

МИНИСТЕРСТВО ВНУТРЕННИХ ДЕЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное казенное
образовательное учреждение высшего профессионального образования
«ОРЛОВСКИЙ ЮРИДИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
МИНИСТЕРСТВА ВНУТРЕННИХ ДЕЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

В.М. Грядунов, С.Н. Кириленко

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОТРАНСПОРТА

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Орел
ОрЮИ МВД России
2012

УДК 629.331
ББК 39.33
Г92

Рецензенты:

- В.С. Болотин, к.ю.н., доцент
доцент кафедры административного и финансового права
Орловского филиала РАНХиГС при Президенте РФ;

- Н.И.Головко,
заместитель начальника, начальник отдела ОД ДПС, розыска и ИАЗ
УГИБДД УМВД России по Орловской области, полковник полиции

Грядунов, В.М.

Г92 **Техническая эксплуатация автотранспорта: учебное пособие** / В.М. Грядунов, С.Н. Кириленко. – Орел: Орловский юридический институт МВД России, 2012. – 111 с.

В данном учебном пособии представлены основные направления в сфере технической эксплуатации автотранспорта в Российской Федерации, а также роль данной деятельности в системе мер обеспечения безопасности дорожного движения.

Учебное пособие предназначено для курсантов, слушателей, студентов и преподавателей, рассчитано на помощь в самостоятельном изучении обучаемыми специальной дисциплины «Техническая эксплуатация автотранспорта».

Пособие обсуждено и одобрено на заседании кафедры организации деятельности ГИБДД «16» мая 2012 г. (протокол №10).

УДК 629.331
ББК 39.33

© ОрЮИ МВД России, 2012

Оглавление

Введение	4
Тема № 1. Общая характеристика, классификация и организация работы подвижного состава автомобильного транспорта	
1.1. История развития автомобильного транспорта	5
1.2. Основные направления развития автомобиля и роль транспорта	10
1.3. Классификация подвижного состава автомобильного транспорта	15
1.4. Техническая характеристика подвижного состава	23
1.5. Виды и технология автомобильных перевозок (сообщений)	25
Тема № 2. Учение о безопасности	
2.1. Понятие учения о безопасности: основные составляющие комплекса «Водитель-автомобиль-дорога»	31
2.2. Правовая регламентация нормативов активной и пассивной безопасности транспортных средств	33
2.3. Влияние безопасности автомобиля на процесс возникновения ДТП	36
2.4. Активная и пассивная безопасность водителя	38
2.5. Активная и пассивная безопасность дороги	42
Тема № 3. Активная безопасность транспортных средств	
3.1. Сущность активной безопасности автомобиля	45
3.2. Основные требования, предъявляемые к системам автомобиля, определяющим его активную безопасность	47
Тема № 4. Пассивная безопасность транспортных средств	
4.1. Сущность пассивной безопасности автомобиля	60
4.2. Внутренняя пассивная безопасность автомобиля	63
4.3. Внешняя пассивная безопасность автомобиля.	68
Тема № 5. Послеаварийная и экологическая безопасность транспортных средств	
5.1. Понятие послеаварийной безопасности автомобиля	71
5.2. Устройства и приборы повышающие послеаварийную безопасность автомобиля, и способы эвакуации людей при ДТП	73
5.3. Экологическая безопасность автомобиля и влияние автомобилизации на окружающую среду	75
5.4. Шум от автомобилей и методы его уменьшения	81
Тема № 6. Обеспечение надежности транспортных средств в процессе эксплуатации	
6.1. Техническое состояние транспортных средств и его влияние безопасность дорожного движения	85
6.2. Влияние условий эксплуатации на изменение технического состояния автомототранспортных средств	92
Тема №№ 7-10. Диагностирование и техническое обслуживание двигателя, электрооборудования, трансмиссии, ходовой части и механизмов управления. Общие положения диагностирования и технического обслуживания автомобиля	96
Тема № 11. Обеспечение безопасности в процессе эксплуатации тракторов и городского электротранспорта	
11.1. Общие требования безопасности тракторов	100
11.2. Классификация и характеристика пассажирского транспорта	104
Литература	110

Введение

Потребность людей в необходимости ускоренного перемещения по земле привела человечество к созданию различных машин и механизмов, наиболее удобным и любимым из которых стал автомобиль. Следует отметить, что с приходом в жизнь человека автомобиль принес как положительные, так и отрицательные моменты.

Поэтому обеспечение безопасности дорожного движения – одна из острейших социально-экономических проблем, стоящих перед большинством стран, в том числе и перед Российской Федерацией.

Негативным явлением функционирования транспортной системы любого государства помимо развития экономики, являются потери валового продукта выраженные в затратах на лечение пострадавших людей, восстановление причиненного материального ущерба и что самое главное невозможные людские потери.

По словам исполнительного Директора организации «Глобальное партнерство по безопасности дорожного движения» (Global Road Safety Partnership - GRSP) Эндрю Пирса ежегодно в мире в результате ДТП гибнут 1 300 000 человек¹.

За 2010 год в Российской Федерации произошло 199 431 (-2,1%) дорожно-транспортное происшествие, в результате которых погибли 26 567 (-3,9%) человек, а 250 635 (-1,9%) человек получили ранения.

11 845 (-3,9%) ДТП произошли по вине водителей, находившихся за рулем в состоянии опьянения, в результате этих ДТП 1 954 (-15,4%) человека погибли, а 17 280 (-4,6%) человек получили ранения.

За прошлый год произошло 20 262 (+1,5%) ДТП с участием детей, в которых 898 (-1,8%) детей погибли, а 21 149 (+1,7%) детей получили ранения².

В развитых странах уровень дорожно-транспортного травматизма ниже, чем в России, однако, и там его снижение по-прежнему рассматривается как серьезная проблема. В материалах Международной федерации обществ Красного Креста и Красного Полумесяца отмечается, что постоянно обостряющаяся проблема дорожно-транспортного травматизма, связанная с гибелью и ухудшением условий жизни людей, сдерживающая развитие стран и приводящая к большой уязвимости миллионов людей, требует активных действий.

Основной причиной аварийности по-прежнему является низкая дисциплина водителей и пешеходов, выражающаяся в их сознательном пренебрежении Правилами дорожного движения. Существенное влияние на уровень аварийности оказывают неудовлетворительные дорожные условия. Доля технических неисправностей транспортных средств по данным статистики традиционно мала и не превышает 3%.

¹ [Http://www.gibdd.ru/news/main/?20090821_pirs](http://www.gibdd.ru/news/main/?20090821_pirs).

² Там же.

Тема № 1. Общая характеристика, классификация и организация работы подвижного состава автомобильного транспорта

1.1. История развития автомобильного транспорта

29 января 2011 году человечество отметило 125-летие со дня создания автомобиля.

Слово «автомобиль» означает «самодвижущаяся повозка», хотя в современном понимании автомобилями принято называть только средства передвижения, оснащенные автономными двигателями (внутреннего сгорания, электрическими, паровыми).

Начало создания автомобиля было положено более двухсот лет назад (autos – «сам» и латинского mobilis – «подвижный»), когда стали изготавливать «самодвижущиеся» повозки.

Историю развития легкового автомобиля принято начинать с появления самодвижущихся экипажей с бензиновым двигателем внутреннего сгорания, появившихся в 1885–1886 гг. Известны имена более 400 человек, которых можно считать претендентами на звание изобретателя автомобиля. Официально признанными среди них изобретателями считаются К. Бенц (1844–1929) и Г. Даймлер (1834–1900). Они создали и запатентовали работоспособные машины с двигателями внутреннего сгорания (ДВС).

Первая машина Г. Даймлера была двухколесной, а вторая приобрела практически все черты современного автомобиля. К. Бенц тоже начинал с маленького трехколесного двухместного экипажа. Однако безлошадные экипажи не нашли спроса в Германии, и изобретатели продали свои патенты Франции, ставшей благодаря этому ведущей автомобильной державой. Новое транспортное средство назвали самодвижущимся экипажем (по-французски «вуатюр отомобиль»). Спустя некоторое время первое слово названия «затерялось» и машину стали называть просто отомобиль, аутомобиль, автомобиль.

Даймлеровский двигатель был транспортным. Он работал на смеси жидкого топлива с воздухом, что обеспечивало его высокую экономичность, и автомобиль не требовал большого запаса топлива. Двигатель был достаточно легкий и имел вдвое большую литровую мощность, снимаемую с единицы объема двигателя (л.с./л), чем появившийся ранее газовый двигатель. На нем впервые было применено предложенное Р. Бошем зажигание от магнето. Автомобили с магнето просуществовали до 30-х гг. Г. Даймлер один из первых применил на автомобильном двигателе карбюратор пульверизационного типа (в отличие от имевших распространение щеточных и барботажных), состоящий из поплавковой и смесительной камер. Эта схема сохранилась и поныне.

Первые двигатели конструкции К. Бенца были очень тихоходными, частота вращения коленчатого вала не превышала 400 об/мин. Многие механизмы их были открытыми как у стационарных (не автомобильных) силовых установок того времени.

Сходство первых автомобилей с конными экипажами сохранялось до начала XX в. Однако уже в 90-х гг. XIX в. была создана так называемая «классическая компоновка» – с передним расположением двигателя и приводом на задние колеса. Для связи коробки передач с ведущим мостом стали применять карданный вал, а для управления автомобилем использовать вместо рукоятки рулевое колесо.

К 1890 г. число фирм, производящих автомобили, достигло тысячи. Однако выпускали они всего несколько сотен экипажей в год. Мировой парк этого периода состоял примерно из 20 тыс. автомобилей.

Знаменательной вехой в истории автомобиля является создание в США Г. Фордом (1863–1947) маленького и дешевого легкового автомобиля модели «Т» и организация его массового производства с использованием конвейера. Эта пятиместная модель была в 3...5 раз легче большинства машин того времени, имея 20-сильный двигатель, могла развивать скорость до 70 км/ч. За 19 лет было выпущено несколько миллионов таких машин, а сам Г. Форд стал одним из самых богатых людей в мире.

В Европе также началось массовое производство автомобилей, Конструкции машин, выпускавшихся такими фирмами, как «Ситроен», «Остин», «Адлер» и др., были, сходны с конструкцией автомобиля модели «Т» или имели новые оригинальные решения, например «Татра» с задним расположением двигателя, «ДКВ» с приводом на передние колеса и др.

В России в начале XX века легковые автомобили выпускались в небольшом количестве заводами Г.А. Леснера в Петербурге и Русско-Балтийским в Риге. «Леснеры» имели двигатели мощностью 12...90 л.с., цепную передачу, девять разных типов кузовов, объем производства их составлял до двух десятков машин в год. Рижский завод выпускал лимузины моделей «С24/40» и «К12/24», спортивные и гоночные машины.

Конструктором первого российского автомобиля смело можно назвать Петра Александровича Фрезе – горного инженера, накрепко соединившего свою судьбу со строительством экипажей – от карет до грузовых платформ.

Однажды, представляя свою продукцию на Всемирной выставке в Чикаго в июне 1893 года, посвященной четырехсотлетию открытия Христофором Колумбом Америки и потому названной Колумбовой, П.А. Фрезе встречает еще одну незаурядную личность: Евгения Александровича Яковлева (конструктора двигателей). И именно здесь, на стендах, они увидели экспериментальный образец автомобиля Карла Бенца модели «Вело» и именно здесь пришли к решению совместными усилиями создать свой, русский автомобиль.

Возвратясь из Америки, Фрезе и Яковлев засели за разработку проекта первого русского бензинового самохода. Затем началось самое ответственное – строительство автомобиля, сопряженное со многими для того времени техническими трудностями. Наконец, в мае 1896 года «мотор», как тогда называли автомобили, был готов и компаньоны приступили к ходовым испытаниям. Он выдержал их блестяще и, по мнению специалистов, ничем не уступал своим зарубежным собратьям. В основе его – двухместный легкий экипаж. Двигатель мощностью полторы лошадиные силы (развивал почти тысячу оборотов в минуту) располагался под сиденьем водителя и пассажира. Крутящий момент передавался цепной передачей на ведущую ось. Автомобиль мог двигаться со скоростью 20 верст в час (21 км/ч). Двигатель конструкции Евгения Яковлева был не слишком большой, экономичный, причем и с виду привлекательный.

Автомобили «Руссо-Балт» имели исключительно высокую надежность и прочность. Рекорд долговечности был поставлен одной из машин, проехавшей без капитального ремонта за 4 года путь протяженностью 80 тыс. км по дорогам Центральной Европы и бездорожью Северной Африки. (Автомобиль «Руссо-Балт» 1911 г. модели «K12/20» в настоящее время экспонируется в Политехническом музее Москвы.)

Небольшое количество (около 40 шт.) легковых автомобилей было построено в это время и на заводе И. П. Пузырева в Петербурге. К числу передовых конструктивных решений, использованных на машинах завода Пузырева, относятся алюминиевые картеры двигателей, шестерни постоянного зацепления, включаемые кулачковыми муфтами, и многое другое. Эти автомобили были спроектированы целиком на отечественном заводе и изготовлены из отечественных материалов.

В целом же до 1917 г. в России в различное время автомобили выпускались следующими заводами и фабриками: «П.А.Фрезе и К», «Э.Л. Лидтке», «Д. Скавронский», АО «Г.А. Лесснер», «Ив. Брейтигам», Товариществом «Политехник», «П.Д. Яковлев», «К. Крюммель», «И.П. Пузырев» (Санкт-Петербург); АО «Луке», «Н.Э. Бромлей», «Братья Крыловы и К», «А.И. Евсеев», «П.П. Ильин», «Автомобильное Московское общество (АМО)» братьев Рябушинских (Москва); «А. Лейтнер», АО «Русско-Балтийский вагонный завод (РБВЗ)» (г. Рига); машиностроительной мастерской М.М.Хрущева (г. Орел); АО «В.А. Лебедев» (г. Ярославль); «Аксай» (г. Ростов-на-Дону); «Русский Рено» (г. Рыбинск); «Бекас» (Мытищи) и др. Одновременно существовало большое число предприятий по производству шин, аккумуляторов, электрооборудования, автомобильных принадлежностей, одежды для водителей.

Русские инженеры разработали немало интересных новинок в автомобильной технике. Среди них следует назвать распылительный карбюратор Потворского (1894 г.), электромобиль Романова (1899 г.), независимую подвеску передних колес Лидтке (1901 г.), автомобильную электротрансмиссию Фрезе (1905 г.), одноколейный автомобиль Шиловского (1914 г.).

Следует однако сказать, что несмотря на многочисленные отличительные качества, русские автомобили не получили должного распространения. Основной вопрос заключался главным образом в том, нужна ли вообще России массовая автомобилизация. На рубеже веков лишь незначительное число людей в России хорошо понимало, что этой оглушительно стреляющей и трясущейся машине – автомобилю – принадлежит будущее.

Остается лишь сожалеть, что ситуация, существовавшая в российском автомобилестроении в начале века, когда русские автомобили – несмотря на их ограниченное количество – по своим ходовым качествам и качеству отделки не уступали импортным образцам, не сохранилась до наших дней.

В мае 1918 года В.И. Лениным был подписан декрет «О реорганизации и централизации автомобильного хозяйства Республики». В ночь на 1 ноября 1924 г. на АМО был собран первый грузовик модели Ф15, созданный на основе ФИАТ-15. Поэтому Днем рождения Российской автомобильной промышленности считается 7 ноября 1924 г., когда в колоннах демонстрантов, шедших по Красной площади, двигались первые полутонные автомобили АМО-Ф15, собранные в Москве на заводе АМО, в последствии переименованного в Московский завод им. И.А. Лихачева (ЗИЛ) в память его директора, многие годы проработавшего на этом заводе. С тех пор завод пережил реконструкции, смену директоров, а в последнее десятилетие даже владельцев. В 1922 г. на одном из московских заводов был построен первый советский легковой автомобиль. Он представлял собой усовершенствованный вариант автомобиля модели «С24/40». Легковые автомобили начала века имели кузова, состоящие из каркаса, собранного из деревянных брусков и обшитого стальными панелями или древесиной. Такие конструкции были очень трудоемки в изготовлении и не пригодны для крупномасштабного производства.

В конце 20-х гг. в Научном автомобильно-моторном институте (НАМИ) был создан первый отечественный автомобиль для массового производства — «НАМИ-1» – оригинальной конструкции. Однако производство этих машин по ряду причин практически так и не началось.

В результате выполнения первого пятилетнего плана в Советском Союзе была создана автомобильная промышленность. Построен гигантский по тем масштабам завод в Нижнем Новгороде, получивший затем название «ГАЗ», рассчитанный на ежегодный выпуск 100 тыс. грузовых и легковых автомобилей. Первый легковой автомобиль этого завода «ГАЗ-А» – копия автомобиля «Форд-А».

Были реконструированы небольшой автомобильный завод в Москве (АМО), получивший вскоре название ЗИС, и еще около 40 предприятий, поставлявших материалы, комплектующие детали и узлы. На ЗИСе началась подготовка к выпуску легковых автомобилей высшего класса.

В апреле 1935 г. ГАЗ выпустил 100-тысячный автомобиль модели «А», обогнав такие известные автомобильные предприятия, как «ФИАТ» и

«Опель». В 1936 г. на ГАЗе началось производство новых комфортабельных легковых машин модели «М 1», а в 1937 г. на ЗИСе – производство автомобилей «ЗИС-101» с кузовом «лимузин» (с перегородкой за передним сиденьем). В 1940 г. в Москве на заводе им. Коммунистического интернационала молодежи началось производство малолитражных легковых автомобилей «КИМ-10». Характерными чертами довоенных автомобилей были кузова несущего типа с металлической обшивкой, зависимые, рессорные подвески колес, нижнеклапанные двигатели, механический привод тормозов, отсутствие системы обогрева салона и др.

После завершения Великой Отечественной войны страна приступила к восстановлению народного хозяйства, началась подготовка к выпуску новых легковых автомобилей: «ЗИС-ПО», «Победа» и «Москвич». Представительский (для чиновников высокого ранга) лимузин модели 110 обладал большим числом новшеств: независимая подвеска передних колес, гипоидная передача ведущего моста, гидравлические толкатели клапанов двигателя, гидравлические стеклоподъемники и т. д. Выпуск этих машин начался в 1946 г.

Особого внимания заслуживает автомобиль «Победа» Горьковского автозавода. Его отличала новая, «бескрылая» форма кузова, обеспечивающая малое аэродинамическое сопротивление. Это был первый отечественный, автомобиль с несущим цельнометаллическим кузовом.

Московский завод малолитражных автомобилей (МЗМА) в 1947 г. начал выпускать автомобиль «Москвич-400», прототипом которого был германский «Опель» довоенного образца. Позже появились модели «401» (1954 г.), «402» (1956 г.) и др.

В 1950 г. ГАЗ начал производство большого легкового автомобиля «ЗИМ», на котором впервые в СССР были установлены гидромуфта в трансмиссии, индивидуальные тормозные цилиндры для каждой колодки, капот, открывающийся в любую сторону, и т. д.

Послевоенный период развития автомобилестроения в разоренной войной стране был нелегким, поскольку автомобильная промышленность тесно связана со многими отраслями, которые были почти полностью уничтожены во время войны. Таким образом, для восстановления автомобилестроения требовалось возродить всю промышленность СССР. И тем не менее уже к 1949 г. был превзойден довоенный уровень выпуска автомобилей, а к середине 50-х гг. в СССР уже действовали 12 автомобильных заводов, выпускающих автомобили 43 моделей и модификаций в количестве, превышающем 400 тыс. шт. в год.

Далее следует период создания в отрасли специализированных заводов, когда с крупных автозаводов, выпускавших различные виды продукции, один из видов производства выделялся в отдельное предприятие, например появление Ульяновского автозавода (УАЗ) связано с переводом с ГАЗа в Ульяновск производства легковых вездеходов.

На новые автомобили «ГАЗ-13» («Чайка») и «ЗИЛ-111» стали устанавливать V-образные восьмицилиндровые двигатели и автоматические коробки передач (с 1959 г.). Вместо «Победы» стал выпускаться автомобиль «ГАЗ-21» («Волга») с так называемым трехобъемным кузовом (с 1957 г.), а затем «ГАЗ-24» (с 1968 г.). Новый автозавод в г. Запорожье в 1960 г. начал выпускать микролитражку «ЗАЗ-965» с двигателем воздушного охлаждения, которую затем сменила модель «ЗАЗ-966». Завод малолитражных автомобилей выпустил целый ряд новых моделей: «410» (вездеход), «407», «403», «408» и «412», отличающихся новыми двигателями, кузовами и другими элементами. В 1967 г. появился «ЗИЛ-114» с новым кузовом.

Новыми конструктивными решениями периода 50–60-х гг. были верхнеклапанные двигатели, гнутые лобовые стекла кузовов, телескопические амортизаторы подвесок, алюминиевые блоки цилиндров, реечный рулевой механизм, дисковые тормоза и многое другое. Интересной новинкой было также создание в МВТУ им. Н. Э. Баумана опытного образца маленького легкового автомобиля с пластмассовым кузовом каркасно-панельного типа.

Этот период был отмечен не только ростом технического совершенства выпускаемых автомобилей, но и повышением их качества, что способствовало и увеличению спроса на них. Поэтому в конце 60-х гг. была проведена реконструкция автозавода им. Ленинского комсомола (АЗЛК), рассчитанная на повышение выпуска до 200 тыс. машин в год. Одновременно началось строительство завода по производству «Москвичей» в Ижевске.

Другим важным шагом в направлении увеличения объема производства легковых автомобилей было начало строительства в 1967 г. гигантского завода в Тольятти (ВАЗ). В сентябре 1970 г. с главного конвейера ВАЗа сошел первый автомобиль марки «Жигули», прототипом которого был «Фиат-124» модели 1966 г.

Период 70-х гг. отмечен значительным ростом объема производства автомобилей, и если в 1970 г. было выпущено всего 344 тыс. легковых автомобилей, то в 1980 г. – 1327 тыс. шт.

АЗЛК в первой половине 80-х гг. выпускал в год около 180 тыс. автомобилей, основной продукцией завода был «Москвич-2140». Годовой выпуск ВАЗа достиг уровня более 700 тыс. машин (модели «2105», «21051», «21053», «2107» и др.). Новинкой ГАЗа был легковой автомобиль модели «3103», а Запорожского завода – автомобиль модели «969М».

Легковые автомобили, выпускавшиеся автозаводами во второй половине 80-х гг. и в настоящее время встречаются на дорогах нашей страны.

1.2. Основные направления развития автомобиля и роль транспорта

Автомобильные заводы постоянно работают над совершенствованием конструкции автомобилей, повышением их эксплуатационных качеств,

производительности, приспособленности к использованию, уменьшению расходов топлива и смазочных материалов.

На автомобильных заводах для снижения токсичности отработавших газов разрабатывают новые модели двигателей и мероприятия по совершенствованию рабочего процесса в двигателе, выбору оптимальных режимов его работы и оптимизации параметров систем питания и зажигания. Так, на последних марках отечественных автомобилей устанавливаются двигатели с специальными дожигателями отработавших газов. Частичным решением этой проблемы является и оснащение автотранспортных средств дизельными двигателями, т. е. дизелизация автомобилей, которая позволяет значительно сократить расход топлива и снизить токсичность отработавших газов.

В настоящее время созданы новые дизели для автомобилей ЗИЛ и ГАЗ, подготовлены производственные мощности для массовой дизелизации современных легковых автомобилей. Одновременно с этим намечается расширение производства автомобилей, работающих на сжатом и сжиженном газе.

Перевод автомобилей с жидкого на газообразное топливо экономически оправдан, так как стоимость газового топлива примерно в 2,0–2,5 раза меньше стоимости бензина. По сравнению с карбюраторными двигателями продукты сгорания двигателей, работающих на газе, содержат значительно меньше токсичных веществ.

Задача снижения загрязнения окружающей среды отработавшими газами решается также путем конструирования электромобилей. Известно, что электромобиль пока не может составить конкуренцию своим бензиновым собратьям из-за небольшого запаса хода, необходимости частой и долгой процедуры зарядки аккумуляторов.

Так на базе «Оки» разработан электромобиль, штучно собирающийся в Опытно-Промышленном Производстве. Этот электромобиль называется конвертируемым. Слово это – производная от слова «конверт». В данном случае в качестве конверта взят автомобиль «Ока», и в него «вложена» электрическая начинка. Приводится в действие Электро-Ока электродвигателем постоянного тока независимого возбуждения, расположенным в моторном отсеке и соединенным с полуосями через редуктор оригинальной конструкции, дифференциал и главную пару ВАЗ-1111. Блок аккумуляторных батарей общим напряжением 120 вольт, питающий тяговый двигатель, разделен на три части, которые расположились в моторном отсеке, под задним сиденьем (на месте топливного бака) и на дне багажника. В общей сложности в машине размещено 110 необслуживаемых никель-кадмиевых щелочных аккумуляторов отечественного производства, напряжением 1,2 вольта каждый, емкостью по 90 либо 120 ампер/часов. Запас хода максимум 130 км, максимальная скорость 90 км/ч. Электромобиль изготавливается на заказ.

Пользуются спросом гибридные силовые установки, состоящие из двигателя внутреннего сгорания и электромотора (яркий пример – знаменитый автомобиль Toyota Prius (приэс, от лат. prius «идущий впереди»).

К основным направлениям развития конструкций легковых автомобилей относится переход на выпуск переднеприводных автомобилей с уменьшенной массой (за счет применения пластмасс, более тонкого проката из сплавов на основе алюминия).

В настоящее время взгляды конструкторов устремлены в будущее. Они постоянно разрабатывают и совершенствуют системы автомобилей, прогнозируя результаты своих исследований.

Антиблокировочная система тормозов (АБС) давно уже не воспринимается автомобилистами как откровение.

Совершенствуются и другие элементы, например подвеска. Ведется работа над совершенствованием так называемых дифференцированных амортизаторов, разработанных в Севастопольском техническом университете. Главная особенность – новый амортизатор как бы подстраивается под условия движения и меняет свою жесткость в зависимости от качества дорожного покрытия.

Совершенствуется и структура автомобильного парка: увеличивается выпуск специализированных автомобилей, прицепов и полуприцепов, автомобилей грузоподъемностью до 2 т и более 8 т, уменьшается выпуск автомобилей грузоподъемностью 2–5 т.

Аннотация к статье «Техническое состояние и перспективы развития легковых автомобилей в России»

• по техническому уровню:

– увеличенная снаряженная масса, обусловленная адаптацией под российские дорожные условия;

– меньшая комфортабельность;

– повышенный расход топлива;

– отставание по требованиям безопасности и экологии, невысокое качество материалов, технологических жидкостей;

– недостаточный уровень разработок электронных систем и их низкая надежность и т.п.;

• по технологии:

– устаревшее производственное оборудование не обеспечивает необходимого качества деталей и, в целом, автомобилей, не позволяет производить наукоемкие и высокотехнологичные компоненты.

Вместе с тем надо отметить, что отечественные автомобили более приспособлены к российским условиям в техническом обслуживании и ремонте.

Развитие автомобильного транспорта является неотъемлемой составной частью научно-технического прогресса. Экономические и духовные потребности общества являются основными двигателями прогресса. Все

это имеет прямое отношение к развитию автомобильной техники, сети автомобильных дорог, автосервиса, подготовке кадров и других показателей, которые объединяются в единое понятие автомобилизация.

Автомобилизация - понятие широкое и емкое и включает в себя не только технические показатели развития автотранспорта, но и его социальные последствия: влияние на экономику, духовную жизнь общества, на формирование человека, и в свою очередь зависит от экономических и культурных потребностей общества, от общественного настроения и вкусов людей, от всей суммы необратимо идущих перемен во всем укладе жизни общества.

Техническую базу современного автомобильного транспорта представляют:

- подвижной состав,
- дороги,
- автотранспортные предприятия.

Подвижной состав - автомобили, прицепы, полуприцепы. Автомобили, как активные самодвижущиеся единицы представляют собой главную и наиболее сложную часть подвижного состава, определяющую технический уровень и экономико-эксплуатационные характеристики всех других элементов оснащения. Полуприцепы и прицепы - это безмоторные повозки для перевозки грузов и пассажиров.

Транспорт – это крупнейшая отрасль народного хозяйства, огромная сфера приложения человеческого труда, новейших достижений науки и техники, гигантская динамическая система, где необходимо теснейшее взаимодействие частей и подразделений. В этой сложной отрасли народного хозяйства взаимодействуют различные виды магистрального транспорта, а также городской и промышленный транспорт. Несмотря на административно-хозяйственную самостоятельность, все виды транспорта находятся в известной зависимости друг от друга и оказывают существенное взаимное влияние на процесс и результаты своей работы. Единство назначения всех видов транспорта, а также тесная взаимосвязь между ними позволяет рассматривать их как единую транспортную систему государства, функционирование которой обусловлено определенными объективными закономерностями. Эти закономерности позволяют выделить специфические особенности транспорта как самостоятельной отрасли народного хозяйства.

