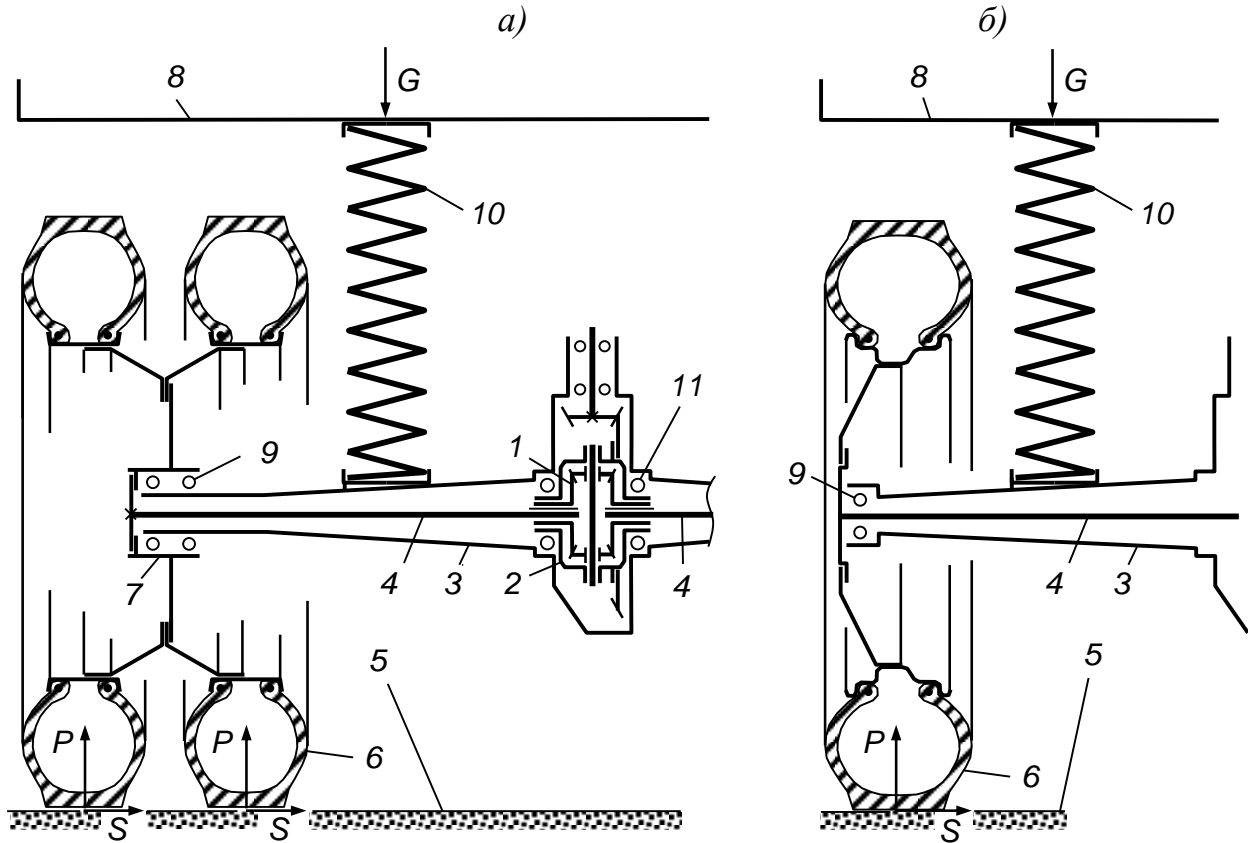


Рис. 4.18. Схемы установки полуосей в ведущем мосту автомобиля:

а) – разгруженная; *б*) – частично разгруженная: 1 – полуосевая шестерня; 2 – корпус дифференциала; 3 – корпус ведущего моста; 4 – полуось; 5 – поверхность дороги; 6 – ведущее колесо; 7 – ступица колеса; 8 – рама автомобиля; 9 – опорный подшипник; 10 – упругий элемент; 11 – опорный подшипник корпуса дифференциала; G – сила тяжести автомобиля и груза; P – реакция дороги на динамическое действие массы автомобиля и груза; S – реакция дороги на занос или поворот автомобиля

Такие полуоси передают только кутящий момент и устанавливаются внутри моста свободно. Вес груза и автомобиля воспринимает ступица колеса 7, непосредственно опирающаяся на корпус моста 3 через два подшипника 9. Частично разгруженные полуоси (рис. 4.18, *б*) опираются на подшипник 9, расположенный внутри моста 3. Подшипник 9 с «натягом» посажен на полуось 4. Ступица колеса жёстко соединяется с фланцем полуоси, поэтому такая полу-

ось нагружена не только крутящим, но и частично изгибающим моментом. Частично разгруженные полуоси применяются в приводе задних ведущих колёс легковых автомобилей и грузовых, выполненных на их базе.

Большинство автомобилей выполнено по рассмотренной схеме, однако применяют и другие схемы расположения двигателя, шасси и кузова. Например, для повышения проходимости автомобилей ведущими делают не только задние, но и передние колёса. В трансмиссии таких автомобилей появились дополнительные механизмы – раздаточные коробки *18* и межосевой дифференциал, которые распределяют крутящий момент между ведущими мостами (см. рис. 4.4, б).

Раздаточная коробка – это агрегат группы «зубчатые передачи», возможно с функцией редуктора (пониженная передача). Служит для раздачи крутящего момента различным агрегатам: ведущим мостам, лебёдкам, механизму опрокидывания кузова грузового автомобиля и другому навесному оборудованию.

Для повышения пассажировместимости и комфортабельности автобусов применяют кузов вагонного типа с задним или подпольным расположением двигателя. С этой же целью на современных легковых автомобилях применяют кузова с увеличенной поверхностью остекления, с расположением двигателя впереди поперёк продольной оси автомобиля и с передачей крутящего момента на передние колёса, что позволяет увеличить площадь пассажирского салона кузова по сравнению с площадью автомобиля (см. рис. 4.4, в).

Привод на передние колёса обеспечивает большую курсовую устойчивость автомобиля. В конструкции таких автомобилей двигатель, сцепление, коробка передач и главная передача монтируются в едином силовом агрегате.

При такой компоновочной схеме в салоне автомобиля не требуется туннель для карданной передачи, поэтому салон становится больше и комфортабельней, а автомобиль легче. Кроме того, отсутствие карданной передачи снижает металлоёмкость конструкции и позволяет ниже опустить пол кузова, т. е. получить более низкое расположение центра тяжести автомобиля, что обеспечивает лучшую продольную и поперечную устойчивость во время движения.

4.3. Органы управления

Органы управления – это совокупность систем для производства воздействий водителя на регулирующие механизмы и управляющие объекты автомобиля. У автомобиля объектами управления являются колёса, воздействующими системами – рулевое управление и тормозная система.

4.3.1. Рулевое управление

Рулевое управление обеспечивает возможность изменить направление движения автомобиля и включает рулевое колесо *15* (см. рис. 4.4), рулевой механизм *16* и рулевой привод *17* (рычаги-тяги). Поворот рулевого колеса изменяет направление качения управляемых (передних) колёс автомобиля.

Рулевое колесо – это приспособление, связывающее руки водителя с системой рулевого управления.

Рулевой механизм – это устройство, преобразующее вращательные движения рулевого колеса во вращательные движения сошки. Является основой системы рулевого управления и служит для увеличения усилия водителя, приложенного к рулевому колесу, и передачи его рулевому приводу. По своей сути рулевой механизм является механической передачей, редуктором, основным параметром которого является передаточное число равное 15–25. Это означает, что для поворота колеса на 1° необходимо повернуть рулевое колесо на $15\text{--}25^\circ$. В зависимости от типа механического редуктора различают следующие типы рулевых механизмов: червячный, винтовой, реечный.

Червячный рулевой механизм (рис. 4.19) состоит из глобоидного червяка *1* (червяка с переменным диаметром), соединённого рулевым валом *2* с рулевым колесом *3*, и ролика *7*, шарнирно связанного с валом сошки *8*. К сошке присоединены тяги рулевого привода.

За счёт обкатывания ролика *7* по вращающемуся червяку *1* вращение рулевого колеса *3* обеспечивает вращательные движения сошки *8*, которые перемещают тяги рулевого привода и поворачивают управляемые колёса.

Червячный рулевой механизм обеспечивает большие углы поворота управляемых колёс, соответственно высокую маневренность автомобиля и низкую чувствительность водителя к ударным нагрузкам при наезде управляемых колёс на препятствия. Червяч-

ный рулевой механизм применяется на легковых автомобилях, лёгких грузовиках и автобусах.

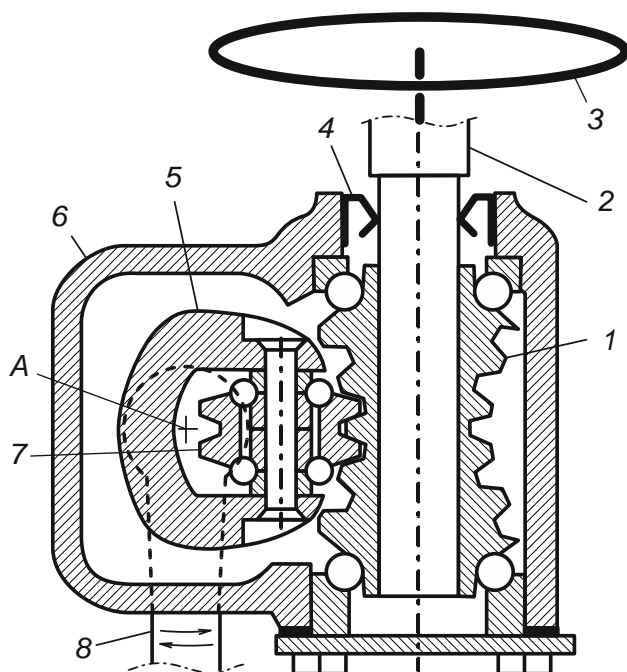


Рис. 4.19. Схема червячного рулевого механизма:

- 1 – глобоидный червяк;
- 2 – рулевой вал;
- 3 – рулевое колесо;
- 4 – уплотнение;
- 5 – вилка рулевой сошки;
- 6 – корпус;
- 7 – ролик;
- 8 – сошка

Винтовой рулевой механизм (рис. 4.20) состоит из винта 1, соединённого с валом рулевого колеса, гайки 2, перемещающейся по винту 1, зубчатой рейки 3, нарезанной на гайке 2, зубчатого сектора 4, соединённого зубьями с рейкой 3 и рулевой сошкой 6, расположенной на валу сектора 4. Особенностью винтового рулевого механизма является соединение винта и гайки посредством циркулирующих по каналу шариков 5, чем достигается меньшее трение и износ винтового соединения. Винт, гайка и шарики образуют подшипник специального назначения.

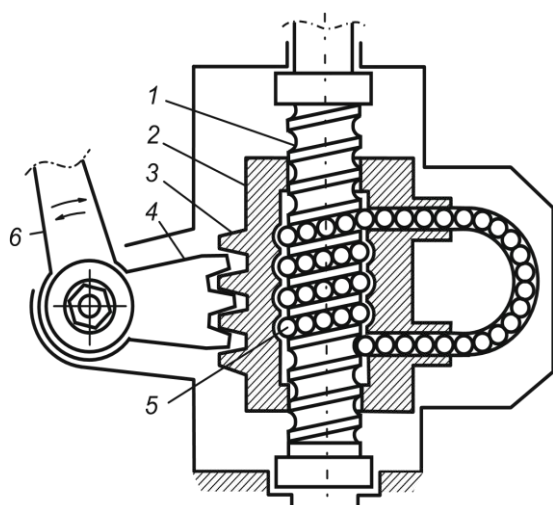


Рис. 4.20. Схема винтового рулевого механизма:

- 1 – винт; 2 – гайка; 3 – рейка;
- 4 – сектор; 5 – шарики; 6 – сошка

Принципиально работа винтового рулевого механизма аналогична работе червячного механизма.

Винтовой рулевой механизм в сравнении с червячным механизмом имеет больший КПД и реализует большие усилия. Данный тип рулевого механизма устанавливается на легковых автомобилях представительского класса и тяжёлых грузовиках.

Реечный рулевой механизм (рис. 4.21) является самым распространённым механизмом, устанавливаемым на легковых автомобилях. Основу этого рулевого механизма составляют шестерня 1 и зубчатая рейка 2. Шестерня сидит на валу 3 рулевого колеса 4 и находится в постоянном зацеплении с рейкой 2.

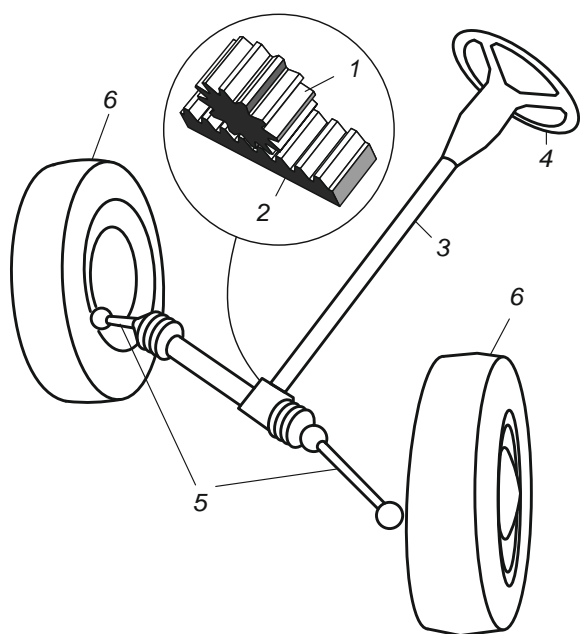


Рис. 4.21. Схема реечного рулевого механизма:

- 1 – шестерня; 2 – зубчатая рейка;
3 – вал; 4 – рулевое колесо;
5 – тяги рулевого привода;
6 – управляемые колёса

При вращении рулевого колеса 4 вращается и шестерня 1, которая перемещает рейку 2 вправо или влево. При движении рейки перемещаются присоединённые к ней тяги рулевого привода 5 и поворачивают управляемые колёса 6.

Реечный рулевой механизм отличается простотой конструкции, высоким КПД, а также высокой жёсткостью. Вместе с тем, этот рулевой механизм чувствителен к ударным нагрузкам от дорожных неровностей и склонен к вибрациям. В силу своих конструктивных особенностей он устанавливается на переднеприводных автомобилях с независимой подвеской управляемых колёс.

Рулевой привод – это система шарнирно связанных продольных и поперечных рычагов, образующих рулевую трапецию, которая независимо от направления движения поворачивает внутреннее колесо на больший угол, чем внешнее, что обеспечивает, на поворо-

те, качение обоих управляемых и задних колёс без скольжения вокруг одной общей точки.

4.3.2. Тормозная система

Активная конструктивная безопасность автомобиля, влияющая на безопасность дорожного движения, в значительной мере определяется конструкцией тормозной системы. Эффективность тормозного управления оценивается двумя показателями: тормозным путём и развиваемым при торможении замедлением. Тормозной путь является интегральным показателем, а замедление характеризует конструкцию и работу тормозной системы автомобиля. Известно, что гашение одной энергии порождает возникновение другой. По существу тормозная система преобразует кинетическую энергию движущегося автомобиля в тепло и рассеивает его в окружающем пространстве. Эффективность тормозной системы зависит от используемых фрикционных материалов, энергорассеивающей способности и условий теплоотвода.

В целях обеспечения безопасности движения на современных автомобилях устанавливаются несколько тормозных систем, имеющих различное назначение. По этому признаку тормозные системы подразделяют на рабочую систему (штатную или служебную), запасную, стояночную и вспомогательную.

Тормозная система состоит из тормозной педали (рычага), тормозных механизмов и их привода и служит для снижения скорости, а также остановки и удержания автомобиля на месте даже в том случае, когда водитель покинул автомобиль.

Рабочая тормозная система используется во всех режимах движения автомобиля для снижения его скорости, вплоть до полной остановки. Она приводится в действие усилием ноги водителя, прилагаемым к педали ножного тормоза. Эффективность действия рабочей тормозной системы самая высокая по сравнению с другими типами тормозных систем.

Запасная тормозная система предназначена для остановки автомобиля в случае отказа рабочей тормозной системы. Она оказывает меньшее тормозное действие, чем рабочая система. Функции запасной системы может выполнять чаще всего исправная часть рабочей тормозной системы или полностью стояночная система.

Стояночная тормозная система служит для удерживания остановленного автомобиля на месте, чтобы исключить его самопроиз-

вольное движение (например, на уклоне). Приводится в действие рукой водителя через рычаг ручного тормоза.

Вспомогательная тормозная система представляет собой тормоз-замедлитель, используется на автомобилях большой грузоподъёмности с целью снижения нагрузки на фрикционные пары при длительном торможении, например на длинном спуске в горной или холмистой местности. При нагревании эффективность фрикционных пар заметно снижается.

Тормозная педаль – это приспособление, связывающее ногу водителя с тормозной системой автомобиля для выполнения кратковременного штатного торможения, в том числе вплоть до полной остановки.

Тормозной рычаг – это приспособление с фиксатором положения рычага, связывающее руку водителя со стояночной тормозной системой автомобиля для выполнения длительного торможения даже в том случае, когда водитель покинул автомобиль, а также при трогании автомобиля с места на подъёме или как запасную тормозную систему во время движения.

Тормозной механизм – это механизм, преобразующий движение тормозной педали или рычага в тормозной момент, препятствующий вращению. Представляет собой устройство трения, преобразующее кинетическую энергию движения в тепловую энергию, рассеивающуюся в пространстве. По расположению тормозных механизмов их подразделяют на:

- колёсные, действующие непосредственно на колесо,
- центральные, действующие на трансмиссию и колёса.

По форме рабочих деталей тормоза бывают колодочные, ленточные, барабанные и дисковые.

На автомобилях в штатной тормозной системе применение нашли колодочно-барабанные тормозные механизмы, колодочно-дисковые и, реже, в стояночной системе, – барабанно-ленточные.

Колёсные тормозные механизмы обеспечивают служебное и экстренное торможение, а также удержание на месте неподвижного автомобиля.

Колодочно-барабанные тормозные механизмы выполнены с рабочими элементами в виде колодок, трущихся по наружной или внутренней поверхности тормозного барабана или шкива.

На современных автомобилях в штатных колёсных механизмах нашли применение механизмы, в которых колодки трутся по внутренней поверхности тормозного барабана (рис. 4.22).

Барабаны *1* при движении автомобиля постоянно вращаются, поскольку вместе с колёсами закреплены на ступицах или полуосях. Две колодки *2* с фрикционными накладками *3* подвижно закреплены на неподвижном опорном диске *4*. Опорный диск закреплён на невращающихся поворотных кулаках или корпусе ведущего моста.