Во-первых, транспорт назван отраслью материального производства, хотя он самостоятельно не создает новых материальных ценностей. По существу без транспорта невозможно ни одно производство и он представляет собой органический элемент самого производства и его невозможно отделить от производства. Кроме внутривыпускной функции транспорт выполняет и другую, перемещение продукта из сферы производства в сферу потребления. Если транспорт не обеспечит указанное перемещение

продукта, это равносильно тому, что производство продукта не состоялось, ибо потребности в нем не будут удовлетворены.

Во-вторых, транспорту присущи все три неперенных элемента, которые характерны для любой отрасли материального производства, а именно: средства труда, то есть средства транспорта, предметы труда, то есть объекты перевозки (грузы и пассажиры), целесообразная деятельность людей, то есть труд. Таким образом, транспорт по праву отнесен к числу отраслей материального производства, но он является особой отраслью, обладающей своей спецификой, которая определяет своеобразие на нем процесса производства, продукции, техники, технологии, организации и управления.

Третья особенность транспорта – динамичность его средств. В любой области промышленности основные средства производства (энергетические установки, отдельные двигатели, различные машины, станки) неподвижны и вырабатывают свою продукцию, не покидая рамок предприятия. На транспорте подвижная часть средств производства – подвижной состав (автомобили, самолеты, суда) должен обязательно перемещаться из пунктов отправления в пункты назначения, причем после выполнения перевозки он оказывается нередко там, где в нем нет потребности, и поэтому должен перегоняться в другие пункты для очередного отправления грузов и пассажиров. Средства транспорта находятся в постоянном движении по сети путей сообщения как в загруженном, так и в порожнем состоянии. Эта особенность транспорта создает много проблем, не известных другим отраслям производства.

Слово «транспорт» употребляют в различных значениях и под ним обычно понимают:

- отрасль народного хозяйства, имеющую своим назначением перевозку грузов и пассажиров,
- комплекс технических средств, обеспечивающих передвижение материальной продукции и людей,
- собственно процесс перемещения груза или пассажиров,
- поток единиц (чаще всего автомобилей), движущихся по улице или дороге,
- отдельную партию груза, следующую в определенный пункт назначения, и конкретный адрес,
- род человеческой деятельности или специальность.

Кроме термина «транспорт» употребительна и другая терминология, например: транспортная система – комплекс различных видов транспорта, находящихся во взаимной зависимости и взаимодействии при выполнении перевозок. Обычно термин «транспортная система» употребляется применительно к государству, региону или крупному городу.

Транспортная сеть – совокупность всех путей сообщения, связывающих населенные пункты страны или отдельного региона. В технико-экономическом плане «транспортная сеть» представляет собой один из

важнейших элементов (каждого данного вида транспорта или транспортной системы), характеризующих уровень потенциальной транспортной обслуживаемости определенной территории или страны в целом.

В настоящее время в состав транспортной системы входят следующие виды транспорта: железнодорожный, морской, речной, автомобильный, воздушный, трубопроводный.

Особое место в единой транспортной системе РФ занимает автомобильный транспорт. Высокая маневренность, проходимость и приспособленность для работы в различных условиях делают автомобиль одним из основных средств перевозки грузов и пассажиров.

И так современный автомобильный транспорт представляет собой отрасль народного хозяйства, которой присущи, как было сказано выше, все три неперенных элемента характерных для любой отрасли материального производства: средства труда, предметы труда и труд, то есть целесообразная деятельность людей.

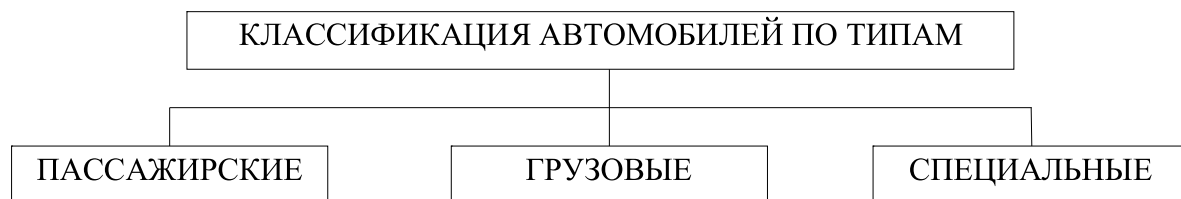
1.3. Классификация подвижного состава автомобильного транспорта

Существует много различных типов легковых автомобилей, отличающихся друг от друга назначением, числом мест в кузове, массой и рабочим объемом двигателя типом кузова, числом ведущих и управляемых колес.

Все автомобили подразделяются на типы и группы эксплуатации. Кроме этого они классифицируются по проходимости, т. е. приспособленности к дорожным условиям, и по типу двигателя.

Автомобили по *òèíàì* подразделяются на: пассажирские, грузовые и специальные.

К пассажирским (*легковым*) относятся автомобили, предназначенные для обеспечения служебной деятельности, перевозки личного состава (2 – 7 человек), транспортировки мелких грузов и техники.



Легковые автомобили по рабочему объему двигателя (л) и сухой массе (кг) разделены на следующие классы:

- особо малый (1,2 л; 850 кг);
- малый (1,2 – 1,8 л; 850 – 1150 кг);
- средний (1,8 – 3,5 л; 1150 – 1500 кг);
- большой (свыше 3,5 л; до 1700 кг);

– высший (не регламентируется).

Легковые автомобили различают также по типам кузовов (закрытые, открытые и открывающиеся) и по числу мест. Наибольшее распространение получили автомобили с кузовами закрытого типа и числом мест от четырех до семи.

К *грузовым* – относятся автомобили, имеющие грузовые платформы и предназначенные для перевозки личного состава, вооружения с расчетами, различных материальных средств или буксирования вооружения и техники, а также самосвалы и седельные тягачи с прицепами.

Грузовые автомобили различают на классы по грузоподъемности, т.е. по массе перевозимого груза (т):

- особо малый (0,3 – 1,0 т);
- малый (1,0 – 3,0 т);
- средний (3,0 – 5,0 т);
- большой (5,0 – 8,0 т);
- особо большой (8,0 т и более).

Автомобили *специального* назначения служат для выполнения каких либо определенных работ и оборудованы соответствующими приспособлениями и устройствами. К этой группе относятся пожарные и санитарные автомобили, штабные, пассажирские и другие автобусы, автомобили для уборки улиц и др. К специальным также относятся автомобили с установленным (смонтированным) на них вооружением, оборудованием или приспособленными для перевозки определенного груза и имеющие соответствующие ему типы кузовов. К этим автомобилям относятся: самосвалы, фургоны, цистерны, контейнеровозы, рефрижераторы и т. д.

Автобусы, предназначенные для внутригородского и пригородного общественного транспорта, называют городскими, а предназначенные для междугородных перевозок – междугородными и туристическими. Число мест в автобусах в зависимости от назначения составляет 10–80.

По длине автобусы разделены на следующие классы:

- особо малый (до 5 м) - 10 мест;
- малый (6,0 – 7,5 м) - 22/15 мест;
- средний (8,0 – 9,5 м) - 25/35;
- большой (10,5 – 12,0 м) - 35/75 мест;
- особо большой (сочлененный) (16,5 м и более).

Количество мест, указанное через дробь, означает: числитель – места для размещения пассажиров сидя, знаменатель – места для размещения пассажиров стоя.

Автомобильный подвижной состав также подразделяется на **дорожный**, предназначенный для работы по дорогам общей сети, и на **внедорожный** - для использования вне дорог.

По степени приспособленности к работе в различных дорожных условиях автомобильный подвижной состав делится на **обычной** и **повышенной** проходимости.

Все автомобили подразделяются **по колесной формуле** (т.е. по общему числу колес и числу ведущих колес). Например, 4x2, 4x4, 6x4, 6x6, 8x8.

По роду потребляемого топлива и виду двигателя автомобили подразделяются на;

- бензиновые (карбюраторные, со впрыском),
- дизельные,
- газогенераторные, газобаллонные,
- электрические (электромобили),
- паровые,
- газотурбинные.

Пассажирские автомобили вместимостью до 8 человек, включая водителя, относятся к **легковым**, свыше 8 человек - к **автобусам**.

Автомобили классифицируются также по **компоновке** (по расположению двигателя и ведущих колес):

- **классическая** компоновка – двигатель спереди, ведущие колеса задние (ВАЗ 2101 – 07, АЗЛК - 2140);
- **переднеприводная** компоновка – двигатель установлен спереди продольно или поперечно, ведущие колеса передние (ВАЗ 2108 – 10, АЗЛК - 2141);
- **заднемоторная** компоновка – двигатель установлен сзади продольно или поперечно, ведущие колеса задние (ЗАЗ – 968, Порше, Татра, Феррари, а также, автобус Икарус междугородного сообщения);
- **центральномоторная** компоновка – двигатель установлен в базе продольно, ведущие колеса задние (в основном специально подготовленные гоночные автомобили, а также, автобус Икарус городского сообщения);

Легковые автомобили классифицируются также по **типу кузова**, которые в общем можно подразделить на:

- однообъемный – **Минивэн или УПВ** (универсал повышенной вместимости) – ВАЗ – 2120 «Надежда».
- двухобъемный – **Универсал** – кузов закрытый, имеет два ряда сидений, трех или пятидверный, вместо багажника место для груза.
- трехобъемный - **Седан** - кузов закрытый, четыре или две боковые двери, два или три ряда сидений;
- фастбэк - кузов автомобиля с двумя или четырьмя дверьми и очень плавно скашивающейся назад крышей. Изолированный от салона багажник.
- Хэтчбэк (от англ. hatch-back - «задний люк»). «Практичные авто» с тремя или пятью дверьми, одна из которых является «задней». По сути, это среднее между седаном и универсалом (еще не универсал, но уже не седан)

с нечетным числом дверей (с учетом крышки багажного отсека). Хэтчбэки - вторые по распространенности после седанов - широкая задняя дверь позволяет перевозить достаточно крупные предметы. По сути, можно было бы отнести к хэтчбэкам множество разных автомобилей, однако обычно термин применяют к компактным машинам эконом-класса.

Существуют также множество классификаций по другим признакам, которые характеризуются:

- Купе - кузов закрытый, укороченная база, две боковые двери, один (два) ряда сидений. (фр. «couper») - Закрытый кузов спортивного типа с 2-мя боковыми дверьми (двух- или трехобъемник). Термин близок, но не вполне эквивалент «двухдверному седану». Такой тип близок спортивным машинам – стремительного, динамичного вида. В отличие от трехдверного хэтчбэка, в свою очередь, у купе салон разделен с багажником. Главное для купе – стильный вид и удовольствие от процесса езды.

- Кабриолет – кузов с открывающимся верхом, двух - или четырехдверный с двумя или тремя рядами сидений. (фр. «cabriolet») - первоначально легкий двухколесный одноконный экипаж; начиная с 1930-х - прогулочный открытый кузов с убирающимся верхом («convertible»). Форма кузова - любая, за исключением автомобилей с люками в крыше или съемной жесткой крышей. В ранних кабриолетах заднее сидение могло быть откидным. Термин скорее центрально-европейский и сильно пересекается с «родстером»; итал. производители предпочитают «Barchetta».

- Кроссовер. Термин «crossover» суть пересечение типов или «мутирование» (например, изменяемый кузов, превращающий 6-местный универсал в 4-местный седан), но чаще понятие связывают с многофункциональным автомобилем (в США: «многофункциональный путешественник», multi-activity cruiser, например пикап Spor Trac). К представителям можно отнести Audi SteppenWolf, Volvo CrossCountry, Porsche Cayenne, Nissan Murano, Lexus RX/LX, Infiniti FX, Cadillac SRX и другие. Очевидно, что стремление совместить качества внедорожников/универсалов с комфортом новейших седанов - одно из направлений автопроизводителей.

- Пикап – кабина закрытая, задняя часть предназначена для груза, открытая или открывающаяся, может иметь откидные сиденья и дверь в задней стенке. Пикап (от англ. «pick up», «подбирать») - тип кузова грузопассажирских автомобилей с открытой платформой (кабина может быть как одноместная, так и многоместная, особенно у американских и японских моделей). Автомобили с таким типом кузова обычно полноприводные.

- Фургон – кабина закрытая с одним рядом сидений, грузовая платформа закрытая имеет дверь в задней стенке.

- Лимузин – кузов закрытый, четырехдверный, с двумя или тремя рядами сидений и перегородкой позади переднего сидения.

- Родстер (roadster) - кузов открытых автомобилей полуспортивного типа на двоих (редко, с детскими местами сзади). Крыша складывается в отделение за сиденьем или в багажник. Из-за многообразия моделей термин имеет сильные пересечения с «кабрио» и «convertible» - и иногда их сложно разделить, тем более, что сейчас множество моделей отклоняются от раннего смысла «родстеров» (так, фирма Mercedes-Benz отличает кабрио от родстеров тем, что складывающийся верх у первых мягкий, у вторых - жесткий складной).

Тип кузова может обозначаться следующими буквами¹.

Легковые автомобили

АА – седан. Кузов – закрытый, с центральной стойкой между боковыми окнами или без нее. Крыша – жесткая, несъемная (часть ее при этом может открываться). Размещение сидений – не менее четырех мест для сидения не менее чем в двух рядах. Двери - две или четыре боковые; допускается также задняя дверь. Окна - не менее четырех боковых.

Примечание – Здесь и далее под термином «окно» понимают проем для стекол, который может состоять из одного или нескольких стекол (например, вентиляционное окно является элементом окна).

АВ – хэтчбек. Седан АА с открывающейся вверх задней дверью.

АС – универсал. Кузов – закрытый. Форма задней части кузова обеспечивает увеличенный внутренний объем. Крыша – жесткая, несъемная (часть ее при этом может открываться). Размещение сидений – не менее четырех мест для сидения не менее чем в двух рядах. Один или более рядов сидений могут иметь откидывающиеся вперед спинки или выполняться съемными, образуя грузовую платформу. Двери – две или четыре боковые и задняя. Окна – не менее четырех боковых.

АD – купе. Кузов – закрытый. Объем задней части кузова, как правило, ограничен. Крыша - жесткая, несъемная (часть ее при этом может открываться). Размещение сидений - не менее двух мест для сидения в одном или более рядах. Двери – две боковые; допускается также задняя дверь. Окна – два или более боковых.

АЕ – кабриолет. Кузов – со съемной или убирающейся крышей. Крыша - мягкая или жесткая, устанавливаемая не менее чем в двух положениях: в одном положении закрывает кузов, в другом – отводится (откидывается) назад. Размещение сидений – не менее двух мест для сидения в одном или более рядах. Двери – две или четыре боковые. Окна - два или более боковых.

АF – многоцелевое транспортное средство. Механическое транспортное средство иное, чем обозначенные кодами АА, АВ и АС, предназначенное для перевозки пассажиров и их багажа или грузов в одном отделении.

¹ Государственный стандарт РФ ГОСТ Р 52051-2003 «Механические транспортные средства и прицепы. Классификация и определения» (принят и введен в действие постановлением Госстандарта РФ от 7 мая 2003 г. № 139-ст).

Однако такое транспортное средство не считают относящимся к категории, если оно соответствует одновременно следующим требованиям:

1) число мест для сидения, помимо места водителя, не превышает шести.

2) место для сидения признается существующим, если в транспортном средстве имеются доступные приспособления для крепления сидений.

Под доступными следует понимать приспособления, которые можно использовать. Для того чтобы приспособления для крепления не были «доступными», изготовитель должен физически исключить возможность их использования, например наварив на них пластины или установив на них постоянные заглушки, которые невозможно снять с помощью обычных инструментов.

Транспортные средства специального назначения категории *

SA - автомобиль-дом;

SB - бронированное транспортное средство;

SC - транспортное средство медицинской помощи;

SD - автомобиль для ритуальных услуг (катафалк).

Классификация автомобилей по европейским классам

Согласно данной условно «устоявшейся» классификации, все легковые автомобили в зависимости от размера принято делить на 6 классов по первым буквам латинского алфавита - А, В, С, D, Е и F.

Класс А (до 3,6 м, ширина до 1,6 м)

Сюда входят «самые маленькие» (super-mini) автомобили, предназначенные для условий тесного города. Тип кузова – обычно 3-дверный, реже 5-дверный хэтчбек. Экономичны, но удобны лишь для двух человек и небольшого багажа. Типичные представители – *Daewoo, Ford Ka, Renault Twingo, Peugeot 106, Kia Picanto*.

Класс В (до 3,9 м, ширина до 1,7 м)

Популярный в Европе класс малогабаритных машин, считающихся «чисто городскими». Значительная часть отличается кузовом хэтчбек и передним приводом. Представители – *Volkswagen Polo/Classic, Seat Ibiza и Cordoba, Ford Fusion, Fiat Punto, Opel Corsa, Peugeot 206*.

Класс С (до 4,3 м, ширина до 1,7-1,8 м)

«Гольф-класс» или «низший средний», наиболее популярный в Европе (около 30%). На протяжении десятилетий законодателем мод здесь был *Volkswagen Golf*. Типичные автомобили – *VW Golf и Bora, Ford Escort и Focus, Audi A3, Mercedes-Benz А-класса, Opel Astra, Peugeot 307, Honda Civic, Hyundai Accent, Toyota Corolla*.

Класс D (до 4,6 м)

Средний (или «полноценный» средний) класс. Автомобили этого класса, хэтчбеки и седаны, многими считаются, и вправе, оптимальным транспортным средством как по вместимости, так и по своим потребитель-

ским качествам. Типичные представители – Audi A4, Opel Vectra, VW Passat, Ford Mondeo, Mercedes-Benz C-класса, BMW 3-й серии, Peugeot 406.

Класс E (свыше 4,6 м)

Высший средний или бизнес-класс. Автомобили класса «E» отличаются высоким уровнем комфорта, внушительные размеры и, соответственно, высокая цена. Типичные представители – Audi A6, BMW 5-й серии, Mercedes-Benz E-класса, Opel Omega, Toyota Camry.

Класс F (свыше 5 м)

Комфортабельные эксклюзивные, мощные автомобили, которые обычно называют «люкс» или представительскими. Например, Rolls-Royce, Jaguar XJ8, Mercedes-Benz S-класса, BMW 7-й серии.

Следует отметить, что данная классификация касается только так называемой «базовой модели» и универсала (как правило, также находящегося в размерах базовой модели). Однако купе, кабрио, УПВ (универсалы повышенной вместимости) и другие группы могут иметь свои градации и отличаться в классификации.

В 1966 году на предприятиях автомобильной промышленности России была введена отраслевая нормаль ОН 025 270-66, регламентирующая классификацию и систему обозначения автомобильного подвижного состава.

По назначению АТС делятся на грузовые, пассажирские и специальные. К грузовым относятся АТС предназначенные для перевозки различных видов грузов. К пассажирским относятся АТС предназначенные для перевозки людей, это автобусы и легковые автомобили. К специальным относятся автомобили предназначены не для транспортирования грузов или пассажиров, а для монтажа специального оборудования с целью выполнения соответствующих работ.

Наряду с этим транспортным средствам присваивались обозначения в соответствии с заводскими реестрами обозначений, включающими, как правило, буквенные обозначения завода-изготовителя и порядковый номер модели подвижного состава (ГАЗ-3110, ВАЗ-2106, Москвич-2141 и т. д.).

Заводские обозначения транспортных средств практикуются на ряде моделей до настоящего времени, главным образом на автомобилях специального назначения, а также специализированных под определенные категории грузов.

Нормаль ОН 025 270-66 устанавливает следующие ступени классификации по основному цифровому индексу модели транспортных средств:

- первая и вторая цифры - класс автомобиля;
- третья и четвертая цифры - модель автомобиля;
- пятая цифра - модификация данной модели;
- шестая цифра - экспортный вариант данной модели.

**Система обозначений автомобильного подвижного состава
(ОН 025 270- 66)**

КЛАССЫ		1	2	3	4	5	6	7
Легковые авто	Рабочий объем двигателя, л	до 1.2	1.2 – 1.8	1.8 – 3.5	свыше 3.5	-	-	-
	индексы	11	21	31	41			
автобусы	Габаритная длина м	-	до 5.0	6.9 – 7.5	8.0 – 9.5	10.5	16.5 и более	-
	индексы	-	22	32	42	52	62	
Грузовые автомобили	Полная масса, т	до 1.2	1.2 – 2.0	2.0 – 8.0	8.0 – 14.0	14.0 – 20.0	20.0 – 40.0	свыше 40
	С бортовой платформой	13	23	33	43	53	63	73
	Седельные тягачи	14	24	34	44	54	64	74
	Самосвалы	15	25	35	45	55	65	75
	Цистерны	16	26	36	46	56	66	76
	Фургоны	17	27	37	47	57	67	77
	Электро-мобили	18	28	38	48	58	68	78
	Специальные	19	29	39	49	59	69	79

Для прицепного состава выделены следующие индексы (две первые цифры из четырех, которыми обозначается прицепной состав):

Прицепы

- 81 – легковые
- 82 – автобусные
- 83 – грузовые (бортовые)
- 85 – самосвальные
- 86 – цистерны
- 87 – фургоны
- 89 – специальные

Полуприцепы (ропуски)

- 91 – легковые
- 92 – автобусные
- 93 – грузовые (бортовые)
- 95 – самосвальные
- 96 – цистерны
- 97 – фургоны
- 99 – специальные

В зависимости от полной массы прицепного состава выделены 5 групп индексов моделей (третья и четвертая цифры).

Например, рассмотрим обозначения ВАЗ-2114, ВАЗ- 21101, КамАЗ - 5320. Буквы обозначают сокращенное название завода-изготовителя

(Волжский автомобильный завод, Камский автомобильный завод). Первая цифра - класс автомобиля. Легковые второго класса, с рабочим объемом двигателя 1,2 - 1,8 л. Грузовой - пятого класса с полной массой 14,0 - 20 т. Вторая цифра - тип автомобиля: «1» - легковой, «3» – грузовой с бортовой платформой. Третья и четвертая цифры - порядковый номер модели (14, 10, 20). Пятая цифра «1» - указывает на порядковый номер модификации.

1.4. Техническая характеристика подвижного состава

На каждый тип подвижного состава дается техническая характеристика, в которой приводятся основные сведения по агрегатам, механизмам, приборам электрооборудования, сведения по горюче-смазочным материалам, эксплуатационным регулировкам и ряд других. Техническая характеристика приводится в инструкциях по уходу и эксплуатации на каждую модель автомобиля. Назовем отдельные наиболее употребляемые параметры для следующих видов подвижного состава:

Легковые автомобили

Число мест, включая место водителя.

Собственная масса - масса полностью заправленного (топливом, маслом, охлаждающей жидкостью и пр.) и снаряженного автомобиля (запасным колесом, инструментом и т.п.), но без массы водителя и пассажиров.

Полная масса - собственная автомобиля, масса пассажиров (по числу мест) из расчета 70 кг на место и масса багажа (по числу мест) из расчета 10 кг на одно место.

Габаритная высота для автомобиля без нагрузки. Максимальная скорость и время разгона для автомобиля с водителем и одним пассажиром.

Дорожные просветы (по низшим точкам мостов), углы свеса, а также тормозной путь приведены для груженого автомобиля (полная масса) Контрольный расход топлива для автомобиля полной массы (не является эксплуатационной нормой и служит для проверки технического состояния автомобиля). Контрольный расход топлива указан либо для одного значения скорости движения, либо для двух и городского цикла (имитация городского движения).

Максимальная мощность и крутящий момент двигателя по ГОСТ 14846- 81.

Для буксировки прицепов легковыми автомобилями должно применяться тягово-сцепное устройство шарового типа (шар диаметром 50мм) по ОСТ 37.001.096-77. Все легковые автомобили оборудованы ремнями безопасности. Для шин легковых автомобилей всех размеров допуск на внутреннее давление не должен превышать $+ 0,1 \text{ кг/см}^2$.

Автобусы

Число мест для сиденья без учета мест водителя и кондуктора (экскурсовода).

Собственная масса – масса автобуса с заправкой (топливом, маслом, охлаждающей жидкостью и пр.) и снаряжением (запасное колесо, кроме городских, инструмент, огнетушитель и др.), но без водителя, кондуктора (экскурсовода) и пассажиров.

Полная масса – собственная масса автомобиля, масса пассажиров по общему числу мест (для междугородных и туристских по числу мест для сиденья), водителя и кондуктора (экскурсовода) из расчета 70 кг на каждого человека багажа (кроме городских) на каждого человека (пассажира, водителя, кондуктора или экскурсовода) из расчета: 5 кг – пригородные, 15 кг - местного сообщения, 25 кг – междугородные и туристские автобусы и 10 кг для автобусов длиной менее 5м.

Максимальная скорость, тормозной путь, дорожные просветы (по низшим точкам мостов), углы свеса для груженого автобуса. Контрольный расход топлива для груженого автобуса. Допуск на давление в шинах не должен превышать $\pm 0,2 \text{ кг/см}^2$.

Грузовые автомобили

Собственная масса – масса автомобиля (прицепа, полуприцепа) с заправкой (топлива, масла, охлаждающая жидкость и др.) и снаряжением (запасное колесо, инструмент, огнетушитель, тент, дуги, оборудование специализированных автомобилей и т.п. без массы водителя, пассажиров в кабине и груза).

Полная масса – собственная масса автомобиля (прицепа, полуприцепа), масса груза, масса водителя и пассажиров в кабине из расчета 75 кг на человека.

Максимальная скорость, тормозной путь, дорожные просветы, углы свеса для груженого автомобиля. Максимальная мощность и максимальный крутящий момент по ГОСТ 14846- 81. Максимальные скорости и тормозные пути - для одиночных автомобилей. Эти данные для автопоездов оговорены особо. Контрольный расход топлива - для проверки технического состояния автомобиля, не является причиной расхода топлива. Допуск на давление в шинах всех размеров - $\pm 0,2 \text{ кг/см}^2$.

Таким образом, классификация подвижного состава автомобильного транспорта имеет четко выраженные различия для каждой категории автомобилей: грузовых, автобусов, легковых и прицепного состава. Эти различия характеризуются своими специальными классификационными показателями. Знание классификации различного типажа подвижного состава автомобильного транспорта позволяет решать вопросы эффективного использования транспортных средств и безопасности дорожного движения при его эксплуатации.

1.5. Виды и технология автомобильных перевозок (сообщений)

Автомобильный транспорт представляет собой совокупность средств сообщений, путей сообщения и сооружений. Средства сообщения или подвижной состав – это автомобили, автобусы, прицепы и полуприцепы транспортного назначения, предназначенные для перевозки грузов и пассажиров.

Пути сообщения – это автомобильные дороги. К сооружениям автомобильного транспорта относятся автотранспортные предприятия (АТП), гаражи, станции технического обслуживания (СТО), ремонтные мастерские и авторемонтные заводы (АРЗ), погрузочно-разгрузочные пункты, грузовые и пассажирские станции, автовокзалы, автозаправочные станции (АЗС) и т.д.

Производственный процесс на автомобильном транспорте заключается в перемещении грузов и пассажиров подвижным составом и называется автомобильными перевозками. Существуют два вида автомобильных перевозок: грузовые и пассажирские.

Грузовые автомобильные перевозки различаются по следующим признакам:

отраслевому – перевозки грузов промышленности, сельского хозяйства, строительства, торговли и общественного питания, коммунального хозяйства, почтовые перевозки, перевозки грузов населения;

размеру партии грузов – массовые (перевозки большого объема однородных грузов) и перевозки мелких партий (перевозки небольших партий грузов разнообразной номенклатуры);

территориальному – технологические, городские, пригородные, внутрирайонные и межрайонные, междугородные, межреспубликанские, международные перевозки.

Технологические перевозки – это перевозки, выполняемые внутри предприятий или по территории строительных площадок.

Городские - это перевозки грузов на небольшие расстояния в пределах города.

Пригородные перевозки – это перевозки, осуществляемые за пределы города, на расстояние до 50 км включительно.

Внутрирайонные и межрайонные перевозки – это перевозки по территории административных и экономических районов или между соседними районами.

Междугородные – это перевозки, осуществляемые на расстояние свыше 50 км, между отдельными городами и экономическими районами.

Международные - это перевозки за пределы страны или осуществляемые из-за рубежа.

Признак времени освоения – постоянные, сезонные и временные.

Постоянные – это такие перевозки, которые осуществляются на протяжении всего года.

Сезонные – это перевозки, периодически повторяющиеся в определенное время года.

Временные – это перевозки грузов эпизодического характера.

Пассажирские автомобильные перевозки осуществляются автобусами и легковыми автомобилями. Автобусные перевозки пассажиров в основном выполняются по маршрутам, подразделяющимся так же, как и грузовые перевозки на: городские, пригородные, междугородные и межреспубликанские.

Кроме того, среди пригородных и междугородных маршрутов выделяются сельские автобусные маршруты, связывающие сельские населенные пункты между собой, с районным центром, станциями железных дорог, аэропортами, пристанями и т.д.

В особую категорию автобусных маршрутов выделяются горные.

Все автобусные маршруты подразделяются на постоянные и сезонные.

Кроме перечисленных видов перевозок, автомобильный транспорт осуществляет и специфические виды перевозок пассажиров. Для них используются не только автобусы общего назначения, но и автобусы ведомственной принадлежности. К таким видам перевозок можно отнести:

туристско-экскурсионные, выполняемые либо по фиксированным (сложившимся) туристским маршрутам, либо по разовым заказам;

перевозки учащихся (преимущественно в сельской местности), выполняемые автобусами, принадлежащими школам, колхозам и совхозам, или привлекаемые из АТП общего пользования;

служебные и вахтовые, выполняемые обычно ведомственными автобусами и служащие для доставки рабочих и служащих определенного предприятия от места жительства до места работы и обратно в соответствии с режимом их работы.

Легковые автомобили используются в виде автомобилей-такси, служебных, прокатных и автомобилей индивидуального пользования.

Отличительной особенностью переходного периода к рыночным взаимоотношениям между различными сферами деятельности госпредприятий, трудовых коллективов отдельных граждан является возрастающее использование индивидуальных грузовых автомобилей и автобусов. Здесь организация перевозок, финансово-хозяйственная деятельность осуществляется на основании заключаемых договоров и строится в соответствии принятых новых законов, регламентирующих оплату за расходы, за труд и налоговые отчисления от прибыли.

Пассажирские перевозки

Из существующих основных видов городского пассажирского транспорта (метро, трамвай, троллейбус, автобус) автобус является наиболее распространенным, а во многих городах и единственным видом транспорта. Совокупность маршрутов различных видов транспорта, нанесенных на

плане города, называется транспортной сетью города. Соответственно автобусная сеть складывается из автобусных маршрутов.

Маршрутом называется установленный и соответствующим образом оборудованный путь следования автобусов между начальным и конечным пунктами.

Автобусные перевозки характеризуются хорошей маневренностью, быстротой введения новых линий и изменения действующих маршрутов, оперативностью в организации массовых и единичных перевозок. Автобусные городские перевозки организуют на определенных маршрутах, обуславливаемых размером и направлением пассажиропотоков.

Пассажиропоток – это число перевезенных пассажиров за час работы с учетом коэффициента сменности пассажиров за рейс.

Коэффициент сменности – это соотношение длины рейса и среднего расстояния поездки пассажиров.

Начало и конец маршрута определяют по резким изменениям пассажиропотоков. Маршруты разбивают на перегоны в зависимости от расположения пассажироотправляющих и пассажиропринимающих пунктов.

Перегоном называется расстояние между двумя смежными остановочными пунктами. Длина перегона зависит от расположения маршрута на территории города и колеблется в пределах 300-700 м.

Остановочные пункты автобусов бывают постоянные, временные и по требованию пассажиров. На каждом маршруте в зависимости от выбора числа остановок могут быть организованы различные виды сообщений:

- обычное сообщение (автобусы останавливаются на всех остановочных пунктах);
- скоростное (автобусы останавливаются на некоторых узловых остановочных пунктах);
- экспрессное (автобусы перевозят пассажиров между начальным и конечным пунктами без промежуточных остановок);
- полуэкспрессное (автобусы перевозят пассажиров между группой близкорасположенных остановочных пунктов посадки и одним или группой удаленных от них остановочных пунктов посадки без промежуточных остановок);
- укороченное (автобусы работают в обычном режиме движения, но лишь на части маршрута).

Работа автобуса на линии складывается из следующих элементов:

- рейса автобуса – пути, пройденного автобусом от начального до конечного пункта маршрута и, следовательно, протяженности маршрута;
- времени рейса – полного времени прохождения автобусом маршрута. Время рейса складывается из времени движения и времени простоя на остановках;
- оборота автобуса – пути, проходимого автобусом от начального пункта маршрута до возвращения в этот же пункт;

- частоты движения автобусов – числа автобусов, проходящих в течение 1 часа через какой-либо пункт маршрута;
- интервала движения автобусов – промежутка времени между проездом какого-либо места маршрута двумя следующими друг за другом автобусами.

Тип автобуса по вместимости выбирают в зависимости от размеров пассажиропотоков. Допустимой нормой наполнения автобуса считается не более 5 чел/м² площади салона, не занятой сидениями, а в часы «пик» - до 8 чел/м².

Регулярность движения автобусов обеспечивается своевременным правильным составлением расписания и неуклонным его выполнением. Расписание движения составляют на каждый маршрут, автобус и конечную станцию и называются они маршрутное, автобусное и станционное. Расписание движения автобусов и маршрутных такси, правила пользования ими и таблицы стоимости проезда должны быть вывешены на всех автобусных станциях.

Перевозка грузов

Классификация грузов. В классификации отражаются те свойства грузов, которые определяют особенности их перевозки и хранения. Грузы классифицируют:

- по виду тары (тарные и бестарные);
- по массе (одного грузового места):
 - а) штучные нормальной массы (до 250 кг),
 - в) повышенной массы (от 250 кг),
 - г) тяжеловесные – штучные неделимые массой 30 т и более, для перевозки которых требуется разрешение Госавтоинспекции;
- по размерам (допускаемые к перевозкам по дорогам общего пользования);
 - крупногабаритные, то есть более 2,5 м по ширине, более 4 м вместе с автомобилем по высоте и по длине со свесом за пределы заднего борта кузова 2 м;
- по способам погрузки и выгрузки (штучные, сыпучие, навалочные и наливные);
- по размеру отправок (мелкопартийные – до 5т, партионные – от 5 до 30т и массовые – более 30т);
- по специфическим свойствам (учитываются при подготовке, хранении, погрузке и выгрузке – скоропортящиеся, опасные, антисанитарные, живые (скот, птица, рыба, пчелы и т.д.);
- по степени опасности:
 1. Малоопасные (стройматериалы, пищевые продукты, промышленные товары).
 2. Опасные по своим размерам (крупногабаритные с деталями, выступающими за основные габариты транспортных средств).

3. Пылящие и горячие (цемент, минеральные удобрения, горячий асфальт, разогретый битум),

4. Опасные (в свою очередь делятся на девять классов) - по условиям использования грузоподъемности, то есть по признаку отнесения к классному тарифу.

Механизация погрузочно-разгрузочных работ, а следовательно, и сокращение сроков выполнения этих операций достигаются применением поддонов и контейнеров.

Поддон – это небольшая площадка, приспособленная для механизированной погрузки (выгрузки), на которую укладывают груз перед погрузкой его на автомобиль.

Контейнер – это легкоъемная, закрываемая со всех сторон, обычно пломбируемая емкость для груза. Для широкой организации контейнерных перевозок, унификации погрузочных площадок, погрузочно-разгрузочного оборудования, деталей крепления и захвата груза производство контейнеров стандартизировано. Контейнерные перевозки особенно эффективны, когда используются автомобили-тягачи и сменные полуприцепы - контейнеровозы.

Перевозка строительных грузов

К строительным грузам относят сыпучие и навалочные грузы, пылящие (цемент, известь), строительные растворы (цементный раствор, жидкий бетон), стеновые материалы (кирпич, бетонные и шлаковые блоки, железобетонные панели и т.д.), железобетонные изделия, металлические конструкции и длинномерные грузы (фермы, трубы, балки, бревна, доски и пр.).

Появление массовых потоков таких грузов в связи с развитием индустриального метода строительства потребовало повышение эффективности их перевозок за счет создания специализированного подвижного состава и механизации погрузочно-разгрузочных работ.

Перевозка продовольственных грузов

В зависимости от упаковки и свойств продовольственные товары и товары широкого потребления перевозят в контейнерах, пакетах и в специализированных кузовах. Наибольшее распространение для перевозки таких товаров получили кузова-фургоны, которые имеют специальное оборудование, обеспечивающее сохранность груза.

Продукты, предназначенные для перевозки на автомобилях-холодильниках, разделяются на замороженные, охлажденные и неохлажденные. Мясо и рыбу перевозят, как правило, замороженными или охлажденными, в охлажденном виде перевозят такие продукты, как масло, молоко, сливки, фрукты и т.д. При эксплуатации автомобилей-холодильников необходимо периодически дезинфицировать их кузов с последующей мойкой его горячей водой и просушкой.

Перевозка сельскохозяйственных грузов

Для перевозки зерна используют бортовые автомобили, автомобилесамосвалы и автопоезда. Высоту бортов автомобилей и прицепов увеличивают, т.к. зерно имеет небольшую плотность (0,4- 0,8 т/м). Места соединений в кузове уплотняют, а сверху кузов закрывают деревянной, металлической крышкой или брезентом. Зерно после его очистки и просушки с токов грузят зерногрузчиками на автомобили для отправки на элеваторы или в зернохранилище. При перевозке зерна бортовыми автомобилями выгрузка на элеваторах и в зернохранилищах осуществляется автомобилепрокидывателями. Аналогично организуется перевозка и других сельскохозяйственных продуктов (свеклы, картофеля и т.д.).

Перевозка нефтепродуктов

Жидкие нефтепродукты (бензин, керосин, дизельное топливо) перевозят в автомобилях-цистернах или металлических бочках. Цистерны монтируют на шасси автомобилей и прицепов (полуприцепов). Изменения, вносимые в конструкцию шасси автомобилей, заключаются в выводе трубы глушителя в сторону радиатора для пожарной безопасности и в установке коробки отбора мощности для привода насоса цистерны.

Внутри цистерн имеются специальные перегородки - волнорезы, способствующие уменьшению колебаний жидкости при движении и смягчению гидравлического удара в цистерне в момент торможения или разгона автомобиля. Этими перегородками цистерна делится на отсеки, сообщающиеся друг с другом через щели между волнорезами.

Перевозка опасных грузов

Опасные грузы перевозят только при наличии специального разрешения на эту перевозку. Водителя, которому поручена эта перевозка, инструктируют по каждому виду перевозимого опасного груза. На всех опасных грузах укрепляют цветные ярлыки, указывающие на их свойства и характер опасности (маркировка опасных грузов).

Автомобиль для перевозки опасных грузов должен быть оборудован в соответствии с характером перевозимого груза. Крепление груза должно быть надежным, исключаяющим его перемещение в процессе трогания с места, движения и торможения. Погрузка и выгрузка должны выполняться со всеми мерами предосторожности. Груз должен быть укрыт брезентом.

Маршрут движения автомобиля с опасным грузом выбирают наиболее спокойным (с наименьшей интенсивностью движения, наиболее ровным профилем дороги и надежными искусственными сооружениями).

Тема № 2. Учение о безопасности

2.1. Понятие учения о безопасности: основные составляющие комплекса «Водитель-автомобиль-дорога»

Количество жертв на автомобильных дорогах с каждым годом увеличивается. Весь мир занят сейчас поисками мер борьбы с дорожно-транспортными происшествиями (ДТП)¹. Проводится большая научно-исследовательская работа по усовершенствованию конструкций автомобилей, улучшению качества дорог, улучшению организации движения, профессиональному отбору водителей и их подготовке. В результате специальных научных исследований выработаны основные положения, принципы и рекомендации по безопасности движения. Эффективность многих рекомендаций успешно проверена на практике. Однако подавляющее большинство рекомендаций относится в основном лишь к одному звену комплекса «*водитель – автомобиль – дорога – среда*» (ВАДС) - к автомобилю. По нашему мнению, нельзя вопросы безопасности решать узко, ограничиваясь только улучшением конструкции автомобиля, без учета взаимодействия всех звеньев комплекса *водитель – автомобиль – дорога – среда*.

Важно отметить, что исходя из основных положений учения о безопасности, все мероприятия по безопасности движения необходимо рассматривать в двух аспектах:

- как мероприятия активной безопасности;
- как мероприятия пассивной безопасности.

Так под **активной безопасностью** следует понимать те эксплуатационные свойства комплекса «*водитель – автомобиль – дорога – среда*», которые направлены на предотвращения ДТП.

То есть активная безопасность в целом состоит из:

1. активной безопасности водителя;
2. активной безопасности автомобиля;
3. активной безопасности дороги.

Под **пассивной безопасностью** следует понимать те эксплуатационные свойства комплекса «*водитель – автомобиль – дорога – среда*», которые предотвращают или максимально снижают степень тяжести травм участников движения при невозможности предотвратить дорожно-транспортные происшествия.

В свою очередь пассивная безопасность состоит из:

1. пассивной безопасности водителя;
2. пассивной безопасности автомобиля;
3. пассивной безопасности дороги.

¹ Дорожно-транспортное происшествие - далее ДТП.

Из комплекса ВАДС, выпал такой элемент как СРЕДА – но всем очевидно и понятно, что хотя и среда оказывает большое влияние на безопасность дорожного движения (обильные осадки, гололед, туман и т.д.), но мы не можем повлиять на них, а мы можем только, быть готовыми к ним.

И так рассмотрим кратко все элементы, составляющие учение о безопасности.

Активная безопасность водителя

Под активной безопасностью водителя понимают высокую степень развития психофизиологических качеств водителя, обеспечивающих широкие возможности в предупреждении аварийных ситуаций, а в аварийной обстановке находить правильные решения и быстро их осуществлять.

Пассивная безопасность водителя

Пассивная безопасность водителя – это его способность при ДТП, не теряя самообладания, занять такое место в кабине непосредственно перед ударом, чтобы воздействие перегрузки на его тело было бы минимальным или, если это целесообразно, быстро принять решение и покинуть кабину автомобиля. Это также умение водителя при неизбежном ДТП использовать максимум возможностей для спасения человеческих жизней или предотвращения травм.

Активная безопасность автомобиля

Активная безопасность автомобиля – комплекс его свойств, снижающих возможность возникновения дорожно-транспортных происшествий. Ее уровень определяется множеством параметров, о которых речь пойдет ниже.

Пассивная безопасность автомобиля

Пассивная безопасность автомобиля – комплекс его свойств, снижающих возможность возникновения тяжелых последствий, когда с помощью активных действий и свойств избежать дорожно-транспортное происшествие ну удалось или не возможно. Ее уровень определяется множеством параметров, о которых речь пойдет ниже.

Также в некоторых источниках есть указание на:

Активную безопасность пассажира – совокупность психофизиологических и иных личных качеств пассажира, способствующих предотвращению дорожно-транспортных происшествий и исключению предпосылок их возникновения, вызываемых его действиями (бездействием).

Активную безопасность пешехода – совокупность психофизиологических и иных личных качеств пешехода, способствующих предотвращению дорожно-транспортных происшествий и исключению предпосылок их возникновения, вызываемых его действиями (бездействием).

2.2. Правовая регламентация нормативов активной и пассивной безопасности транспортных средств

Предписания нормативных документов, регламентирующих технические требования, предъявляемые к транспортным средствам (ТС) и методам их испытаний, положены в основу регламентации требований активной и пассивной безопасности, обеспечение соответствия которым является основной задачей сертификации.

Сертификация транспортных средств – это действие третьей стороны (независимой от производителей и потребителей продукции), доказывающее, что должным образом идентифицированная продукция, а именно транспортные средства – соответствует определенным нормативным документам, составляющим нормативную базу сертификации.

Определение перечня нормативных документов, которые регламентируют технические требования к транспортным средствам, является важным этапом при создании системы сертификации.

В системе сертификации ТС нормативную базу могут составлять международные и национальные нормативные документы. В каждой системе сертификации устанавливается перечень нормативных документов для обязательной и добровольной сертификации. Этот перечень обычно уточняется и пересматривается один раз в несколько лет, что обусловлено развитием сертификации.

К нормативным документам, регламентирующим активную и пассивную безопасность транспортного средства относятся:

- Федеральный закон № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения»,
- Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 г.
- Постановление Правительства РФ от 10 сентября 2009 г. № 720 «Об утверждении технического регламента о безопасности колесных транспортных средств».
- Правила ЕЭК ООН и национальные стандарты (ГОСТы, ОСТы, РД),

Российская Федерация как договаривающаяся сторона Женевского Соглашения 1958 г., приложением к которому являются Правила ЕЭК ООН, приняла в качестве нормативных документов при сертификации транспортных средств международные (Правила ЕЭК ООН) и национальные стандарты (ГОСТы, ОСТы, РД), которые были положены в основу Системы сертификации механических транспортных средств и прицепов (ГОСТ Р)¹.

¹ Трофимов С. Правовые аспекты обеспечения безопасности использования автомобильного транспорта // Юрист. 2005. № 8. С. 15.

В настоящее время идет процесс гармонизации Правил ЕЭК ООН с соответствующими Директивами ЕС, ведется разработка глобальных требований безопасности к транспортным средствам — так называемых глобальных технических правил, что стало необходимым при выходе на международный рынок большого числа производителей и потребителей автомобильной продукции.

В принятом в Женеве 20 марта 1958 г. «Соглашении о принятии единообразных технических предписаний для колесных транспортных средств, предметов оборудования и частей, которые могут быть установлены и/или использованы на колесных транспортных средствах, и об условиях взаимного признания официальных утверждений, выдаваемых на основе этих предписаний» определено, что термин «колесные транспортные средства, предметы оборудования и части» включает в себя любые колесные транспортные средства, предметы оборудования и части, характеристики которых оказывают влияние на безопасность дорожного движения и охрану окружающей среды.

Таким образом, Правила ЕЭК ООН, являющиеся приложением к Соглашению 1958 г. в качестве нормативных документов, устанавливают уровень конструктивной безопасности колесных транспортных средств (легковых и грузовых автомобилей и их прицепов, автобусов, мопедов и мотоциклов, тракторов) и оказывают непосредственное влияние на безопасность дорожного движения и экологическую безопасность.

В настоящее время принято свыше 120 Правил ЕЭК ООН и пять проектов Правил находятся в процессе разработки и подготовки к принятию.

Правила ЕЭК ООН, регламентирующие требования, предъявляемые непосредственно к легковым и грузовым автомобилям, автобусам, их полуприцепам и прицепах (их общее число свыше 90), можно подразделить по следующим признакам безопасности:

- активная безопасность (число Правил – 44 или 49 % от общего числа);
- пассивная безопасность (23 или 26 %);
- экологическая безопасность (14 или 15 %);
- общие предписания безопасности (9 или 10 %).

Число Правил ЕЭК ООН, регламентирующих требования только к мотоциклам и мопедам, составляет 21; к тракторам – 4.

Активная безопасность (АБ) – это свойство конструкции транспортных средств, позволяющее исключить или существенно снизить вероятность возникновения дорожно-транспортного происшествия (ДТП).

Нормативы, регламентирующие активную безопасность, можно классифицировать на три группы:

- предписания по обеспечению безопасной кинематики и динамики ТС (т.е. ходовые свойства);
- предписания по информационному обеспечению;

– предписания, косвенно влияющие на активную безопасность.

Предписания, регламентирующие отдельные свойства активной безопасности, определены следующими Правилами ЕЭК ООН:

- ходовые свойства: тормозные свойства (Правила № 13, 13-Н, 90);
- шины и колеса (Правила № 30, 54, 64, 108, 109);
- органы управления, управляемость и устойчивость (Правила № 35, 79, ОСТ 37.001.471-88, ОСТ 37.001.487-89, РД 37.001.005 -86);
- сцепные устройства (Правила № 55, 102);
- информационное обеспечение: обзорность (ГОСТ Р 51266-99);
- зеркала заднего вида и их установка (Правила № 46);
- стеклоочистители, стеклоомыватели (ГОСТ 18699 - 73 (с изменениями));
- система освещения и световой сигнализации: фары (Правила № 1, 5, 8, 19, 20, 31, 98, 99, 112, 113), лампы накаливания (Правила № 2, 37), устройства световой сигнализации – габаритные огни, стоп-сигналы, указатели поворота и др. (Правила № 3, 4, 6, 7, 23, 38, 77, 87, 91), опознавательные и предупреждающие знаки (Правила № 27, 65, 69, 70, 104), установка устройств освещения и световой сигнализации (Правила № 48), устройства очистки фар (Правила № 45), система сигнализации (Правила № 97);
- звуковые сигнальные приборы и их установка (Правила № 28);
- устройства измерения и ограничения скорости (Правила № 39, 68, 89).

Пассивная безопасность (ПБ) – это свойство конструкции транспортных средств снижать тяжесть последствий для участников ДТП.

Пассивная безопасность тесно взаимосвязана с послеаварийной безопасностью ТС.

Кроме того, предписания по ПБ, в частности, Правила ЕЭК ООН, можно разделить на условные группы:

- защитные удерживающие системы – ремни безопасности (РБ), детские удерживающие системы (ДУС), надувные защитные системы (НЗС), так называемые подушки безопасности;
- безопасность внутреннего оборудования;
- прочность кузова ТС;
- внешняя травмобезопасность ТС, что актуально для других участников дорожного движения - пешеходов.

Экологическая безопасность (ЭБ) — это свойство конструкции ТС, позволяющее снизить вредное воздействие на окружающую среду и обеспечить экономию энергии.

Предписания, регламентирующие отдельные виды воздействия ТС на экологию, можно сгруппировать следующим образом:

- уровень шума (Правила № 51, 59, ГОСТ Р 51616 — 2000);

- выбросы отработавших газов (Правила № 15, 24, 49, 83, 103, ОСТ 37.001.070-94, ГОСТ 12.1.005-88, РД 37.052.154-95, ОСТ 37.001.052-87, ОСТ 37.001.066-85);
- экономия энергии (Правила № 67, 84, 85, 100, 101);
- прочие вредные воздействия (ГОСТ Р 50993 — 96, ОСТ 37.001.248 — 86 (с изменениями), ГОСТ 15150—69 (с изменениями), ОСТ 37.001.481-88, ОСТ 37.001.482-88, ГОСТ Р 50992-96).

Общие предписания безопасности к конструкции транспортных средств совмещают в себе требования и активной, и пассивной безопасности, они изложены в Правилах № 36, 52 (Автобусы), 105 (Транспортные средства для перевозки опасных грузов), 107 (Двухэтажные автобусы).

Таким образом, определяя нормативы, регламентирующие безопасность транспортных средств можно сказать, что безопасность комплекса человек — автомобиль — дорога — среда движения в настоящее время занимает приоритетное место в решении проблем повышения безопасности дорожного движения. Зарубежные и отечественные исследования по увеличению эффективности системы обеспечения АБ находятся в настоящее время на подъеме, а активно разрабатываемый в странах с развитой автомобильной промышленностью комплексный подход к этой проблеме позволит найти новые направления ее решения.

2.3. Влияние безопасности автомобиля на процесс возникновения ДТП

Дорожно-транспортные происшествия являются основной причиной гибели людей. Они происходят по многим причинам, среди которых есть как технологические, так и человеческие факторы. Авария может случиться по вине уставшего водителя, из-за обледенения дорожного покрытия или неисправности тормозной системы. Однако на риск попасть в ДТП часто влияют сторонние факторы – такие как день недели, погодные условия и качество асфальтового покрытия.

Как правило, ДТП происходит в результате возникновения конфликтной ситуации из-за неожиданного появления внешних и внутренних возмущающих воздействий и невозможности предотвратить переход конфликтной ситуации в аварийную вследствие неправильной оценки человеком – участником движения уровня риска в конфликтной ситуации и его неправильных действий для предотвращения ДТП.

Полная автоматизация процесса управления автомобилем позволила бы предотвратить возникновение конфликтных ситуаций, но в настоящее время и в ближайшем будущем практически невероятно полностью исключить человека из процесса управления.

Поэтому основной проблемой по предотвращению возникновения ДТП является решение второй задачи, а именно снижение вероятности не-

правильной оценки человеком – участником движения уровня риска в конфликтной ситуации и его неправильных действий при ДТП.

Причинами неправильной оценки риска в конфликтной ситуации могут быть:

1. отсутствие или недостаток информации,
2. недостаточно полное использование человеком (водителем, пешеходом) информации или неправильное ее использование.

Улучшение информационного обеспечения водителя автомобиля уменьшает вероятность неправильной оценки риска в конфликтной ситуации и является важнейшим мероприятием по повышению активной безопасности автомобиля.

Неправильные действия водителя в условиях конфликтной ситуации могут быть связаны либо со слишком слабым управляющим воздействием (например, недостаточный поворот рулевого колеса, недостаточный уровень торможения, небольшое ускорение и др.), либо со слишком сильным управляющим воздействием (например, превышение необходимого поворота рулевого колеса, силы торможения, ускорения) или вообще отсутствие какого-либо управляющего воздействия.

Поэтому следует разрабатывать и применять системы для управления автомобилем, позволяющие либо нейтрализовать избыточное управляющее воздействие, либо осуществить коррекцию недостаточного управляющего воздействия водителя, т.е. так называемые интеллектуальные транспортные системы (ИТС).

В истории развития таких систем антиблокировочная система тормозов (АБС) была первой. Она ограничивала тормозное усилие, задаваемое управляющим воздействием водителя таким образом, чтобы обеспечить максимальную силу сцепления, при которой торможение наиболее эффективно. Аналогично система автоматического контроля буксования ограничивает чрезмерный входной сигнал от водителя в момент нажатия на педаль газа. В системе активной кинематики задней подвески предусмотрен режим управления задними колесами таким образом, чтобы обеспечить боковую устойчивость при движении автомобиля даже при экстремальных входных управляющих воздействиях. Этого можно достичь перераспределением боковых усилий, воздействующих на переднюю и заднюю оси. И, наконец, система контроля динамической устойчивости служит основой для контроля параметров всех эксплуатационных режимов и почти всех видов предельных маневров. Важно отметить, что функционирование данных систем не вступает в прямой конфликт с управленческой ролью человека как субъекта управления, так как они фактически приводят к оптимальным параметрам управляющего воздействия, а именно это является целью водителя для обеспечения безопасности движения, т. е. для предотвращения ДТП.

Таким образом, свойства автомобиля, определяющие его безопасность, должны обеспечить максимальные возможности для водителя в его

стремлении к безопасному вождению в существующих дорожных условиях.

2.4. Активная и пассивная безопасность водителя

Главный критерий безопасности водителя – это уровень водительского мастерства. Инструмент безопасности – арсенал приемов управления, способный защитить водителя и его пассажиров в любых ситуациях, в том числе в экстремальных. Для российских условий движения (проблемные дороги, нарушения правил и дисциплины дорожного движения, сложные погодные условия) требуется более серьезный уровень надежности и самозащитенности, чем для условий развитых европейских стран. Повышенное внимание в скоростном режиме, осторожность в сложных ситуациях, постоянный прогноз – это хорошо, но этого, к сожалению, мало для гарантированной безопасности, особенно в тех случаях, когда нужно исправить последствия допущенной ошибки либо своей, либо чужой. Поэтому свой арсенал приемов управления нужно дополнить приемами активной безопасности – контраварийными действиями и приемами, которые используют в своей практике автогонщики и лучшие профессиональные водители. С помощью этих приемов, которых насчитывается более ста, можно безошибочно преодолевать повороты на высокой скорости, выполнять экстренные маневры, преодолевать любые неровности на дороге без повреждения автомобиля, уверенно чувствовать себя на скользкой дороге: стабилизировать автомобиль при заносе задней оси «сносе» (соскальзывании передних колес), продольном и боковом скольжении автомобиля и даже его вращении, существенно сократить тормозной путь в опасной ситуации.

Удивительно, но факт, что большинство водителей не знает, что существует более двадцати приемов руления, около ста элементов торможения, множество приемов преодоления неровностей и прохождения поворотов.

На вопрос «сколько существует приемов управления педалью акселератора?» водители, чаще всего, не отвечают, хотя от этой педали во многом зависит устойчивость и управляемость любого автомобиля, особенно в сложных ситуациях. Когда аналогичный вопрос задаешь Михаилу Нарышкину – обладателю кубка мира 1997 г. по автомарафонам, то он называет более двадцати приемов управления педалью акселератора и приводит много ситуаций, в которых эта педаль обеспечила его безопасность в соревновательных условиях.

Многие водители, особенно непрофессиональные, слишком легкомысленно относятся к своему образованию в сфере управления автомобилем, считая, что тех знаний, которые они приобрели в автошколе и того опыта, который к ним пришел позже вполне достаточно, чтобы чувствовать себя комфортно за рулем автомобиля. Цена такому легкомыслию -

это непрерывный стресс в сложных условиях, шоковое состояние в критических ситуациях и постоянное общение с автосервисом.

Важно знать, что автомобиль, водитель и место водителя составляют то, что мы называем системой «человек-машина», которая должна быть образована в соответствии со способностями и возможностями человека. Оборудование управления автомобилем и инструменты представляют собой одну часть этой системы и поэтому всегда будет иметь место определенная вероятность, что водитель действует с ними ошибочно.

Еще в 1958 году McFarland отметил, что водители, которые случайно (непроизвольно) трогают органы управления и приборы, могут представлять определенную опасность: «Любой орган управления, которого трудно достичь или использовать, или прибор, который трудно прочесть, либо сиденье, которое неудобно для сидения, или в какой-то мере мешает видимости (имеются в виду дверные опоры и др.), может привести к ДТП».