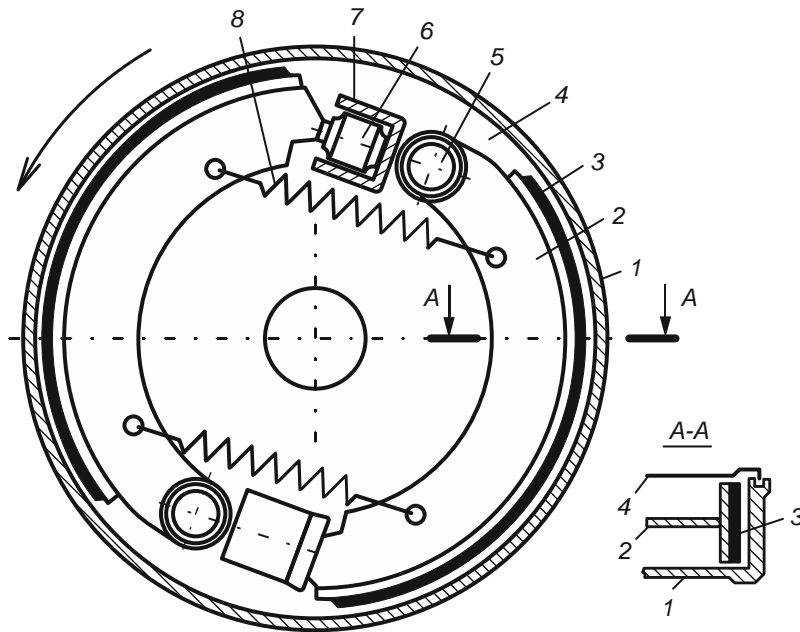


Рис. 4.22. Схема колодочно-барабанного тормозного механизма переднего колеса:

1 – барабан; *2* – колодка; *3* – фрикционная накладка; *4* – опорный диск; *5* – регулировочный болт; *6* – поршень-толкатель; *7* – рабочий гидравлический цилиндр; *8* – натяжные пружины

Одни концы колодок *2* шарнирно закреплены с помощью эксцентриковых регулировочных болтов *5* на опорном диске *4*. Поворачивая регулировочный болт, можно регулировать зазор между колодкой *2* и барабаном *1*. Другие концы колодок подвижно связаны с поршнем-толкателем *6* рабочего гидравлического цилиндра *7*. Колодки связаны между собой натяжными пружинами *8*.

Конструкция колодочно-барабанного тормозного механизма, показанная на рис. 4.22, такова, что при движении автомобиля вперёд (справа – налево) имеет две активные тормозные колодки. Колодки называются активными потому, что в момент срабатывания тормозного цилиндра *7* силы трения, возникшие между барабаном и колодками, способствуют прижатию колодок к барабану, и тормозной момент увеличивается. При движении автомобиля задним ходом силы трения препятствуют прижатию колодок к барабану, тормозные колодки становятся пассивными, и результирующий тормозной момент меньше.

С 1950 по 1970 гг. почти все автопроизводители стали применять барабанную тормозную систему. На передней оси тормозной механизм имел две активные колодки, на задней – одну активную, другую пассивную (рис. 4.23).

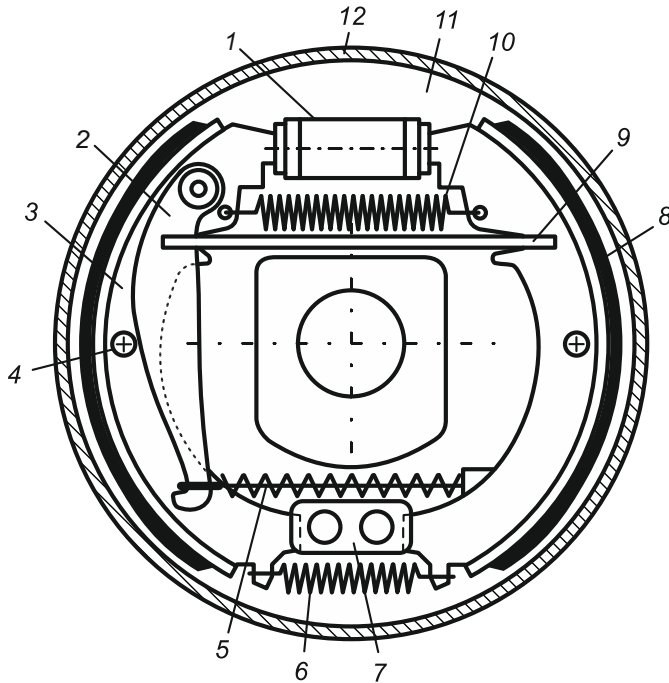


Рис. 4.23. Схема колодочно-барабанного тормозного механизма заднего колеса:

1 – рабочий колёсный цилиндр; 2 – рычаг ручного привода колодок; 3 – задняя тормозная колодка; 4 – опорная стойка колодки; 5 – задний трос стояночного тормоза; 6 – нижняя стяжная пружина колодок; 7 – опора нижней части колодок; 8 – накладка передней колодки; 9 – распорная планка ручного привода колодок; 10 – верхняя стяжная пружина колодок; 11 – опорный щит; 12 – тормозной барабан

На грузовых автомобилях и автобусах и сегодня, как правило, устанавливают барабанные колодочные тормозные механизмы с активными колодками, которые конструктивно совместимы с пневматическим приводом.

Колодочно-дисковые тормозные механизмы были разработаны почти одновременно с барабанными. Однако в то время они не получили распространения из-за отсутствия фрикционных материалов, способных работать при высоких удельных давлениях и температурах, а также в связи со сложностями создания привода. В настоящее время на передних колёсах большинства легковых автомобилей используются дисковые тормозные механизмы, а на задних – дисковые или барабанные колодочные.

Колодочно-дисковые тормозные механизмы выполнены с рабочими элементами в виде двух плоских сегментных колодок 1, трущихся по наружным поверхностям тормозного вентилируемого диска 2 (рис. 4.24).

Колодки располагаются в плавающем суппорте 3, изображённом на виде сверху в форме рамки. В действительности суппорт выполнен в форме скобы, о чём можно судить по фронтальной про-

екции. От смещения в окружном направлении колодки удерживаются на суппорте 3 выступами, не показанными на рисунке. Суппорт держится за неподвижную опору 6 направляющими пальцами 5, допускающими его осевое смещение. По этой причине суппорт называется плавающим или самоцентрирующимся.

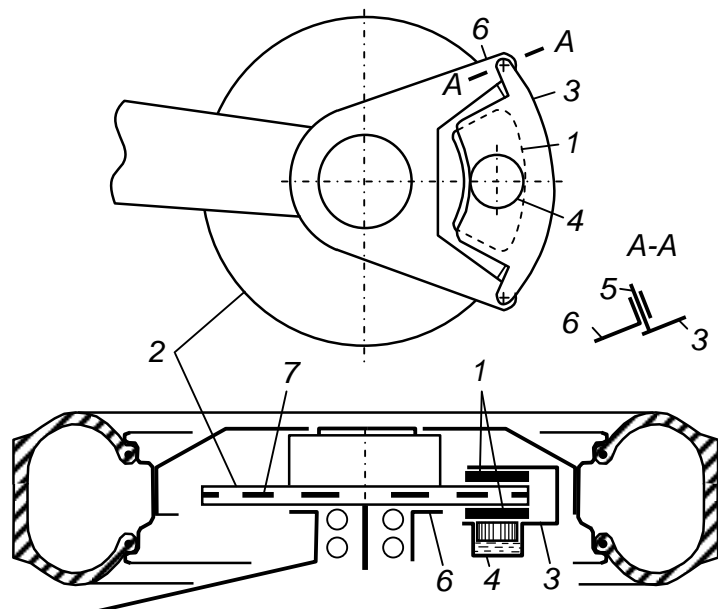


Рис. 4.24. Схема колодочно-дискового тормозного механизма:

1 – плоские сегментные колодки; 2 – тормозной диск; 3 – плавающий суппорт; 4 – рабочий гидравлический цилиндр; 5 – направляющий палец; 6 – неподвижная опора суппорта; 7 – вентиляционные каналы

С внутренней стороны тормозного диска в суппорт встроен гидроцилиндр 4. При торможении в гидроцилиндре 4 возникает давление, действующее с одинаковой силой как на поршень, так и на дно гидроцилиндра. В результате поршень прижимает к диску 2 примыкающую к нему левую колодку, а дно цилиндра через плавающий суппорт 3 прижимает правую. Неподвижная опора не препятствует осевому движению суппорта, поэтому сила прижима получается одинаковой как слева, так и справа.

Тормозной диск 2 обычно делают с радиально направленными вентиляционными каналами 7, в результате при вращении колеса центробежные силы прокачивают воздух из центра наружу и диск охлаждается. Диски с такими пустотами называются вентилируемыми. В процессе работы диски нагреваются до малинового свечения – 1000–1500 °С.

Колодки 1 не подпружинены, поэтому после завершения торможения отодвигаются от диска 2 самопроизвольно до прекращения касания диска и колодок. Между диском и колодками сохраняется минимально возможный зазор, который значительно сокращает время срабатывания тормозной системы, что очень существенно в момент экстренного торможения. Дисковый тормозной механизм

обдувается встречным потоком воздуха, активно охлаждается, из него легко удаляются продукты износа.

В барабанном тормозе основная часть частиц износа остаётся внутри барабана, закрытого тормозным щитом. Через вентиляционные отверстия барабана выносятся только около 10 % общей массы продуктов трения.

Центральные тормозные механизмы останавливают работу трансмиссии, а через неё и ведущие колёса.

Барабанно-ленточные тормозные механизмы (рис. 4.25) с рабочим элементом в виде гибкой металлической ленты 2, охватывающей барабан 1. Торможение достигается силами трения, действующими между лентой и барабаном.

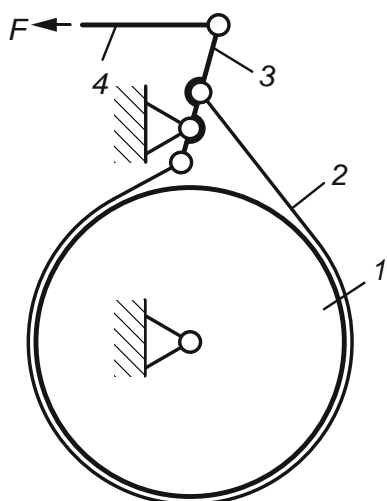


Рис. 4.25. Схема барабанно-ленточного тормозного механизма:

1 – тормозной барабан; 2 – тормозная лента; 3 – рычаг управления лентой; 4 – тяга; F – направление силы, прилагаемой к механизму при торможении

В конце XIX в. автомобили обладали слабой динамикой, и большинство из них не имело заднего хода, поэтому ленточный тормозной механизм их вполне устраивал, поскольку хорошо работал в том направлении вращения, при котором барабан пытался наверхнуть ленту на себя, увеличивая тормозной момент вплоть до полной остановки. В XX в. появился барабанно-колодочный тормоз и к началу 20-х гг. барабанно-колодочные тормоза полностью вытеснили ленточные.

Барабанно-колодочный тормозной механизм с двумя внутренними колодками (рис. 4.26) содержит опорный диск 11, закреплённый на корпусе коробки передач или раздаточной коробки, и барабан 13, закреплённый на ведомом валу этих агрегатов. На опорный диск опираются разжимной (сечение $A - A$) и регулировочный (сечение $B - B$) механизмы, а также тормозные колодки 9.

В корпусе 4 регулировочного механизма находится регулировочный винт 1, который перемещает плавающий сухарь 3. При за-

ворачивании регулировочного винта сухарь перемещается и раздвигает опоры 2, которые раздвигают нижние концы колодок 9.

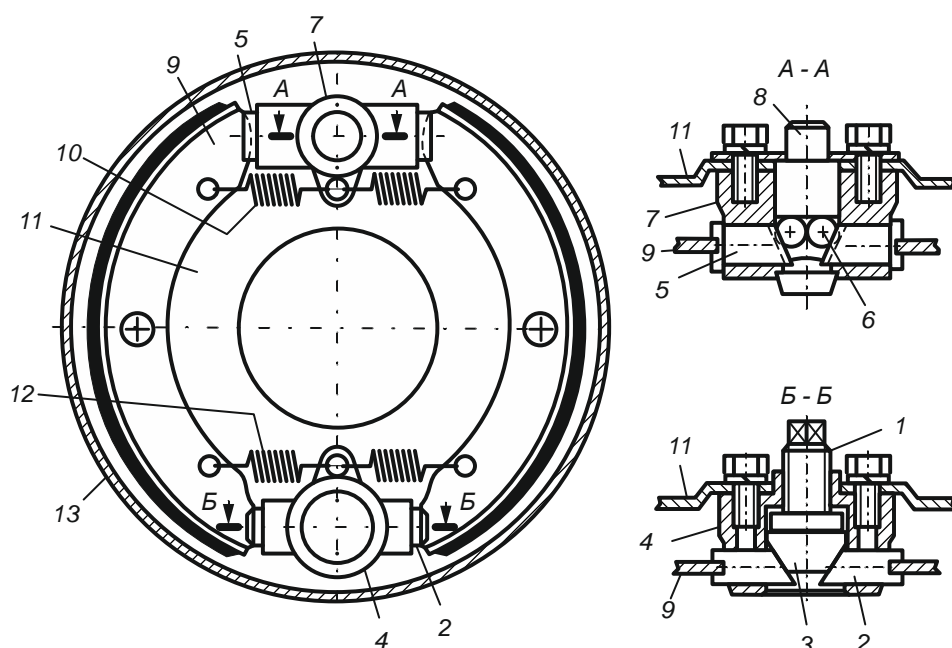


Рис. 4.26. Схема центрального барабанного тормоза с двумя внутренними колодками:

1 – регулировочный винт; 2 – опоры колодок; 3 – разжимной сухарь; 4 – корпус регулировочного механизма; 5 – толкатель разжимного механизма; 6 – шарики; 7 – корпус разжимного механизма; 8 – разжимной стержень; 9 – колодка; 10, 12 – пружины; 11 – опорный диск; 13 – барабан

В корпусе 7 разжимного механизма расположен разжимной стержень 8 и корпус шариков 6, которые связаны с наклонными поверхностями толкателей 5, а последние – с верхними концами колодок 9. Колодки прижимаются к опорам 2 и толкателям 5 пружинами 10 и 12.

При этом пружины активной колодки по нагрузке уступают пружинам пассивной колодки, что при движении автомобиля обеспечивает включение сначала активной колодки, а затем пассивной.

Включение стояночной тормозной системы происходит вручную воздействием на рычаг привода. При этом усилие передаётся на разжимной стержень 8 и корпус шариков 6, которые через толкатели 5 прижимают колодки 9 к тормозному барабану 13.

Фиксация рычага привода осуществляется автоматически защёлкой, а выключение – нажатием кнопки в верхней части рычага и возвращением его в исходное положение.

Тормозной привод – это системы, связывающие педаль или рычаг с тормозными механизмами.

Тормозной привод рабочей тормозной системы современных легковых и грузовых автомобилей малого класса – двухконтурный гидравлический с усилителем. Такой привод обеспечивает равенство тормозных усилий на всех колёсах и позволяет сохранить обратную связь. По усилию торможения водитель ногой должен чувствовать скорость автомобиля. При выходе из строя одного из контуров другой продолжает работать как запасная тормозная система.

Тормозной привод рабочей тормозной системы автобусов и грузовых автомобилей, начиная со среднего класса, пневматический. Кроме равенства тормозных моментов пневматический привод обеспечивает возможность поочерёдного включения тормозных систем в автопоездах сначала прицепа, а затем автомобиля-тягача. Поскольку водитель не создаёт тормозного усилия ногой, а только управляет тормозным краном, конструкция крана такова, что позволяет имитировать чувство скорости.

Тормозной привод стояночной системы у всех автомобилей – механический.

5. Основные элементы технической характеристики автомобиля

Техническая характеристика – это описание характерных отличительных качеств, черт, свойств чего-либо или кого-либо, в данном случае – автомобиля.

На каждую модель автомобиля завод-изготовитель даёт техническую характеристику, которая публикуется в документе «Руководство по эксплуатации». Техническая характеристика автомобиля состоит из нескольких разделов: общего, размерного, весового, динамического, экономического и др.

В общем разделе дают краткое описание и особенности конструкции автомобиля и двигателя, его назначение, описание выполняемой работы, указывают завод-изготовитель, год начала выпуска, возможные модификации и т. д. В других разделах перечисляют характерные показатели, указывают единицы измерения и их цифровое значение.

В размерном разделе к основным размерным характеристикам автомобиля относятся:

– габаритная длина D , мм – расстояние между двумя параллельными плоскостями, перпендикулярными к опорной поверхности и проходящими через крайние точки по длине автомобиля (рис. 5.1);

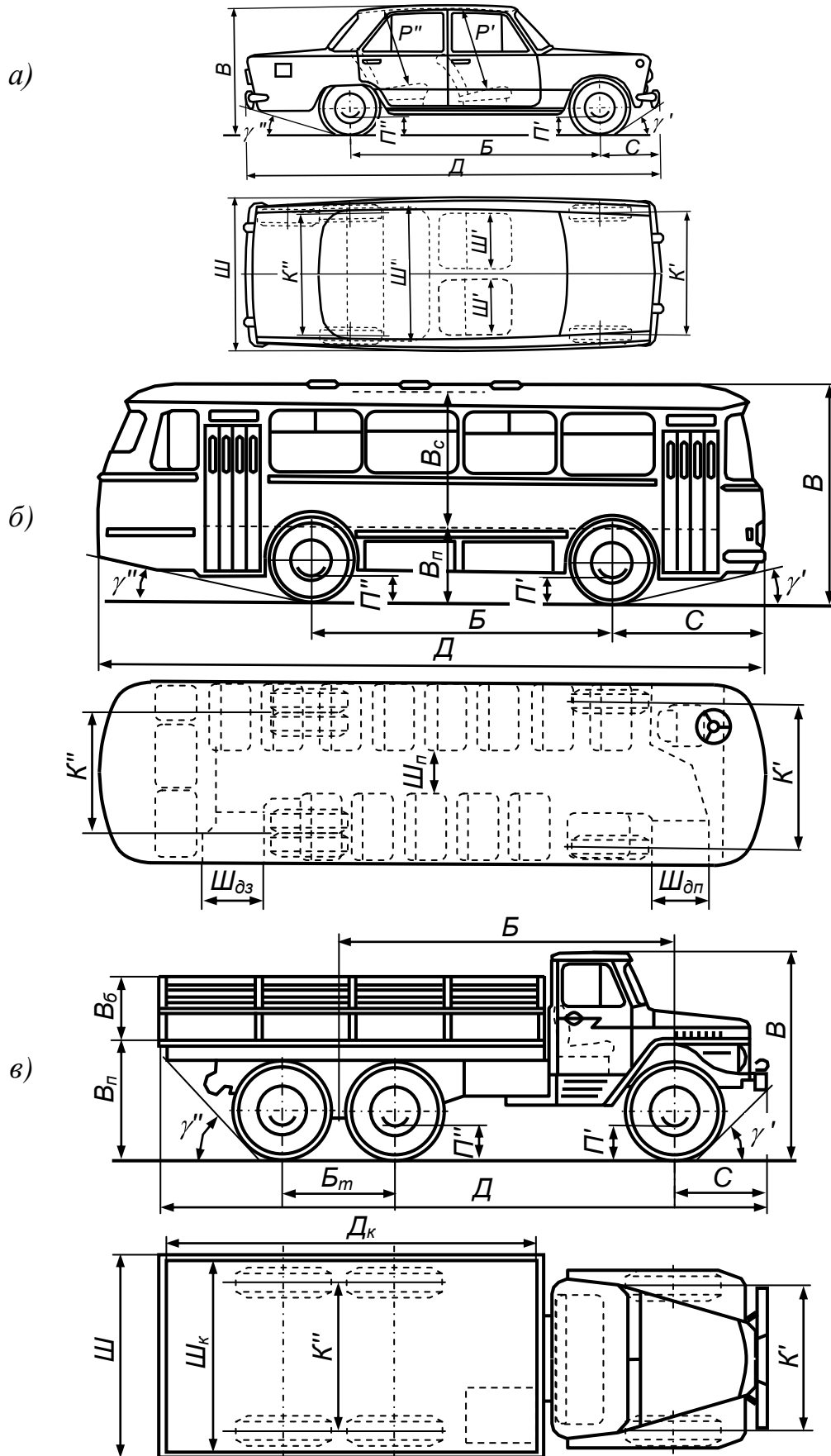


Рис. 5.1. Основные размеры автомобилей:

а) – легковые автомобили; б) – автобусы; в) – грузовые бортовые

– габаритная ширина $Ш$, мм – расстояние между двумя параллельными плоскостями, перпендикулярными к опорной поверхности и проходящими через крайние точки по ширине автомобиля;

– габаритная высота $В$, мм – расстояние от горизонтальной опорной поверхности до наиболее высоко расположенной точки автомобиля без нагрузки и номинальном давлении воздуха в шинах;

– база $Б$, мм – расстояние между центрами передней и задней оси автомобиля. В трёхосных автомобилях базой называется расстояние от центра передней оси до плоскости, проходящей посередине между двумя задними осями;

– передний свес $С$, мм – расстояние по горизонтали между центром передних колёс и наиболее удалённой передней точкой автомобиля;

– задний свес $С_3$, мм – расстояние по горизонтали между центром задних колёс и наиболее удалённой задней точкой автомобиля, определяется как разность габаритной длины и суммы, состоящей из базы и переднего свеса: $С_3 = Д - (Б + С)$;

– передний угол въезда (передний угол свеса) γ' градусов и задний угол съезда (задний угол свеса) γ'' – измеряются путём проведения касательных к окружности переднего и заднего колёс и через наиболее выступающие точки соответственно в передней и задней частях гружёного автомобиля;

– колея $К$, мм – расстояние между плоскостями симметрии шин одной оси, измеряемое в опорной плоскости. $К'$ – колея передних колёс. При сдвоенных колёсах колею измеряют между плоскостями симметрии сдвоенного колеса одной оси. $К''$ – колея задних колёс;

– дорожный просвет $П$, мм – расстояние от самой нижней точки автомобиля до опорной поверхности при номинальной нагрузке автомобиля и номинальном давлении воздуха в шинах. $П'$ – просвет под передней осью, $П''$ – под задней осью;

– радиус поворота, мм – наименьшее расстояние от оси поворота автомобиля до плоскости симметрии шины переднего наружного колеса.