Обычно человеческие ошибки служат одними из важнейших факторов, приводящих к ДТП.

Человеческие ошибки делят по категориям в системе «человек-машина» следующим образом:

1. Ошибки пропуска. Возникают, когда полностью или частично пропускают обязанность.

2. Ошибки в действиях. Возникают, когда обязанность выполняется неправильно.

3. Ошибки в последовательности действий. Имеют место, когда действия выполняются в неправильной последовательности.

4. Отвлечение внимания. Это проявляется, когда вы выполняете задачу или производите действия, которые отвлекают внимание от того вида деятельности, которой вы и должны заниматься в данный момент.

5. Просчеты во времени. Они проявляются, когда вы выполняете какую-либо задачу слишком рано или слишком поздно или не стремитесь выполнить задачу в рамках отведенного вам времени.

6. Просчеты в качестве исполнения. Это проявляется, когда вы выполняете задачу в слишком большом или слишком малом объеме.

Вероятность совершения подобных типов ошибочных действий в обычных случаях достаточно мала.

И вообще эти просчеты не имеют слишком большого значения. Водитель может, к примеру, забыть включить сигнал поворота, когда он перестраивается или поворачивает на другую дорогу. Последствия такой невнимательности водителя могут быть более серьезными: он может на двухполосной дороге оказаться на полосе встречного движения, что может привести к ДТП. Вероятность совершения как ошибочного действия, так и результирующего от этого серьезного ДТП – небольшая.

Но вероятность ошибочных действий может иметь драматические последствия в критических ситуациях, которые требуют от водителя быстрой реакции, особенно когда за рулем сидит малоопытный водитель. Возмож-

ность совершения ошибочных действий увеличивается, когда объем информации большой и нагрузка на водителя, следовательно, большая, например, когда нужно проехать через сложный перекресток, на котором информация дается многими дорожными знаками и присутствует много элементов движения.

Когда человек начинает водить новый автомобиль, он осваивает органы управления и приборы автомобиля (рулевое управление, рычаг переключения передач, педали, сигналы поворота, включатели фар и т.п.) до определенного уровня, т.е. он активно думает, в каком месте находятся приборы и как пользуются педалями. Через некоторое время эти операции автоматизируются, и человек перестает думать о расположении и способе работы приборов и органов управления. Ситуация изменится, когда человек переходит к другой, неизвестной ему машине. Теперь он вынужден заново освоить использование приборов и органов управления, пока это не станет автоматическим.

Различия между автомобилями могут быть часто настолько значительными, что даже начало движения на них может означать непосредственную опасность для водителя, если он не знает, как действуют различные системы обеспечения работы автомобиля. Особенно это важно при переходе с одного типа автомобиля, к которому вы привыкли, на другой тип автомобиля, на котором вы никогда не ездили. При управлении автомобилем в критических ситуациях это может повысить вероятность ошибочных действий, поскольку в этом случае вы прибегаете к действиям, которым вы научились на привычном для вас автомобиле, но которые не подходят или прямо опасны для выполнения на автомобиле, на котором вы еще не бывали в критических ситуациях (тип коробки передач и ведущих колес).

Поэтому как компоновка места водителя, так и размещение органов управления и приборов могут иметь определенное значение для обеспечения безопасности при движении. Компоновка окружающей водителя среды может быть в различной степени приспособлена к анатомическому строению и психике человека. И все это влияет на вероятность совершения ошибочных действий в сторону их сокращения или увеличения, особенно когда эта компоновка не приспособлена к потребностям человека.

В водительскую среду восприятия входят и зеркала: левое и правое регулируемые зеркала и центральное внутреннее зеркало. Проблема зеркал заключается в том, что они не перекрывают все углы зрения, а оставляют «мертвые зоны», в которых может находиться другое транспортное средство, велосипедист или пешеход. Бывают ситуации, когда водитель, собирающийся поворачивать направо или налево, проверяет по зеркалу наличие рядом с ним других участников дорожного движения, но тем не менее попадает в ДТП.

Усилие для тормозной педали отличается значительными вариациями для различных моделей автомобилей. Особенно ABS-тормоза в момент

резкого торможения ведут себя по-другому, чем обычные тормоза. То же самое относится к свободному ходу педали сцепления, чувствительности руля и показателям маневренности. В дополнение к этому автомобили во все возрастающей степени оборудуются радиоприемниками, кассетными магнитофонами и/или мобильными телефонами, что представляет собой оборудование, которое совершенно не нужно для управления автомобилем, но которое, наоборот, может отвлечь или притупить внимание водителя таким образом, что вероятность ДТП увеличивается в значительной степени. Обзор литературы показывает, что разговор по мобильному телефону в момент вождения может оказать неблагоприятное воздействие на поведение водителя. Использование мобильного телефона увеличивает время реакции, скорость автомобиля становится неравномерной и расположение его на проезжей части меняется. Даже если пока не установлено прямой зависимости между использованием мобильного телефона и риском аварийности, влияние разговора по мобильному телефону на поведение водителя позволяет сделать вывод, что использование мобильного телефона во время движения повышает риск аварийности. В одном американском исследовании показали, что водители, пользующиеся мобильным телефоном во время движения, имеют 5-6-кратный риск попасть в ДТП по сравнению с водителями, кто не пользуется мобильным телефоном. Одновременно можно предполагать, что не только мобильный телефон (разговор по нему) является причиной ДТП. Водители, у которых найдена высокая зависимость использования мобильного телефона и риска аварийности, могут иметь и другие обстоятельства, приводящие к ДТП.

Активная безопасность водителя включает:

1. Высокое профессиональное мастерство, под которым подразумевается профессиональный интеллект и уровень технического мастерства управления автомобилем.
2. Способность аналитически точно оценивать и прогнозировать развитие дорожно-транспортной ситуации и в соответствии с этим выбирать безопасный режим движения.
3. Достаточно большой арсенал приемов управления автомобилем (специалисты насчитывают около 30 различных приемов только торможения) позволяющим избежать ДТП практически в любой ситуации.
4. Надежность, работоспособность даже в очень сложных и аварийных условиях и ситуациях.
5. Обеспечение «понятного управления для других» – то есть пользоваться принятыми приемами управления, сигнализации и т.п. Способность «разряжать» сложные транспортные ситуации собственным активным примером («делай как я»).
6. Способность водителя находиться во время управления автомобилем в работоспособном состоянии, вне зависимости от состояния утомления, т.е. устойчивость водителя к утомлению.

7. Широкое распределение и быстрое переключение внимания, правильная организация внимания в сложной дорожной обстановке.
8. Высокий уровень развития физических качеств.
9. Высокая степень автоматизации двигательных навыков.
10. Хорошая координация движений, быстрая и точная реакция.

Пассивная безопасность водителя

Пассивная безопасность водителя – это его способность при ДТП, не теряя самообладания, занять такое место в кабине непосредственно перед ударом, чтобы воздействие перегрузки на его тело было бы минимальным или, если это целесообразно, быстро принять решение и покинуть кабину автомобиля. Это также умение водителя при неизбежном ДТП использовать максимум возможностей для спасения человеческих жизней или предотвращения травм.

2.5. Активная и пассивная безопасность дороги

Плавность хода и минимальные затраты мощности на сопротивление качению автомобиля, особенно при движении с высокими скоростями, достигаются на идеально ровной и гладкой дороге. Сила удара колес о неровности дороги возрастает пропорционально квадрату скорости.

Поэтому, например, при движении со скоростью 50 км/ч отдельные неровности высотой до 10 мм практически не сказываются на плавности хода автомобиля, при скорости же 90 км/ч они вызывают ощутимое подбрасывание колес.

Конечно, покрытие дороги не может быть идеальным, оно всегда имеет неровности. Но с точки зрения водителей эти неровности должны быть такими, чтобы толчки от них полностью поглощались благодаря деформации шин. С другой стороны, идеально гладкое покрытие — серьезный недостаток дороги, так как при этом резко снижается коэффициент сцепления колес с дорогой.

Поэтому покрытие автомобильных дорог должно иметь шероховатость с выступами и углублениями в 3...5 мм. С такой шероховатостью покрытия дорога зрительно воспринимается как совершенно ровная, и ее можно считать в наибольшей степени отвечающей требованиям безопасности и достаточно высокой комфортабельности движения.

Дорожное покрытие приобретает иногда излишнюю гладкость вследствие износа. В результате длительной эксплуатации шероховатости срезаются трением шин о поверхность дороги, и коэффициент сцепления шин с дорогой на таком покрытии резко уменьшается. Для восстановления прежнего качества покрытие посыпают мелкораздробленным каменным материалом – клинцем, поливают гудроном и слегка укатывают дорожными катками.

Следует учитывать, что сразу же после такого восстановительного ремонта покрытие доставляет немало неприятностей: плохо укатанный клинец вырывается из-под колес и часто наносит удары по лобовым стеклам и фарам обгоняемых и встречных автомобилей. Поэтому, на подобных участках необходимо уменьшать скорость, выдерживать большую безопасную дистанцию и воздерживаться от обгона. После же достаточной укатки клинца такая поверхность покрытия обеспечивает наилучшее сцепление колес с дорогой.

Снижение коэффициента сцепления ведет к опасному скольжению на дорогах с новым покрытием из-за выделения масляной пленки из асфальта.

Участки с изношенным и отремонтированным покрытием меняются довольно часто, и водитель должен постоянно наблюдать за изменением дороги. Отличить их издали нетрудно по цвету: более темные отремонтированные участки летом хорошо выделяются на общем фоне, а старые гладкие участки выглядят более светлыми и дают при ярком солнечном освещении резкие отблески.

И так под **активной безопасностью дороги** следует понимать способность дороги с ее геометрическими элементами, покрытия проезжей части ее и других характеристик, обеспечивать движение автомобиля. Дорога должна быть легко «читаема» водителями, как в обычных условиях, так и в условиях движения плотными транспортными потоками.

К активной безопасности дороги относятся:

1. Соответствие величины продольного уклона скоростям и тяговым качествам подвижного состава.
2. Соответствие геометрических элементов кривых расчетным скоростям движения и габаритам подвижного состава.
3. Надежное стабилизирование задаваемого самой дорогой направления движения автомобиля (сочетание кривизны и поперечного уклона).
4. Обеспечение надежности силового замыкания в зоне контакта шины с дорогой для уверенного управления при маневре в плане или по ходу (вне зависимости от влажности покрытия)¹.
5. Надежное дорожное покрытие на обочинах, обеспечивающее безопасный заезд на него колес автомобиля, при необходимости свершения такого маневра.
6. Отсутствие конфликтных зон на дорогах в местах их пересечения и примыкания, растянутых конфликтных зон в местах слияния потоков движения и т.д.

¹ Руководство по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах (утв. распоряжением Минтранса РФ от 16 июня 2003 г. № ОС-548-р) устанавливает основные требования по организации, технологиям работ при борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах, обеспечению условий безопасности дорожного движения в зимний период и является обязательным для государственных предприятий и организаций, юридических и физических лиц, осуществляющих работы по зимнему содержанию федеральных автомобильных дорог и может быть использовано на дорогах общего пользования территориального значения и дорогах муниципального подчинения.

7. Отсутствие механических или аэродинамических возмущений, при которых автомобиль самостоятельно резко меняет направление движения (неровности, кривой поперечный уклон – «винт», аэродинамическое притягивание у опор путепроводов и т.п.

8. Применение принципов ландшафтного проектирования, способствующих лучшему восприятию дороги водителем и минимальной утомляемости водителя.

Пассивная безопасность дороги

Под пассивной безопасностью дороги должно пониматься обеспечение наименьших потерь из-за последствий совершения ДТП в результате деформации автомобиля при опрокидывании после съезда с проезжей части на обочину и ударе о какие-либо ограждения.

К пассивной безопасности дороги предъявляются следующие требования:

1. Откосы обочин должны обеспечивать безопасный съезд автомобиля на полосу отвода, одновременно обеспечивается видимость всей поверхности откоса насыпи, что придает водителям уверенность в управлении и способствует лучшему использованию проезжей части.

2. На придорожной полосе не должно быть предметов и сооружений, способствующих повреждению автомобиля при съезде его с проезжей части.

3. Ограждения должны быть сконструированы с таким расчетом, чтобы предусматривалось постепенное «расходование» энергии удара, то есть сначала легко подаваться, а затем остановить автомобиль (применение кустарника способного без видимых повреждений остановить автомобиль).

Опасные места на дороге

Одними из наиболее опасных мест на автомобильных дорогах являются пересечения, примыкания к ним других дорог, съезды. Опасность возникновения происшествий на них происходит из-за различных причин.

Скорости движения автомобилей, съезжающих с основной дороги или въезжающих на нее, меньше по сравнению со скоростью автомобилей, движущихся по основной дороге. С примыкающих дорог на основную заносится много грязи, что увеличивает скользкость на месте примыкания. Обзорность пересечения с места водителя, двигающегося по основной дороге, особенно если пересечение расположено под большим углом к основной дороге, снижена. Все это требует от водителей при подъезде к пересечению осторожности и готовности к принятию мер предосторожности.

Когда водитель, движущийся по основной дороге, хочет съехать с нее в сторону, чтобы безопасно пройти поворот, он должен снизить скорость. Поэтому в районе пересечения ухудшаются условия движения, снижается пропускная способность и могут возникнуть аварийные ситуации.

Такая же картина создается при подъезде к автобусным остановкам, заправочным станциям, пунктам технического обслуживания и другим учреждениям, расположенным вдоль дороги.

Для повышения безопасности, обеспечения удобства и увеличения пропускной способности в таких местах устраивают так называемые переходно-скоростные полосы. Эти полосы устраиваются дополнительно к основным, на которых практически автомобили движутся почти с одинаковой и, как правило, высокой скоростью. Водители, которым нужно съезжать с полосы основной дороги и замедлить движение или при въезде с боковой дороги ускорить движение и влиться в основной поток, на этих полосах осуществляют торможение или разгон.

Поэтому автомобили в основном потоке движутся, не изменяя скорости, отчего безопасность движения увеличивается.

Тема № 3. Активная безопасность транспортных средств

3.1. Сущность активной безопасности автомобиля

Следующим звеном в системе «ВОДИТЕЛЬ – АВТОМОБИЛЬ – ДОРОГА», имеющим важное значение для обеспечения активной безопасности, является автомобиль.

Сущность активной безопасности автомобиля заключается в отсутствии внезапных отказов в конструктивных системах автомобиля, особенно связанных с возможностью маневра, а также в возможности водителя уверенно и с комфортом управлять механической системой «автомобиль – дорога».

Если внимательно проанализировать данное утверждение, то мы с Вами выделим ключевую фразу «отказов в конструктивных системах автомобиля». Исходя из этого ряд авторов выделяют такое понятие, как *éíîðòðéèáíáÿ ááçííáííîðü ááòîí íáèèÿ*, под которой понимается свойство предотвращать ДТП, снижать тяжесть его последствий и не причинять вреда людям и окружающей среде.

Конструктивную безопасность делят:

на активную,
пассивную,
послеаварийную,
и экологическую.

Активная безопасность – это свойство автомобиля снижать вероятность возникновения ДТП или полностью его предотвращать. Оно проявляется в период, когда в опасной дорожной обстановке водитель еще может изменить характер движения автомобиля. Активная безопасность зависит от компоновочных параметров автомобиля (габаритных и весовых),

его динамичности, устойчивости, управляемости и информативности и т.д. Что мы сегодня с Вами подробно и рассмотрим на лекции.

Пассивная безопасность – это свойство автомобиля уменьшать тяжесть последствий ДТП, если оно все же случилось. Оно проявляется в период, когда водитель уже не в состоянии управлять автомобилем и изменять характер его движения, т.е. непосредственно при столкновении, наезде, опрокидывании.

Послеаварийная безопасность – это свойство автомобиля уменьшать тяжесть последствий ДТП после остановки и предотвращать возникновение новых аварий. Для этого внедряют противопожарные мероприятия, облегчают эвакуацию пассажиров и водителя из аварийного автомобиля.

Экологическая безопасность – это свойство автомобиля, позволяющее уменьшать вред, наносимый участникам движения и окружающей среде в процессе эксплуатации. Мероприятиями по уменьшению вредного воздействия автомобилей на окружающую среду следует считать снижение токсичности отработавших газов и уровня шума.

Сущность основных функций активной безопасности автомобиля – отсутствие внезапных отказов конструктивных систем автомобиля (отказная безопасность), особенно связанных с возможностью маневра, а также обеспечение возможности водителя уверенно, с комфортом управлять механической подсистемой «Автомобиль – Дорога» (эксплуатационная безопасность).

Важной функцией активной безопасности является соответствие тяговой и тормозной динамики автомобиля дорожным условиям и транспортным ситуациям, а также психофизиологическим особенностям водителя. Возможность осуществления маневра на ходу движения в основном зависит от тяговой и тормозной динамики автомобиля:

- тормозная динамика влияет на величину остановочного пути, который должен быть наименьшим и, кроме того, тормозная система должна позволять водителю очень гибко выбирать необходимую интенсивность торможения;

- тяговая динамика в значительной степени влияет на уверенность водителя в таких дорожно-транспортных ситуациях, как обгон, объезд, переезд перекрестков и пересечение автомобильных дорог, т.е. при маневрировании в плане.

В тех же ситуациях, когда торможение уже невозможно, тяговая динамика имеет первостепенное значение для выхода из критических ситуаций.

Основными качествами конструкции автомобиля, влияющими на активную безопасность, являются:

- компоновка автомобиля;
- устойчивость (способность автомобиля противостоять заносу и опрокидыванию в различных дорожных условиях при высоких скоростях движения);

- управляемость (эксплуатационные качества автомобиля, позволяющие осуществлять управление при наименьших затратах механической и физической энергии, при совершении маневров в плане для сохранения или задания направления движения);

- маневренность (качество автомобиля, характеризующееся величиной наименьшего радиуса поворота и габаритными размерами);

- стабилизация (способность элементов системы «ВАД» противостоять неустойчивому движению автомобиля или способность системы сохранить оптимальные положения естественных осей автомобиля при движении);

- тормозная динамичность;

- тяговая динамичность;

- информативность;

- комфортабельность;

- надежные шины;

- сигнализация и освещение.

К основным эксплуатационным свойствам, характеризующим «поведение» легкового автомобиля на дороге, относятся:

динамичность, топливная экономичность, устойчивость, управляемость, проходимость и плавность хода.

3.2. Основные требования, предъявляемые к системам автомобиля, определяющим его активную безопасность

Автомобиль должен быть безопасным в любых условиях. Требования конструктивной безопасности должны быть сохранены в течение всего срока службы автомашины. Каждый водитель должен уметь критически оценивать эти свойства и принимать меры к их сохранению.

Возможность безопасного управления зависит от умения водителя оценивать и использовать активную безопасность автомобиля – свойство автомобиля предупреждать ДТП или снижать вероятность его возникновения. Овладев этим свойством, водитель сможет изменить характер движения автомобиля в начальной стадии опасной ситуации и предупредить ДТП.

Активная безопасность автомобиля – комплекс его свойств, снижающих возможность возникновения дорожно-транспортных происшествий.

Ее уровень определяется множеством параметров, указанных в первом вопросе и основные из них мы рассмотрим ниже.

Безотказность автомобиля

Безотказность узлов, агрегатов и систем автомобиля является определяющим фактором активной безопасности. Особенно высокие требования предъявляются к надежности элементов, связанных с осуществлением ма-

невра – тормозной системе, рулевому управлению, подвеске, двигателю, трансмиссии и т. д. Повышение безотказности достигается совершенствованием конструкций, применением новых технологий и материалов.

Αατὶὸἐὰτὶίηὸῦ – это свойство автомобиля непрерывно сохранять работоспособность в течение определенного времени или пробега. Для оценки безотказности применяются следующие основные показатели: вероятность безотказной работы; вероятность отказа; плотности вероятности безотказной работы; средняя наработка до отказа; средняя наработка на отказ; интенсивность отказов; параметр потока отказов, ведущая функция потока отказов.

Компоновка автомобиля

Переднемоторная – компоновка автомобиля, при которой двигатель расположен перед пассажирским салоном. Является наиболее распространенной и имеет два варианта: заднеприводную (классическую) и переднеприводную.

Последний вид компоновки получил в настоящее время широкое распространение благодаря ряду преимуществ перед приводом на задние колеса:

- лучшей устойчивости и управляемости при движении на большой скорости, особенно по мокрой и скользкой дороге;
- обеспечению необходимой весовой нагрузки на ведущие колеса;
- меньшему уровню шума, чему способствует отсутствие карданного вала.

В то же время переднеприводные автомобили обладают и рядом недостатков:

- при полной нагрузке ухудшается разгон на подъеме и мокрой дороге;
- в момент торможения слишком неравномерное распределение веса между осями (на колеса передней оси приходится 70-75 % веса автомобиля) и соответственно тормозных сил;
- шины передних ведущих управляемых колес нагружены больше, соответственно более подвержены износу;
- привод на передние колеса требует применения сложных узлов – шарниров равных угловых скоростей (ШРУСов);
- объединение силового агрегата (двигатель и коробка перемены передач) с главной передачей усложняет доступ к отдельным элементам.

Компоновка *ἦ ὀαί ὀδαεῦῖ ἰὶ δαῖῖτῖτῖαεαίεαί ἄαεῖῖὸαεῦ*, когда он находится между передней и задней осями, для легковых автомобилей является достаточно редкой. Она позволяет получить наиболее вместительный салон при заданных габаритах и хорошее распределение весовой нагрузки по осям.

ῢαῖῖαί ἰὸῖδῖαῦ компоновка с расположением двигателя за пассажирским салоном была распространена на микролитражных автомобилях. При приводе на задние колеса она позволяла получить недорогой силовой агрегат и распределение такой нагрузки по осям, при которой на задние колеса

приходится около 60 % веса. Это положительно сказывалось на проходимости автомобиля, но отрицательно на его устойчивости и управляемости, особенно на больших скоростях. Автомобили с этой компоновкой выпускаются в настоящее время практически только фирмами, традиционно использующими эту компоновку («Фольксваген», «Рено», «Порше» и др.).

Тормозная динамичность

Возможность предотвращения ДТП чаще всего связана с интенсивным торможением, поэтому необходимо, чтобы тормозные свойства автомобиля обеспечивали его эффективное замедление в любых дорожных ситуациях.

То есть **òíðì íçíáÿ äèíàì è-ííñòü** – это способность автомобиля к экстренной остановке в случае внезапного появления препятствия на пути движения.

Для выполнения этого условия сила, развиваемая тормозным механизмом, не должна превышать силы сцепления с дорогой, зависящей от весовой нагрузки на колесо и состояния дорожного покрытия. Иначе колесо заблокируется (перестанет вращаться) и начнет скользить, что может привести (особенно при блокировке нескольких колес) к заносу автомобиля и значительному увеличению тормозного пути.

Чтобы предотвратить блокировку, силы, развиваемые тормозными механизмами, должны быть пропорциональны весовой нагрузке на колесо. Реализуется это с помощью применения на передней оси более эффективных дисковых тормозов, а на задней – барабанных, причем с ограничителем тормозных сил.

На современных автомобилях используется антиблокировочная система тормозов (АБС), корректирующая силу торможения каждого колеса и предотвращающая их скольжение.

Зимой и летом состояние дорожного покрытия разное, поэтому для наилучшей реализации тормозных свойств необходимо применять шины, соответствующие сезону.

Тяговая динамичность

Тяговая динамичность характеризует способность автомобиля производительно выполнять транспортные функции.

К основным эксплуатационным свойствам, характеризующим динамику автомобиля, относятся: динамичность, экономичность, устойчивость, управляемость, проходимость и плавность хода. В теории автомобиля его эксплуатационные свойства рассматривают изолированно одно от другого, но все они взаимосвязаны. Так, скорость автомобиля на поворотах может быть ограничена не динамичностью, а управляемостью и устойчивостью, а на неровных дорогах плавностью хода.

Динамичность – свойство автомобиля двигаться с максимально возможной средней скоростью, характеризующееся максимальной скоростью движения, интенсивностью разгона до заданной скорости и интенсивностью торможения. Динамичность автомобиля зависит прежде всего от его

тяговых и тормозных свойств. Автомобиль движется в результате воздействия на него различных сил (рис. 1), которые разделяются на силы, движущие автомобиль, и силы, оказывающие сопротивление его движению. Основной движущей силой является сила тяги, приложенная к ведущим колесам. Сила тяги возникает в результате взаимодействия ведущих колес (нагруженных крутящим моментом, передаваемым от двигателя) с дорогой. От величины тягового усилия на колесах зависит преодоление сил сопротивления движению, ускорение, то есть, приемистость автомобиля. Сила тяги в основном определяется мощностью двигателя и передаточным отношением трансмиссии. Мощность и максимальный крутящий момент коленчатого вала определяют скоростные характеристики двигателя. В режиме максимального крутящего момента двигатель развивает наибольшую тягу, необходимую для преодоления больших сопротивлений движению и обеспечения высоких ускорений при разгоне.

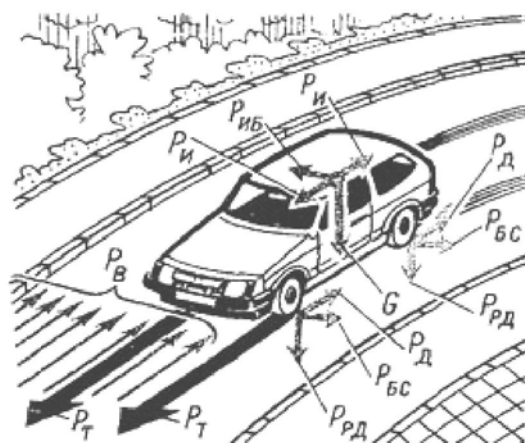


Рис. 1. Силы, действующие на автомобиль при движении

$P_{И}$ - инерционная, $P_{ИБ}$ - боковая инерционная, $P_{БС}$ - сопротивления боковому скольжению, $P_{РД}$ - реакции дороги на опору колеса, $P_{Т}$ - тяги на ведущих колесах, $P_{В}$ - сопротивления воздуха, $P_{Д}$ - сопротивления качению. Эксплуатационная частота вращения коленчатого вала двигателя должна находиться в диапазоне между максимумами крутящего момента и мощности. В этом случае обеспечивается минимальный удельный расход топлива при высоких динамических показателях автомобиля. Большую помощь водителю для выбора наиболее оптимального режима движения в конкретных дорожных условиях оказывают тахометр, который контролирует режим работы двигателя, и экономайзер, указывающий величину разрежения во впускном трубопроводе. К силам сопротивления движению автомобиля относят силу трения в трансмиссии, силу сопротивления качению $P_{Д}$ и силу сопротивления воздуха $P_{В}$.

Чем динамичнее автомобиль, тем он способен быстрее разогнаться и двигаться с более высокой скоростью в разнообразных условиях движения. Повышение тяговой динамичности возможно за счет увеличения удельной мощности двигателя и улучшения его приемистости, что достигается

уменьшением массы автомобиля, улучшением его обтекаемости, совершенствованием конструкции двигателя, трансмиссии и ходовой части. Автомобиль, обладающий относительно более высокой тяговой динамичностью, в реальных дорожных условиях обладает большим запасом мощности, который может расходоваться на преодоление дорожных сопротивлений и на разгон.

Тяговые свойства (тяговая динамика) автомобиля определяют его способность интенсивно увеличивать скорость движения. От этих свойств во многом зависит уверенность водителя при обгоне, проезде перекрестков. Особенно важное значение тяговая динамика имеет для выхода из аварийных ситуаций, когда тормозить уже поздно, маневрировать не позволяют сложные условия, а избежать ДТП можно, только опередив события.

Так же как и в случае с тормозными силами, сила тяги на колесе не должна быть больше сцепления с дорогой, в противном случае оно начнет пробуксовывать. Предотвращает это противобуксовочная система (ПБС). При разгоне автомобиля она подтормаживает колесо, скорость вращения которого больше, чем у остальных, а при необходимости уменьшает мощность, развиваемую двигателем.

Следует отметить, что тяговая динамичность автомобиля зависит от его конструктивных параметров и качества дороги.

Из конструктивных факторов наибольшее значение имеют:

- форма скоростной характеристики двигателя,
- КПД трансмиссии,
- передаточные числа трансмиссии,
- масса автомобиля,
- обтекаемость автомобиля.

Форма скоростной характеристики. Карбюраторный двигатель имеет более выпуклую характеристику, чем дизель, что обеспечивает ему больший запас мощности при той же скорости. Следовательно, будет больше преодолеваемое сопротивление или развиваемое ускорение.

КПД трансмиссии. КПД трансмиссии оценивает величину непроизводительных потерь энергии. Уменьшение КПД, вызванное ростом потерь энергии на трение, приводит к уменьшению силы тяги на ведущих колесах. В результате снижается максимальная скорость автомобиля и максимальный коэффициент сопротивления дороги.

Применение в холодное время года летних трансмиссионных масел, имеющих большую вязкость, приводит к увеличению крутящегося момента, особенно заметному во время трогания автомобиля с места.

Передаточные числа трансмиссии. От передаточного числа главной передачи в большой степени зависит максимальная скорость автомобиля. От передаточного числа первой передачи зависит величина максимального сопротивления дороги, преодолеваемого при равномерном движении. Пе-

редаточные числа промежуточных ступеней подбирают таким образом, чтобы обеспечить максимальную интенсивность разгона.

Увеличение числа передач в коробке улучшает тяговую динамичность автомобиля. Хотя динамические факторы на первой и последних передачах в обоих случаях одинаковы, однако, сравнивая максимальные скорости на различных дорогах, видим преимущества четырехступенчатой коробки. Так, на дороге, характеризуемой коэффициентом сопротивления максимальная скорость автомобиля характеризуемых штриховой кривой, что вызывает ухудшение динамичности и топливной экономичности автомобиля.

Масса автомобиля. Повышение массы автомобиля приводит к увеличению силы инерции и сил сопротивления качению и подъему и, как следствие, к ухудшению динамичности автомобиля.

Обтекаемость автомобиля. Для современных легковых автомобилей характерны строгие прямолинейные очертания с плавными переходами, однако нередко зарубежные фирмы в рекламных целях выпускают автомобили с кузовами вычурной формы, имеющими необычный внешний вид и создающими повышенное сопротивление воздуха.

Для уменьшения сопротивления воздуха ветровое стекло автомобиля располагают наклонно, а выступающие детали устанавливают так, чтобы они не выходили за внешние очертания кузова. У гоночных автомобилей число выступающих частей уменьшают до минимума, а заднюю часть кузова делают вытянутой, добиваясь плавного обтекания ее воздухом.

Силу сопротивления воздуха у грузовых автомобилей можно уменьшить, закрыв грузовую платформу брезентом, натянутым между крышей кабины и задним бортом, или используя специальные щитки (обтекатели), уменьшающие завихрения воздуха.

Устойчивость автомобиля

Устойчивость – способность автомобиля сохранять движение по заданной траектории, противодействуя силам, вызывающим его занос и опрокидывание в различных дорожных условиях при высоких скоростях движения.

Различают следующие виды устойчивости:

– *īīāā:īāŷ īōē īōŷī īēēīāēīīī āāēāīēē* (курсовая устойчивость). Ее нарушение проявляется в рыскании (изменении направления движения) автомобиля по дороге и может быть вызвано действием боковой силы ветра, разными величинами тяговых или тормозных сил на колесах левого или правого борта, их буксованием или скольжением, большим люфтом в рулевом управлении, неправильными углами установки колес и т.д.;

– *īīāā:īāŷ īōē ēōēāīēēīāēīīī āāēāīēē*, нарушение которой приводит к заносу или опрокидыванию автомобиля под действием центробежной силы. Особенно ухудшает устойчивость повышение положения

центра масс автомобиля (например, большая масса груза на съемном багажнике на крыше);

і ді ай є і ай. Ее нарушение проявляется в буксовании ведущих колес при преодолении затяжных обледенелых или заснеженных подъемов и сползании автомобиля назад. Особенно это характерно для автопоездов.

Важно отметить, что нарушение поперечной устойчивости при прямолинейном движении (курсовой устойчивости) проявляется в изменениях направления движения («рыскание» по дороге), что может быть вызвано следующими причинами:

- действием боковых сил (ветра, поперечной составляющей массы и др.);
- моментом, создаваемым различными по величине тяговой или тормозной силами на колесах левого и правого борта;
- буксованием или скольжением колес одного борта;
- резким разгоном, торможением или поворотом управляемых колес;
- неодинаковой регулировкой колесных тормозов;
- неисправностью в рулевом управлении (большой люфт, заклинивание), разрывом шин и др.

Автомобиль с плохой курсовой устойчивостью занимает полосу, существенно превышающую габаритную ширину. «Рыскание» по дороге требует от водителя постоянных корректирующих действий с целью удержания автомобиля на полосе движения.

Под потерей автомобилем устойчивости подразумевают опрокидывание или скольжение автомобиля. В зависимости от направления опрокидывания и скольжения различают продольную и поперечную устойчивость. Более вероятна и опасна потеря поперечной устойчивости, которая происходит под действием центробежной силы, поперечной составляющей силы тяжести автомобиля, силы бокового ветра, а также в результате ударов колес о неровности дороги.

Показателями поперечной устойчивости автомобиля являются максимально возможные скорости движения по окружности и углы поперечного уклона дороги (косогогора).

Автомобиль может потерять поперечную устойчивость и во время прямолинейного движения, если водитель очень резко повернет управляемые колеса, хотя бы и на небольшой угол. Возникающая при этом центробежная сила может весьма быстро достигнуть значения силы сцепления шин с дорогой и вызвать занос.

Если скорость автомобиля велика, а коэффициент сцепления мал, то резкий поворот управляемых колес вызовет занос автомобиля в течение весьма короткого промежутка времени. В особенно неблагоприятных условиях это время может оказаться меньше времени реакции водителя и он не успеет принять мер для ликвидации начавшегося заноса. Чтобы избежать потери автомобилем устойчивости, необходимо плавно уменьшать

скорость до начала поворота, в особенности на влажной и скользкой дороге.

Управляемость автомобиля

Управляемость – способность автомобиля двигаться в направлении, заданном водителем.

Одной из характеристик управляемости является поворачиваемость – свойство автомобиля изменять направление движения при неподвижном рулевом колесе. В зависимости от изменения радиуса поворота под воздействием боковых сил (центробежной на повороте, силы ветра и т.п.) поворачиваемость может быть:

- *íááñòàòí:íé* – автомобиль увеличивает радиус поворота;
- *íáéòðàèüíé* – радиус поворота не изменяется;
- *éçáüòí:íé* – радиус поворота уменьшается.

Различают *øéííóð* и *éðáííáóð* поворачиваемость.

Шинная связана со свойством шин двигаться под углом к заданному направлению при боковом уводе (смещении пятна контакта с дорогой относительно плоскости вращения колеса). При установке шин другой модели поворачиваемость может измениться и автомобиль на поворотах при движении с большой скоростью поведет себя иначе. Кроме того, величина бокового увода зависит от давления в шинах, которое должно соответствовать указанному в инструкции по эксплуатации автомобиля.

Креновая поворачиваемость связана с тем, что при наклоне кузова (крене) колеса изменяют свое положение относительно дороги и автомобиля (в зависимости от типа подвески). Например, если подвеска двухрычажная, колеса наклоняются в сторону крена, увеличивая увод.

Дальнейшим развитием электронных систем, повышающих активную безопасность, является система управления движением (ESP – Electronical Stability Program,). Она улучшает управляемость и устойчивость автомобиля и выполняет функции АБС и ПБС. ESP получает информацию от датчиков числа оборотов колес, угла поворота рулевого колеса, положения педали акселератора, угловой скорости рыскания, поперечного ускорения и сравнивает траекторию, задаваемую водителем, с действительной. При отклонении от заданного курса система притормаживает определенное колесо и «возвращает» автомобиль на заданную траекторию.

Информативность

Одним из основных элементов активной безопасности является информативность, то есть способность автомобиля обеспечивать необходимой информацией водителя и других участников движения. Недостаток информации от других транспортных средств о состоянии дорожного покрытия и т. д. часто становится причиной ДТП с катастрофическим результатом.

Информативность – свойство автомобиля обеспечивать необходимой информацией водителя и остальных участников движения. Недостаточная

информация от других транспортных средств, находящихся на дороге, о состоянии дорожного покрытия и т. д. часто становится причиной аварии.

Информативность автомобиля подразделяют на *αὐτοδιδάξιμη*, *αὐαο-ίρη* и *αἰτίετι ἐοικῆσθ*.

Внутренняя обеспечивает возможность водителю воспринимать информацию, необходимую для управления автомобилем.

Она зависит от следующих факторов:

1. Обзорность должна позволять водителю своевременно и без помех получать всю необходимую информацию о дорожной обстановке. Неисправные или неэффективно работающие омыватели, система обдува и обогрева стекол, стеклоочистители, отсутствие штатных зеркал заднего вида резко ухудшают обзорность при определенных дорожных условиях.

2. Расположение панели приборов, кнопок и клавиш управления, рычага переключения скоростей и т. д. должно обеспечивать водителю минимальное время для контроля показаний, воздействий на переключатели и т. п.

Внешняя информативность – обеспечение других участников движения информацией от автомобиля, которая необходима для правильного взаимодействия с ним.

В нее входят:

система внешней световой сигнализации,
расположение световозвращателей,
звуковой сигнал,
размеры, форма и окраска кузова.

Окраска автомобиля должна обеспечивать световой и цветовой контраст с дорожным покрытием. Автомобили, окрашенные в яркие и светлые тона, реже попадают в аварии, чем автомобили, имеющие защитную окраску – черную, серую, темно-зеленую (их движение кажется более медленным). Особенно велика вероятность столкновения с такими автомобилями в условиях ограниченной видимости: в тумане, в сумерках или во время дождя. Лучшие цвета, в которые следует окрашивать автомобили, – это оранжевый, желтый, красный и белый.

В темное время суток особенно хорошо видны поверхности, на которые нанесены краски с включением шаровой катадиоптрической оптики или металлических световозвращающих частиц. Значительно увеличивает дальность обнаружения автомобиля в свете фар (до 100 м) при наличии на кузове световозвращающих участков, создаваемых путем нанесения специальных красок.

К цветографической отделке внешней поверхности автомобиля предъявляются два требования:

- сигнальность, т.е. выделение автомобиля из транспортного потока;
- опознаваемость, т.е. обозначение при помощи цвета и маркировки назначения автомобиля (например, автомобили спецслужб).

Цвета высокой чистоты с большими коэффициентами отражения (яркие), а также многоцветовая гамма при кратковременном наблюдении действуют возбуждающе на водителя, что способствует выделению автомобиля в транспортном потоке. При длительном наблюдении такие цвета оказывают резко утомляющее действие. Таким образом, красный и желтый цвета и их основные оттенки следует применять для окраски небольших по размеру автомобилей. Грузовые автомобили, автопоезда и автобусы необходимо окрашивать в так называемые холодные цвета (зеленый, голубой, синий и их оттенки) или темные цвета. Это снижает напряжение зрения и уменьшает утомляемость водителей встречных автомобилей. С этой же целью следует окрашивать в темные цвета с малым коэффициентом отражения части автомобилей, находящиеся постоянно в поле зрения водителя (капот, задняя часть кузова).

Неисправные указатели поворотов, стоп-сигналы, габаритные огни не позволят другим участникам дорожного движения вовремя распознать намерения водителя и принять правильное решение.

Передаваемая с помощью светосигнальных приборов информация должна отвечать следующим требованиям: надежно восприниматься в любое время суток и при любых метеорологических условиях; быть понятной для всех участников движения, включая и пешеходов; полностью исключать двойственное толкование; быть надежной.

В настоящее время установлен минимальный комплект обязательных для каждого транспортного средства светосигнальных приборов:

- дневные ходовые огни,
- указатели поворотов,
- сигнал торможения,
- габаритные огни,
- фонарь освещения номерного знака.

Дополнительная информативность — свойство автомобиля, позволяющее эксплуатировать его в условиях ограниченной видимости: ночью, в тумане и т. д. Она зависит от характеристик приборов системы освещения и других устройств (например, противотуманных фар), улучшающих восприятие водителем информации о дорожно-транспортной ситуации.

Кажется, что нет ничего проще стоп-сигнала. Но интенсивность его свечения не позволяет определить служебное или аварийное торможение производит впереди идущий автомобиль. Поэтому, начиная с 2000 года, конструкторы французской Peugeot стали оснащать свои автомобили модели 607 пульсирующими стоп-сигналами. Алгоритм пульсации зависит от конкретной ситуации, в том числе и от интенсивности торможения, и контролируется системой ESP и тормозным ассистентом. В ближайшее время такие фонари найдут себе применение на автомобилях Mercedes и BMW. Большие надежды конструкторы возлагают на светодиоды. Они в сотни раз экономичнее и во столько же эффективнее обычных ламп накаливания. По данным специалистов, светодиоды вспыхивают на 0,2 с раньше газона-

полненной лампы. В пересчете на пройденный путь до начала торможения это составит лишние 8 метров при скорости 120 км/ч.

К одним из основополагающих факторов информативности, как было сказано выше, относится обзорность, поэтому остановимся на ней чуть подробнее.

В соответствии с техническим регламентом «**обзорность**» – это конструктивное свойство транспортного средства, характеризующее объективную возможность и условия восприятия водителем визуальной информации, необходимой для безопасного и эффективного управления транспортным средством.

В ходе проектирования новых салонов или исследования существующих моделей автомобилей обзорность можно определить на основании анализа ряда параметров, которые в своей совокупности определяют обзорность с количественной и качественной стороны. Оценочными параметрами, как правило, являются угловые размеры конструктивных элементов остекления салонов, а также углы видимости с места водителя, величина которых определяется расположением элементов остекления относительно основных пространственных плоскостей, проведенных через точку положения глаз водителя.

В зависимости от степени влияния на условия зрительной работы водителя при управлении автомобилем параметры обзорности подразделяются:

- на основные
- и дополнительные.

Основными являются те параметры обзорности автомобиля, которые характеризуют условия видимости водителем важных объектов транспортной обстановки, обычно пространственно расположенных в направлении основного движения автомобиля:

- углы видимости в горизонтальной плоскости;
- в продольной вертикальной плоскости;
- в горизонтальной и продольной вертикальной плоскостях через очищаемую площадь ветрового стекла;
- угловые размеры стоек салона.

Дополнительными являются те параметры обзорности автомобиля, которые характеризуют условия видимости областей окружающего пространства, по своему положению не совпадающих с направлением основного движения автомобиля и обычно являющихся местом расположения объектов, содержащих дополнительную информацию о состоянии транспортной обстановки:

- углы видимости в горизонтальной плоскости (через боковые стекла салона);
- в поперечной вертикальной плоскости (через боковые стекла салона);

- в продольной вертикальной плоскости (через заднее стекло салона).

К дополнительным также относятся параметры, характеризующие условия видимости определенных областей окружающего пространства с помощью специальных оптических приспособлений, крепящихся к автомобилю (зеркала заднего вида и др.). В дальнейшем будут рассматриваться только основные параметры обзорности, так как влияние дополнительных параметров на оценку обзорности кабины автомобиля в целом, как показал анализ, незначительно и не является определяющим.

При определении минимально допустимых пределов изменения параметров обзорности необходимо учитывать, что ограничивающие элементы контура остекления салона не должны располагаться в поле обзорности водителя, иначе они будут той помехой, которая приведет к нарушению естественного процесса зрительного восприятия и к значительному ухудшению визуальной комфортабельности со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Так, для улучшения обзорности и уменьшения «слепой зоны» шведские конструкторы из фирмы Volvo на одном из концепт-каров установили «прозрачные» передние стойки, состоящие из нескольких остекленных сегментов. Найдет ли это предложение серийное применение - покажет время.

Стремясь обеспечить максимально возможную площадь очищаемой поверхности ветрового стекла, конструкторы пришли к выводу, что почти для всех типов автомобилей практически невозможно обеспечить полную очистку ветрового стекла тем способом, который в основном применяется в настоящее время, т. е. щетками. Это связано с тем, что при увеличении длины щетки стеклоочистителя ухудшаются условия прилегания ее кромки к поверхности стекла, т. е. качество очистки. В связи с этим стали появляться другие способы очистки ветрового стекла, такие как пневматическая очистка, очистка ультразвуком, покрытие поверхности стекла специальным слоем и другие, которые не показали достаточной надежности и эффективности и не нашли широкого применения в практике автомобилестроения. Таким образом, можно отметить одно, парадоксальное на первый взгляд, явление, которое заключается в том, что малые площади очистки ветрового стекла (малые величины углов видимости с места водителя) значительно затрудняют восприятие водителя при движении с малыми скоростями, обеспечивая в то же время, уверенное управление автомобилем на высоких скоростях. Это в свою очередь приводит к возникновению у водителя тенденции - с ухудшением условий восприятия (уменьшение обзора из кабины) увеличивать скорость движения, как было отмечено в результате экспериментальной работы, проведенной в Японии.

Комфортабельность

Комфортабельность автомобиля определяет время, в течение которого водитель способен управлять автомобилем без утомления. Увеличению

комфорта способствует использование автоматических коробок перемены передач, регуляторов скорости (круиз-контроль) и т. д. В настоящее время выпускаются автомобили, оборудованные адаптивным круиз-контролем. Он не только автоматически поддерживает скорость на заданном уровне, но и при необходимости снижает ее вплоть до полной остановки автомобиля.

Поэтому как компоновка места водителя, так и размещение органов управления и приборов могут иметь определенное значение для обеспечения безопасности при движении. Компоновка окружающей водителя среды может быть в различной степени приспособлена к анатомическому строению и психике человека. И все это влияет на вероятность совершения ошибочных действий в сторону их сокращения или увеличения, особенно когда эта компоновка не приспособлена к потребностям человека.

Так компоновка, в частности, включает в себя:

- расстояние до руля,
- конструкция руля,
- рычаги переключения передач, педалей и ручного тормоза,
- расстояние до панели приборов и органов управления, как на панели приборов, так и на колонке руля, то есть функции контроля дальнего света, указателей направления движения, работы стеклоочистителей и стеклоомывателей, омывателей передних фар, обогревателей стекла, вентиляции и заборника свежего воздуха, освещения приборов и салона, световых и звуковых сигналов, замков ремней безопасности, сигнальных предупредительных ламп и т.п.,
- компоновка радиоприемника, магнитофона или лазерного проигрывателя, мобильного телефона;
- обзор спереди, сзади и по бокам;
- размещение и регулировка различных контрольных зазоров;
- сиденье водителя и его регулируемость.

Системы активной безопасности

Системы активной безопасности позволяют эффективно снизить вероятность столкновений на дорогах, поэтому активная безопасность представляет собой важную сферу для исследований и разработок. К примеру в Volvo Cars активные системы безопасности включают технологии, которые помогают водителю автомобиля Volvo избежать столкновения. Например, это система оповещения о сокращении дистанции до впереди идущего автомобиля (Distance Alert) и Система оповещения водителя (Driver Alert Control).

Система предупреждения столкновения с функцией автоматического торможения (Collision Warning with Autobrake) и система динамической стабилизации и контроля тяги (Dynamic Stability and Traction Control). В Volvo Cars применяется подход, предусматривающий обеспечение безопасности в реальных ситуациях на дороге, поэтому системы активной

безопасности способны значительно повысить уровень безопасности в реальных ситуациях, возникающих в процессе движения.

Производитель БМВ использует системы ночного видения

Тема № 4. Пассивная безопасность транспортных средств

4.1. Сущность пассивной безопасности автомобиля

В арсенале любого современного автомобиля есть целый ряд средств для смягчения последствий ДТП:

ремни безопасности,
подушки безопасности,
деформируемые зоны и т.д.

Для того чтобы лучше разобраться в пассивной безопасности автомобиля необходимо понять, что происходит с автомобилем и его пассажирами при лобовом ударе. Автомобиль деформируется и останавливается, а пассажиры по инерции продолжают движение вперед, навстречу рулю, панели приборов и лобовому стеклу. Казалось бы, места в салоне машины немного, сильно разогнаться и, значит, удариться не получится. Но в реальности это не так, так как ускорение очень большое, и такой удар может быть равносителен прыжку с многоэтажного дома. Именно в это время происходит большая часть травм в результате ударов головой — о ветровое стекло, грудью — о рулевое колесо и рулевую колонку, коленями — о нижнюю кромку панели приборов.

Процесс удара обычно разделяют на три фазы. В течение первой фазы соударяющиеся тела, сближаясь, деформируются, их кинетическая энергия частично переходит в потенциальную, а частично затрачивается на разрушение, перемещение и нагрев деталей. Во второй фазе накопленная потенциальная энергия снова превращается в кинетическую, и тела начинают расходиться. В течение третьего периода тела не контактируют, их энергия расходуется на преодоление внешнего сопротивления.

Согласно исследованиям НАМИ, при наезде автомобиля на неподвижное препятствие длительность первой фазы составляет 0,05 - 0,1 с, а второй - 0,02 - 0,04 с.

Остаточные деформации пассажирских автомобилей после удара о плоскую стенку достигают 400 – 500 мм, а грузовых 150 – 180 мм, что обусловлено большей жесткостью последних. При ударе о сосредоточенное препятствие (столб, дерево) деформация может быть значительно больше.

Важно отметить, что основной причиной разрушения автомобилей и травмирования людей при ДТП являются ударные нагрузки. Эти нагрузки имеют импульсивный характер, и хотя действие их кратковременно, они достигают больших величин вследствие резкого изменения скорости автомобиля.

При встречных столкновениях автомобилей и наезде автомобиля на препятствие замедление особенно большое значение имеет в зоне переднего бампера и уменьшается по направлению к задней части автомобиля (300 - 400 g).

Для снижения инерционных нагрузок увеличивают продолжительность деформации деталей. С этой целью создают защитную зону вокруг водителя и пассажиров путем устройства жесткого каркаса в сочетании с легко сминающимися при ударах передней и задней частями кузова. У автомобилей рамной конструкции ослабляют лонжероны и поперечины, уменьшая их сечение, предусматривая отверстия в слабонагруженных местах или применяя хрупкие материалы, например, алюминиевые трубы и брусья, разрушающиеся при ударе.

При встречных столкновениях картер рулевого механизма, установленный на лонжероне рамы, смещается назад, приближаясь к водителю. В результате водитель получает тяжелые травмы лица, груди, брюшной полости, а иногда и сердца.

Для того, чтобы рулевое колесо при лобовых ударах не представляло серьезную опасность для водителя и не причиняло тяжелых травм, ступицу рулевого колеса глубоко утапливают и обкладывают мягкими материалами. Рулевую колонку часто выполняют из перфорированного металла, так что при ударе она деформируется, поглощая пластическую энергию.

Предусматриваются и другие меры защиты, снижающие тяжесть последствий столкновения: возможность перемещения рулевого колеса и рулевой колонки и поглощения ими энергии удара, а также равномерного распределения удара рулевого колеса по поверхности груди водителя.

Чтобы водитель и пассажиры остались в живых и не получили тяжелых травм во время серьезной аварии, их скорость при столкновении нужно снизить как можно плавнее (недаром, прыгающим с высоты подстилают многоярусные маты). Причём скорость снижать нужно так, чтобы внутри автомобиля оставалось достаточно жизненного пространства. И это уже задача, которая предъявляется к силовой структуре кузова автомобиля.

Поэтому одним из основных средств пассивной безопасности автомобиля является конструкция кузова.

Конструкция кузова или как её называют «решетка безопасности» обеспечивает приемлемые нагрузки на тело человека от резкого замедления при ДТП и сохраняет пространство пассажирского салона после деформации кузова.

При тяжелой аварии есть опасность, что двигатель и другие механизмы могут проникнуть в салон. Поэтому, салон окружен особой «решеткой безопасности», представляющей собой абсолютную защиту в подобных случаях. Такие же ребра и брусья жесткости можно найти и в дверях автомобиля (на случай боковых столкновений).

Так в автомобиле (Дайхатсу Эсси) – конструкция кузова предусматривает, что при столкновении части кузова деформируются как бы по отдельности. Плюс к этому в конструкции использованы высоконапряжен-

ные металлические листы. Это делает машину более жесткой, а с другой стороны позволяет ей быть не такой тяжелой.

В автомобиле Volkswagen Phaeton – для изготовления кузова используются разные материалы - сталь, легкий металл и пластик.

Капот, крышка багажника и четыре двери Phaeton полностью изготовлены из легкого металла, за счет этого снижен вес автомобиля. Снижение веса и качество материала – критерии объясняющие использования пластика для обоеих передних крыльев и гнезда для запасного колеса автомобиля. Крылья переменной толщины от 2,7 до 3,4 мм не только дают экономию веса на 20 %, но и снижают последствия незначительных ударов, которые возможны при парковке. Гнездо для запасного колеса из пластика тоже на 5 кг легче по сравнению с такой же деталью из стали.

Стальные детали Phaeton изготовлены из высокопрочных сплавов. Благодаря оптимальному использованию материалов обеспечивается максимальная прочность кузова. Все детали, выполненные из стали оцинкованы, тем самым они оптимально защищены от коррозии. В результате покупателю гарантируется длительный срок службы автомобиля и не менее длительное сохранение его стоимости.

Исключительно жесткий кузов Phaeton гарантирует несминаемость его салона. Деформируемые при столкновении передняя и задняя зоны автомобиля поглощают такое количество энергии, что Volkswagen Phaeton не только укладывается в соответствующие нормы обеспечения безопасности, но и обладает существенным запасом по этому показателю.

Двери также входят в систему пассивной безопасности. Благодаря жесткости их конструкции обеспечивается максимальная защита при боковых ударах.

Получается, что кузов автомобиля должен быть и жестким, и податливым одновременно. То есть, жестким делают каркас «жилой» зоны, в которой находятся водитель и пассажиры – при ударе она деформируется в последнюю очередь. Силовая «клетка» салона сделана из сверхпрочной стали, в дверях есть мощные брусья, не дающие им сминаться. А относительно податливыми изготавливают специальные зоны, за счёт деформации которых и будет снижаться скорость. Моторный отсек и багажник как раз являются так называемыми зонами запрограммированной деформации. Так автомобили делают сравнительно недавно. Раньше никто об этом не задумывался, и машины сминались равномерно – страдал и кузов, и салон. А у современных автомобилей, попавших в аварию, как правило, можно увидеть, что перед автомобиля разбит, а салон цел.

Поэтому основной метод уменьшения нагрузок, действующих на водителя и пассажира – это восприятие кинетической энергии удара при помощи демпфирующей системы. Кинетическая энергия удара может восприниматься как самим автомобилем, так и системой ограничения перемещения пассажира внутри кузова.

Пассивная безопасность автомобиля – комплекс его свойств, снижающих возможность возникновения тяжких последствий, когда с помощью активных действий водителя и свойств автомобиля избежать дорожно-транспортное происшествие не удалось или не возможно.

Исходя из всего сказанного сущность пассивной безопасности автомобиля заключается в возможности автомобиля сохранить жизнь и здоровье пассажиров, если нештатная аварийная ситуация переросла в ДТП.

Вывод: подводя итог вопросу, можем отметить, что основным методом уменьшения нагрузок, действующих на водителя и пассажира, является восприятие кинетической энергии удара при помощи демпфирующей системы, являющейся элементами кузова автомобиля.

Также следует отметить, что помимо улучшения элементов кузова, специалистами автомобильной промышленности ведется совершенствование автомобиля и повышение его пассивной безопасности происходит одновременно по нескольким направлениям:

1. Повышение внутренней пассивной безопасности автомобиля;
2. Повышение внешней пассивной безопасности автомобиля.

4.2. Внутренняя пассивная безопасность автомобиля

Конструктивные мероприятия, улучшающие внутреннюю пассивную безопасность, предусматривают:

1. ограничение перемещения людей в салоне автомобиля:
 - ремни безопасности,
 - подушки безопасности;
2. детские удерживающие устройства.
3. устранение травмоопасных деталей интерьера автомобиля (в регламенте в главе 2 содержится следующее требование к конструкции автомобиля о минимизации травмирующих воздействий на находящихся в транспортном средстве людей и возможность их эвакуации после дорожно-транспортного происшествия);
4. сидения с подголовниками,
5. выстреливающие дуги в кабриолетах,
6. закрепление багажа и инструмента.

Рассмотрим некоторые из этих направлений более подробно.

Ограничение перемещения людей

При лобовом столкновении автомобиля, человек по инерции продолжает движение вперед со скоростью, которую имела машина в момент столкновения, и в результате ударяется о детали интерьера. Сила этого удара зависит от пути, на котором происходит замедление тела. Поэтому для предотвращения ударов автомобили снабжают ремнями безопасности,

которые должны быть не очень жесткими и вытягиваться с учетом наличия свободного пространства перед человеком в кузове, чтобы перемещение тела было не большим.

Ремень безопасности – это средство пассивной безопасности, предназначенное для удержания водителя и пассажира автомобиля на месте в случае аварии либо внезапной остановки и предотвращения их перемещений и вызванных этим перемещением столкновений с деталями интерьера автомобиля или другими пассажирами.

Наибольшее распространение получили комбинированные диагонально-поясные ремни, крепящиеся к кузову автомобиля в трех точках.