Прочие размерные характеристики: $Р'$ – расстояние от подушки переднего сидения до крыши; $Р''$ – расстояние от подушки заднего сидения до крыши; $Ш'$ – ширина передних сидений; $Ш''$ – ширина задних сидений; $В_с$ – высота салона автобуса; $Ш_{д.п}$ – ширина двери передней автобуса; $Ш_{д.з}$ – ширина двери задней автобуса;

$V_{\text{п}}$ – высота пола автобуса, погрузочная высота седла для тягача;
 $V'_{\text{п}}$ – высота подножки автобуса, замеряется на не гружёном автомобиле;
 $\text{Ш}_{\text{п}}$ – максимальная ширина прохода между рядами сидений в автобусе;
 $B_{\text{т}}$ – база тележки; $D_{\text{к}}$ – длина кузова внутренняя;
 $\text{Ш}_{\text{к}}$ – ширина кузова внутренняя; $V_{\text{б}}$ – высота бортов.

В весовом разделе к основным весовым характеристикам автомобиля относятся:

– снаряженная или, иначе, собственная масса, кг – это масса автомобиля, заправленного полностью топливом, маслом, охлаждающей, омывающей и тормозной жидкостью, снаряженного инструментом, запасным колесом, огнетушителем, медицинской аптечкой, знаком аварийной остановки, а для автомобилей повышенной проходимости – тросом, пилой, лопатой, топором и т. п., но без массы водителя, пассажиров и груза;

– номинальная грузоподъёмность, кг – это грузоподъёмность, на которую рассчитан автомобиль; для легковых автомобилей и автобусов – это число мест, включая водителя; при этом масса пассажира принимается равной 75 кг, а массу груза указывает завод-изготовитель;

– полная масса, кг – это масса полностью снаряженного и загруженного автомобиля.

В динамическом разделе к основным динамическим характеристикам автомобиля относятся:

– максимальная скорость, км/ч – это средняя скорость движения с полной нагрузкой на горизонтальном участке прямого шоссе, замеряемая при движении автомобиля в двух противоположных направлениях;

– время разгона до 100 км/ч – это среднее время разгона – в секундах – с полной нагрузкой, на горизонтальном участке прямого шоссе, замеряемое от момента старта до достижения заданной скорости в двух противоположных направлениях;

– тормозной путь, м – это расстояние на горизонтальном участке прямого шоссе, замеряемое с момента начала торможения до полной остановки автомобиля;

– контрольный расход топлива, л/100 км – это количество топлива, необходимое для прохождения автомобилем 100 км пути по шоссе при полной нагрузке и при постоянной заданной скорости движения.

Кроме перечисленных параметров, в техническую характеристику автомобиля включают основные данные двигателя и его систем, характеристики трансмиссии, ходовой части, систем управления и электрооборудования, кабины, кузова или платформы, вспомогательного оборудования, заправочные ёмкости, а также данные по регулировкам и контролю.

6. Индексация подвижного состава

Под индексацией подвижного состава понимают принятую систему обозначения автотранспортных средств (АТС). До 1966 г. действовала следующая система обозначения АТС. В начале обозначения ставилась марка автомобиля, прицепа или полуприцепа, т. е. буквенное обозначение (аббревиатура) завода-изготовителя. Например, Горьковский автомобильный завод – ГАЗ, Павловский автомобильный завод – ПАЗ, завод имени Лихачева – ЗИЛ, Минский автомобильный завод – МАЗ и т. п. После буквенного обозначения через дефис следовало двух- или трёхзначное цифровое обозначение модели. Каждый завод-изготовитель мог выбирать это обозначение в разрешённом ему диапазоне цифр.

Так, Горьковскому автомобильному заводу разрешалось присваивать индекс в диапазоне цифр от 0 до 99. Первые десятки цифр завод отдал легковым автомобилям: ГАЗ-20 «Победа», ГАЗ-21 «Волга», ГАЗ-24 «Волга», ГАЗ-12 ЗИМ – завод имени Молотова; пятый десяток цифр – грузовым ГАЗ-51, ГАЗ-52, ГАЗ-53; шестой десяток цифр – полноприводным автомобилям повышенной проходимости: ГАЗ-63, ГАЗ-66, ГАЗ-61, ГАЗ-64, ГАЗ-67, ГАЗ-69.

Заводу имени Сталина – ЗИС, впоследствии Лихачёва – ЗИЛ присваивали индекс от 100 до 199: ЗИС-101, ЗИС-110, ЗИС-150, ЗИЛ-164, ЗИЛ-130, ЗИЛ-131 и т. д. Московскому автомобильному заводу, выпускавшему «Москвич», – от 400 до 499: Москвич-400, Москвич-402, Москвич-407, Москвич-412 и т. д. После очередной модернизации или при наличии модификаций у автомобиля после цифр добавлялось буквенное обозначение или, через дефис, двухзначное число, например: МАЗ-200П, МАЗ-200В, ЛАЗ-699Р, Москвич-412ИЭ, ЗИЛ-130-76, ГАЗ-24-10 «Волга» и т. д.

После 1966 г. индексация автомобилей подчинялась отраслевой нормали ОН 025 270-66. После развала СССР заводам-изготовителям было разрешено самим присваивать обозначение

моделям автомобильной техники. Однако подавляющее большинство АТС, выпускаемых в настоящее время, обозначают в соответствии с нормалью ОН 025 270-66, правда, с некоторыми изменениями, вызванными временем.

В соответствии с этим документом была принята следующая система обозначения АТС: каждой новой модели автомобиля, прицепа и полуприцепа присваивают индекс, состоящий из буквенного обозначения завода-изготовителя, и через дефис четыре или пять-шесть цифр – 1, 2, 3, 4, 5, 6 (рис. 6.1).



Рис. 6.1. Примерная схема индексации автомобилей

Первая цифра обозначает класс транспортного средства, вторая – вид, третья и четвертая – номер модели, пятая – знак модификации, шестая – знак экспортного варианта. Пятая и шестая не обязательные.

Прочтение индекса автомобиля необходимо начинать со 2-й цифры, т. е. выяснить вид автомобиля, поскольку каждый вид автомобиля имеет самостоятельный классификационный признак. Вторая цифра означает: 1 – легковые автомобили, 2 – автобусы, 3 – грузовые бортовые, 4 – седельные тягачи, 5 – самосвалы, 6 – цистерны, 7 – фургоны, 8 – резерв, 9 – специальные автомобили.

Класс легкового автомобиля определяют по рабочему объёму двигателя в литрах, где под цифрами 1; 2; 3; 4 понимают:

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| 1 – особо малый класс | – до 1,1 л; |
| 2 – малый класс | – свыше 1,1 до 1,8 л; |
| 3 – средний класс | – свыше 1,8 до 3,5 л; |
| 4 – большой и высший класс | – свыше 3,5 л |

Например, КамАЗ-1111 «Ока» – легковой автомобиль Камского автомобильного завода, особо малого класса, 11-й модели с рабочим объёмом двигателя до 1,1 л. В данной модели рабочий объём двигателя – 0,65 л.

ВАЗ-2101 «Жигули» – легковой автомобиль Волжского автомобильного завода, малого класса, 01-й модели с рабочим объёмом двигателя от 1,1 до 1,8 л. В данной модели – 1,193 л.

ГАЗ-3110 «Волга» – легковой автомобиль Горьковского автомобильного завода, среднего класса, 10-й модели с рабочим объёмом двигателя от 1,8 до 3,5 л. В данной модели – 2,445 л.

ЗИЛ-4104 – легковой автомобиль завода имени Лихачёва, высшего класса, 04-й модели, с рабочим объёмом двигателя свыше 3,5 л. В данной модели – 7,965 л.

Класс автобуса определяют по габаритной длине в метрах, где под цифрами 2; 3; 4; 5; 6 понимают:

- | | |
|-------------------|---|
| 2 – особо малый | – до 5,5 м; |
| 3 – малый | – от 6,0 до 7,5 м; |
| 4 – средний | – от 8,5 до 10 м; |
| 5 – большой | – от 11,0 до 12,0 м; |
| 6 – особо большой | – от 16,5 до 24,0 м – сочленённые;
– до 18,0 м – двухэтажные |

Например, ГАЗ-2217 «Соболь» – автобус Горьковского автомобильного завода, особо малого класса, 17-й модели, габаритной длины до 5,5 м. В данной модели длина 4,81 м, 6 пасс. (6 пассажиров).

ГАЗ-22171 «Соболь» – то же, что и выше, но 1-й модификации – маршрутное такси с увеличенной на 0,1 м высотой салона, 13 пасс.

ГАЗ-3221 «Газель» – автобус Горьковского автомобильного завода, малого класса, 21-й модели габаритной длины от 6,0 до 7,5 м, В частности, ГАЗ-3221 «Газель» коммерческий – габаритная длина 5,47 м, 8 пасс.; ГАЗ-32213 «Газель» 3-й модификации – маршрутное такси, 13 пасс.

ПАЗ-3204 – автобус Павловского автобусного завода, малого класса, 04-й модели, габаритной длины от 6,0 до 7,5 м. В данной модели габаритная длина 7,6 м, общее число мест, в том числе посадочных: 53/17 – городской, 50/21 – город-пригород, 43/25 – пригород. ПАЗ-320412 – то же, что и выше, но 12-й модификации, габаритная длина 8,56 м, число мест 60/21 – город-пригород, комплектуется газовым двигателем «Камменс», соответствует требованиям Евро-5.

КАВЗ-4235 «Аврора» – автобус Курганского автобусного завода, среднего класса, 35-й модели, габаритной длины от 8,5 до 10,0 м. В модели КАВЗ-4235 «Аврора» городской – длина 8,38 м, общее число мест 85, посадочных 31, соответствует требованиям Евро-3.

КАВЗ-4238 – автобус среднего класса, 38-й модели. КАВЗ-4238 «Аврора» – удлинённый пригородный, междугородный или туристический автобус, соответствует требованиям Евро-4, длина 10,0 м.

ЛиАЗ-5256 – автобус Ликинского автобусного завода, большого класса, 56-й модели, габаритной длины от 11,0 до 12,0 м. У модели ЛиАЗ-5256 городской длина 11,4 м.

НефАЗ-52993 – автобус Нефтекамского автомобильного завода, большого класса, 99-й модели, 3-й модификации, габаритной длины от 11,0 до 12,0 м. У модели НефАЗ-52993 городской электробус длина 11,875 м.

ЛиАЗ-6212 – автобус Ликинского автобусного завода, особо большого класса, 12-й модели, габаритной длины от 16,5 до 24,0 м. ЛиАЗ-6212 – сочленённый городской автобус на 178 пасс., длина 17,64 м. ЛиАЗ-6274 – автобус Ликинского автобусного завода, особо большого класса, 74-й модели. У модели ЛиАЗ-6274 городской электробус, длина 12,0 м, общее число мест 90, посадочных 20 + 1 инв.

ГолАЗ-6228 «Вояж» – автобус Голицынского автобусного завода, особо большого класса, 28-й модели. ГолАЗ-6228 «Вояж» междугородный имеет длину 15,0 м.

Класс грузовых автомобилей – бортовых, седельных тягачей, самосвалов, цистерн, фургонов, специальных – определяют по полной массе в тоннах, где под цифрами 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 понимают:

1 – особо малый класс	до 1,2 т;
2 – малый	1,2–2,0;
3 – средний	2,0–8,0;
4 – большой	8,0–14,0;
5 – особо большой	14,0– 20,0;
6 – особо большой	20,0–40,0;
7 – внедорожные	свыше 40,0

Например, Иж-2717 «Ода-версия» – грузовой автомобиль-фургон Ижевского завода, малого класса, 17-й модели, полной массы от 1,2 до 2,0 т. В данной модели разрешённая полная масса до 1,75 т. Иж-271755, 55-й модификации, выполнен с использованием узлов автомобиля ВАЗ-2104. ГАЗ-2310 «Соболь» – грузовой бортовой автомобиль Горьковского автомобильного завода малого класса, 10-й модели, полной массы от 1,2 до 2,0 т. В данной модели разрешённая полная масса до 2,8 т.

ГАЗ-3302 «Газель» – грузовой бортовой автомобиль Горьковского автомобильного завода, среднего класса, 01-й модели, полной массы от 2,0 до 8,0 т. В данной модели грузоподъёмность 1,5 т, разрешённая полная масса до 3,5 т, существует «Газель» грузоподъёмностью 2,0 т, разрешённая полная масса до 4,5 т.

ГАЗ-4301 – грузовой бортовой автомобиль Горьковского автомобильного завода большого класса, 01-й модели, полной массы от 8,0 до 14,0 т, разрешённая полная масса до 8,0 т.

КамАЗ-5410 – грузовой автомобиль Камского автомобильного завода, седельный тягач, особо большого класса, полной массы от 14 до 20 т, 10-й модели.

КамАЗ-63505 – грузовой бортовой автомобиль Камского автомобильного завода, особо большого класса, полной массы от 20 до 40 т, 50-й модели, 5-й модификации.

КамАЗ-65221 – грузовой автомобиль Камского автомобильного завода, самосвал особо большого класса, полной массы от 20 до 40 т, 22-й модели, 1-й модификации, колёсная формула 6×6, седельный тягач. Для тягача с кузовом самосвал разрешённая полная масса – до 27,15 т, с кузовом фургон – до 61,8 т.

БелАЗ-7555 – внедорожный грузовой автомобиль-самосвал Белорусского автомобильного завода, 55-й модификации, полной массы свыше 40 т. БелАЗ-7555, грузоподъёмность 55 т, разрешённая полная масса до 95,5 т. БелАЗ-75710 – внедорожный грузовой автомобиль-самосвал 710-й модификации, полной массы свыше 40 т. БелАЗ-75710, грузоподъёмность 450 т, самый крупный в мире автомобиль, разрешённая полная масса до 1260 т.

Индексацию прицепов и полуприцепов начинают с аббревиатуры завода-изготовителя и через дефис указывают четыре цифры (рис. 6.2).

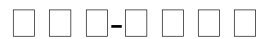


Рис. 6.2. Примерная схема индексации прицепов и полуприцепов

Первая обозначает вид прицепа: 8 – прицеп, 9 – полуприцеп. Вторая – принадлежность вида, а именно: 1 – легковые прицепы и полуприцепы; 2 – автобусные; 3 – грузовые (бортовые); 5 – самосвальные; 6 – цистерны; 7 – фургоны; 9 – специальные.

Третья и четвёртая цифры представляют собой двухразрядный индекс полной массы. А именно: индексы от 01 до 24 соответствуют полной массе до 4 т, от 25 до 49 – до 10 т, от 50 до 69 – до 16 т, от 70 до 84 – до 24 т, от 85 до 99 – свыше 24 т.

В настоящее время полную массу прицепов и полуприцепов производители устанавливают самостоятельно, т. к. возросла мощность автомобилей тягачей, увеличилась несущая способность дорог, появились многоосные прицепы.

Примеры индексации. ЧМЗАП-99859 означает – полуприцеп грузовой Челябинского машиностроительного завода автотракторных

прицепов, предназначен для перевозки контейнеров полной массой 34,7 т, грузоподъемностью 30,2 т, снаряженная масса 4,5 т.

СЗАП-9340 – полуприцеп бортовой Ставропольского завода автомобильных прицепов, полная масса 19,1 т, грузоподъемность 14,5 т, снаряженная масса 4,6 т.

НефАЗ-96742 – полуприцеп-цистерна Нефтекамского автомобильного завода, предназначен для перевозки светлых нефтепродуктов, объём 23 м³, полная масса 22,78 т, грузоподъемность 16,78 т, снаряженная масса 6,0 т.

ММЗ-8102 – прицеп к легковым автомобилям, выпускается Мытищинским машиностроительным заводом, полная масса 500 кг, грузоподъемность 340 кг, снаряженная масса 160 кг.

В последнее время индексация подвижного состава неофициально делится на «бытовую» и служебную. Некоторые заводы-изготовители стали присваивать своим автомобилям собственные имена, что значительно упростило бытовое разговорное и письменное общение. Среди собственных имён широко известны: «Лада Калина», «Лада Гранта», «Нива Шевроле», «УАЗ Патриот», «Соболь», «Газель», «Газель Некст», «Бычок» и т. д.

Служебная индексация, созданная на основе стандарта Международной организации стандартов – International Organization for Standardization (ИСО) ISO 3779-1983, стала называться «VIN-код» и целиком подчинена идентификации транспортного средства.

VIN – это англоязычная аббревиатура и расшифровывается как «Vehicle Identification Number», или «Идентификационный Номер Транспортного Средства».