В соответствии с ГОСТом Р 41.16-2005 года ремень или удерживающая система должны быть сконструированы и изготовлены таким образом, чтобы при их правильном креплении и правильном использовании обеспечивалось их надлежащее действие и чтобы они уменьшали опасность телесных повреждений в случае дорожно-транспортного происшествия. Лямки ремня не должны принимать такую форму, которая может оказаться опасной. Расстояние между точками крепления поясного ремня должно быть не менее 0,35 м. Верхняя точка крепления плечевого ремня должна находиться позади точки опоры водителя на сиденье и выше нее. Замки ремня должны открываться одной рукой. Минимальная поверхность кнопки замка 45 мм, минимальная ширина 10 мм. Ширина лямки ремня должна быть не менее 46 мм и не должна скручиваться под нагрузкой. Лямки пристегнутого ремня должны проходить по осям человеческого скелета и не передавать усилий на органы, не защищенные грудной клеткой. Кроме того, лямки не должны создавать местных высоких давлений и не должны контактировать с болезненными и легко ранимыми частями тела. Расположение ремня должно по возможности уменьшать взаимное перемещение (изгиб, поворот) отдельных частей тела, приводящее к дополнительным нагрузкам.

Эффективность ремней безопасности доказана многочисленными исследованиями. Так, по данным проведенным в США и ФРГ правильное использование ремней уменьшает число травм на 60 - 75 %. По результатам шведских исследований, применение ремней более чем в 2 раза уменьшает тяжесть последствий и в 50 - 70 случаях из 100 предотвращает тяжелые ранения. Применение ремней существенно увеличивает возможность безопасного движения автомобиля с высокими скоростями.

Также следует отметить, что эффективность ремней безопасности могла быть значительно выше, если бы ими пользовались все водители и пассажиры. Однако число лиц, пользующихся ремнями, по зарубежным данным, составляет примерно 30 % на автомагистралях и около 10 % в крупных городах.

Противники использования ремней безопасности приводят самые разные, порой даже абсурдные оправдания. Многие, например, посчитали, что обязательное введение ремней – это ни что иное, как «очередное наступле-

ние на свободы и права человека» (хочу – пристегиваюсь, хочу – нет, мое право!). Другие приводили не менее веский довод о том, что в случае аварии и возникновения пожара пристегнутый человек может сгореть вместе с автомобилем. Считалось более безопасным, если водитель и пассажиры покинут салон аварийного автомобиля как можно быстрее. Исследования, проведенные в лаборатории физиологии и биомеханики фирм Peugeot и Renault, показали, что при лобовых столкновениях многим автомобилистам приходилось покинуть машину отнюдь не по своей воле – их просто выбрасывало из нее через лобовое стекло. Те же исследования выявили, что процент смертности среди водителей, выброшенных из салона, в 10 раз выше, чем у тех, кто воспользовавшись ремнем безопасности, остался на месте. Миф же о возможности сгореть заживо будучи пристегнутым развеяли спортсмены. Согласитесь, вряд ли где-нибудь бывает больше аварий, чем на соревнованиях. Тем не менее, никому из самых отчаянных гонщиков даже в голову не приходит пренебречь ремнями.

Привыкнуть к ремням безопасности навсегда может помочь лишь одна потрясающая цифра, которая у нас почему-то не рекламируется с утра до вечера: так из погибших в авариях ста человек, которые были не пристегнуты, 85 человек остались бы живы, если б они не поленились пристегнуть ремень безопасности!

Подушки безопасности

Следующим техническим средством, ограничивающим перемещение и смягчение ударных нагрузок, являются подушки безопасности, которые не стесняют человека и срабатывают независимо от его действий.

Важно отметить, что подушки безопасности – рассчитаны на обязательное пристегивание людей и замедляют их движение при столкновении, смягчая удары о руль или элементы интерьера.

При встречных ударах они хорошо предохраняют не только голову, но и верхнюю часть тела.

Подушки безопасности (airbag)¹ представляют собой систему, в которую входят газогенератор с подушкой в одном узле, датчики удара, а в самых современных и электронный блок управления. Сама подушка безопасности изготавливается из нейлона толщиной 0,45-0,55 мм, который для герметичности покрывается слоем резины или силикона.

Система работает при включенной системе зажигания автомобиля.

Время срабатывания, например, самых распространенных систем, одновременно раскрывающих лишь фронтальные подушки водителя и переднего пассажира, и только при лобовых ударах, должно быть минимальным, но реально – 40-50 мс (0,04-0,05 с). Оно зависит от быстродействия системы, а также от конструкции кузова и размещения агрегатов автомобиля – величины и жесткости его деформируемых зон. А сдувается оболочка через 4-9 с после раскрытия. Человек должен попасть в уже расправ-

¹ Air bag (англ.) – воздушная сумка (мешок).

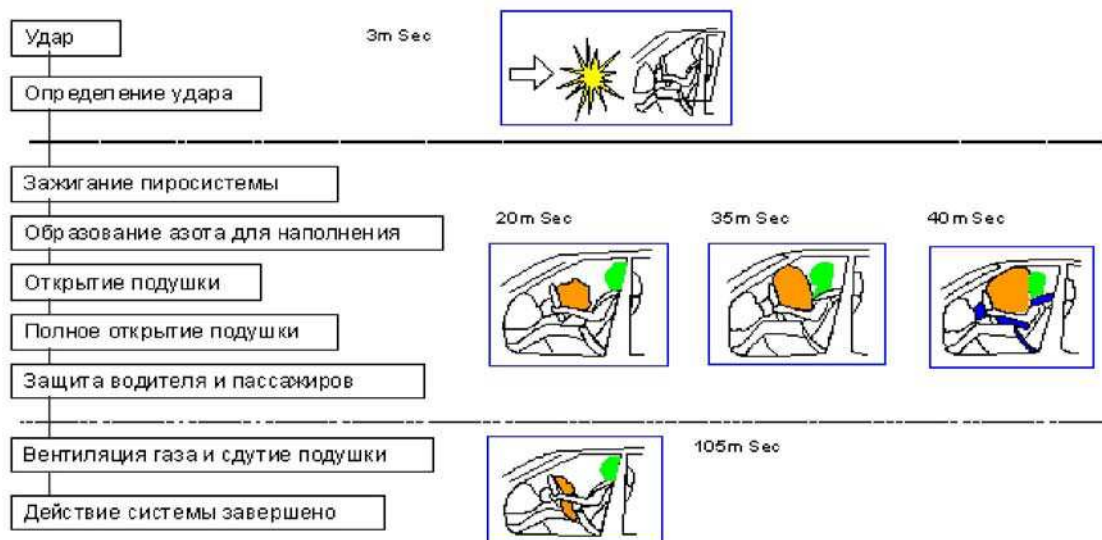
ленную подушку. Иначе оболочка ударит его, раскрываясь навстречу со скоростью 270-300 км/ч, или отбросит в сторону, дополнительно ударив о детали интерьера.

Виды подушек безопасности:

- фронтальные – располагают в ступице рулевого колеса (для водителя) и в панели приборов (пассажира). Они защищают голову и верхнюю часть тела (грудь, плечи) человека. На современных машинах объем подушки водителя – около 50 л, а переднего пассажира – 80-90 л, поскольку ее опора – панель приборов – дальше от человека, чем рулевое колесо;
- боковые – сбоку в спинках или подушках сидений, а также над дверными проемами («занавески»). Они дополняют фронтальные, а иногда предохраняют живот и таз;
- напольные и коленные – на полу и в нижней части панели приборов, чтобы обезопасить, соответственно, колени и ступни.

Важно еще раз отметить, что *ремни безопасности* (иногда с преднатяжителем) удерживают и направляют водителя и пассажиров, чтобы они начали перемещаться не раньше 30 мс после столкновения и не попали мимо подушки. Ведь даже оперевшись руками и ногами, человек массой 75 кг может выдержать усилие только 300-400 кгс. А при столкновении на скорости 50 км/ч его тело давит на ремень с силой 3 т! Поэтому **непристегнутым людям подушка не поможет.**

Вот схема работы системы подушек безопасности:



Детские удерживающие устройства

Особенно серьезные травмы во время столкновений получают дети, сидящие не в детских сиденьях и не пристегнутые ремнями. Согласно немецким статистическим данным, дети на штатных сиденьях, пристегнутые обычными трехточечными ремнями безопасности, получают травмы в пять раз чаще, чем те, кто совершает поездки в детских сиденьях, подобранных по росту и комплекции. Объясняют это тем, что детские шейные позвонки еще не окрепли и при столкновении не способны удержать тяжелую голову, поэтому исходом аварии является перелом позвоночника. Чтобы сни-

зять такие травмы, в некоторых странах детей до 12-летнего возраста запрещено пристегивать штатными ремнями у нас это не запрещено.

Держать детей на руках также опасно, так как при столкновении, даже при скорости около 40 км/ч, ребенок весом 5,5 кг оказывает нагрузку на руки держащего, равную 110 килограммам. Удержать такой вес женщине вряд ли удастся. А самых маленьких детей (малышей в возрасте до 18 месяцев) лучше всего перевозить в детском сидении, установленном сзади спинкой вперед. При столкновении обеспечивается хорошая защита затылка и спины. Кроме того, детские сиденья для детей весом 9-18 кг должны оборудоваться ремнями с пятью точками крепления. Такая схема позволяет распределить ударную нагрузку при столкновении по большей поверхности тела ребенка, чем снижается вероятность получения тяжелых травм.

Для детей в возрасте от четырех до десяти лет (ростом до 150 см) рекомендуется использовать дополнительно обычную подушку. Применяя её, ремень безопасности правильно располагается по телу ребенка. Так как дополнительная подушка повышает посадку ребенка, поэтому нижняя часть ремня проходит по бедрам, тогда как без дополнительной подушки ремень располагается на уровне живота ребенка.

Выстреливающие дуги в кабриолетах

Первопроходцем в использовании выстреливающих дуг стал Mercedes-Benz, он впервые применил поднимающуюся при опрокидывании дугу для защиты пассажиров. Saab и ряд других производителей подхватили эту идею и используют при производстве своих автомобилей.

Сидения с подголовниками

В общем виде подголовники представляют собой регулируемые подушечки или удлиненные спинки сидений. Их главная задача — ослабить эффект неконтролируемого движения головы вперед и назад при ударе другим транспортным средством сзади и таким образом уменьшить вероятность травмы шеи. Повреждения шеи возникают как раз из-за резкого смещения головы водителя или пассажира при ударе сзади.

В последние годы начинается использование **активных подголовников**, которые ограничивают движение головы при ударе, перемещаясь вперед и вверх. После прекращения действия удара они возвращаются в исходное положение. Это снижает вероятность получения травмы. Ими оснащаются, например, различные модели марок Toyota, Subaru, Hyundai и др.

По данным исследования Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), травмы шеи при ударе сзади остаются одними из самых распространенных. И это несмотря на то, что подавляющее большинство автомобилей оборудовано эффективными средствами защиты. Большую часть трагедий удалось бы избежать, считают специалисты ВОЗ, если отрегулировать подголовники в машине по всем правилам.

4.3. Внешняя пассивная безопасность автомобиля

В процессе ДТП должна быть обеспечена сохранность как самого автомобиля, так и окружающих предметов, т.е. других ТС, а также сохранность жизни и здоровья пешеходов.

При столкновении и наездах внешнюю пассивную безопасность обеспечивают:

- Бамперы;
- травмобезопасные детали кузова автомобиля (в техрегламенте в главе 2 содержится следующее требование к конструкции автомобиля о минимизации физического воздействия на других участников движения);
- системы защиты пешеходов.

Бампер (в переводе с англ. - удар, толчок) - деталь автомобиля, которая защищает корпус автомобиля от повреждений при столкновениях на малых скоростях, посредством поглощения энергии удара.

На автомобилях бамперы появились в начале прошлого века. Защищали они в первую очередь открытые колеса, которые у машин того времени были выдвинуты вперед, а уж потом – светотехнику, радиатор, крылья. Такой же отбойник устанавливали и сзади. Конструкция была предельно простой – к раме на кронштейнах крепили плоские стальные поперечины. По мере того как сглаживались детали кузова, округлялись и бампера. В 30-е годы профиль приобрел форму полусферы не только для красоты, но и для большей жесткости. На некоторых бамперах прописались декоративные клыки. Позже стали применять резиновые накладки, чтобы при незначительных контактах не портить блестящее покрытие.

Однако бамперы современных автомобилей не всегда соответствуют этому назначению. К началу 60-х годов бампер легкового автомобиля превратился в полоску тонкого металлического листа, украшенную фигурными накладками и сверкающую хромом. Он стал декоративным элементом и почти полностью утратил свои защитные свойства. Бампер грузового автомобиля, напротив, трансформировался в мощную стальную балку, которая при столкновении с пассажирскими автомобилями легко вскрывает их кузов, получая при этом лишь незначительные царапины, а о вреде причиняемом пешеходам говорить излишне.

Правильно сконструированный бампер должен обеспечивать не только внутреннюю пассивную безопасность, но и внешнюю и поглощать большую часть кинетической энергии, развивающейся при ударе. Для этого, прежде всего, необходимо, чтобы передние и задние бамперы всех транспортных средств и самоходных механизмов, движущихся по общей дорожной сети, находились на одной высоте от покрытия. В некоторых странах Европы установлена стандартная высота расположения бампера для легковых автомобилей 330 ± 18 мм. В США стандартизирован другой размер: линия контакта при наличии в кузове двух человек (одного на заднем сиденье, другого - на переднем) массой по 70 кг каждый должна располагаться на высоте 432 ± 25 мм от поверхности до-

роги. Однако во многих странах еще не нормируются ни высота бампера, ни расстояние от его нижней кромки до покрытия.

В Европе их качества регламентируют стандарты ЕЭК R42. В передний и задний бамперы по очереди бьют маятником (соответствующим массе машины) или барьером на высоте 455 мм от земли, скорость столкновения 4 км/ч. Иногда наоборот – машина «приезжает» в неподвижное препятствие. Кроме того, «обстукивают» и бока под углом 30° к продольной оси, только с меньшей скоростью – 2,5 км/ч. При ударе не должны пострадать светотехника, кузовные элементы, детали системы охлаждения, выпуска и т. д.

Безопасные бампера содержат энергопоглощающий элемент, в котором энергия удара преобразуется в работу деформации или тепловую энергию. Энергопоглощающий бампер (буфер) – один из наиболее эффективных элементов пассивной безопасности легкового автомобиля, увеличивающий продолжительность периода замедления его движения при столкновении.

Бамперы делятся:

на превращающие кинетическую энергию удара в работу упругой или пластической деформации (сотовые конструкции с пружинящими элементами);

и на превращающие энергию в работу трения (с элементами из материалов с большим внутренним трением, например из пенополиуретана с гидравлическими элементами). Возможны и другие комбинации.

По типу конструкции упругого элемента бамперы могут быть:

- механические,
- гидравлические,
- пневматические,
- комбинированные.

*В настоящее время широко используется такое устройство, как кенгурятник, кенгурин, техническое название (*ἀσπίς κεντούριου*) – это так называемая навесная фронтальная защита, а также неотъемлемая часть экс-терьера внедорожников и многих других автомобилей.*

Считается, что «кенгурятник» – и как термин и как конструкция – происходит из Австралии, где фермеры, стараясь уберечь машину от частых столкновений с кенгуром, навешивали на переднюю часть своих пикапов калитки от заборов, двери, различные решетки, доски и прочий подручный материал. «Уловив потребность населения», автомастерские стали предлагать установку специальной защиты из стальных труб. Так фактически и появились уже современные «кенгурятники» распространившиеся по всем континентам.

Если австралийских фермеров не волновало здоровье сбитых кенгуру, то сейчас вопрос травматизма пешеходов при столкновении с «кенгурированной» машиной ставится все более остро. Одно дело, когда пешехо-

да бьет широкий капот, и совсем другое – когда узкая стальная балка, столкновение с которой аналогично удару бейсбольной битой. Исследования на стендах и статистика реальных ДТП однозначно говорят о «кенгурятнике» как о травмоопасном аксессуаре.

Первой на это начала реагировать Западная Европа, где в ряде стран и городов уже начал действовать запрет на езду с «кенгурятником». Постепенно подбирается к этому и остальной цивилизованный мир.

Важно отметить, что в соответствии с вступающим с сентября 2010 года Техническим регламентом в РФ запрещается установка на транспортные средства категорий M1 и N1, включая транспортные средства повышенной проходимости (категория G), выступающих вперед частей конструкции, крепящихся к бамперу или другим элементам передней части транспортного средства, изготавливаемых из стали или других материалов с аналогичными характеристиками. Данное требование не распространяется на металлические решетки массой менее 0,5 кг, предназначенные для защиты только фар.

Травмобезопасные детали кузова автомобиля

Большое количество наездов транспортных средств на пешеходов и большая тяжесть последствий этого вида ДТП привели к изменению внешнего оформления автомобилей. В последние годы сглажены острые углы облицовки радиатора, устранены выступавшие предметы (в том числе декоративные детали).

Прекращена установка фигурных фирменных эмблем на передней части капота, например, оленя на автомобилях ГАЗ или собаки на автомобилях Линкольн. Бамперы легковых автомобилей делают без клыков, а у бамперов грузовых убраны буксирные крюки.

К травмобезопасным деталям кузова автомобиля можно отнести:

- отсутствие объемных фигурных фирменных эмблем;
- безопасные стекла;
- безопасные зеркала заднего вида;
- безопасная внешняя форма кузова без выступающих элементов (ручки дверей, антенны радиоприемников, повторители указателей поворотов, спойлеры).

Система защиты пешеходов

Отработка отдельных элементов автомобиля, повышающих его пассивную безопасность, ведется во многих странах мира. Внедрение наиболее удачных конструктивных решений в продукцию массового производства способствует дальнейшему снижению аварийности на автомобильном транспорте и созданию прототипов специальных автомобилей.

Так компания Bosch разработала систему электронной защиты пешехода для автомобиля Electronic Pedestrian Protection (EPP). В нее входит датчик ускорения, встраиваемый в переднюю часть автомобиля, и электронный блок управления.

При наезде на пешехода или велосипедиста капот машины под воздействием пиропатронов за долю секунды поднимется кверху, обеспечивая большую площадь столкновения и более эффективную зону деформации и снижая риск травмы от удара о жесткие элементы моторного отсека.

Другим направлением в уменьшении травматизма пешеходов являются защитные приспособления, удерживающие пешехода после удара и предохраняющие его от падения на дорогу. При срабатывании такого приспособления в первой стадии наезда (через 0,2- 0,3 с) пешеход забрасывается на капот автомобиля. После начала торможения автомобиля пешеход, продолжая двигаться с приобретенной скоростью, сползает вперед по капоту и падает вниз. Защитная сетка начинает автоматически выдвигаться примерно спустя 0,2 с после удара. Через 1 с выдвигание ее полностью заканчивается, и сетка принимает падающего человека.

Еще одним направлением является система защиты пешеходов, которая включает две подушки – большую, охватывающую переднюю часть автомобиля (бампер, радиаторную решетку, фары и кромку капота) и маленькую, которая размещается у лобового стекла, защищая голову пешехода.

Тема № 5. Послеаварийная и экологическая безопасность транспортных средств

5.1. Понятие послеаварийной безопасности автомобиля

Все дорожно-транспортные происшествия в зависимости от механизма возникновения подразделяются на девять видов:

- 1) столкновение;
- 2) опрокидывание;
- 3) наезд на стоящее транспортное средство;
- 4) наезд на препятствие;
- 5) наезд на пешехода;
- 6) наезд на велосипедиста;
- 7) наезд на гужевой транспорт;
- 8) наезд на животных;
- 9) прочие происшествия.

ДТП с особо тяжкими последствиями – это ДТП с числом погибших 5 и более или пострадавших 10 и более человек.

Рассматривая механизм возникновения, совершения и ликвидации последствий ДТП, некоторые авторы выделяют три фазы – предаварийную, аварийную и послеаварийную.

Предаварийная фаза ДТП – период времени до момента нарушения нормального механического движения, т.е. момента начала ударных или иных разрушительных воздействий.

Аварийная фаза – период времени от начала столкновения, опрокидывания, ударных воздействий до момента прекращения механического разрушительного контакта либо прекращения движения транспортных средств.

Послеаварийная фаза – период времени, затрачиваемого для проведения спасательных работ, устранения опасностей для участников движения в месте совершения ДТП.

Начиная рассмотрение вопроса важно отметить, что в техническом регламенте в главе 2 содержится следующее требование к конструкции автомобиля, которая с учетом его категории и назначения должна обеспечивать:

- минимизацию травмирующих воздействий на находящихся в транспортном средстве людей;
- и возможность их эвакуации после дорожно-транспортного происшествия.

Опасные явления ДТП:

Опасными явлениями, которые могут возникнуть в результате ДТП, следует, считать:

- пожар,
- заклинивание дверей,
- заполнение водой салона автомобиля, если он затонул.

После возникновения ДТП в результате нарушения герметичности топливной аппаратуры и соприкосновения паров топлива с нагретыми деталями автомобиля или электрической искрой может начаться пожар. Водитель и пассажиры не всегда могут быстро покинуть горящий автомобиль из-за заклинивания дверей или полученных травм. Пребывание в горящем автомобиле более 1,5 мин является для человека практически смертельным. Несмотря на то, что пожар при ДТП возникает сравнительно редко (по статистическим данным различных стран, число ДТП с пожаром составляет 0,03– 1,2%), он представляет собой серьезную опасность.

Заклинивание дверей, происходящее достаточно часто при ДТП, препятствует быстрой эвакуации пассажиров и водителя из автомобиля, что особенно опасно в случае получения водителем и пассажирами серьезных повреждений или возникновения пожара.

При быстром проникновении воды внутрь автомобиля в случае попадания его в водоем водитель и пассажиры при ДТП не сразу приходят в себя и им нужно время для осмысления возникшей ситуации и принятия мер для того, чтобы покинуть затопленный автомобиль. Подобные случаи в большинстве стран происходят не часто.

Послеаварийная безопасность автомобиля – свойство автомобиля уменьшать тяжесть последствий ДТП после остановки (конечная фаза ДТП), которое характеризуется возможностью быстро ликвидировать последствия происшествия и предотвращать возникновение новых аварийных ситуаций.

Она обеспечивается средствами противопожарной безопасности, надежной конструкцией дверных замков, эвакуационными люками, аварийной сигнализацией и др.

Согласование эксплуатационных свойств автомобиля с требованиями послеаварийной безопасности достигается, в первую очередь, обеспечением возможности быстрого выхода или эвакуации людей из аварийного автомобиля, пожарной безопасности автомобиля за счет правильного размещения и надежной герметизации топливных баков и топливных коммуникаций. Послеаварийная безопасность автомобиля в значительной степени зависит также от степени возгораемости внутренней отделки салона и от содержания токсичных веществ в продуктах ее горения.

К элементам послеаварийной безопасности автомобиля относятся конструктивные мероприятия и дополнительные приборы, предотвращающие возникновение опасных явлений, возникающих в результате ДТП. К элементам послеаварийной безопасности можно также отнести средства оказания пострадавшим медицинской помощи.

5.2. Устройства и приборы, повышающие послеаварийную безопасность автомобиля, и способы эвакуации людей при ДТП

Требования к пожарной безопасности автомобиля и соответствующим элементам его конструкции регламентируются Правилами № 34 – 01 ЕЭК ООН. Этот документ регламентирует утечку топлива из топливного бака, заливной горловины и топливопроводов при фронтальном наезде автомобиля на препятствие со скоростью 13,9 м/с или наезде сзади со скоростью 10 м/с; утечка топлива в момент наезда не должна превышать 28 г/мин, а образование каплеобразной смеси также 28 г/мин. В ходе испытаний определяется объем жидкости, заменяющей топливо и вытекшей из бака при нарушении его герметичности, оценивается вероятность возникновения пожара и возможность его тушения имеющимися на автомобиле средствами.

Конструкции автомобилей массового производства должны отвечать следующим требованиям в отношении пожарной безопасности:

1) Предусматривается установка огнестойкой перегородки между топливным баком и пассажирским салоном. Элементы системы питания должны быть защищены от коррозии и предохранены от соприкосновения с препятствиями на грунте. Все топливопроводы должны располагаться в защищенных местах (но не в салоне автомобиля); они не должны подвер-

гаться каким-либо механическим воздействиям. Топливный бак следует изготавливать из огнестойкого материала; он не должен заряжаться статическим электричеством.

2) Заливная горловина не должна располагаться в салоне, багажнике или моторном отсеке и выступать над поверхностью кузова; крышка горловины должна быть огнестойкой.

3) Электропроводку следует размещать в специальных каналах или крепить к корпусу; она должна быть защищена от коррозии.

4) Для предотвращения быстрого распространения пламени и образования в салоне ядовитых газов (продуктов сгорания) регламентируются свойства материалов для внутренней отделки салона.

Кроме того, для повышения пожарной безопасности автомобилей на них должны устанавливаться автоматически включающиеся огнетушители (как правило, пенные); штатные пенные или порошковые огнетушители; устройства, автоматически размыкающие электрическую цепь автомобиля при возникновении перегрузок определенной величины; устройства для автоматического впрыскивания в топливный бак веществ, превращающих бензин в трудносгораемое вещество (композиции галогенов, кремниевые соединения, специальные смолы).

В отношении заклинивания дверей автомобилей можно применять Правила № 11–02 ЕЭК ООН «Прочность замков и петель боковых дверей». Однако следует учитывать, что если применяются дополнительные устройства, повышающие надежность замка в исправном состоянии (блокираторы дверей), то открыть дверь в деформированном виде, скорее всего, будет труднее. В ходе испытаний автомобиля на удар проверяется, чтобы двери (по одной с каждой стороны) открывались без применения инструмента.

Облегчение эвакуации людей из салона автомобиля, особенно автобуса, может быть достигнуто следующими мероприятиями:

- устройством запасных выходных люков в крыше автобуса (автомобиля);
- устройством запасных выходных люков в боковых стенках автобуса;
- снабжением дверей и люков дополнительными наружными замками и рукоятками;
- оборудованием салона молотками для разбивания стекол, пилами, молотами, ножницами и другими инструментами для прорезывания отверстий в стенках автобуса.

Предотвращение попадания воды в салон автомобиля при его затоплении пока не регламентируется международными стандартами. В какой-то мере может быть применен Российский ОСТ 37.001.248 на пылеводонепроницаемость. Единственный путь борьбы с этим явлением – повышение общей герметичности салона автомобиля. В этом направлении имеется много нерешенных вопросов. Следует отметить, что возможность спасения людей из затопленного автомобиля зависит не столько от его конструкции

(водонепроницаемости), сколько от состояния окон автомобиля (открыты или закрыты), умения людей плавать, от присутствия духа у водителя и пассажиров.

Большое значение имеет знание приемов эвакуации.

При падении автомобиля в глубокую воду с моста или с берега, прежде всего, необходима быстрая и правильная реакция водителя и пассажиров. Необходимо знать, что автомобиль с закрытыми окнами и дверями некоторое время остается на плаву. Пока автомобиль еще находится на поверхности водоема, надо постараться покинуть его через окна. Дверь открывать не стоит, так как в салон сразу же хлынет поток воды, автомобиль потеряет плавучесть, что значительно сократит имеющийся резерв времени. Благодаря воздушному пузырю в салоне и багажнике, как бы автомобиль ни переворачивался, на дне водоема он чаще всего встает на колеса. Теперь порядок действия таков. Прежде всего надо включить фары, чтобы тот, кто будет оказывать помощь, видел автомобиль и его положение. Затем нужно подождать, пока вода, проникающая внутрь машины через отверстия для проводов, рулевой колонки и педалей управления, наполовину заполнит салон, - тогда появится возможность открыть дверь. Прежде чем сделать это, необходимо набрать полную грудь воздуха и лишь потом, открыв дверь, постараться как можно быстрее всплыть на поверхность.

Вероятность спасения людей при возникновении пожара, затоплении автомобиля и серьезных ранениях в значительной степени зависит также от того, насколько хорошо организованы на трассе медицинская, пожарная и водолазная спасательные службы (в последнее время во многих городах появились многофункциональные службы спасения, которые также оказывают помощь на автодорогах. Все должны помнить номер 112). Однако эти вопросы выходят за рамки конструктивной безопасности транспортных средств.

5.3. Экологическая безопасность автомобиля и влияние автомобилизации на окружающую среду

Важно отметить, что в техническом регламенте в главе 2 содержится следующее требование к конструкции автомобиля, которая с учетом его категории и назначения должна обеспечивать:

- пожарную безопасность;
- электробезопасность;
- минимизацию выбросов вредных (загрязняющих) веществ, а также энергетическую эффективность, которая выражается в минимизации потребления топлива транспортными средствами с двигателями внутреннего сгорания и потребления электроэнергии электромобилями;

- минимизацию внешнего и внутреннего шума;
- устойчивость к воздействию внешних источников электромагнитного излучения и электромагнитную совместимость.

В настоящее время основной вклад в загрязнение атмосферного воздуха на территории России вносят следующие отрасли:

- теплоэнергетика (тепловые и атомные электростанции, промышленные и городские котельные и др.),
- далее предприятия черной металлургии, нефтедобычи и нефтехимии,
- автотранспорт,
- предприятия цветной металлургии и производство стройматериалов.

На Западе ситуация немного иная. Так, например, основное количество вредных выбросов в США, Великобритании и Германии приходится на автотранспорт (50-60%), тогда как на долю теплоэнергетики значительно меньше (16-20%).

Ярким примером неблагоприятного влияния развития производства на окружающую среду может служить автомобилизация. Автомобили оказывают вредное воздействие на природу и человека, так как в отработанных продуктах содержатся опасные для здоровья и окружающей среды компоненты, при движении автомобилей возникает шум.

При дорожно-транспортных происшествиях наносится материальный ущерб (уничтожение и повреждение грузов, транспортных средств и сооружений), а также возможна гибель и ранение людей. По данным Всемирной организации здравоохранения на автомобильных дорогах мира ежегодно гибнет (в том числе и от послеаварийных травм) свыше 900 тыс. человек, несколько миллионов становятся инвалидами, а свыше 10 млн. человек - получает травмы.

Автомобильные дороги и их инфраструктура отняли у человечества свыше 50 миллионов гектаров земли (такова суммарная территория таких стран, как ФРГ и Великобритания). Кроме того, дороги с интенсивным движением создают «разделяющий эффект», затрудняя связи между объектами и участками живой природы, расположенными по разные стороны дороги.

Дорожное строительство нарушает экологическое равновесие в природе вследствие:

- изменения существующего ландшафта;
- усиления водной и ветровой эрозии;
- развития геодинамических процессов, например оползней и обвалов;
- загрязнения окружающей местности, поверхностных и грунтовых вод материалами и веществами, применяемыми при эксплуатации автомобилей и дороги;

- неблагоприятного воздействия на существующий растительный и животный мир.

Источником загрязнения и истощения окружающей среды стала как сама трасса, так и её инженерные сооружения, объекты обслуживания, особенно места хранения нефтепродуктов, автозаправочные станции, станции технического обслуживания, мойки и т.п.

При широком использовании автомобилей все возрастающее количество людей посещает ранее недоступные для них природные комплексы, что приводит к загрязнению отходами территорий, прилегающих к автомобильным дорогам, и других мест. В отдельных городах и их агломерациях под воздействием автомобильного транспорта и других источников загрязнения образовались предельные экологические состояния, что препятствует устойчивому их развитию и требует кардинальных решений по улучшению их коммуникационной инфраструктуры.

Исходя из всего сказанного **экологическая безопасность** – это свойство автомобиля, позволяющее уменьшать вред, наносимый участникам движения и окружающей среде в процессе его нормальной эксплуатации. Таким образом, экологическая безопасность, проявляющаяся во время повседневной работы автомобиля, коренным образом отличается от изученных ранее видов безопасности (активная, пассивная и послеаварийная), которые выявляются лишь при дорожно-транспортном происшествии

Мероприятиями по уменьшению вредного воздействия автомобилей на окружающую среду следует считать снижение токсичности отработавших газов и уровня шума.

Основными загрязняющими веществами при эксплуатации автотранспорта являются:

- выхлопные газы;
- нефтепродукты при их испарении;
- пыль;
- продукты истирания шин, тормозных колодок и дисков сцепления, асфальтовых и бетонных покрытий;
- противогололедные реагенты, соли и песок.

Важно отметить, что наибольшему загрязнению подвержены территории, непосредственно прилегающие к трассам. Полоса загрязнения достигает 300 м и более.

Основными мероприятиями по предотвращению и уменьшению вредного воздействия автомобилей на окружающую среду следует считать:

- 1) разработку таких конструкций автомобилей, которые меньше загрязняли бы атмосферный воздух токсичными компонентами отработавших газов и создавали бы шум более низкого уровня;
- 2) совершенствование методов ремонта, обслуживания и эксплуатации автомобилей с целью снижения концентрации токсичных компонентов

в отработавших газах, уровня шума, производимого автомобилями, и загрязнения окружающей среды эксплуатационными материалами;

3) соблюдение при проектировании и строительстве автомобильных дорог, инженерных сооружений, объектов обслуживания таких требований, как:

- вписывание объекта в ландшафт;
- рациональное сочетание элементов плана и продольного профиля, обеспечивающее постоянство скорости движения автомобиля;
- защита поверхностных и грунтовых вод от загрязнения;
- борьба с водной и ветровой эрозией;
- предотвращение оползней и обвалов;
- сохранение животного и растительного мира;
- сокращение площадей, отводимых под строительство;
- защита зданий и сооружений вблизи дороги от вибраций;
- борьба с транспортным шумом и загрязнением воздуха;
- применение методов и технологии строительства, приносящих наименьший ущерб окружающей среде;

4) использование средств и методов организации и регулирования движения, обеспечивающих оптимальные режимы движения и характеристики транспортных потоков, сокращение остановок у светофоров, числа переключения передач и времени работы двигателей на неустановившихся режимах.

К основным вредным компонентам отработавших газов автомобилей относятся:

- окись углерода CO (сильное токсичное вещество),
- углеводороды C_nH_x,
- окислы азота NO_x (токсичны, вместе с углеводородами C_nH образует фотохимический смог),
- альдегиды (вредно действуют на нервную систему и органы дыхания),
- твердые частицы (сажа),
- окислы серы SO_x,
- бензапирен,
- соли свинца (сильно действующие токсичные вещества).

Отрицательное воздействие автомобиля на окружающую среду заключается не только в выделении токсичных веществ, но и в сжигании кислорода, так как для сгорания нефтепродуктов необходим кислород (ориентировочно 3,3 т кислорода на 1 т нефтепродуктов).

Кроме воздействия на человека, загрязнение воздуха наносит вред сельскому хозяйству, многим материалам и изделиям. В настоящий момент в России действуют допустимые нормы по токсичности выхлопных газов Евро II (согласно Правилам №49, 83 ЕЭК ООН), введенные с 1 янва-

ря 2001 г. В Европе этот стандарт действует с 1996 г., а нормы Евро III вступили в силу с 1 октября 2001 года. Требования Евро IV введены с 2005 года, Евро V – с 2008-го.

То есть если российский автомобиль выпущен после октября 2008 года, то он должен удовлетворять нормам Евро V.

В Евро II регламентируемый уровень выбросов дизельных двигателей грузовых автомобилей полной массой свыше 3,5 т составляет (в г/кВт*ч): СО (окись углерода) – 4,0; СН (углеводороды) – 1,1; NOx (оксиды азота) – 7,0; РМ (твердые частицы) – 0,15.

В Евро III требования к токсичности выхлопа ужесточаются – регламентируемый уровень выбросов дизельных двигателей грузовых автомобилей полной массой свыше 3,5 т составит (в г/кВт*ч): СО (окись углерода) - 2,0; СН (углеводороды) - 0,6; NOx (оксиды азота) - 5,0; РМ (твердые частицы) - 0,1. Для бензиновых двигателей легковых автомобилей уровень выбросов в г/км: СО – 2,3; СН – 0,2; NOx – 0,15. Требования Евро III уже сейчас могут выполнять практически все европейские двигатели. Приведем для сравнения нормы Евро IV для бензиновых двигателей легковых автомобилей (в г/км): СО – 1,0, СН – 0,10, NOx – 0,08.

Последствия воздействия на организм человека вредных веществ, содержащихся в выхлопных газах автомобилей, весьма серьезны и имеют широчайший диапазон действия: от кашля до летального исхода.

Вредные вещества	Последствия воздействия на организм человека
Оксид углерода	Препятствует абсорбированию кровью кислорода, что ослабляет мыслительные способности, замедляет рефлексy, вызывает сонливость и может быть причиной потери сознания и смерти
Свинец	Влияет на кровеносную, нервную и мочеполовую системы; вызывает снижение умственных способностей у детей, откладывается в костях и др. тканях, поэтому опасен в течение длительного времени
Оксиды азота	Могут увеличивать восприимчивость организма к вирусным заболеваниям, раздражают легкие, вызывают бронхит и пневмонию
Озон	Раздражает слизистую оболочку органов дыхания, вызывает кашель, нарушает работу легких; снижает сопротивляемость к простудным заболеваниям; может обострять хронические заболевания сердца, вызывать астму и бронхит
Токсичные выбросы (тяжелые металлы)	Вызывают онкологические заболевания, нарушение функции половой системы и дефекты у новорожденных

Методы уменьшения загрязнения атмосферы отработавшими газами двигателей внутреннего сгорания можно разделить на две группы:

- методы снижения токсичности выбросов;
- методы уменьшения объемов выбросов.

Методы снижения токсичности выбросов.

Методы, применяемые для снижения токсичности, можно разделить на четыре основные группы:

- изменение конструкции, рабочего процесса, технологии производства и специального регулирования двигателей внутреннего сгорания и их систем;
- применение другого вида топлива или изменение физико-химических свойств топлива;
- очистка выбросов от токсичных компонентов с помощью дополнительных устройств;
- замена традиционных двигателей новыми малотоксичными силовыми установками.

Методы первой группы включают многочисленные мероприятия по улучшению смесеобразования и обеднения смеси, дозирования и распределения ее по цилиндрам (электронные и электромеханические системы впрыска топлива, модифицированные быстропрогреваемые впускные клапаны, термостатирование воздуха, гомогенизация смеси).

Токсичность отработавших газов значительно уменьшается при применении бесконтактных транзисторных систем зажигания; карбюраторов с быстродействующими заслонками, пневматическим впрыском и электронным управлением; использовании форкамерно-факельных, процессов и послойного смесеобразования; установке устройств для рециркуляции отработавших газов, изменении формы камеры сгорания и впрыске в нее воды.

С помощью специальных регулировок (состава смеси, частоты вращения холостого хода, угла опережения зажигания и опережения впрыска топлива, времени перекрытия клапанов) можно уменьшить содержание токсичных компонентов в отработавших газах. Снижение выброса вредных компонентов можно достичь путем поддержания двигателя в чистоте и снижения загрязнения системы питания, отложений в газораспределительном механизме, всасывающей трубе.

Вторая группа методов имеет два основных направления: применение присадок к топливам, снижающих выброс свинца, серы, канцерогенных веществ, сажи и твердых частиц; перевод двигателей на другие виды топлива (пропан-бутан, природный газ, водород, воздух).

Третья группа методов – очистка выбросов от токсичных компонентов, производимая с помощью нейтрализаторов различных типов и очистителей, устанавливаемых на автомобили. Эти методы получили широкое распространение в ряде стран. Нейтрализаторы производят физико-химическую очистку выбросов (термические, каталитические, жидкост-

ные, механические, улавливающие испарения топлива и картерных газов, комбинированные), а очистители осуществляют очистку воздуха на входе в двигатель и отработавших газов при выходе их из двигателя.

Распространенные в настоящее время бензиновые карбюраторные двигатели могут быть заменены двигателями других типов, отработавшие газы которых содержат меньше токсичных веществ:

дизелями и особенно их малотоксичными модификациями;
двигателями, работающими на газовом топливе;
гибридной силовой установкой, в которой объединены двигатель внутреннего сгорания, генератор переменного тока, тяговый электромотор и аккумулятор (Toyota Prius);

роторными;
газотурбинными.

Могут применяться двигатели, которые вообще не дают вредных выхлопов:

электрические;
двигатели, работающие на водородном топливе или на сжатом воздухе (двигатель французского изобретателя Ги Негра).

Теоретически могут быть применены комбинации ДВС с емкостным накопителем энергии на базе конденсаторов, а также паровые двигатели. Но необходимо учитывать, что применение комплекса устройств, снижающих токсичность, в большинстве случаев значительно удорожает автомобиль (до 25%).

Методы уменьшения объемов выбросов

Эти методы относятся в значительной степени к организационно-техническим мероприятиям. Уменьшение объемов выбросов может быть достигнуто:

- соответствующей организацией транспортных потоков и оптимизацией их характеристик;
- рациональной организацией доставки пассажиров в городах и изменением типажа городского транспорта;
- формированием пассажиропотоков;
- целесообразной транспортной планировкой городов;
- уменьшение токсичности продуктов истирания дисков сцепления, тормозных накладок и шин.

5.4. Шум от автомобилей и методы его уменьшения

Шум – это совокупность аperiодических звуков различной интенсивности и частоты. С физиологической точки зрения шум – это всякий неблагоприятный воспринимаемый звук.

Классификация шумов:

1. По спектру шумы подразделяются: на стационарные и нестационарные.

2. По характеру спектра шумы подразделяют на:

- широкополосный шум с непрерывным спектром шириной более 1 октавы;

- тональный шум, в спектре которого имеются выраженные тона.

Выраженным тон считается если одна из третьеклассных полос частот превышает остальные не менее чем на 10 дБ.

3. По частотной характеристике (Гц) шумы подразделяются на:

- низкочастотный

- среднечастотные

- высокочастотный

4. По временным характеристикам:

- постоянный;

- непостоянный, который в свою очередь делится на колеблющийся, прерывистый и импульсный.

5. По природе возникновения:

- механический

- аэродинамический

- гидравлический

- электромагнитный.

При движении автомобиля шум создается:

1. двигателем внутреннего сгорания,

2. шасси автомобиля (в основном механизмами трансмиссии и кузовом)

3. и в результате взаимодействия шин с дорожным покрытием.

У технически исправного легкового автомобиля, имеющего небольшой пробег, основной источник шума – взаимодействие шин с дорожным покрытием, у грузового автомобиля шум шин составляет меньшую долю.

В результате взаимодействия колеса с дорожным покрытием возникает шум, уровень и характеристики которого зависят:

- от типа автомобиля,
- конструкции подвески,
- рисунка протектора,
- нагрузки на шину, ее жесткости и давления в ней.

Шум от работы двигателя внутреннего сгорания возникает:

• во впускном тракте карбюратора и трубопроводе;

• в газораспределительном клапанном механизме в результате взаимодействия толкателей с клапанами;

• в зубчатых, а также в цепных и ременных передачах между коленчатым и распределительным валами;

- в системе охлаждения двигателя вследствие работы вентилятора, ременной передачи и водяного насоса; в выпускной системе.

Шум возникает также в зубчатых зацеплениях коробки передач и ряде других второстепенных (по шуму) механизмов.

В элементах шасси технически исправного (нового) автомобиля и его кузове шум создается при работе механизмов трансмиссии элементах подвески и в результате обтекания кузова воздушным потоком при движении.

Шум, создаваемый отдельным автомобилем (автопоездом), регламентируется рядом нормативных документов, основными из которых являются Правила № 9 ЕЭК ООН. Шум выпускаемых отечественной автомобильной промышленностью транспортных средств в основном соответствует этим нормам.

Фактически шум создают транспортные потоки, и уровень его может меняться от очень многих причин, основными из которых являются:

- техническое состояние, скорость движения и режимы движения автомобиля;
- тип и состояние дорожного покрытия;
- состав и характеристики транспортного потока, в котором движется автомобиль;
- градостроительные особенности магистрали.

При исследовании влияния срока службы автомобиля на уровень создаваемого шума установлено, что он возрастает в среднем на 1,5– 2,5 дБ по шкале А¹ в год. При этом по мере изнашивания автомобиля доминирующее значение приобретают шумы двигателя, трансмиссии, подвески и особенно кузова автомобиля.

Шум двигателя увеличивается из-за нарушения герметичности во впускном и выпускном трактах и изнашивания вращающихся деталей. Вследствие изнашивания сопряженных пар повышается шум в трансмиссии и подвеске. Особенно возрастает шум кузова из-за ослабления крепления его элементов и снижения общей жесткости конструкции, что неизбежно приводит к вибрации кузова. При движении на неустановившихся режимах также увеличивается шум двигателя и шасси, особенно при раз-

¹ Для определения допустимого уровня шума на рабочих местах, в жилых помещениях, общественных зданиях и территории жилой застройки используется ГОСТ 12.1.003-88. ССБТ «Шум. Общие требования безопасности». Нормирование шума звукового диапазона осуществляется двумя методами: по предельному спектру уровня шума и по дБА. Первый метод устанавливает предельно допустимые уровни (ПДУ) в девяти октавных полосах со среднегеометрическими значениями частот 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 ГЦ. Второй метод применяется для нормирования непостоянных шумов и в тех случаях, когда не известен спектр реального шума. Нормируемым показателем в этом случае является эквивалентный уровень звука широкополосного постоянного шума, оказывающий на человека такое же влияние, как и реальный непостоянный шум, измеряемый по шкале А шумомера.

гонах и торможениях автомобиля, что характерно для движения в городских условиях.

Методы снижения уровня шума автомобилей

Для снижения шума автомобиля, прежде всего, стремятся:

- конструировать менее шумные механические узлы;
- уменьшать число процессов, сопровождающихся ударами;
- снижать величину неуравновешенных сил, скорости обтекания деталей газовыми струями, допуски сопрягаемых деталей;
- улучшать смазку;
- применять подшипники скольжения и бесшумные материалы.

Кроме того, уменьшение шума автомобиля достигается применением шумопоглощающих и шумоизолирующих устройств.

Шум во впускном тракте двигателя может быть уменьшен с помощью воздухоочистителя специальной конструкции, имеющего резонансную и расширительную камеры, и конструкций впускных труб, уменьшающих скорости обтекания внутренних поверхностей потоком топливовоздушной смеси. Эти устройства позволяют снижать уровень шума впуска на 10–15 дБ по шкале А.

Уровень шума, при выпуске отработавших газов (при их истечении через выпускные клапаны), может достигать 120–130 дБ по шкале А. Чтобы уменьшить шум при выпуске, устанавливают активные или реактивные глушители. Наиболее распространенные простые и дешевые активные глушители представляют собой многокамерные каналы, внутренние стенки которых изготовлены из звукопоглощающих материалов. Звук гасится в результате трения отработавших газов о внутренние стенки. Чем больше длина глушителя и меньше сечение каналов, тем интенсивнее гасится звук.

Реактивные глушители представляют собой сочетание элементов различной акустической упругости; снижение шума в них происходит вследствие многократного отражения звука и возвращения его к источнику. Следует помнить, что чем эффективнее работает глушитель, тем больше уменьшается эффективная мощность двигателя. Эти потери могут достигать 15% и более. В процессе эксплуатации автомобилей необходимо тщательно следить за исправностью (прежде всего – герметичностью) впускного и выпускного трактов. Даже небольшая разгерметизация глушителя резко усиливает шум выпуска.

Шум в трансмиссии, ходовой части и кузове нового исправного автомобиля может быть уменьшен путем конструктивных усовершенствований. В коробке передач применяются синхронизаторы, косозубые шестерни постоянного зацепления, блокирующие конусные кольца и ряд других конструктивных решений. Получают распространение промежуточные опоры карданного вала, гипоидные главные передачи, менее шумные подшипники. Совершенствуются элементы подвески. В конструкциях кузовов и кабин широко используются сварка, шумоизолирующие прокладки и покрытия.

Шум в перечисленных выше частях и механизмах автомобилей может возникать и достигать значительных величин только при неисправностях отдельных узлов и деталей: поломке зубьев шестерни, коробления дисков сцепления, дисбалансе карданного вала, нарушении зазоров между зубчатыми колесами в главной передаче и т.д. Особенно резко возрастает шум автомобиля при неисправности различных элементов кузова. Основной путь устранения шума – правильная техническая эксплуатация автомобиля.

Тема № 6. Обеспечение надежности транспортных средств в процессе эксплуатации

6.1. Техническое состояние транспортных средств и его влияние на безопасность дорожного движения

Усовершенствование автомобильных дорог и постепенное приспособление человеческого организма к движению с все большими скоростями позволяют достигнуть огромных скоростей. Развитие конструкции автомобилей, казалось бы, подтверждает это мнение. На протяжении двадцатого века максимальная скорость легкового автомобиля возросла с 30-40 до 120–200 км-ч; гоночного со 100 до 300 км-ч, а на рекордных автомобилях достигнуты скорости, превышающие 1000 км-ч. Наибольшая скорость отечественных автомобилей возросла вдвое с 40-50 до 85-100 км-ч, скорость междугородних автобусов неуклонно приближается к скорости легкового автомобиля.

Увеличилась втрое и скорость, разрешаемая в городах с учетом требований безопасности. Рост скоростей со всей остротой постоянно ставил перед автомобилистами одну проблему за другой – необходимость эффективного торможения автомобиля, стабилизации колес, управляемости, послеаварийной и экологической безопасности, каждый раз требовался радикальный пересмотр конструкции автомобиля, иные методы управления им и параллельно существенное изменение условий движения, качества дорог и управления дорожными движениями, введение новых правил, организация технического обслуживания.

Автомобиль достиг такого уровня совершенства, когда он редко отказывает в исполнении команд водителя. Человек, хоть и развился физически и духовно, сохранил почти на прежнем уровне быстроту реакции. Пока человек молод, его реакция быстрее, но он подвержен азарту соревнования, увлечен скоростью. Когда он в годах его реакция замедляется. Но в любом возрасте он испытывает влияние: условий освещения, климата, пережитых незадолго до управления автомобилем радостей или огорчений, поглощенных пищи и лекарств, не говоря уже об алкоголе; важно отметить, что бо-

лее половины дорожно-транспортных происшествий происходит по вине водителей.

Безопасность дорожного движения стала проблемой номер один в России. Автомобили создавались на пользу и радость людям, но их развитие было таким стремительным и пошло по такому направлению, что вошло в резкое противоречие с развитием городов и дорог, с психофизиологическими возможностями людей, с необходимыми топливными и иными ресурсами. Безопасность движения зависит от множества факторов. Водитель может повлиять лишь на ходовые качества автомобиля – что, однако, весьма существенно, тогда как на его движение прямо или косвенно оказывают влияние все остальные факторы.

Техническая эксплуатация автомобилей определяет следующие факторы транспортного процесса:

1. Материальные затраты на поддержание а/м в работоспособном состоянии. Всего в России в год расходуется около 1 млрд \$ на поддержание автомобилей в работоспособном состоянии, в США - около 25 млрд \$, в мире - около 80 млрд \$. По данным Американской автомобильной ассоциации (ААА) среднегодовые затраты в целом на эксплуатацию автомобиля в США составляют 1700 \$.

2. Трудовые затраты. Структура трудовых затрат за всю жизнь автомобиля определяется соотношением: изготовление - 2%, ТЭА - 91%, капитальный ремонт (КР) - 7%. Трудоемкость изготовления автомобиля в России составляет около 150 нормо-часов, в то время, как в силу старения автотранспорта, трудоемкость ТО, текущего ремонта (ТР) и капитального ремонта (КР) превышает 1000 нормо-часов. В настоящее время в России в области ТЭА занято более 1,5 млн человек.

3. Вредное влияние на человека и среду. Экологичность автомобиля определяется количеством и составом отработавших газов (ОГ) (самые вредные - CO, CnHm, NOx и бензапирен, а также свинец для этилированных бензинов), шумами, вибрациями, отработавшими техническими жидкостями.

4. Безопасность дорожного движения. Ежегодно по вине автомобильного транспорта в России гибнет около 27-30 тыс. человек, в США - около 50 тыс. В среднем на каждые 200 тыс. км движения водитель попадает в ДТП с тяжелыми последствиями. Технически неисправные автомобили являются причиной около 10% ДТП, в том числе по неисправностям:

- тормозных систем - 41,5%;
- рулевого управления - 16,4%;
- шин - 12,6%;
- приборов освещения - 7,9%;
- ходовой части - 6,6% ;
- зеркал и очистителей - 7,8%,
- прочего - 8,2%.

5. Потребление топливно-энергетических ресурсов. Основной источник их для АТ – нефть, где расходуется около 70% топлив нефтяного происхождения от общих расходов на транспортном комплексе. Неграмотная техническая эксплуатация автомобилей вызывает по прогнозам полуторный перерасход топливно-энергетических ресурсов.

Также важно отметить, что одной из важнейших проблем стоящих перед автомобильным транспортом, является повышение эксплуатационной надежности автомобилей, и снижение затрат на их содержание. Решение этой проблемы, с одной стороны, обеспечивается автомобильной промышленностью, за счет:

- выпуска автомобилей с большой надежностью и технологичностью (ремонтпригодностью).

С другой стороны за счет:

- совершенствования методов технической эксплуатации автомобилей;
- повышения производительности труда;
- снижения трудоемкости работ по техническому обслуживанию (ТО) и ремонту автомобилей;
- увеличения их межремонтных пробегов.

Это требует создания необходимой производственной базы для поддержания подвижного состава в исправном состоянии, широкого применения средств механизации и автоматизации производственных процессов, расширения строительства и улучшения качества дорог.

Требования к надежности транспортных средств повышаются из-за:

- роста скоростей и интенсивности движения,
- мощности, грузоподъемности и вместимости автомобилей,
- технологической и организационной связи автомобильного транспорта с обслуживающими предприятиями и другими видами транспорта.

Содержание автомобильного парка страны требует больших затрат, связанных с его ТО и ремонтом. Автомобильный транспорт расходует значительное количество запасных частей, материалов, использует при ТО и ремонте разнообразное технологическое оборудование и оснастку.

Автомобиль представляет собой сложную систему, совокупность совместно действующих элементов – систем и механизмов, обеспечивающих выполнение ее функций.

По отношению к автомобилю элементами являются агрегаты и механизмы, а по отношению к агрегатам и механизмам – детали. Автомобиль, агрегат, механизм, деталь могут объединяться общим понятием – объект или изделие. Современный автомобиль среднего класса состоит из 15 - 18 тыс. деталей, из которых 7 - 9 тыс. теряют свои первоначальные свойства при работе, причем 3 - 4 тыс. деталей имеют срок службы меньше, чем автомобиль, и являются объектом особого внимания при эксплуатации. Из них 150 - 300 деталей «критических» по надежности, чаще других требуют

замены, вызывают наибольший простой автомобилей, трудовые и материальные затраты в эксплуатации и как следствие могут повлиять на безопасность дорожного движения.

В процессе эксплуатации автомобиль взаимодействует с окружающей средой, а его элементы взаимодействуют между собой. Это взаимодействие вызывает:

- на нагружении деталей,
- их взаимные перемещения,
- трение, нагрев,
- химические преобразования и изменение в процессе работы физических величин и конструктивных параметров:
 - размеров,
 - взаимного расположения деталей, зазоров,
 - электрических и других данных – что несет в себе опасность возникновения ДТП или вредного воздействия на экологию.

В процессе работы автомобиля параметры технического состояния изменяются от начальных или номинальных значений до предельных, что обуславливает соответствующее изменение диагностических параметров. Например, при работе тормозов в результате изнашивания тормозных накладок и барабанов происходит увеличение зазора между накладками и тормозными барабанами, что вызывает рост тормозного пути и возникновению «шума».

Различают пять видов технического состояния автомобиля:

1. *Исправное состояние (исправность)* – состояние автомобиля, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации (НТКД).

2. *Неисправное состояние (неисправность)* – состояние автомобиля, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований НТКД (например, царапина на кузове).

3. *Работоспособное состояние (работоспособность)* – состояние автомобиля, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям НТКД.

4. *Неработоспособное состояние (неработоспособность)* – состояние автомобиля, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям НТКД. Неработоспособный автомобиль всегда неисправен, а работоспособный может быть и неисправным.

5. *Предельное состояние* – состояние автомобиля или его конструктивного элемента (КЭ), при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, наступает при превышении допустимых пределов эксплуатационных параметров. При достижении предельного состояния требуется ремонт КЭ или автомобиля в целом. Например, недо-

пустимость и нецелесообразность эксплуатации автомобильного двигателя, достигшего предельного состояния, обусловлена возрастанием токсичности отработавших газов (ОГ), шумов, вибраций, расходов топлив, масел и т.д.

События смены технических состояний автомобиля – это повреждения, отказы, дефекты.

Повреждение – событие, заключающееся в нарушении исправного состояния КЭ автомобиля при сохранении работоспособного состояния.

Отказ – событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния автомобиля.

Дефект – обобщённое событие, включающее в себя и повреждение, и отказ.

Понятие отказа является одним из важнейших в ТЭА. Следует различать следующие виды отказов:

Конструктивный отказ – отказ, возникший по причине, связанной с несовершенством или нарушением установленных правил и (или) норм проектирования или конструирования автомобиля.

Производственный (технологический) отказ – отказ, возникший по причине, связанной с несовершенством или нарушением установленного процесса изготовления или ремонта автомобиля.

Эксплуатационный отказ – отказ, возникший по причине, связанной с нарушением установленных правил и (или) условий эксплуатации автомобилей (например, при перегрузке автомобиля вышел из строя элемент подвески).

Независимый отказ – отказ, обусловленный отказами других КЭ автомобиля (например, при пробое поддона картера вытекает моторное масло – происходят задиры на трущихся поверхностях деталей двигателя, заклинивание деталей).

Внезапный отказ – отказ, характеризующийся скачкообразным изменением значений одного или нескольких параметров автомобиля (например, обрыв шатуна поршня).

Постепенный отказ – отказ, возникающий в результате постепенного изменения значений одного или нескольких параметров автомобиля (например, отказ генератора вследствие износа щёток ротора).

Сбой – самоустраняющийся отказ или однократный отказ, устраняемый незначительным вмешательством (например, попадание воды на тормозные колодки – тормозная эффективность до высыхания воды нарушена).

Перебегающий отказ – многократно возникающий самоустраняющийся отказ одного и того же характера (например, пропадание-возникновение контакта лампы светового прибора).