При использовании «VIN-код» стало невозможным существование двух транспортных средств, имеющих одинаковый номер, значительно облегчился поиск необходимых запчастей. Однако не все производители полностью соблюдают положения стандарта ISO. Эти положения носят рекомендательный характер и не учитывают особенностей предприятий-производителей.

Структура VIN-кода должна содержать ровно 17 символов, представляющих собой комбинацию цифр арабского и букв латинского алфавита. Используются только следующие цифровые и буквенные символы: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, M, N, P, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z. Использовать буквы: I, O, Q запрещено, так как их начертание можно спутать с цифрами 1, 0,

а также перепутать между собой. В общем виде VIN-код состоит из трёх групп символов, каждый из которых несёт вполне конкретную смысловую нагрузку

□□□ □□□□□□ □□□□□□□□

Первая группа, содержащая 3 знака, называется WMI (World Manufacturers Identification) и представляет мировой идентификационный индекс изготовителя. Вторая группа, содержащая 6 знаков, называется VDS (Vehicle Description Section) и представляет описательную часть транспортного средства. Третья группа, содержащая 8 знаков, называется VIS (Vehicle Identification Section) и представляет отличительную часть конструкции транспортного средства.

Первый знак в индексе изготовителя WMI указывает код континента (географическую зону); второй указывает страну в этой зоне, завод-изготовитель; третий – тип автомобиля (грузовой, автобус, легковой и т. д.) и конкретного изготовителя автомобиля.

Примеры WMI для России:

XТА означает: Россия, «АВТОВАЗ».

X9L – Россия, «GM-АВТОВАЗ», г. Тольятти.

XТН, X78, X96 – Россия, ГАЗ, г. Нижний Новгород.

XТТ – Россия, УАЗ, г. Ульяновск.

XТУ – Россия, ЛиАЗ, г. Ликино-Дулево.

X1E – Россия, КАВЗ, г. Курган.

XТК, XWK – Россия, ИжАвто, г. Ижевск.

X1F – Россия, НефАЗ, г. Нефтекамск. И т. д.

По существу первые три знака WMI, так же как в отраслевой нормали 1966 г., обозначают не только завод-изготовитель, но и страну производства и вид транспортного средства.

Вторая группа – VDS – описывает характеристики автомобиля: модель, тип кузова, тип и рабочий объём двигателя, тип КПП, комплектация и др. Последовательность символов и заложенные в них характеристики определяются изготовителем. Зачастую на 9-й позиции VIN (6-й позиции VDS) указывается контрольный символ, который может быть и цифрой от 0 до 9, и буквой «X». Он в некоторой степени защищает VIN-код от «перебивки». Так же как в отраслевой нормали 1966 г., знаки группы VDS обозначают не только вид, но и класс транспортного средства со всеми конкретными модификациями.

Третья группа – VIS – замыкает VIN-код. Знаки с одиннадцатого или двенадцатого по семнадцатый – это заводской номер шас-

си (кузова). Последние 4 символа обязательно должны быть цифрами. Обычно первый символ VIS несёт в себе информацию о годе выпуска автомобиля – модельном или календарном. Надо отметить, что модельный год, как правило, опережает год календарный.

Второй символ VIS может содержать информацию о заводе-изготовителе транспортного средства. Однако информация о модельном годе и заводе-изготовителе не закреплена жёстко стандартом, а лишь рекомендована. Большинство производителей придерживаются данных рекомендаций, но некоторые от них отступают, указывая в 11-й позиции VIN-кода месяц выпуска, или включают его в заводской номер шасси.

Например, код X9L 212300 80224769 означает:

X9L – Россия, производитель – «Дженерал моторс, АвтоВАЗ», г. Тольятти;

212300 – в соответствии с нормалью ОН 025 270-66, 1 – легковой; 2 – малого класса с рабочим объёмом двигателя свыше 1,1 до 1,8 л; 2300 – полноприводный с пятидверным кузовом, пятиступенчатой коробкой передач, разрешённой полной массой 1850 кг, контрольный символ – 0;

80224769 – год выпуска 2008, номер кузова – 0224769.

Таблица знаков, служащих для обозначения года выпуска

Год	Знак	Год	Знак	Год	Знак	Год	Знак	Год	Знак
1971	1	1981	В	1991	М	2001	1	2011	В
1972	2	1982	С	1992	N	2002	2	2012	С
1973	3	1983	D	1993	P	2003	3	2013	D
1974	4	1984	E	1994	R	2004	4	2014	E
1975	5	1985	F	1995	S	2005	5	2015	F
1976	6	1986	G	1996	T	2006	6	2016	G
1977	7	1987	H	1997	V	2007	7	2017	H
1978	8	1988	J	1998	W	2008	8	2018	J
1979	9	1989	K	1999	X	2009	9	2019	K
1980	A	1990	L	2000	Y	2010	A	2020	L

Кодировка года выпуска повторяется каждые 30 лет.

VIN-код наносится на кузов автомобиля. В настоящее время появилась возможность сканирования и распознавания VIN-кода как при помощи специальных сканеров, так и фотокамер.

7. Средства сообщения

7.1. Классификация

Автомобильные транспортные средства или *подвижной состав* классифицируют по *назначению* и *конструктивным признакам* (рис. 7.1).

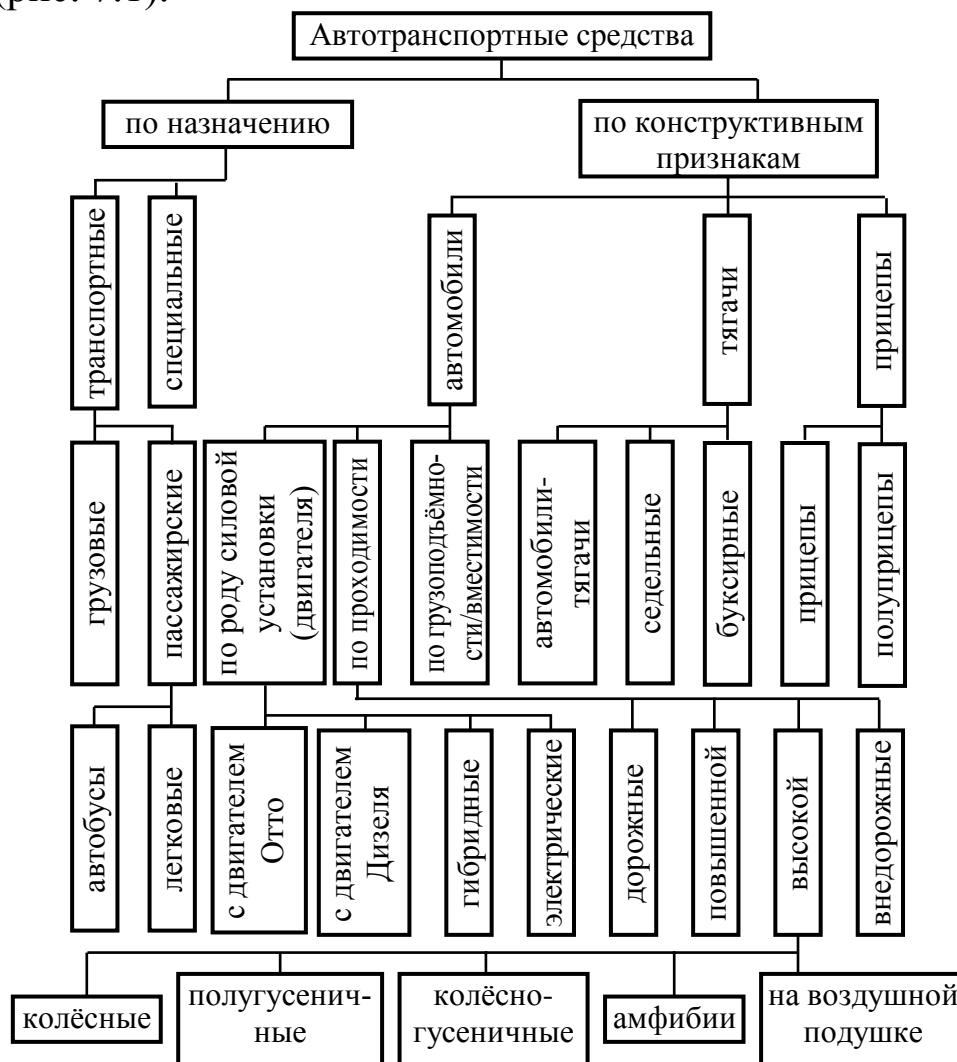


Рис. 7.1. Примерная схема классификации автотранспортных средств

7.1.1. По назначению

Подвижной состав делится на *транспортные* и *специальные* средства сообщения.

Транспортные средства сообщения предназначены для перевозки пассажиров или грузов.

Специальные средства сообщения предназначены для размещения на них специального оборудования – санитарного, реанимационного, пожарного, или установки исполнительных органов строительных машин – крановых, буровых, экскаваторных, бето-

носмесительных (бетоновозы), бетонных насосов, дорожно-уборочного оборудования и т. д.).

Транспортные средства в свою очередь делят на *грузовые* и *пассажирские*.

Грузовые средства сообщения состоят из автомобилей, имеющих кузов *общего назначения*, как правило, грузовую платформу, предназначенную для перевозки большинства видов грузов, и *специализированных*, с кузовом специальной конструкции – для перевозки одного вида груза или группы родственных грузов (самосвал, цистерна, фургон, бетоновоз с побуждением).

Пассажирские средства сообщения состоят из *автобусов* – городских, пригородных, междугородных, *автобусов специального назначения* – телевизионные, рентген-лаборатории, передвижные мастерские, и *легковых автомобилей*.

7.1.2. По конструктивным признакам

Автомобильные транспортные средства разделяют на *автомобили*, *тягачи* и *прицепы*.

Автомобили различают по роду энергетической установки, проходимости, грузоподъёмности (грузовые), вместимости (автобусы и легковые).

Тягачи разделяют на *автомобили-тягачи*, *седельные* и *буксирные*.

Прицепы. К ним относятся собственно *прицепы*, *полуприцепы*, *прицепные оси (ропуски)*, прицепы специальных типов – *специальные* (тяжеловозы, санные и др.).

7.1.2.1. Автомобили

В зависимости от того, на базе какого двигателя создана энергетическая установка, автомобили бывают следующих типов.

Автомобили с двигателем Августа Отто. Это двигатели внутреннего сгорания (поршневые или роторные) с искровым воспламенением рабочей смеси, работающие на *лёгком*, жидком или газообразном топливе. Автомобили с двигателями Отто являются наиболее распространёнными как среди легковых автомобилей, так и грузовых малой и средней грузоподъёмности. Этот тип двигателя обладает достаточной мощностью по отношению к собственной массе и рабочему объёму, приемлемым расходом жидкого топлива, что позволяет создать на автомобиле достаточный его запас и создать энергетическую установку, приемлемую по массе и размерам.

Энергетическая установка автотранспортного средства представляет собой комплекс взаимосвязанного оборудования (двигателей, накопителей энергии, систем и т. п.), предназначенного для автономного преобразования энергии накопителей в механическую энергию, а также утилизации, переработки, накопления и использования возникающих побочных видов энергии.

Автомобили с двигателем Рудольфа Дизеля – это автомобили с поршневыми двигателями внутреннего сгорания и воспламенением рабочей смеси от температуры, возникающей в момент сжатия, работающие на *тяжёлом* жидком топливе. Такой тип двигателя получил преимущественное распространение на грузовых автомобилях большой грузоподъёмности и многоместных автобусах. В последние десятилетия стал использоваться и на легковых автомобилях.

По сравнению с двигателем Отто двигатель Дизеля имеет ряд недостатков и существенных преимуществ. При равенстве рабочих объёмов недостатками двигателя Дизеля являются более сложное и дорогое производство, несколько меньшая мощность и большая масса. Достоинства Дизеля – большой крутящий момент и существенно меньший расход более простого в производстве топлива. Эти достоинства и развитое машиностроение позволяют создать энергетическую установку, равноценную по массе и мощности и с большим пробегом на одной заправке.

Широко применяющиеся в настоящее время на автомобилях двигатели внутреннего сгорания имеют принципиальный недостаток, поскольку не создают необходимое вращательное движение сразу, а преобразуют возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение коленчатого вала. Кроме того, значительная часть энергии сгоревшего топлива рассеивается системой охлаждения двигателя и выбрасывается в окружающую среду выхлопными газами; часть энергии, вырабатываемая двигателем, расходуется внутри двигателя на создание предварительного сжатия.

Эти конструкции двигателей выпускаются более 150 лет и достигли высокого совершенства, но сохранили основные недостатки: низкий коэффициент полезного действия, не превышающий 40 %, и токсичность отработавших газов. Полностью устранить эти недостатки оказалось невозможно. Поэтому продолжают исследования, направленные на утилизацию рассеиваемой тепловой энергии, и поиск новых силовых установок, лишённых этих недостатков.

Автомобили с электрическими двигателями – это автомобили, оборудованные одним или несколькими электрическими двигателями. При нескольких двигателях их встраивают прямо в колёса. Агрегаты, состоящие из двигателя, встроенного в колесо, называют мотор-колёсами. При любой конструкции электродвигатели работают от аккумуляторных батарей или электрических топливных источников. Автомобили с такими источниками питания применяют для городских пассажирских и грузовых перевозок легко-весных и мелкопартионных грузов, где погрузочно-разгрузочные работы занимают большое время. Преимущества этих автомобилей – постоянная готовность к работе, хорошая приемистость, бесшумность, отсутствие отработавших газов, возможность рекуперации энергии торможения. К недостаткам этих автомобилей можно отнести малый радиус действия – 70–90 км и значительный собственный вес аккумуляторных батарей или топливных источников, достигающий 75–125 % от полезной нагрузки. Кроме того, эти недостатки возрастают в зимний период из-за затрат, связанных с обогревом кабины или салона автомобиля.

Впервые электрический автомобиль в России был выпущен в 1899 г. С тех пор периодически возвращались к разработке и производству электрических автомобилей. Причины начала и прекращения работ над электрическими автомобилями были самые разные. Серьёзные работы над этими автомобилями велись в середине тридцатых годов, затем пятидесятых и в конце семидесятых. Причиной начала работ в семидесятые годы послужили предстоящие Московские летние олимпийские игры 1980 г. Впервые в мире судейские бригады, обслуживающие шоссейные виды соревнований, двигались вместе со спортсменами на электрических автомобилях. В настоящее время в рамках федеральной программы «Электрический транспорт» выпущены городские электроавтобусы особо большого класса – ЛиАЗ-6274 и большого класса – НефАЗ-52992, с рекуперацией энергии торможения и запасом хода до 200 км, а также выпущена Волжским автомобильным заводом партия автомобилей электротакси «Е1 Lada».

Автомобили с комбинированными силовыми установками (гибридные автомобили). Гибридный автомобиль – это автомобиль, использующий для привода ведущих колёс более одного источника энергии. Наиболее распространённая комбинированная си-

ловая установка гибридного автомобиля состоит из двигателя внутреннего сгорания и универсального электромотора-генератора.

Термин «двигатель», «мотор» происходит от лат. motor – «приводящий в движение». Термин «двигатель» начал использоваться с конца XIX в. наряду со словом «мотор». С середины XX в. «моторами» чаще стали называть электродвигатели или электромоторы. От гибридных автомобилей следует отличать транспортные средства с электромеханической трансмиссией, такие как тепловозы, карьерные «внедорожные» самосвалы, тракторы и танки.

В городском цикле работы автомобиля практически отсутствует равномерное движение. Автомобиль разгоняется, и на создание ускорения двигатель расходует больше топлива, чем требуется для равномерного движения. Каждое ускорение сменяется штатным торможением, связанным с очередными остановками маршрута или с регулированием движения, стоянками на красный свет, в пробках и т. д. Режим торможения – это рассеивание тепловой энергии только что сгоревшего топлива в окружающее пространство.

Гибридный автомобиль удачно сочетает достоинства каждого типа двигателей. Универсальный электромотор-генератор, принимая участие в разгоне автомобиля, позволяет накапливать излишки кинетической энергии движения. Синхронная работа теплового и электрического двигателей управляется электронным процессором. В гибридных автомобилях появились попытки использовать тепло выхлопных газов (1300 °С), преобразуя его непосредственно в электричество без промежуточных ступеней. Непосредственно преобразовывать тепло в электричество возможно с помощью полупроводниковых термоэлектрогенераторов или, иначе, электрогенераторов.

На сегодняшний день конструкции гибридных автомобилей считаются почти идеальными, единственным их недостатком является высокая цена.

Автомобили с двигателями, работающими на атомной энергии, пока не получили распространения и, видимо, не получают вследствие затруднений, связанных с наличием на автомобиле атомного реактора и локализацией последствий, связанных с дорожно-транспортными происшествиями, хотя попытка установки на легковой автомобиль «Фольксваген» атомного реактора была предпринята. По мнению некоторых авторов, наземное транспортное средство с атомной силовой установкой может иметь смысл при освоении Антарктиды. Это санно-тракторные поезда с электриче-

ской трансмиссией, у которых один гусеничный энергетический модуль будет оснащён атомной силовой установкой, а остальные санные или активные гусеничные модули будут выполнять функции исследовательских лабораторий, жилища, кухни-столовой, бани, прачечной и т. д. По существу такой санно-тракторный поезд будет выполнять функции передвижной, исследовательской, комфортабельной антарктической станции.

По признаку проходимости автомобили подразделяют:

- на *дорожные автомобили* ограниченной проходимости для движения главным образом по дорогам, в том числе и грунтовым;
- *повышенной и высокой проходимости*, которые могут работать в тяжёлых дорожных условиях и по бездорожью;
- *внедорожные* или *карьерные автомобили*, предназначенные для работы на *специальных* дорогах с повышенной несущей способностью и шириной полосы движения.

Дорожные автомобили – самые распространённые автомобили. Движителем дорожных автомобилей является колесо. Это, как правило, двухосные автомобили классической компоновки. Они имеют управляемые передние колёса и ведущие задние. В классификации колёсных автомобилей используется такое понятие, как *колёсная формула автомобиля*. Дорожные автомобили в соответствии с колёсной формулой обозначаются 4×2.2 или 4×2.1 – для грузовых и 4×2 – для легковых автомобилей. В этой формуле первая цифра обозначает количество всех колёс – 4, вторая количество ведущих – 2. Для грузовых автомобилей у цифры 2, обозначающей количество ведущих колёс, после точки ставится цифра 2, если колёса сдвоенные, и 1, если одинарные. Для переднеприводных легковых автомобилей, у которых передние колёса являются ведущими и одновременно управляемыми, колёсная формула будет иметь вид 2×4 , которая обозначает: 2 колеса ведущих, расположенных впереди, всего колёс 4. Компоновка этих автомобилей позже также была названа классической.

Автомобили повышенной и высокой проходимости в зависимости от конструкции движителя разделяют: на *колёсные*, *полугусеничные*, *колёсно-гусеничные*, *автомобили-амфибии* и *автомобили на воздушной подушке*. Наибольшее распространение получили колёсные движители как наиболее работоспособные, универсальные и простые по конструкции и обслуживанию.

Колёсные автомобили повышенной проходимости – это автомобили, имеющие ведомые и более одной ведущей оси, у автомобилей *высокой* проходимости все оси ведущие. Колёсная формула трёхосных автомобилей повышенной проходимости будет иметь вид 6×4.2 , а высокой – 6×6.1 или 8×8.1 – для четырёхосных.

В последнее время в конструкции дорожных автомобилей для повышения грузоподъёмности и, одновременно, снижения нагрузки на ось стали применяться четырёхосные автомобили колёсной формулы 8×4.1 или 8×4.2 .

Для многоосных автомобилей колёсная формула не даёт общего представления о конструкции автомобиля, поэтому была предложена осевая формула $4 \times 4 \times 2$ или $4 \times 2 \times 2$, $3 \times 1 \times 2$, где первая цифра – 4 или 3 – говорит о количестве всех осей, вторая – о количестве ведущих – 4, 2 и 1, третья о количестве управляемых – 2. Колёсные формулы $4 \times 2 \times 2$ и $3 \times 1 \times 2$ принадлежат дорожным автомобилям: первая – автомобилю КамАЗ-65201, имеющему 4 оси, 2 ведущих и 2 передних управляемых, вторая принадлежит сочленённому высокопольному автобусу особо большого класса – ЛиАЗ-6212. Это трёхосный автомобиль с одной ведущей и двумя (передней и задней) управляемыми осями, по существу это двухосный автомобиль с управляемым полуприцепом.

В конструкциях некоторых автомобилей одна из осей – *поддерживающая* – может опускаться или подниматься над поверхностью дороги, что даёт возможность при опущенной оси повысить грузоподъёмность без ущерба для дорожной одежды, а при поднятой оси и недогруженном автомобиле уменьшить сопротивление качению.

Полугусеничные автомобили – это автомобили высокой проходимости, которые кроме гусеничного движителя имеют управляемые колёса и могут двигаться по заболоченным грунтам и снежной целине.

Колёсно-гусеничные автомобили – это автомобили, имеющие возможность замены сменных колёсных движителей на гусеничные.

Плавающие автомобили-амфибии могут преодолевать водные препятствия, имеют водонепроницаемый кузов и специальный винтовой движитель (гребной винт).

Автомобили на воздушной подушке. Применение таких автомобилей считалось перспективным. Принцип воздушной подушки заключается в подъёме транспортного средства на небольшую высоту путём подачи воздуха в полость между ним и почвой; частич-

ная герметизация этой полости достигается при помощи гибких покрывал, свешивающихся по периметру автомобиля.

В настоящее время работы над подобными конструкциями автомобилей остановлены, поскольку их время прошло и в хозяйственной деятельности они не прижились. В военных целях применяются многоосные полноприводные автомобили с необходимым количеством управляемых и ведущих колёс.

Внедорожные автомобили – это группа автотранспортных средств, которым по дорогам общего пользования двигаться запрещено в силу превышения ими разрешённых габаритных размеров, высокой нагрузки на ось, тележку и большую полную массу. Внедорожные автомобили-самосвалы движутся по *технологическим* дорогам, несущая способность которых и размеры соответствуют этим транспортным средствам. В группе внедорожных автомобилей есть тягачи высокой проходимости, которым в исключительных случаях может быть выдано разрешение на разовое движение с сопровождением по дорогам общего пользования при соблюдении требований несущей способности дорог.

7.1.2.2. Тягачи

Их подразделяют: на *автомобили-тягачи*, *седельные* и *буксирные*.

Автомобили-тягачи – это обычные грузовые автомобили, работающие с прицепами. Автомобиль с прицепом образует автопоезд. Применение автопоездов является одним из наиболее прогрессивных методов организации автомобильных перевозок. Практически каждый грузовой автомобиль имеет буксирный прибор и может работать с прицепом, так как рассчитан на работу с перегрузками. От обычного грузового автомобиля-тягача специально спроектированные *автомобили-тягачи* отличаются сближенной коробкой передач, главной передачей с повышенным передаточным числом и наличием устройств для подключения тормозов и освещения прицепа.

Седельные тягачи работают в сочетании с полуприцепом, при этом значительная часть веса прицепа с грузом передаётся на шасси тягача. Для этого на раме тягача установлено опорно-сцепное устройство «седло».

Буксирные тягачи. Создаются как на базе двух- или трёхосных шасси грузового автомобиля, так и специально спроектированных

шасси, в том числе и одноосных. Оборудуют буксирным прибором и устройствами для подключения тормозов, света и гидравлической системы буксируемого объекта.

7.1.2.3. Прицепы

В зависимости от назначения кузов прицепа делают *обычного автомобильного типа* в виде платформы с открывающимися бортами или *специализированного типа* – пассажирский, самосвал, цистерна, фургон и т. д. Применяются прицепы и *специального назначения*, такие как прицепы-дачи, компрессорные установки, сварочные аппараты, насосные установки, рентген-лаборатории и др.

По конструктивным признакам различают прицепы, буксируемые *автомобилями, автомобилями-тягачами и тягачами*. По числу осей они могут разделяться на *одноосные, двухосные и многоосные*. Для тяжёлых условий может применяться не колёсное, а *гусеничное шасси* или *санные прицепы* (рис. 7.2).



Рис. 7.2. Примерная схема классификации прицепов

Одноосные прицепы нашли широкое применение как с грузовым, так и с легковым автомобилем. Кроме прицепа бортовой платформы, специализированного и специального, нашли применение *прицепы-ропуски*.

Прицепы-ропуски применяют для перевозки длинномерных грузов (труб, рельсов, брёвен и т. п.). Они имеют дышло с перемещающейся по нему рамой для изменения базы прицепа (ропуск). При перевозке очень длинных грузов, более 20 м, используют специальные прицепы-ропуски с управляемыми колёсами. На этих при-

цепях применяют крестообразную сцепку, как на сочленённых автобусах, или для улучшения маневренности автопоезда на прицепе установлено дополнительное рулевое управление со вторым водителем. Выпускают прицепы-ропуски и для седельных тягачей. Разнообразием таких прицепов являются *прицепные оси*, у которых роль жёсткой рамы выполняет перевозимый груз, чаще трубы. Тяговые усилия передаются при этом гибкими буксирными тросами.

Двух- и трёхосные прицепы предназначены для работы с автомобилями, автомобилями-тягачами и буксирными тягачами. Такие прицепы имеют раму, кузов и поворотную тележку с дышлом.

Полуприцепы седельные отличаются от прицепов тем, что часть веса прицепа и груза перекладывают в них на раму тягача. Седельные полуприцепы могут быть одноосными, двухосными и многоосными. В задней части такого прицепа закреплена *поддерживающая* ось или оси, в передней – седельное сцепное устройство. Для поддержания отцепленного прицепа в горизонтальном положении на его раме укреплены поддерживающие стойки с катками или плоскими опорами, выполненными в виде убирающегося шасси. Полуприцеп можно грузить и разгружать без присутствия тягача. Автомобильный седельный тягач собственного кузова не имеет.

При эксплуатации автомобилей в зимнее время на заснеженных и ледяных дорогах (зимниках) применяют *санные прицепы* и *полуприцепы*. Для устранения заносов и раскатывания саней на лыжи прицепа устанавливают противораскатные ножи, величину врезания которых в снежный покров можно регулировать.

Многоосные прицепы тяжеловозы – это прицепы или полуприцепы повышенной грузоподъёмности – до 200 и более тонн. Для уменьшения удельного давления на дорогу эти прицепы имеют несколько осей с большим числом колёс на них.

Активные прицепы (полуприцепы) имеют ведущие колёса, привод которых осуществляется от двигателя автомобиля-тягача, обеспечивая большую проходимость автопоезду. Привод ведущих колёс активного прицепа чаще электрический, реже гидравлический.

Автопоезд. Состоит из обычного автомобиля-тягача или седельного автомобиля-тягача с одним или несколькими прицепами. Одноосные тягачи образуют автопоезд с одним полуприцепом или несколькими полуприцепами или прицепами.

Применение автопоездов кроме увеличения производительности даёт значительное снижение себестоимости перевозок за счёт

уменьшения удельного расхода топлива, снижения расходов на ремонт и техническое обслуживание, уменьшения амортизационных отчислений, приходящихся на единицу транспортной работы.

7.2. Грузовые автомобили и прицепы

Грузовые автомобили и прицепы классифицируются по *грузоподъёмности* и *типу кузова*. На рис. 7.3 представлена примерная схема классификации грузовых автомобилей, часть этой схемы описана выше (см. рис. 7.1).

Номинальную грузоподъёмность автомобиля назначает завод-изготовитель. Она определяется максимально полезной нагрузкой автомобиля при работе его в различных дорожных условиях. Номинальная грузоподъёмность автомобиля или прицепа соответствует определённому *типу кузова* и *шин*. Грузоподъёмность грузового автомобиля обычно указывается для дорог с твёрдым покрытием. При работе на грунтовых дорогах грузоподъёмность обычно снижают на 25 %.

По номинальной грузоподъёмности грузовые автомобили разделены на следующие классы:

особо малой грузоподъёмности – от 0,3 до 1,0 т;

малой – от 1,0 до 3,0 т;

средней – от 3,0 до 5,0 т;

большой – от 5,0 до 8,0 т;

особо большой – от 8,0 т и до предела, установленного дорожными весовыми ограничениями;

внедорожные автомобили – свыше предела, установленного дорожными ограничениями.

Автомобили **особо малой грузоподъёмности** обычно создают с использованием шасси легковых автомобилей, в том числе малолитражных, или специальных шасси.

Автомобили **малой грузоподъёмности** предназначены для выполнения незначительного по величине грузооборота с мелкопартионными отправками. Кроме того, они могут использоваться как грузовое такси или автомобили скорой технической помощи.

Автомобили **средней грузоподъёмности** служат для перевозки массовых, как правило, сельскохозяйственных грузов средними партиями при обслуживании уборочных комбайнов или массовых промышленных грузов на небольшие расстояния.

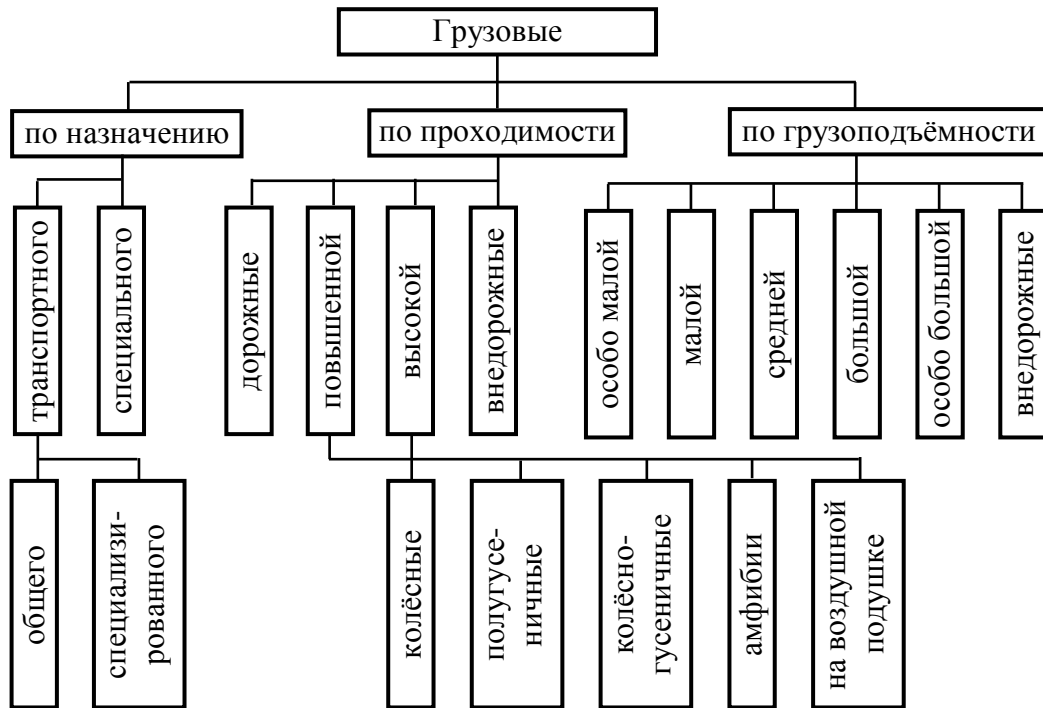


Рис. 7.3. Примерная схема классификации грузовых автомобилей

Автомобили **большой и особо большой грузоподъёмности** служат для перевозки массовых грузов крупными партиями, в том числе и на большие расстояния. Они перевозят продукцию промышленных предприятий, а также служат для массовой перевозки сырья, топлива, строительных материалов и сельскохозяйственных грузов.

Автомобили **внедорожные** (не путать с автомобилями повышенной и высокой проходимости) используют при наличии мощных и постоянных грузовых потоков, на специальных дорогах повышенной несущей способности, т. е. вне дорог общей транспортной сети – на крупных стройках, на разработках полезных ископаемых открытым способом.

Поскольку в классификации грузовых автомобилей по номинальной грузоподъёмности используют показатель «*дорожные весовые ограничения*», то чаще в классификации используют показатель «*полная масса*» автомобиля в тоннах.

Полная масса – это *собственная масса* снаряженного автомобиля, прицепа, полуприцепа, плюс масса груза, масса водителя и пассажиров в кабине из расчёта 75 кг на человека (кроме автомобилей особо малой грузоподъёмности, для которых принято 70 кг на человека, как для легковых автомобилей).

Собственная снаряженная масса – это масса автомобиля, прицепа, полуприцепа с заправкой и снаряжением, без массы водителя, пассажиров в кабине и груза.

Классификация грузовых автомобилей по полной массе:

особо малой массы – до 1,2 т;

малой – от 1,2 до 2,0 т;

средней – от 2,0 до 8,0 т;

большой – от 8,0 до 14 т;

особо большой – от 14 до 20 т и от 20 до 40 т;

внедорожные – свыше 40 т.

Различают следующие кузова грузовых автомобилей и прицепов.

Грузовая платформа. Применяется на автомобилях и прицепах общего назначения. Представляет собой деревянный или металлический кузов с тремя или одним откидывающимся бортом. Этот кузов предназначен для перевозки любого вида грузов, как навалом, так и в таре.

Специализированные кузова. Применяют на автомобилях и прицепах, предназначенных для перевозки одного или группы родственных грузов. Из специализированных автомобилей наибольшее распространение получили автомобили-самосвалы, фургоны, цистерны, бетоновозы и др.

Самосвальные кузова. Применяют на автомобилях-самосвалах, предназначенных для разгрузки путём сбрасывания сыпучих или других грузов, не требующих осторожности при разгрузке.

Автомобили с контейнерными – сменными – кузовами. Это наиболее универсальный тип грузовых автомобилей, так как они могут быть использованы для перевозки грузов в различных условиях. Сменный кузов-контейнер грузят на автомобиль за 5–8 с. Погрузочная высота сменного кузова значительно меньше погрузочной высоты автомобиля, поэтому затраты времени на его загрузку с земли, в том числе и ручную, резко сокращаются. При наличии сменных кузовов простой автомобиля при погрузке сводится только ко времени подъёма кузова на автомобиль. Выгрузка грузов может происходить опрокидыванием контейнера, как у автомобилей-самосвалов, без снятия его с автомобиля. Механизм снятия и подъёма контейнера может быть использован как подъёмный кран при погрузке штучных грузов. Для обеспечения самосвальной выгрузки на днище контейнера имеется шарнирный запор.

Сменные кузова широко используют как крупные контейнеры для сбора мусора на магистральных трассах в местах общественного питания, заправок, технического обслуживания и на въездах в города.

Автомобили-самопогрузчики. Имеют бортовой кузов и приспособление для механизированной погрузки и выгрузки штучных грузов. Распространение получили автомобили с лебёдками, с крановыми установками, с грузоподъёмным задним бортом и с механическим мешкопогрузчиком. Грузоподъёмность таких автомобилей уменьшается на величину веса этих механизмов.

Автомобили и прицепы-фургоны. Имеют закрытые кузова, внутри которых могут быть приспособления, необходимые для перевозки определённого вида груза. Автомобили-фургоны широко применяют для перевозки продовольственных и промышленных товаров, медикаментов и др. Они могут использоваться как походные мастерские, лаборатории, автолавки и пр.

Различают автомобили-фургоны *универсальные*, предназначенные для перевозки различных грузов (мебели, посуды, готового платья и др.), и *специальные* – для перевозки скоропортящихся продуктов с подогревом или охлаждением.

Автомобили и прицепы-цистерны. Используют для перевозки жидких, наливных и сыпучих и пылевидных грузов. Цистерны изготавливают из листовой стали и листовых алюминиевых сплавов. При перевозке жидких материалов цистерны внутри разделены перегородками для уменьшения гидравлических ударов, возникающих при резком изменении скорости движения. Наибольшее распространение получили цистерны для перевозки жидких топлив и смазочных материалов, жидких пищевых продуктов и кислот. Цистерны для перевозки пищевых продуктов часто делают эмалированными внутри, а снаружи окрашивают в светлые тона для отражения солнечных лучей. Для перевозки наливных скоропортящихся грузов в изотермических цистернах стенки их искусственно охлаждают, а для вязких грузов подогревают. Для перевозки пылевидных материалов наибольшее применение получили цистерны-муковозы и цементовозы.

7.3. Автобусы и автобусные прицепы

Автобусы предназначены для массовых пассажирских перевозок. Их классифицируют по *назначению* и *вместимости* (рис. 7.4).

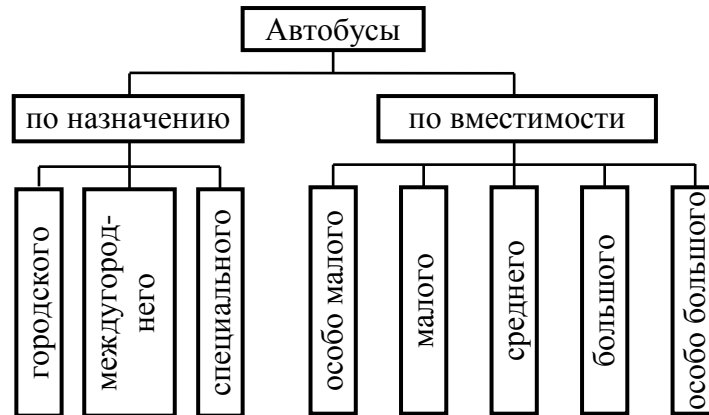


Рис. 7.4. Примерная схема классификации автобусов

По назначению они подразделяются на автобусы *городского*, *междугородного* и *специального* назначения.

По вместимости кузова (по числу мест для сидения) подразделяются на автобусы *особо малой* вместимости – до 10 мест, *малой* – до 25 мест, *средней* – 40–50 мест, *большой* – 60–80 мест и *особо большой* вместимости – 100–120 мест.

Вместимость автобуса зависит в основном от его длины, так как ширина у всех автобусов примерно одинаковая – 2,5 м, поэтому автобусы классифицируют по длине. В нашей стране принят следующий габаритный ряд длин автобусов: *особо малые* – до 5,5 м; *малые* – от 6,0 до 7,5 м; *средние* – от 8,5 до 10 м; *большие* – от 11,0 до 12,0 м; *особо большие* (сочленённые) – от 16,5 до 24,0 м (двухэтажные – до 18,0 м).

К автобусам *специального назначения* относят: *почтово-пассажирские*, *экскурсионные*, *туристические*, *школьные* и прочие.

Городские автобусы наиболее распространены. Они имеют многоместные кузова вагонной компоновки, которая позволяет более рационально использовать их габаритные размеры. Мощность двигателя, вместимость и передаточное число трансмиссии городского автобуса подбирают таким образом, чтобы при относительно невысокой максимальной скорости иметь интенсивный разгон и свободно двигаться в транспортных потоках города.

Кузова должны иметь широкие проходы, большие площадки для стоящих пассажиров, широкие двери, низкорасположенные ступени и пол для быстрой посадки и высадки пассажиров. Удоб-

ство для сидящих пассажиров в значительной степени определяется размерами и шагом установки сидений.

Вследствие того, что пассажиры в городском автобусе находятся непродолжительное время, количество мест для сидения в них составляет только 30–40 % от общей вместимости. Сидения изготавливают ограниченных размеров и устанавливают с минимальным шагом. Для упрощения управлением в городских автобусах применяются автоматические коробки передач.

Автобусы *особо малой, малой и средней* вместимости используют как маршрутные такси, а также для ведомственных целей.

Для *междугородных (пригородных)* сообщений применяют автобусы, максимально использующие площадь салона, а для небольших маршрутов, не имеющих промежуточных остановок (пригородных), применяют автобусы с откидными сиденьями, занимающими центральный проход. Багаж в междугородных автобусах укладывают в специальные запирающиеся отсеки, расположенные в нижней части автобуса или на специально оборудованном участке крыши.

Автобусные прицепы – сочленённые автобусы – получают всё большее распространение. В качестве автобусных прицепов применяют главным образом такие, которые имеют беззазорное сцепное устройство автомобильного типа. На автобусе отсутствует задняя стенка кузова, а на прицепе – передняя, вместо них устроен коридор с гибкими стенками, он соединяет салон автобуса и полуприцепа. На задней части автобуса сделано опорно-сцепное устройство, на которое опирается передняя часть прицепа. Колёса прицепа управляемые, что значительно уменьшило радиус поворота всего автопоезда. По существу это автопоезд с не отцепляемым полуприцепом. Замена тягача во время рейса невозможна.

Автобусные полуприцепы применяют для выполнения междугородных пассажирских перевозок прямого сообщения, когда полуприцеп проходит весь маршрут сквозным рейсом. Тягачи на отдельных участках маршрута меняются.

7.4. Легковые автомобили

Легковые автомобили обычно классифицируют по *рабочему объёму цилиндров двигателя и типу кузова* (рис. 7.5).

По рабочему объёму цилиндров двигателя легковые автомобили разделяют на четыре группы:

особо малого литража или *микrolитражные* – до 1,1 л;

малого литража или *малолитражные* – до 1,8 л;
среднего литража или *среднелитражные* – до 3,5 л;
большого литража или *многолитражные* – свыше 3,5 л.

Иногда слово *литраж* в классификации автомобилей заменяют словом *класс*. Тогда в соответствии с рабочим объёмом цилиндров двигателя в литрах легковые автомобили можно разделить на следующие основные классы: *особо малый* – до 1,1; *малый* – свыше 1,1 до 1,8; *средний* – свыше 1,8 до 3,5; *большой* – свыше 3,5; *высший* – рабочий объём не регламентируется.

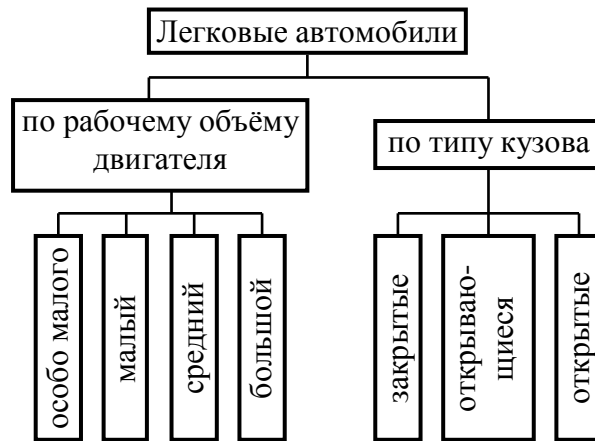


Рис. 7.5. Примерная схема классификации легковых автомобилей

По типу кузова легковые автомобили разделяют на автомобили с *закрытыми*, *открывающимися* и *открытыми* кузовами.

Закрытые кузова для автомобилей среднего и малого литража делают с двумя рядами сидений, для автомобилей большого литража – с тремя рядами сидений и иногда с внутренней перегородкой; их называют лимузинами.

Открывающиеся кузова или *кабриолеты* имеют открывающийся матерчатый верх – тент или убирающийся жёсткий верх. В России из-за жёсткого климата распространения не получили.

Открытые кузова – *фазтоны* имеют небольшое распространение и применяются главным образом для легковых армейских автомобилей высокой проходимости.

Такие кузова оборудуют убирающимся складным тентом – для защиты пассажиров от ветра, дождя, солнца – и задним окном.

На рис. 7.5 представлена общая поверхностная классификация кузовов легковых автомобилей. В действительности же каждый вид конструкции кузова имеет много разновидностей, и чёткого однозначного толкования их нет.

8. Пути сообщения, автомобильные дороги

Автомобильные дороги являются неотъемлемым звеном единой транспортной сети, состоящей из путей сообщения самостоятельных видов транспорта, связанных между собой технически и технологически. Поскольку ни один из самостоятельных видов транспорта не может существовать без автомобильного, то и его пути сообщения – автомобильные дороги – играют ведущую роль в единой транспортной системе страны. Объективным показателем развитости дорожной сети является отношение протяжённости дорожной сети к 1000 км^2 площади страны, области, района (табл. 8.1).

Таблица 8.1

Плотность автомобильных дорог в различных странах

Страна	Площадь, тыс. км^2	Население, тыс. чел.	Протя- жённость а/м дорог, тыс. км	Плотность дорожной сети, $\text{км}/1000$ км^2	Плот- ность дорож- ной сети, $\text{км}/1000$ чел.	Возмож- ная транс- портная нагрузка, чел./км
Япония	372,8	125860	1110,2	2978	8,8	113,3
Германия	357	82090	640	1792,7	7,8	128,3
Великобритания	244,9	59501	366,5	1496,5	6,1	162,3
Франция	549,2	54816	812,6	1479,6	13,9	71,9
Польша	312,7	38654	370,5	1184,8	9,6	104,3
Италия	301,3	57596	305,4	1013,6	5,3	188,6
Испания	506	39420	341,2	674,3	8,6	115,5
Китай (КНР)	9600	1366793	1900	197,9	1,38	719,3
США	9518,9	270560	6284	660,2	23,2	43
Украина	603,7	49456	172,3	285,4	3,4	287
Канада	9970,6	30675	902	90,5	29,4	34
Казахстан	2724,9	14952,7	158,6	58,2	10,6	94,2
Россия и Крым	17124	146100	984	57,5	6,7	148,4

По табл. 8.1 видно, что лучший показатель развитости дорожной сети имеет Япония – $2978 \text{ км}/1000 \text{ км}^2$, а худший Россия – $53,6 \text{ км}/1000 \text{ км}^2$. По развитости дорожной сети можно судить о развитости транспорта в целом. В свою очередь развитость единой транспортной системы любого государства является объективным показателем его экономического развития.

Экономические отношения между отдельными государствами также определяются развитостью их транспортных связей. При существующих в России темпах строительства автомобильных дорог потребуются 250–300 лет, чтобы достичь нынешних показателей США, а чтобы сравняться в показателях, потребуются тысячелетие. Сегодня Китай (КНР) за 10 дней строит дорог столько же, сколько Россия за год. Даже удвоение темпов строительства (послание президента) изменит ситуацию незначительно.

Автомобильная дорога – это комплекс инженерных сооружений (земляное полотно, проезжая часть, обочина, мосты, развязки) и соответствующей инфраструктуры (различные служебные здания, предприятия придорожного сервиса и т. п.), обеспечивающей движение нерельсовых транспортных средств и пешеходов.

В соответствии с принятыми строительными нормами и правилами (СНиП) все вновь строящиеся и реконструируемые автомобильные дороги общего пользования, а также подъездные дороги к промышленным предприятиям подразделяют на 5 основных категорий в зависимости от расчётной интенсивности движения и их народнохозяйственного и административного значения (табл. 8.2).

Категория I имеет три подкатегории: IA, IB и IV. При этом к категории IA отнесены наиболее совершенные магистральные автомобильные дороги общегосударственного значения, в том числе предназначенные и для международного сообщения. Эти дороги получили название «Автомостраль». Дороги категории IB получили название «Скоростные». К остальным категориям, в том числе и к категории IV, относятся дороги общегосударственного, краевого и областного, а также местного значения, под общим названием «Дороги обычного типа», не скоростные.

Важными транспортно-эксплуатационными показателями дорог являются расчётная скорость и допустимые осевые нагрузки, которые для дорог I – II категорий составляют – 115 кН (11,5 тс), для III – IV категорий – 110 кН (10 тс) и для V категории – 60 кН (6 тс).

Расчётной скоростью считается наибольшая возможная – по условиям безопасности движения – скорость одиночных автомобилей при нормальном сцеплении шин с поверхностью дороги.

Таблица 8.2

Основные технические характеристики автомобильных дорог

Показатели	Категория дороги					
	I		II	III	IV	V
	IA/IB	IV				
Класс автомобильной дороги	Автомостраль	Обычная				
Перспективная среднесуточная интенсивность движения автомобилей в обоих направлениях, авт/сут	Скоростная					
	Более 7000		3000–7000	1000–3000	100–1000	≤ 100
Расчётная скорость движения, км/ч:	140	120	120	100	80	60
основная для трудных участков пересечённой местности	120	100	100	80	60	40
для трудных участков горной местности	80	60	60	50	40	30
Общее количество полос движения	4 и более	4 и более	4/2 или 3/2	2	2	1
Ширина полосы движения	3,75	3,75	3,5/3,75	3,5	3,0	НР
Ширина проезжей части (в обоих направлениях), м	15,0	15,0	7,5	7,0	6,0	≥ 4,5
	22,5	22,5				
	30,0	30,0				
Ширина обочин, м	3,75	3,75	3,75	2,5	2,0	1,75
Разделительная полоса	Обязательна		Не обязательна			
Ширина разделительной полосы, м	6	5	НР			
Пересечение с автомобильными дорогами	В разных уровнях	Допускается в одном				
Пересечение с ж/д и трамвайными путями	В разных уровнях				Допускается в одном	
Нагрузка на наиболее загруженную ось, кН	115 (11,5 тс)	115	115	100	100	60

НР означает «не регламентируется».

По этому показателю расчётами устанавливают технические нормы проектирования на отдельные элементы дорог: участки кривых в плане, продольный профиль, продольные уклоны и расстояние видимости встречного автомобиля. Конструкции дорожного полотна дорог I и II категорий одинаковые и различаются только требованиями, обеспечивающими расчётную скорость движения.

Автомобильная дорога как таковая имеет проезжую часть и земляное полотно. Проезжая часть предназначена для движения автомобилей, имеет дорожную одежду, состоящую, как правило, из нескольких слоев покрытия: верхнего, наиболее прочного слоя дорожной одежды, и дополнительных слоёв – основания. Применяют следующие четыре основных типа дорожных покрытий:

– усовершенствованные капитальные (для дорог I – III категорий) – цементобетонные монолитные, железобетонные, армобетонные сборные, асфальтобетонные, мостовые из брусчатки и мозаики на бетонном основании;

– усовершенствованные облегчённые (для дорог III – IV категорий) – из щебня, гравия, песка, обработанных вяжущими материалами, из холодного асфальтобетона;

– переходные (для дорог IV – V категорий) – щебёночные и гравийные, из грунтов и местных малопрочных каменных материалов, обработанных вяжущими материалами, мостовые из булыжника;

– низшие (для дорог V категории) – из грунтов, укреплённых или улучшенных добавками.

Нормальное сцепление шин с дорогой обеспечивается на чистом сухом или увлажнённом дорожном покрытии, имеющем при скорости 60 км/ч коэффициент сцепления для сухого покрытия 0,6, а для увлажнённого от 0,45 до 0,6. Конкретное значение зависит от условий движения, определяемых уклонами дороги и радиусами кривых в плане.

Указанные значения коэффициентов сцепления обеспечиваются в эксплуатации специальной поверхностной обработкой дорожных покрытий. При выборе трассы и конструкции автомобильной дороги учитывают её воздействие на состояние окружающей среды, причём, как в период строительства, так и во время эксплуатации, а также сочетание дороги с ландшафтом. При этом отдают предпочтение вариантам, оказывающим минимальное воздействие на окружающую среду и здоровье населения. Автомобильные дороги I – III категорий должны прокладываться, как правило, в обход населённых пунктов.

Для обеспечения бесперебойного движения на автомобильных дорогах действуют службы ремонта и содержания всего комплекса инженерных сооружений дороги. При этом автомобильные дороги должны обеспечивать:

- организованное, безопасное, удобное и комфортное движение автотранспортных средств с расчётными скоростями;
- соблюдение принципа зрительного ориентирования водителей;
- удобное, понятное и безопасное расположение примыканий, пересечений и развязок;
- необходимое сцепление шин автомобиля с поверхностью проезжей части дороги.

На опасных участках дорог, в тёмное и сумеречное время суток, когда на фоне тёмного дорожного покрытия плохо видны препятствия, необходимо применять светлые дорожные покрытия.

К опасным участкам относятся пешеходные переходы, остановки автобусов, дополнительные полосы движения на подъёмах, проезжая часть в неосвещённых тоннелях, дорога под путепроводами, на малых мостах и других сооружениях.

Стационарное электрическое освещение на автомобильных дорогах применяют на участках в пределах населённых пунктов, на больших мостах, автобусных остановках, пересечениях дорог I и II категорий, как между собой, так и с железными дорогами.

Освещение на автомобильных дорогах включают при снижении уровня естественной освещённости до 15–20 лк.

На дорогах категории I должна быть установлена аварийно-вызывная телефонная связь.

На участках дорог II и III категорий при смешанных транспортных потоках создают дополнительные полосы движения для тихоходного грузового движения в сторону подъёма.

На кривых в плане участках дорог с радиусом менее 2000 м (для дорог I категории – 3000 м) создают виражи – наклонное полотно дороги, обеспечивающее безопасность движения автомобилей с расчётными скоростями.

В горной местности на трудных участках дорог предусматривают площадки для остановки автомобилей и отдыха. Размеры площадки должны обеспечивать стоянку не менее 3–5 грузовых автомобилей. На затяжных спусках предусматривают противоаварийные съезды – автомобильные ловушки.

Автобусные остановки на дорогах категории IА располагают вне пределов земляного полотна. Остановочные площадки на дорогах категорий IБ, IВ и III отделяются от проезжей части разделительной полосой.

К обустройству дорог относятся различные дорожные ограждения, остановочные площадки, технические средства организации движения, освещение, зелёные насаждения, малые архитектурные формы.

В России сегодня существуют автомобильные дороги:

- федеральные или магистральные (владелец РФ);
- дороги регионального типа, магистральные и низовая сеть (собственники субъекты государства);
- местные дороги, находящиеся в собственности поселений;
- дороги частного типа (собственность юр. и физ. лиц).

Дороги федерального значения – это те, которые соединяют столицу с другими административными центрами Российской Федерации. В современном перечне дорог их обозначают буквой – «М» (Москва). Те дороги, которые соединяют между собой важные экономические и административные центры в стране, обозначаются буквой «Р» (регион). Соединительные или подъездные дороги обозначаются буквой «А» (административные). К этим дорогам относятся любые подъезды к портам, железнодорожным станциям, аэропортам, объектам специального назначения и т. д.

Если дорога имеет международный статус, то она обозначается буквой – «Е» (Европа). Дороги азиатского направления обозначаются буквами – «АН». Дороги федерального значения – это самые важные транспортные пути сообщения страны и самые эффективные с точки зрения экономики в целом.

Все автомобильные дороги обязаны иметь номера и названия. Названия присваиваются исключительно собственником. Буквенное обозначение «М», «Р» и т. п. носит название «префикс» (впереди) и включает в себя информацию о значении дороги, данные о собственнике и номер учёта. Именно учётное число демонстрируется на дорожных указателях.

Полное обозначение дороги выглядит, например, следующим образом: М 1 «Беларусь». На первом месте стоит обозначение, на втором – номер дороги, на третьем название.

После вступления в силу нового перечня автодорог их нумерация претерпит существенные изменения: префикс «М-» сохранится

только за дорогами, начинающимися от Москвы, другие дороги обретут новый префикс «Р-» или «А-», а через дефис будет указан номер учёта и название.

Закон предусматривает наличие в стране дорог платного типа. Платными могут быть дороги, построенные инвесторами или созданные за счёт денег соответствующих бюджетов. Такой статус дорога может иметь как на всём протяжении, так и на отдельных её участках. Первая такая дорога – М 4 «Дон» – была создана в 1998 г.

В России федеральная дорожная сеть более или менее сформирована в европейской части. Однако эта сеть имеет радиальную структуру. Большинство дорог расходятся в разные стороны от Москвы, что удобно для перемещения из Москвы в Москву, но неудобно для всех остальных участников движения. К сети дорог за Уралом с трудом можно применить сам термин «сеть», так как она состоит, по сути, из одной федеральной дороги, идущей от Челябинска до Владивостока параллельно государственной границе с Китаем и Монголией. Общая протяжённость этой дороги 7360 км, с единственным существенным ответвлением (М56) Невер, Якутск, Магадан протяжённостью 3720 км. Практически отсутствуют дороги меридионального направления. Федеральная дорога от Челябинска до Владивостока состоит из следующих пяти участков:

М51 (старый номер), Е-30 АН-6 «Байкал» (новый номер) – Челябинск, Курган, Омск, Новосибирск. Протяжённость 1530 км;

М53 АН-6 «Байкал» – Новосибирск, Кемерово, Красноярск, Иркутск – 1860 км;

М55 АН-6 «Байкал» – Иркутск, Улан-Удэ, Чита – 1110 км;

М58 АН-30 «Амур» – Чита, Невер, Свободный, Архара, Биробиджан, Хабаровск – 2100 км;

М60 АН-6 «Уссури» – Хабаровск, Раздольное, Владивосток – 760 км. Ответвление М56 «Лена» – Невер, Якутск; М56 «Колыма» – Якутск, Магадан. Общая протяжённость 3720 км.

Обозначение «Федеральная дорожная сеть» – это статус дороги, значение её для государства. Эти дороги должны соответствовать категориям I или II, как исключение III. Такие дороги в европейской части России есть. Это, как правило, радиальные направления от Москвы: М-1 «Беларусь»; М-2 «Крым»; М-4 «Дон» и др.

Несмотря на статус, некоторые дороги по качеству покрытия хуже многих дорог регионального и даже местного значения и едва

соответствуют дорогам IV категории. Например, М6 «Каспий»; Р132 Калуга-Тула; Р215 Е-119 АН-8 – Астрахань, Кочубей, Кизляр, Махачкала. За Уралом встречаются федеральные дороги с грунтовыми участками ниже V категории, значительной протяжённости, труднопроходимые не только в межсезонье, но и в обычную дождливую погоду (М56 «Лена»).

Инфраструктура автодорог в целом находится в зачаточном состоянии. По сравнению со временем СССР, когда «шаг» автозаправочных станций (АЗС) был около 200 км, получила развитие сеть АЗС, возникших главным образом за счёт активного строительства их частными инвесторами федерального и местного уровней. Остальные виды придорожного сервиса – точки общественного питания, мотели, автосервис и техпомощь, справочные услуги – развиты слабо или не развиты вовсе.

В последние годы экономические отношения России с зарубежными странами интенсивно развиваются, санкции – дело временное. Экспортные поставки России достигли 25 %, в то время как в бывшем СССР они едва достигали 7 %.

Из года в год увеличивается объём международной торговли между Азией и Европой – свыше 3000 млрд. долл. в год. Транссибирская магистраль уже сегодня осуществляет пропуск контейнерных поездов с ускоренным временем оборота до Польши, Германии, Венгрии, Швейцарии. На этих перевозках применяют подвижной состав со специальными раздвижными колёсными парами для перехода с отечественной колеи – 1520 мм на европейскую – 1435 мм. Уже сейчас перевозка осуществляется в 2 раза быстрее по сравнению с существующими морскими транспортными потоками, при этом доля России в этом потоке составляет менее 2 % от всего товарооборота.

Весьма выгодное географическое положение России может стать предпосылкой её ведущей роли в международных экономических связях между государствами Европы и Азиатско-Тихоокеанского региона. В связи этим Россия официально объявлена транзитной страной.

Международные транспортные отношения привели к созданию транспортных коридоров² на направлениях с интенсивным движением грузов и пассажиров (рис. 8.1).



Рис. 8.1. Основные направления транспортных коридоров:

1 – Транссиб; 2, 3 – Второй и Девятый Панъевропейский (критский) транспортный коридоры; 4 – коридор Европа – Закавказье – Азия (ТРАСЕКА); 5 – Северный морской путь; 6 – железнодорожная трасса Казахстан – Восточный Китай; 7 – коридор Север – Юг; 8 – перспективный коридор Европа – Америка; 9 – перспективная северная магистраль России: Уэлен, Черский, Уренгой, Воркута; 10 – существующая железная дорога острова Сахалин

Успешное строительство и эксплуатация железнодорожного тоннеля между Англией и Францией под проливом Ла-Манш³, даже

² Согласно определению *Комитета по Внешнему транспорту Европейской Экономической Комиссии Организации Объединённых Наций* (КВТ ЕЭК ООН), «Транспортный коридор – это часть национальной или международной транспортной системы, которая обеспечивает значительные международные грузовые и пассажирские перевозки между отдельными географическими районами. Включает в себя подвижной состав, пути сообщения и стационарные устройства всех видов транспорта, работающих и взаимодействующих между собой на данном направлении, а также совокупность документов, обеспечивающих технологические, организационно-правовые условия осуществления этих перевозок».

³ Пролив Ла-Манш: длина 520 км, ширина от 32 до 180 км, глубина на фарватере до 35 м.

при наличии развитого паромного сообщения, сделали территорию России ещё более привлекательной для создания сухопутных транспортных коридоров, таких как Европа – Америка и Европа – Япония.

Транспортный коридор Европа – Америка мог бы проходить по маршруту Транссибирская магистраль, БАМ⁴ (Тында, Якутск, Черский, Певек, Уэлен, Берингов пролив⁵, Уэйлс), США. Коридор Европа – Япония – по маршруту Транссибирская магистраль, БАМ, Лазарев, порт Ванино, Татарский пролив⁶, Погиби, остров Сахалин, пролив Лаперуза⁷, остров Хоккайдо, Япония. В настоящее время международная транспортная нагрузка на Байкало-Амурскую магистраль очень незначительна. Использование БАМа как транспортного звена в коридорах Европа – Америка, Европа – Япония очень перспективно.

По статистике на 1 км² земного шара приходится 8,8 м железных дорог, 103 м автомобильных дорог и 0,4 м речных путей при очень неравномерном распределении их по регионам. Например, плотность автомобильных дорог в Азии в 10 раз ниже, чем в Европе. Наземная транспортная инфраструктура у развивающихся стран слабая, она составляет 5 % от мировой структуры, хотя эти страны занимают 70 % территории земного шара. Каждый вид транспорта имеет свою сферу эффективного применения. Железнодорожный транспорт – наиболее развитый и технически оснащённый вид транспорта в нашей стране. В рыночных условиях из-за сравнительно невысоких скоростей железнодорожный транспорт стал терять своё значение в мире (кроме России). Однако повышение технических скоростей до 240–320 км/ч в ряде стран Европы, Японии, Америки и России, экологическая чистота электрифицированных железных дорог вернули к нему былое расположение.

Большое значение придаётся развитию Северного морского пути как главной магистрали России в Арктике, интенсивная экс-

⁴ БАМ – Байкало-Амурская магистраль. В 1984 г. состыковались рельсы восточной и западной ветвей БАМа. Магистраль длиной 4324 км пересекает 11 крупных рек и 7 горных хребтов. На её протяжении пробито 8 тоннелей, построено 2230 мостов.

⁵ Берингов пролив: длина 60 км, ширина от 35 до 86 км, глубина до 42 м. В проливе есть остров Ратманова и острова Диомида, между ними проходит граница России и США.

⁶ Татарский пролив: длина 633 км, ширина в самом узком месте 7,3 км, глубина на фарватере 7,2 м.

⁷ Пролив Лаперуза: длина 101 км, ширина 43 км, глубина от 51 до 118 м.

плуатация которого позволит связать порты Северной и Западной Европы с портами Америки, Японии, Кореи и Китая за счёт проводки караванов этих стран российскими ледоколами.

Очень перспективно строительство Северной транспортной магистрали России, вначале железнодорожной, затем автомобильно-дорожной через города Уэлен, Певек, Черский, Тикси, Хатанга, Норильск, Игарка, Уренгой, Надым, Салехард, Воркута. Строительство этой транспортной магистрали будет способствовать промышленному освоению и развитию Севера, а также более полному вовлечению Северного морского пути в единую транспортную систему страны.

В заключение приведём некоторые термины, оставшиеся без разъяснения.

Трасса – это линия на карте или местности, намечающая направление пролегания чего-либо: дороги, канала, трубопровода, линии электропередачи, движения самолёта, судна и т. д.

Земляное полотно – это комплекс грунтовых инженерных сооружений автомобильной дороги, обеспечивающий её прочность, устойчивость от воздействия атмосферных и грунтовых вод, незаносимость и безопасность движения по ней.

Обочина – элемент дороги, примыкающий непосредственно к проезжей части на одном уровне с ней, отличающийся типом покрытия или выделенный с помощью разметки (ПДД 1.2). Обочина может быть неукреплённой (грунтовой) и укреплённой.

Проезжая часть – элемент дороги, предназначенный для движения безрельсовых транспортных средств. Кроме механических транспортных средств по проезжей части могут двигаться также велосипеды и мопеды.

Инфраструктура – различные служебные здания и сооружения дороги и предприятий придорожного сервиса.

Транспортная развязка – это комплекс дорожных сооружений – мостов, туннелей, дорог, предназначенный для минимизации пересечений транспортных потоков и, как следствие, для увеличения пропускной способности дорог. Преимущественно под транспортными развязками понимаются транспортные пересечения в разных уровнях, но термин используется и для специальных случаев транспортных пересечений в одном уровне.

9. Техническое обслуживание автотранспортных средств

9.1. Техническое состояние автотранспортных средств

Повышение надёжности автомобилей в эксплуатации и снижение затрат на их содержание составляют одну из проблем государственного значения. Решение этой проблемы, с одной стороны, обеспечивается автомобильной промышленностью, выпускающей новые автомобили, обладающие большей эксплуатационной надёжностью и технологичностью (ремонтпригодностью), с другой – службой технической эксплуатации, совершенствующей методы поддержания автомобилей в технически исправном состоянии. Эффективность мероприятий, проводимых службой технической эксплуатации, во многом определяется конструктивной надёжностью автомобилей, их агрегатов, механизмов и деталей. Надёжность является одним из важнейших свойств автомобиля, определяющим эффективность использования автомобиля по назначению.

Надёжность автомобиля – это свойство автомобиля выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение требуемого отрезка времени или пробега (наработки). Следовательно, надёжность – это способность автомобиля работать без поломок и преждевременного износа деталей, нарушения регулировок механизмов и систем, т. е. работать без остановок по техническим причинам в течение определённого времени или пробега.

Надёжность автомобиля, его агрегатов, механизмов и систем является комплексным показателем и обуславливается безотказностью, ремонтпригодностью и долговечностью.

Безотказность автомобиля – это свойство сохранять работоспособность в течение определённого времени или пробега без вынужденных перерывов для устранения отказов. Показателем безотказности автомобиля может служить вероятность его безотказной работы между очередными видами технического обслуживания.

Ремонтпригодность – это свойство автомобиля, агрегата, механизма, заключающееся в его приспособленности к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и неисправностей.

Показателями ремонтпригодности автомобиля являются время простоя автомобиля при техническом обслуживании и ремонте

и трудоёмкость этих работ в человеко-часах. Ремонтопригодность конструкции автомобиля определяется удобством доступа и лёгкостью съёмностью агрегатов, узлов и деталей, а также степенью унификации систем, узлов, агрегатов и крепёжных деталей.

Долговечность автомобиля – это свойство сохранить работоспособность до предельного состояния с необходимыми перерывами для технического обслуживания и ремонта. Предельное состояние автомобиля определяется невозможностью его дальнейшей эксплуатации из-за снижения эффективности его использования или из-за требований безопасности движения. Показателями долговечности являются ресурс, выражаемый в километрах, и срок службы – в годах.

Ресурс – это пробег автомобиля до предельного состояния, которое определяется износом базовых деталей, при котором их ремонт невозможен или нецелесообразен.

Техническое состояние автомобиля характеризуется степенью исправности его агрегатов и механизмов, определяющих пригодность к выполнению транспортной работы.

Основной постоянно действующей причиной ухудшения технического состояния механизмов автомобиля является изнашивание деталей.

9.2. Трение и износ

Трением называется сопротивление, возникающее при относительном перемещении двух сопряжённых между собой деталей. Сила трения возрастает с ростом давления между трущимися поверхностями. Кроме того, сила трения зависит от материалов, из которых изготовлены детали, шероховатости их поверхностей, а также от наличия между ними смазки. Различают следующие виды трения.

Сухое – когда трущиеся поверхности непосредственно взаимодействуют между собой, смазка между трущимися деталями отсутствует. Сухое трение используется в тормозных механизмах и сцеплении автомобиля.

Жидкостное трение может быть совершенное или граничное.

Совершенное – когда толщина масляного слоя между трущимися поверхностями превышает сумму максимальных микронеровностей их рабочих поверхностей. Такое трение характерно для коренных и шатунных подшипников коленчатого вала во время установившегося режима работы двигателя.

Граничное – когда толщина масляного слоя меньше суммы максимальных неровностей сопряжённых поверхностей. Наблюдается периодически в коренных и шатунных подшипниках во время запуска двигателя, а также в период ускорения или холостого хода. Во время изменения режима работы автомобиля чаще возникают смешанные или промежуточные виды трения.

Износ и его виды. Износ – это результат изнашивания сопряжённых деталей, выражающийся в изменении их размеров, формы, объёма и массы. Основным видом износа металлических деталей автомобилей является механический износ.

Молекулярно-механический износ имеет место в процессе приработки деталей механизма и характеризуется свариванием максимальных неровностей с последующим их разрушением и переносом металла с одной детали на поверхность другой.

Коррозионно-механический износ сопровождается явлениями химического взаимодействия среды – кислорода воздуха, газов, примесей в масле в виде хлора, фосфора, серы или их соединений – с материалом трущихся деталей. Под действием агрессивной окислительной среды на поверхности трущихся деталей образуются плёнки окислов, которые в результате трения разрушаются, и на их месте вновь образуются окислы. Коррозионно-механическое изнашивание характерно для цилиндропоршневой группы деталей двигателя в результате образования в процессе сгорания топливовоздушной смеси серной, сернистой, азотной и органических кислот.

Абразивный износ является следствием режущего действия твёрдых частиц, попавших между поверхностями трения из окружающей среды в виде пыли или продуктов износа, коррозии, нагара. Примером абразивного изнашивания являются цилиндропоршневая группа двигателя, когда абразивные частицы попадают на трущиеся поверхности деталей вместе с воздухом, топливом, смазкой; зубья шестерён и подшипники агрегатов трансмиссии; сопряжения деталей ходовой части, такие как шкворневые соединения, рессорные пальцы, втулки и т. д.

Кроме того, в автомобиле встречаются и другие виды износов. К ним можно отнести и усталостные разрушения металла, обусловленные многократно повторяющимися достаточно высокими нагрузками, вызывающими микротрещины, выкрашивание поверхностей

трения. Этот вид износа наблюдается на деталях подвески автомобиля рессорах, кронштейнах, рамах, полуосях, зубьях редукторов и т. д.

На практике в деталях и узлах автомобиля обычно одновременно наблюдается несколько видов износа. Абразивному износу в сочетании с другими видами подвержены практически все трущиеся детали автомобиля.

Большое влияние на приработку, следовательно, и на повышение долговечности трущихся пар имеет точность их механической обработки. Если работающее сопряжение разобрать, то после сборки интенсивность износа увеличится по сравнению с установившейся ранее в результате новой приработки его деталей. Таким образом, разборку узлов и агрегатов автомобиля следует выполнять только в случае крайней необходимости.

9.3. Влияние эксплуатационных факторов на техническое состояние автотранспортных средств

В процессе эксплуатации техническое состояние автомобилей непрерывно ухудшается, причём, сроки службы отдельных узлов и агрегатов различны. Они во многом определяются совершенством конструкции, качеством изготовления, применяемыми эксплуатационными материалами, дорожными и климатическими условиями, режимом работы, качеством вождения, организацией технического обслуживания и хранения автомобилей.

Дорожные условия характеризуются видом покрытий, сопротивлением движению автомобиля, элементами дороги в плане, ровностью дорожного покрытия и его пыленасыщенностью.

Сопротивление движению автомобиля зависит от вида дорожного покрытия и продольного профиля дороги. Сопротивление движению определяет работу, затрачиваемую на перемещение автомобиля, следовательно, определяет расход топлива и интенсивность изнашивания его деталей.

Элементами дороги в плане являются: ширина дорожного полотна, расстояние видимости дороги с места водителя и минимальные радиусы поворота. Они определяют условия безопасности движения, а также извилистость дорог, которая существенно влияет на интенсивность износа автомобильных шин.

Неровность дорожного покрытия влияет на расход энергии, затрачиваемой автомобилем на поглощение ударов и колебаний кузова при движении, а также на дополнительное сопротивление движе-

нию. Неровность дорожного покрытия повышает интенсивность износа деталей подвески, увеличивает расход топлива, снижает сохранность перевозимых грузов и скорость движения автомобиля. Из-за усиления вибрации, вызываемой неровностями дороги, ослабевают заклёпочные соединения рамы, сварные соединения кузова, нарушается соосность его агрегатов, возникают дополнительные нагрузки на детали подвески и карданной передачи.

Запылённость дорожного покрытия определяется размером пылинок, состав и количество которых зависят от дорожного покрытия. Большую часть пыли, 65–85 %, составляет окись кремния – песок, превосходящий по твёрдости металлы, из которых изготовлено большинство деталей автомобиля. Пыль, находящаяся в воздухе, поступает в цилиндры двигателя вместе с воздухом и топливом.

Климатические условия в значительной мере влияют на эффективное использование автомобилей, что зависит от специальной подготовки их к работе в этих условиях.

На огромной территории нашей страны эксплуатация автомобилей осуществляется в различных климатических условиях. Такими условиями, значительно отличающимися от условий средней полосы нашей страны, являются пустынно-песчаная местность, горная местность и районы с очень холодным и холодным климатом.

При подготовке автомобиля к эксплуатации в перечисленных выше климатических условиях необходимо выполнить перечень работ, предусмотренных инструкцией по эксплуатации.

Пустынно-песчаная местность. К особенностям эксплуатации автомобилей в этой местности относятся: небольшой процент дорог с усовершенствованным покрытием, отсутствие воды на больших просторах, высокая температура и сухость воздуха, солнечная радиация, высокая концентрация пыли в воздухе, удалённость населённых пунктов.

В результате влияния этих факторов значительно возрастает абразивное изнашивание всех механизмов, агрегатов и систем автомобиля, уменьшается мощность двигателя, снижается эффективность системы охлаждения, интенсивно выкипает вода системы охлаждения, электролит аккумулятора, происходит повышенное подтекание и окисление масел, выцветают краски и т. д.

Горная местность. Условия работы автомобиля в горной местности значительно отличаются от работы его на равнинной местно-

сти, т. к. ниже атмосферное давление и выше разреженность воздуха, большая извилистость дорог в плане, затяжные спуски и подъёмы.

В результате влияния этих факторов значительно меняется работоспособность автомобилей, их агрегатов и механизмов. Падает мощность двигателя, резко ухудшается работа системы охлаждения из-за понижения температуры кипения охлаждающей жидкости, падает мощность вентилятора, интенсивно испаряется водяная фракция жидкости системы охлаждения, падает эффективность работы тормозной системы, производительность компрессора, интенсивно изнашиваются тормозные колодки, детали рулевого управления, сцепления, коробки передач, шины.

Районы с холодным и очень холодным климатом. Эксплуатация автомобилей при низких температурах является наиболее сложной и трудной. От подготовленности автомобиля для работы в этих экстремальных условиях зависит не только способность автомобиля выполнить транспортную работу, но и жизнь водителя и пассажиров. Районы с холодным и очень холодным климатом охватывают большую часть территории нашей страны. Удельный вес этих территорий значительно увеличился после выхода Украины, прибалтийских, среднеазиатских республик из состава нашего государства и составляет более 70 %. Минимальная температура воздуха в этих районах доходит до -65 °С. Продолжительность зимнего периода составляет 200–300 дней в году. Скорость ветра достигает 30 м/с. Для этих климатов характерны частые и обильные снегопады, метели. Глубина снежного покрова превышает 50 см. Дорожная сеть слабо развита.

Низкие температуры окружающего воздуха затрудняют пуск двигателей, что происходит из-за увеличения вязкости масла, обеднения рабочей смеси, ухудшения искрообразования. Повышается вязкость топлива, ухудшается его испарение, прокачиваемость по трубопроводам и фильтрам, снижается энергоёмкость аккумуляторных батарей.

Значительно снижается и работоспособность агрегатов трансмиссии автомобиля, которая существенно зависит от вязкости применяемых масел. Нередко вязкость масла возрастает настолько, что мощности двигателя становится недостаточно для проворачивания валов и шестерён в момент трогания с места после продолжительной остановки.

При низких температурах ухудшается герметичность жидкостной тормозной системы, возрастают усилия, необходимые для приведения системы в действие, ухудшается её срабатывание. В пневматической тормозной системе возрастает количество конденсата в фильтре влагомаслоотделителя, трубопроводах и воздушных баллонах, повышается жёсткость тормозных диафрагм. Замерзая, конденсат образует ледяные пробки, что вызывает отказ в работе тормозной системы.

В результате увеличения вязкости масла в гидроусилителе ухудшаются условия работы золотникового механизма, клапанов, снижается работоспособность рулевого управления.

Значительно снижается надёжность работы шин и других резинотехнических изделий из-за потери ими упругости и образования трещин на их поверхности. Неморозостойкая резина при температуре $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ становится хрупкой. Изделия из пластмассы теряют пластичность, повышаются их хрупкость и ломкость.

В условиях сильного ветра и снегопадов резко снижается видимость, ухудшаются условия движения автомобиля, затрудняется управление, особенно на скользких и разбитых дорогах. Снижаются скорость движения и производительность подвижного состава автомобильного транспорта.

Чтобы обеспечить надёжность работы автомобилей в условиях низких температур, обязательно проведение сезонного технического обслуживания автомобилей, включающего комплекс работ по утеплению капота, пола кабины, потолка, дверей, установку стеклопакетов.

Режим работы автомобиля определяется сочетанием скорости движения и силы тяги на его ведущих колёсах. Режим движения задаётся водителем в зависимости от дорожных условий, его квалификации и технического состояния автомобиля. Режим движения автомобиля может быть постоянным и переменным. Постоянный режим возможен при равномерном движении автомобиля по горизонтальному, свободному и прямолинейному участкам дороги. При постоянном движении в двигателе и агрегатах трансмиссии автомобиля устанавливаются стабильные тепловые процессы и постоянные условия трения (загородное движение). Это снижает интенсивность износа трущихся деталей и расход топлива при прочих равных условиях.

Переменный режим движения имеет место при многократных разгонах и замедлениях автомобиля, при частых изменениях дорожного сопротивления и условий движения, характерного для интенсивного городского движения. При этом режиме в агрегатах и двигателе автомобиля нарушаются тепловой баланс и стабильность трения. Это повышает интенсивность износа и расход топлива.

Оптимальный режим движения автомобиля – это такой режим, при котором сила тяги на ведущих колёсах, скорость, производительность и безопасность движения находятся в наивыгоднейших сочетаниях и позволяют получить допустимые эксплуатационные нормы расхода топлива. Это также режим, при котором износы двигателя и агрегатов трансмиссии автомобиля находятся в пределах норм долговечности.

Форсированный режим движения (спортивный) приводит к повышенному расходу топлива и износу деталей автомобиля, поскольку скорость и нагрузка больше. Качество вождения также влияет на долговечность автомобиля и безопасность его движения. Оно определяется мастерством и психофизиологическим состоянием водителя. При различном сочетании этих факторов можно выделить три основных метода вождения автомобиля.

Импульсивный метод вождения (с использованием наката) заключается в периодических разгонах автомобиля и последующем движении накатом с отключением двигателя от трансмиссии.

Метод вождения без отключения двигателя от трансмиссии заключается в том, что автомобиль ведут с плавно изменяющейся скоростью, регулируемой степенью открытия дросселя, и использованием наката. Этот метод предусматривает торможение автомобиля двигателем. В момент наката двигатель автоматически останавливается «глохнет».

Смешанный или, иначе, комбинированный метод вождения включает в себя первые два. Он использует движение накатом на безопасных спусках, а на горизонтальных участках дороги используется равномерное движение без отключения двигателя.

При импульсном методе вождения, по сравнению с методом без отключения двигателя от трансмиссии, наблюдается некоторое снижение суммарной работы двигателя. Как следствие, на 6–10 % снижается расход топлива. Однако в 10–12 раз повышается число включений передач и в 30–35 раз число выключений сцепления.

Всё это увеличивает на 15–20 % износ деталей сцепления и механизма переключения передач. При вождении автомобиля с автоматической коробкой передач наблюдается частое вынужденное торможение автомобиля двигателем, что вызывает повышенный расход топлива, снижение ресурса двигателя. Смешанный метод свободен от недостатков, присущих двум первым, и сочетает в себе их положительные качества.

Способность рационального применения различных методов вождения позволяет получить высокие экономические показатели работы автомобиля при одновременном обеспечении необходимой безопасности движения и характеризует мастерство водителя. Благодаря мастерству вождения могут быть значительно повышены межремонтные пробеги автомобиля, топливная экономичность, техническая скорость и безопасность движения.

9.4. Система технического обслуживания и ремонта автомобилей

Организация технического обслуживания, т. е. его качество и своевременность выполнения, существенно влияет на надёжность, долговечность, топливную экономичность автомобиля и безопасность его движения.

При эксплуатации автомобиля в результате износа изменяются первоначально отрегулированные зазоры, углы установки, давления, натяжения, стареют и срабатываются масла, смазки, изменяются уровни технических жидкостей. Техническое обслуживание призвано вовремя и качественно заменить сработавшиеся масла, смазки и жидкости, восстановить зазоры, углы установки, давления, натяжения. Техническому обслуживанию подвергаются двигатель с системами смазки, питания, зажигания, охлаждения, трансмиссия, ходовая часть, системы управления.

Качество технического обслуживания определяется своевременностью проведения и перечнем выполненных работ, предусмотренных технологическим процессом данного вида обслуживания. Своевременность технического обслуживания определяется периодичностью, т. е. пробегом между двумя одноименными видами обслуживания, обеспечивающими установленный уровень безотказной работы.

9.4.1. Основные положения технического обслуживания и ремонта

Обеспечить работоспособность автомобиля в течение всего срока его эксплуатации возможно, если периодически выполнять комплекс технических воздействий, направленных на поддержание его технически исправного состояния. В зависимости от назначения и характера комплекс воздействий можно разделить на две группы:

1 – воздействия, направленные на поддержание агрегатов, механизмов и узлов автомобиля в работоспособном состоянии в течение периода эксплуатации;

2 – воздействия, направленные на восстановление утраченной работоспособности агрегатов, механизмов и узлов автомобиля.

Комплекс мероприятий первой группы составляет систему технического обслуживания и носит профилактический характер, а второй – систему восстановления, т. е. ремонта. Сущность всей этой системы состоит в том, что техническое обслуживание осуществляется по плану, а ремонт – по потребности.

9.4.2. Техническое обслуживание

В нашей стране принята планово-предупредительная система технического обслуживания автомобилей.

Техническое обслуживание включает следующие виды работ: уборочно-моечные, контрольно-диагностические, крепёжные, смазочные, заправочные, регулировочные, электротехнические и другие работы, выполняемые, как правило, без разборки агрегатов и снятия с автомобиля отдельных узлов и механизмов. Однако если при выполнении технического обслуживания нельзя убедиться в полной исправности отдельных узлов, то их снимают с автомобиля и контролируют на специальных стендах и приборах. Как правило, это карбюратор, распылитель-форсунка, бензонасос, распределитель и катушка зажигания и т. д.

Принципиальные основы планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта автомобилей установлены действующим Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. Оно определяет периодичность, перечень и трудоёмкость выполняемых работ и предусматривает следующие виды: ежедневное обслуживание

(ЕО), первое техническое обслуживание (ТО-1), второе техническое обслуживание (ТО-2) и сезонное техническое обслуживание (СО).

Каждый вид технического обслуживания включает строго регламентированный перечень выполняемых работ. Эти работы делятся на две части: контрольную и исполнительную.

Контрольная часть, или диагностическая, является обязательной, а исполнительная часть работ выполняется по потребности. Это значительно сокращает материальные и трудовые затраты при выполнении технического обслуживания.

Диагностика является частью технологического процесса при выполнении технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей. Она обеспечивает получение исходной информации о техническом состоянии автомобиля.

Ежедневное техническое обслуживание (ЕО) выполняется ежедневно после возвращения автомобиля с линии в межсменное время и включает контрольно-осмотровые работы по механизмам и системам, обеспечивающим безопасность движения. При этом проводятся:

- осмотр автомобиля и выявление наружных повреждений, проверка его снаряжения, состояния кабины, кузова, салона, стёкол, зеркал заднего вида, капота двигателя, багажника, состояние подвески, колёс, шин и др.;

- контроль действия приборов освещения и сигнализации, стеклоочистителей, свободного хода рулевого колеса, тормозов, двигателя, агрегатов, контрольно-измерительных приборов;

- уборочно-моечные и сушильно-обтирочные работы, предполагающие уборку кабины, салона, кузова, мойку и сушку автомобиля, в случае необходимости и санитарную обработку. Протирку стёкол кабины, зеркал заднего вида, фар, подфарников, указателей поворотов, задних фонарей, стоп-сигналов и номерных знаков;

- смазочные, очистительные и заправочные работы. Проводятся: проверка уровня и доливка масла в двигателе, жидкостей в системы охлаждения, стеклоочистителей, тормозов, уровня топлива в баках.

Первое техническое обслуживание (ТО-1) заключается в наружном осмотре всего автомобиля и выполнении в установленном объёме контрольно-диагностических, крепёжных, регулировочных, смазочных, электротехнических и заправочных работ с проверкой работы двигателя, рулевого управления, тормозов и других механизмов.

Комплекс диагностических работ (Д-1) выполняют во время или перед первым техническим обслуживанием, служит для диагностирования механизмов и систем, обеспечивающих безопасность движения автомобиля.

ТО-1 проводят в межсменное время, периодически через установленные интервалы по пробегу, что должно обеспечивать безотказную работу агрегатов, механизмов и систем автомобиля в пределах установленной периодичности.

Углубленное диагностирование (Д-2) проводят за 1-2 дня до ТО-2 для того, чтобы обеспечить информацией зону ТО-2 о предстоящих объёмах работ, а при выявлении работ, связанных с текущим ремонтом, заранее переадресовать автомобиль в зону текущего ремонта.

Все работы ТО-1 делятся по специализации:

– Трансмиссия и задний мост. Проверка свободного хода педали сцепления, люфта в шарнирных и шлицевых соединениях карданной передачи. При необходимости проводится регулировка сцепления и проверяется крепление фланцев карданного вала.

– Рулевое управление. Проверка герметичности механизма и усилителя рулевого управления, крепления и люфта рулевого колеса, шарниров рулевых тяг, шаровых пальцев и др.

– Тормозная система. Проверка (регулировка) свободного и рабочего хода педали тормозной системы, эффективности действия рабочей и стояночной тормозной системы.

– Ходовая часть. Проверка состояния узлов и деталей подвески, состояния шин и давления воздуха в них.

– Кабина, кузов и оперение. Проверка замков, петель и ручек дверей кабины, кузова и другие работы.

– Система питания. Проверка состояния приборов и приводов системы питания, герметичность их соединений.

– Электрооборудование. Очистка и проверка аккумуляторной батареи, генератора, приборов и электропроводки.

– Смазочные и очистительные работы. Смазка открытых узлов трения консистентными смазками. Проверка (доливка) уровня масла и рабочих жидкостей в картерах агрегатов и бачках систем управления в соответствии с картой смазки.

– Дополнительные работы по специализированным, специальным автомобилям и тягачам в соответствии с требованиями обслуживания навесного оборудования кузовов.

Второе техническое обслуживание (ТО-2) включает выполнение в установленном объёме крепёжных, регулировочных и смазочных работ. Кроме того, проводится проверка действия агрегатов, механизмов, приборов в процессе их работы. Проводят ТО-2 со снятием автомобиля на 1-2 дня с эксплуатации. Второе техническое обслуживание (ТО-2) включает следующие виды работ:

– Двигатель, системы охлаждения, отопления кабины (салона) и смазки. Проверка герметичности систем охлаждения (отопления). Проверка состояния цилиндропоршневой группы двигателя. Проверка крепления приёмных труб и глушителя, поддона картеров двигателя и сцепления.

– Трансмиссия и задний мост. Проверка работы и регулировка сцепления, проверка люфта в шарнирных и шлицевых соединениях карданной передачи, проверка состояния картеров ведущих мостов.

– Передняя ось (подвеска) и механизмы управления. Проверка и регулировка схождения, развала, продольного и поперечного углов наклонов осей поворота передних колёс, а также их балансировка и т. д. Проверка износа тормозных барабанов, дисков, колодок, накладок, свободного и рабочего ходов педали тормоза, состояния пружин, подшипников, колёс и др. При необходимости замена узлов или деталей.

– Ходовая часть. Проверка состояния и регулировка герметичности трубопроводов и параметров работы тормозной системы. Проверка работоспособности других элементов, обеспечивающих тормозные свойства автомобиля. Проверка состояния несущих конструкций и элементов подвески автомобиля, правильности расположения заднего моста. Проверка состояния колёсных дисков и крепления колёс, состояния шин. При необходимости – выполнение регулировочных операций.

– Кабина (салон), платформа (кузов) и оперение. Проверка состояния поверхности салона, кузова, оперения. Проверка состояния систем вентиляции и отопления, а также уплотнителей дверей и вентиляционных люков. Проверка и подтяжка всех внешних и внутренних креплений кузова, брызговиков, номерных знаков.

– Система питания. Проверка крепления, соединений и герметичности ответственных элементов и коммуникаций, исправность топливного бака, трубопроводов, топливных насосов, форсунок и т. д. При необходимости – устранение неисправностей и другие работы.

– Аккумуляторная батарея. Проверка (восстановление) функциональности аккумуляторной батареи.

– Генератор, стартер и реле-регулятор. Проверка состояния контактных колец, щёток, подшипников генератора, при необходимости – замена изношенных деталей. Проверка работы стартера и напряжения зарядки. Если необходимо, регулировка реле-регулятора.

– Приборы зажигания. Проверка свечей и катушки зажигания, прерывателя-распределителя. При необходимости – регулировка зазоров.

– Приборы освещения и сигнализации. Проверка функционирования и регулировка.

– Смазочные и очистительные работы. Смазка открытых узлов трения автомобиля, проверка уровня масла в элементах двигателя, проверка и мойка (замена) фильтрующих элементов.

– Дополнительные работы по специализированным, специальным автомобилям и тягачам. Проводятся в соответствии с особенностями конструкций этих автомобилей.

Сезонное техническое обслуживание (СО) проводят 2 раза в год для подготовки подвижного состава к эксплуатации в холодное и тёплое время года. В зонах холодного климата сезонное обслуживание проводят отдельно как самостоятельный вид обслуживания. Для остальных зон сезонное обслуживание совмещают с ТО-2 при соответствующем увеличении трудоёмкости, связанной со спецификой сезонных работ.

9.4.3. Ремонт

Положение предусматривает два вида ремонтов автомобилей и их агрегатов: текущий ремонт (ТР), выполняемый в автотранспортных предприятиях, и капитальный ремонт (КР), выполняемый на специализированных предприятиях или в специализированных цехах крупных автотранспортных предприятий.

Текущий ремонт (ТР) заключается в устранении мелких неисправностей автомобиля. Проведённый вовремя, он способствует выполнению установленных норм пробега автомобиля до капитального ремонта.

Текущий ремонт заключается в проведении разборочно-сборочных, слесарных, сварочных и других работ, а также замены деталей в агрегатах без снятия их с автомобиля. Когда разобрать и отремонтировать узел или агрегат без снятия его с автомобиля

невозможно, то производят его замену на предварительно отремонтированный, взятый со склада оборотных узлов и деталей.

При текущем ремонте агрегаты на автомобиле меняют только в том случае, когда время ремонта агрегата без снятия его с автомобиля больше времени, необходимого для его замены.

Капитальный ремонт (КР) автомобилей и агрегатов предусматривает его проведение только тогда, когда можно обеспечить их пробег после ремонта не менее 80 % от норм пробега новых автомобилей и агрегатов.

При капитальном ремонте автомобиля или агрегата выполняется его полная разборка на узлы и детали, которые затем ремонтируют или заменяют на новые или восстановленные. После укомплектования деталями агрегаты собирают, испытывают и направляют на сборку автомобиля. При обезличенном методе ремонта автомобиль собирают из ранее восстановленных и отремонтированных агрегатов.

Легковые автомобили и автобусы направляют в капитальный ремонт, если необходим капитальный ремонт их кузова. Грузовые – если необходим капитальный ремонт рамы или капитальный ремонт не менее трёх основных агрегатов.

Автомобили, как правило, подвергают только одному капитальному ремонту.

Для проверки качества капитального ремонта иногда проводят диагностирование отремонтированного автомобиля.

В настоящее время полноценный капитальный ремонт автомобиля становится невыгодным, поскольку дорогому восстановлению подвергаются, как правило, морально устаревшие конструкции. Значительно выгоднее приобрести после двух-трёх лет эксплуатации подержанный автомобиль, прошедший фирменный ремонт-обслуживание с гарантией.

Список использованной литературы

1. Транспорт Страны Советов: Итоги за 70 лет и перспективы развития / И. В. Белов, В. А. Персианов, Б. А. Волков [и др.] ; под ред. И. В. Белова. – Москва : Транспорт, 1987.
2. Бабков, В. Ф. Пути сообщения : конспект лекций / МАДИ. – Москва, 1992.
3. Роговцев, В. Л. Устройство и эксплуатация автотранспортных средств: Учебник водителя / В. Л. Роговцев, А. Г. Пузанков, В. Д. Олдфиль. – 4-е изд., стер. – Москва : Транспорт, 1998.
4. Советский энциклопедический словарь / гл. ред. А. М. Прохоров. – 2-е изд. – Москва : Сов. энцикл., 1983.
5. Роговцев, В. Л. Автомобили и тракторы : учеб. для автомобильно-дорожных техникумов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Транспорт, 1986.
6. Краткий автомобильный справочник / А. Н. Понизовский, Ю. М. Власко, М. Б. Ляликов [и др.]. – Москва : АО «ТРАНСКО-САЛТИНГ», НИИАТ, 1997.

Оглавление

Предисловие	3
1. Единая транспортная система	3
1.1. Основные понятия о транспорте	5
1.2. Самостоятельные виды транспорта	9
2. Виды транспортной деятельности	20
2.1. Назначение транспорта	20
2.2. Транспортная сеть	21
2.3. Операции, выполняемые при перевозках	21
2.4. Виды перевозок	22
3. Основные показатели работы транспорта	22
4. Общие сведения об устройстве автомобиля	25
4.1. Двигатель	29
4.2. Шасси	30
4.2.1. Ходовая часть	30
4.2.2. Трансмиссия	35
4.3. Органы управления	48
4.3.1. Рулевое управление	48
4.3.2. Тормозная система	51
5. Основные элементы технической характеристики автомобиля	58
6. Индексация подвижного состава	62
7. Средства сообщения	70
7.1. Классификация	70
7.1.1. По назначению	70
7.1.2. По конструктивным признакам	71
7.1.2.1. Автомобили	71
7.1.2.2. Тягачи	77
7.1.2.3. Прицепы	78
7.2. Грузовые автомобили и прицепы	80
7.3. Автобусы и автобусные прицепы	84
7.4. Легковые автомобили	85
8. Пути сообщения, автомобильные дороги	87
9. Техническое обслуживание автотранспортных средств	98
9.1. Техническое состояние автотранспортных средств	98
9.2. Трение и износ	99
9.3. Влияние эксплуатационных факторов на техническое состояние автотранспортных средств	101
9.4. Система технического обслуживания и ремонта автомобилей	106
9.4.1. Основные положения технического обслуживания и ремонта	107
9.4.2. Техническое обслуживание	107
9.4.3. Ремонт	111
Список использованной литературы	113

Масленников Ростислав Ростиславович

Ермак Владимир Николаевич

Введение в специальность

Учебное пособие

Редактор З. М. Савина

Подписано в печать 30.03.2016

Формат 60×84/16. Бумага офсетная

Гарнитура «Times New Roman». Уч.-изд. л. 7,0

Тираж 100 экз. Заказ

КузГТУ, 650000, Кемерово, ул. Весенняя, 28

Издательский центр УПИ КузГТУ,
650000, Кемерово, ул. Д. Бедного, 4А