Явный отказ – отказ, обнаруживаемый визуально или штатными методами и средствами контроля и диагностирования.

Скрытый отказ – отказ, не обнаруживаемый визуально или штатными методами и средствами контроля и диагностирования, но выявляемый при проведении ТО или специальными методами диагностирования.

Деградиционный отказ – отказ, обусловленный естественными процессами старения, изнашивания, коррозии и усталости при соблюдении всех установленных правил и (или) норм проектирования, изготовления и эксплуатации.

Ресурсный отказ – отказ, в результате которого автомобиль или его КЭ достигают предельного состояния.

Наработка - продолжительность работы изделия, измеряемая в часах или километрах пробега, называется.

Наработка до предельного состояния, оговоренного технической документацией, называется **ресурсом**.

Состояние изделия, при котором оно способно выполнять заданные функции с параметрами, значения которых установлены технической документацией, называют **работоспособностью**.

Отсюда следует, что надежность является одним из важнейших свойств автомобиля, определяющих эффективность использования автомобиля по назначению и влияния его на послеаварийную безопасность.

Надежность автомобиля - это свойство автомобиля выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение требуемого отрезка времени или наработки. А это значит, что надежность - это способность автомобиля работать без поломок и преждевременного износа деталей, нарушения регулировок механизмов и систем, то есть работать без остановок по техническим причинам в течение определенного времени (пробега).

Надежность в основном зависит:

✓ от запасов прочности деталей и рациональности конструкции узлов, определяющих работоспособность автомобиля;

✓ от стабильности регулировки механизма;

✓ от безотказности действия систем питания и зажигания двигателя;

✓ от совершенства технологии и качества изготовления как самого автомобиля, так и всех используемых на нем изделий и конструкционных материалов смежных изготовителей;

✓ от качества и своевременности технического обслуживания и ремонта автомобиля.

В свою очередь, надежность, как комплексный показатель, обуславливается:

- безотказностью,

- ремонтпригодностью,

- долговечностью.

Безотказность автомобиля – свойство сохранять работоспособность в течение определенного времени или пробега без вынужденных перерывов для устранения отказов. Показателями безотказности автомобиля могут

служить, например, вероятность безотказной работы в течение смены, между очередными видами технического обслуживания и т.д.

Долговечность автомобиля – это свойство сохранять 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 (в километрах) и срок службы (в годах) если говорить о «русском менталитете», то автомобиль у нас используется пока он едет, не взирая на его послеаварийную и экологическую безопасность.

Ремонтопригодность – это свойство автомобиля (агрегата, механизма), заключающееся в его приспособленности к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и неисправностей. Показателями ремонтпригодности (технологичности) автомобиля являются время простоя при техническом обслуживании и ремонте и трудоемкость этих работ в человеко-часах. Ремонтпригодность конструкции автомобиля определяется удобством доступа и легкоъемкостью агрегатов, узлов и деталей, а также степень унификации систем, узлов, агрегатов и крепежных деталей. Основные причины изменения технического состояния автомобилей

Изменение технического состояния автомобилей, агрегатов и механизмов происходит под влиянием постоянно действующих причин, обусловленных работой самих механизмов, случайных причин, а также внешних условий, при которых работает или хранится автомобиль. К случайным причинам относятся скрытые дефекты и перегрузки конструкции, превосходящие допустимые пределы и др.

Основными постоянно действующими причинами изменения технического состояния деталей и автомобиля в целом являются:

- изнашивание,
- пластические деформации,
- усталостные разрушения,
- коррозия,
- физико-химические изменения материала деталей (старение).

Знание основных причин изменения технического состояния важно как для совершенствования конструкции автомобилей, так и для выбора наиболее эффективных мероприятий по предупреждению неисправностей в эксплуатации.

Изнашивание. Процесс изнашивания возникает под действием трения, зависящего от материала и качества обработки поверхности, смазки, нагрузки, скорости относительного перемещения поверхностей, теплового режима работы сопряжения. Изнашивание – это процесс разрушения и отделения материала с поверхности детали или накопления ее остаточной деформации при трении, проявляющейся в постепенном изменении разме-

ров и формы деталей. Результат изнашивания, определяемый в установленных единицах (мкм/км), называется износом.

В практике обычно выделяют изнашивание:

- абразивное (следствие режущего и царапающего действия твердых частиц);
- эррозионное (в результате воздействия потока жидкости или газа);
- усталостное (когда поверхностный слой материала в результате трения и циклической нагрузки становится хрупким и разрушается);
- окислительное (сочетание механического изнашивания и агрессивного действия среды);
- изнашивание при дретинге (при малых колебательных движениях);
- электроэррозионное изнашивание (под воздействием разряда при прохождении электрического тока).

Пластические деформации и разрушения. Такие повреждения связаны с достижением или превышением пределов текучести или прочности соответственно у вязких (сталь) или хрупких (чугун) материалов.

Усталостные разрушения. Этот вид разрушений возникает при циклическом приложении нагрузок, превышающих предел выносливости металла из стали. При этом происходят постепенное накопление и рост усталостных трещин, приводящие при определенном числе циклов нагружения к усталостному разрушению деталей.

Коррозия. Это явление происходит вследствие агрессивного воздействия среды на детали, приводящие к окислению (ржавлению) металла и, как следствие, к уменьшению прочности и ухудшению внешнего вида.

Старение. Показатели технического состояния деталей и эксплуатационных материалов изменяются под действием внешней среды. Так, резинотехнические изделия теряют прочность и эластичность в результате окисления, термического воздействия, химического воздействия масла, топлива и жидкостей, а также солнечной радиации и влажности. В процессе эксплуатации свойства смазочных материалов и эксплуатационных жидкостей ухудшаются в результате накопления в них продуктов износа, изменения вязкости и потери свойств присадок. Детали и материалы изменяются не только при их использовании, но и при хранении: снижаются прочность и эластичность резинотехнических изделий, у топлива, смазочных материалов и жидкостей наблюдаются процессы окисления, сопровождаемые выпадением осадков.

6.2. Влияние условий эксплуатации на изменение технического состояния автотранспортных средств

Условия эксплуатации, при которых используются автотранспортные средства, влияют на режимы работы агрегатов и деталей, ускоряя или замедляя изменение параметров их технического состояния. В разных усло-

виях эксплуатации реализуемые значения показателей надежности будут различаться. Учет условий эксплуатации необходим при определении потребности в ресурсах (персонал, производственно-техническая база, запасные части и материалы).

Условия влияющие на безопасность:

1. дорожные условия,
2. условия движения,
3. природно-климатические,
4. сезонные условия,
5. транспортные условия (условия перевозки).

Дорожные условия определяют режим работы автомобиля и характеризуются:

- технической категорией дороги (пять категорий),
- видом и качеством дорожного покрытия, определяющих сопротивление движению автомобиля,
- элементами дороги в плане и профиле (шириной, радиусами закруглений, уклоном подъемов и спусков).

В свою очередь, режим работы автомобиля влияет на надежность и другие свойства автомобиля и его агрегатов.

Износ и разрушение дорожного покрытия, по различным данным сокращают надежность автомобиля на 14-33 %.

Условия движения характеризуются влиянием внешних факторов на режим движения и, следовательно, на режим работы автомобиля и его агрегатов. Так, режим работы грузовых автомобилей при интенсивном городском движении отличаются от режимов работы на загородных дорогах (при одинаковом покрытии) следующим образом: скорость в 1-м случае на 50 - 52 % меньше, средняя частота вращения коленчатого вала больше на 130 - 136 %, число переключений передач больше в 3 - 3,5 раза, удельная работа трения тормозных механизмов больше в 8 - 8,5 раза, пробег при криволинейной траектории движения больше в 3 - 3,6 раза.

Условия перевозки наряду со скоростью движения характеризуются: длиной груженой поездки, коэффициентом использования пробега, коэффициентом использования грузоподъемности, коэффициентом использования прицепов Кпр, родом перевозимого груза.

Природно-климатические условия характеризуются:

- температурой окружающего воздуха,
- влажностью,
- ветровой нагрузкой,
- уровнем солнечной радиации и др.

Природно-климатические условия влияют на тепловые и другие режимы работы агрегатов и соответственно на их техническое состояние и надежность. Например, для каждого агрегата существует оптимальный тепловой режим. Так, минимальный износ двигателя соответствует темпера-

туре охлаждающей жидкости 70-90°C. При низких температурах окружающего воздуха тепловой режим нарушается, возрастают пусковые износы, являющиеся следствием неудовлетворительной смазки поверхностей трения.

Температура окружающего воздуха ($t_{o.в}$) – основной природно-климатический фактор, влияющий на техническое состояние автомобиля. Наименьшее количество отказов () конструктивных элементов автомобилей происходит при $t_{o.в}$, лежащих в интервале от –50С до +150С (рис.4.2).

Влажность воздуха в сочетании с $t_{o.в}$ существенно влияют на изменение ТС автомобиля с точки зрения коррозии конструкционных металлов. При больших их значениях создаются условия для интенсивной коррозии металлов, быстрого старения резинотехнических изделий, ухудшения свойств эксплуатационных материалов, в первую очередь за счет их деструкции (насыщения водой).

Влажность атмосферного воздуха влияет также на выходные эффективные показатели автомобильного двигателя, а именно на мощность, топливную экономичность, экологичность, напротив, улучшая их. Объясняется это тем, что вокруг капелек воды тонкой пленкой обволакивается топливо, тем самым резко увеличивается поверхность испарения, а значит, полнота его испарения и сгорания.

Запыленность воздуха

При движении автомобиля по дорогам различного качества в трущиеся узлы его КЭ попадает кварцевая пыль, являющаяся основным источником абразивного изнашивания. Особый вред оказывают мелкодисперсные частицы пыли, так как они практически не задерживаются фильтрующими элементами. По высоте от уровня земли количество пыли уменьшается, поэтому в практике автостроения и действует тенденция расположения воздухозаборников, как можно выше. Особенно часто это применяется при конструировании и производстве автомобилей с дизельными двигателями.

В среднем при движении автомобилей по асфальтовому шоссе содержание пыли в воздухе составляет в летних условиях примерно 15 мг/м³, а по сельским российским грунтовыми дорогам - доходит до 6000 мг/м³. Следует иметь в виду, что видимость практически полностью теряется при содержании пыли в воздухе около 1500 мг/м³.

В зависимости от запыленности района эксплуатации и климатических условий определенное количество пыли попадает в топливные баки автомобилей, достигающее 200-300 г на одну тонну топлива. В особенности это характерно для автомобилей-самосвалов и при работе грузовых автомобилей в карьерах и на грунтовых дорогах в сельской местности.

Интенсивность атмосферных осадков

При выпадении снега и дождя условия движения автомобилей становятся более тяжелыми. Это заставляет водителя двигаться на пониженных передачах и малых скоростях, чаще применять режимы торможения. Кро-

ме того, снижается комфортабельность водителя и пассажиров, повышается коррозия металлов.

Интенсивность выпадения осадков на территории умеренного климатического района как правило не превышает 3-3.5 мм/мин (кратковременно) и 1.5-1.6 мм/мин при длительном периоде (более 30 мин).

В процессе разработки автомобилей на заводах-изготовителях при испытании кабины или салона на герметичность в испытательной камере обеспечивается выпадение осадков 5 мм/мин, при этом попадания воды в кабину (салон) недопустимы.

Ветровая нагрузка

Ветер влияет на скорость охлаждения двигателя. Например: при увеличении скорости ветра от 0 до 10 м/с температура охлаждения деталей увеличивается в 3 раза.

По средним значениям температур и ветров от нагрузки для умеренного климатического района двигатель автомобиля зимой остывает до температуры окружающего воздуха за 25-30 мин, летом - за 3 часа.

Эксплуатация автомобиля на длительных маршрутах с преобладающими ветрами также влияет на выходные показатели и техническое состояние автомобилей. Например, при встречном ветре увеличиваются расходы топлива, при попутном - наоборот. При постоянных боковых ветрах для соблюдения прямолинейного движения автомобиля водитель вынужден воздействовать на рулевое колесо в одну сторону, что приводит к изнашиванию деталей рулевого управления автомобиля и шин.

Солнечная радиация

При воздействии солнечных лучей на поверхность автомобиля выгорает лакокрасочное покрытие, размягчаются шины автомобиля. Последнее приводит к ухудшению управляемости автомобиля и ускоряет процессы старения материала шин. Размягчаются также все открытые резиновые уплотнения, чем также нарушается их нормальное функционирование.

Сезонные условия связаны:

- с колебаниями температуры окружающего воздуха,
- изменением дорожных условий по времени года, с появлением ряда дополнительных факторов, влияющих на интенсивность изменения параметров, технического состояния автомобилей, например, пыли летом, влаги и грязи осенью и весной.

Агрессивность окружающей среды связана с повышенной коррозионной активностью воздуха, свойственной ряду прибрежных морских районов. Такие условия вызывают:

- интенсивную коррозию деталей автомобиля,
- увеличивают трудоемкость технического обслуживания и ремонта (ТО, ТР) и потребность в запасных частях около 10 %. При этом ресурс автомобиля и периодичность ТО также сокращаются.

Агрессивной окружающей средой является для автомобиля и технический груз.

Из перечисленных условий сезонные и климатические действуют на все автомобили, расположенные в данном регионе, дорожные однозначно определяются дорогой, а условия движения и перевозки подвержены значительной вариации не только в регионе или на дороге, но и для различных автомобилей одного АТП, например, для автобусов, работающих на разных маршрутах.

На интенсивность изменения параметров технического состояния оказывает влияние также:

- качество применяемых эксплуатационных материалов - топлив, масел, жидкостей;
- качество запасных частей,
- квалификация персонала и другие факторы.

Например, в равных условиях эксплуатации водители, обладающие более высоким профессиональным мастерством, обеспечивают при увеличении скорости движения автобусов более благоприятные условия перевозки для пассажиров, а также режимы работы агрегатов и механизмов. Это приводит к сокращению числа отказов и увеличению ресурсов агрегатов. Такие же результаты демонстрируют водители с меньшим опытом, но целенаправленной подготовкой.

Динамика технического состояния транспортных средств обусловлена постоянно изменяющимися условиями эксплуатации, а также взаимодействием частей и деталей узлов и механизмов работающего транспортного средства. При этом параметры работающего транспортного средства изменяются от начальных или номинальных значений до предельных. Эти изменившиеся параметры и являются определяющими для технического состояния на конкретный момент времени, которые могут быть оценены комплексом технических воздействий, получивших название - диагностирование.

Тема №№ 7-10. Диагностирование и техническое обслуживание двигателя, электрооборудования, трансмиссии, ходовой части и механизмов управления

Общие положения диагностирования и технического обслуживания автомобиля

Система технического обслуживания (ТО) представляет собой совокупности планируемых и систематически выполняемых воздействий по контролю, поддержанию и восстановлению исправного состояния автотранспортных средств.

Целью системы, технического обслуживания является обеспечение соответствия состояния автотранспортных средств установленным требованиям и повышение эффективности их использования владельцами.

Создание системы ТО изготовителем предусматривает следующее:

- разработку технической политики, определяющей основные направления деятельности, цели и задачи изготовителя в области технического обслуживания;

- разработку комплектов нормативно-технической и технологической документации по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств;

- формирование сети предприятий по техническому обслуживанию автотранспортных средств.

Система технического обслуживания автотранспортных средств может включать в себя следующие виды воздействий по обеспечению исправного состояния:

- хранение автотранспортных средств до продажи;
- транспортирование к месту продажи (эксплуатации);
- предпродажную подготовку;
- диагностирование;
- техническое обслуживание в гарантийный период эксплуатации;
- ремонт в гарантийный период;
- техническое обслуживание в послегарантийный период эксплуатации;

- ремонт в послегарантийный период эксплуатации;
- подготовку к периодическим техническим осмотрам;
- капитальный ремонт;
- восстановление изношенных деталей;
- поставку (продажу) запасных частей;
- продажу автотранспортных средств;
- предоставление автотранспортных средств в аренду;
- услуги по модернизации автотранспортных средств, находящихся в эксплуатации;

- комиссионную торговлю автотранспортными средствами и запасными частями;

- скупку и утилизацию автотранспортных средств, выработавших ресурс;

- обеспечение (продажу) владельцев специнструментом и приспособлениями для обслуживания и ремонта автотранспортных средств;

- обучение персонала обслуживающих предприятий.

Изготовитель обязан определить и документально оформить свои обязательства по обеспечению выпускаемых автотранспортных средств техническим обслуживанием.

Обязанности по созданию и функционированию системы технического обслуживания (или часть их) изготовитель может передать владельцу

автотранспортных средств или третьему лицу, на основе договора (контракта) на обслуживание.

Владелец, в соответствии с действующим законодательством, несет полную ответственность за техническое состояние принадлежащих ему автотранспортных средств.

Поддержание автотранспортных средств в технически исправном состоянии и предупреждение их отрицательного воздействия на окружающую среду обеспечивается своевременным и качественным выполнением полного объема работ по техническому обслуживанию и ремонту.

Основой технической политики, определяемой Положением¹, является планово-предупредительная система технического обслуживания автотранспортных средств и ремонт по потребности.

Техническое обслуживание автотранспортных средств - это комплекс работ (операций), направленных на предупреждение отказов и неисправностей, обеспечение полной работоспособности автотранспортного средства (агрегата, узла, системы) в пределах эксплуатационных характеристик, установленных изготовителем.

Ремонт - это комплекс работ (операций) по устранению возникших отказов (неисправностей) и восстановлению полной работоспособности автотранспортного средства (агрегата, узла, системы) в пределах эксплуатационных характеристик, установленных изготовителем.

Техническое диагностирование - комплекс работ (операций) по определению с установленной точностью технического состояния (параметров эксплуатационных характеристик) автотранспортного средства (агрегата, узла, системы).

Диагностирование является одним из элементов процессов технического обслуживания и ремонта; осуществляется с использованием специального оборудования, без разборки объекта диагностирования.

Комплекс работ технического обслуживания включает в себя: уборочно-моечные, контрольно-диагностические, крепежные, регулировочные, заправочные, шинные и смазочные работы.

По периодичности, перечню и трудоемкости работ техническое обслуживание автотранспортных средств подразделяется на следующие виды:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕО);
- периодическое техническое обслуживание (ТО);
- сезонное обслуживание (СО).

¹ Руководящий документ РД 37.009.026-92 «Положение о техническом обслуживании и ремонте автотранспортных средств, принадлежащих гражданам (легковые и грузовые автомобили, автобусы, минитрактора)»: Утв. приказом по Департаменту автомобильной промышленности Минпрома РФ от 1 ноября 1992 г. № 43.

Ежедневное обслуживание предусматривает выполнение работ, обеспечивающих безопасность движения, заправочные работы и поддержание надлежащего внешнего вида автотранспортного средства.

Работы ЕО могут выполняться как самим владельцем автотранспортного средства, так и предприятием автотехобслуживания.

Периодическое техническое обслуживание предусматривает выполнение определенного объема работ через установленный изготовителем пробег автотранспортного средства. Выполняется, как правило, на предприятиях автотехобслуживания.

Периодическое техническое обслуживание подразделяется на следующие виды:

- обслуживание по талонам сервисных книжек (СК);
- первое (ТО-1) и второе (ТО-2) технические обслуживания (четной кратности).

Периодичность и трудоемкость обслуживания устанавливаются изготовителем в Инструкции (Руководстве) по эксплуатации автотранспортных средств.

Сезонное обслуживание предусматривает выполнение работ по подготовке автотранспортных средств к зимней или летней эксплуатации в соответствии с рекомендациями изготовителя.

Ремонт автотранспортных средств (агрегатов, узлов, систем) включает в себя разборочно-сборочные, слесарные, механические, медницкие, сварочные, жестяницкие, обойные, окрасочные и другие работы.

Ремонт выполняется по потребности. В соответствии с назначением, характером и объемом выполняемых работ ремонт подразделяется на текущий (ТР) и капитальный (КР).

Текущий ремонт предназначен для устранения возникших отказов и неисправностей или их предупреждения выполнением необходимых работ по восстановлению или замене:

- у агрегатов - отдельных деталей или узлов, кроме базовых;
- у автотранспортных средств - отдельных деталей, углов или агрегатов.

Капитальный ремонт полнокомплектных автотранспортных средств может выполняться на специализированных, аттестованных изготовителем для этих целей предприятиях, оснащенных необходимым оборудованием, технологической документацией.

На предприятиях автотехобслуживания капитальный ремонт полнокомплектных автотранспортных средств не производится.

Агрегат подвергается капитальному ремонту в случаях, когда базовая деталь нуждается в замене или ремонте, требующем полной разборки агрегата, а также когда работоспособность агрегата не может быть восстановлена путем проведения текущего ремонта.

Тема 11. Обеспечение безопасности в процессе эксплуатации тракторов и городского электротранспорта

11.1. Общие требования безопасности тракторов

Эксплуатация тракторов в целом, а также обкатка и требования безопасности должны выполняться в соответствии с руководством по эксплуатации тракторов и машин.

В руководстве по эксплуатации трактора содержаться указания и полные сведения по всем аспектам использования и мерам безопасности в процессе работы, а также в том числе:

- назначению и техническим характеристикам;

- нагрузкам на оси и шины колес;

- характеристикам, регулировкам и особенностям применения рабочего оборудования для агрегатирования в зависимости от типа машины по способу агрегатирования;

- мерам предосторожности и пожарной безопасности при работе.

Эксплуатация и агрегатирование машин, подбор трактора, а также требования безопасности при эксплуатации и обслуживании, производятся в соответствии с руководством по эксплуатации машины.

В руководстве по эксплуатации машины содержаться указания и полные сведения по всем аспектам использования и мерам безопасности в процессе работы, а также в том числе:

- назначению и техническим характеристикам;

- рекомендациям по выбору трактора;

- правильным методам подготовки к работе и агрегатирования с трактором;

- массе машины;

- нагрузке на сцепное устройство;

- регулировкам раскосов и ограничительных стяжек навесного устройства;

- выбору способа регулирования положения навесного устройства;

- присоединительным размерам (категории, типу) присоединительных устройств машины;

- выбору рабочей скорости движения;

- мерам предосторожности и пожарной безопасности при работе.

Тракторы оборудуются следующим оборудованием для обеспечения стандартных способов агрегатирования:

- тягово-сцепными устройствами;

- навесными трехточечными устройствами.

Технические характеристики оборудования для агрегатирования определяются тяговым классом и мощностью двигателя трактора и по при-

соединительным элементам аналогичны устройствам других тракторов соответствующих тяговых классов и мощностей.

Тягово-сцепные устройства обеспечивают агрегатирование машин с присоединительной петлей.

Унифицированными элементами навесных устройств являются верхняя (центральная) и две нижние (продольные) тяги с присоединительными шарнирами; ограничительные регулируемые стяжки; регулируемые по высоте раскосы и подъемные рычаги.

Присоединительные элементы ТСУ¹ и НУ² имеют необходимые стандартные размеры, регулировки и расположение, обеспечивающие возможность присоединения и совместной работы технических средств, имеющих стандартные присоединительные устройства и расположение.

Тракторы оборудованы основной универсальной раздельно-агрегатной гидравлической системой, обеспечивающей силовое, позиционное и смешанное регулирование глубины обработки почвы и управление навесными устройствами (НУ) и подачи рабочей жидкости на свободных гидровыводах.

Возможность механического привода обеспечивает внешний вал отбора мощности – ВОМ.

К работе на тракторе допускаются лица, прошедшие специальную подготовку, медицинское освидетельствование, стажировку, инструктаж и проверку знаний по вопросам охраны труда, владеющие в необходимой мере навыками агрегатирования технических средств с трактором и имеющие документ установленного образца на право управления трактором данной мощности.

Оператор (тракторист) несет ответственность за соблюдение правил дорожного движения (ПДД), мер безопасности и правильности применения трактора.

Важно: Должностным и иным лицам, ответственным за техническое состояние и эксплуатацию трактора запрещается допускать к его управлению:

лиц, не имеющих документа, подтверждающего право управления трактором;

лиц, не знающих правил эксплуатации трактора;

лиц, не имеющих руководства по эксплуатации трактора и агрегируемого технического средства.

Внимание!

Оператор должен перед выполнением работ ознакомиться с технической документацией по эксплуатации машин, которые будут эксплуатироваться с трактором. Лицо, ответственное за трактор, если само непосредственно не занимается эксплуатацией трактора, то должно обеспечить в обя-

¹ Далее – тягово-сцепные устройства.

² Далее – навесные устройства.

зательном порядке знание и неукоснительное выполнений всех рекомендаций и указаний руководства лицами, работающими на данном тракторе.

Указания по мерам безопасности при агрегатировании тракторов

Тракторы являются сложнотехническими изделиями и относятся к категории транспортных механических средств, на которые распространяется действие официальных ПДД и технических требований к эксплуатации безрельсового транспорта.

Несоблюдение ПДД, выполнение крутых поворотов, скоростных и нагрузочных режимов, рекомендаций изготовителя и общепринятых правил по технике безопасности может стать причиной угрозы жизни людей и поломок трактора и агрегируемых машин, а также окружающей среде; привести к экономическим потерям; привести к потере всех прав на возмещение убытков по гарантии. Для обеспечения безопасного агрегатирования необходимо внимательно изучить руководства по эксплуатации трактора и агрегируемых машин, обращая особое внимание на рекомендации, касающиеся указаний по правильной эксплуатации (особенно по выбору скорости движения и нагрузкам на оси и шины трактора) и техобслуживанию.

Необходимо с предельной точностью соблюдать все содержащиеся в руководстве трактора рекомендации и указания.

Возможность безопасного движения и достаточной устойчивости движения оценивается критерием управляемости K_u , который характеризуется величиной нагрузки на переднюю ось трактора.

Внимание!

Нагрузка на НУ, ТСУ, оси, шины и остова трактора от массы агрегируемых машин не должна превышать максимально допустимых значений разрешенных изготовителем. При этом нагрузка на переднюю ось трактора во всех случаях применения должна всегда быть не менее 20% собственной эксплуатационной массы трактора без балластных грузов и водного раствора в шинах.

В интересах безопасности с целью предотвращения эксплуатационных поломок трактора и травм необходимо обязательно выполнить следующее:

1. Определить величину эксплуатационных масс трактора, машины и технологического материала.

2. Определить нагрузки на оси и шины колес трактора.

Проверьте трактор в составе МТА на соответствие:

минимально допустимой нагрузки на передние колеса трактора с машинами в транспортном положении;

допустимых нагрузок на ТСУ, оси и шины колес трактора;

необходимой грузоподъемности НУ для подъема машины;

общей максимальной нагрузке на оси.

3. По результатам взвешивания установить возможность агрегатирования конкретного агрегата или машины.

4. Выбрать минимально необходимую массу балласта.

5. Определить степень загрузки машины технологическим материалом, обеспечивающую безопасную эксплуатацию трактора.

6. Определить необходимость сдвигания колес и заливки водного раствора в шины.

7. Назначить требуемое давление в шинах в зависимости от максимальной нагрузки и скорости в конкретных условиях работы. Величина отдельных нагрузок на передний и задний мосты трактора в составе МТА не должна превышать допустимую общую грузоподъемность соответственно передних и задних шин трактора при данной скорости и внутреннем давлении, указанную в таблице грузоподъемности шин.

Важно: Навесные машины и балластные грузы влияют на динамические свойства, управляемость и тормозные качества трактора, особенно при работе на наклонных участках. В связи с этим рекомендуется следующее:

обеспечить при возможности нагрузку на передние колеса 30,0...35,0% от собственной массы эксплуатационной массы трактора без машины и балласта;

надежное крепление нештатного балласта;

использовать переднее НУ совместно с задним НУ;

следить за управляемостью и тормозными свойствами;

ограничивать скорость движения;

обеспечить в транспортном положении полную фиксацию НУ от качания нижних тяг.

Внимание!

1. Категорически запрещено агрегатирование технических средств, если по результатам взвешивания, расчетов и балластирования полученные значения нагрузок на оси, шины, ТСУ и НУ трактора больше разрешенных изготовителем.

2. Касается использования заднего НУ совместно с передним НУ.

С целью уменьшения перегрузок переднего моста и передних колес трактора сначала поднимается заднее НУ с машиной или навесным балластом, потом переднее НУ с машиной или навесным балластом. Опускание НУ производится в обратной последовательности.

Обеспечьте правильность и надежность соединения агрегируемых машин:

присоединительное устройство машины должно иметь соответствующие размеры и форму;

присоединительное устройство должно быть жестким, не позволяющее «набегать» на трактор;

нагрузка от машины на присоединительное устройство трактора не должна превышать допустимых значений;

присоединяемые элементы машины и трактора должны фиксироваться и проверяться перед началом движения;

обязательно оборудование страховыми цепями (тросами) прицепов, полуприцепов или машин, изготовленные их на базе.

11.2. Классификация и характеристика пассажирского транспорта

Пассажирский транспорт в зависимости от вида пользования транспортными средствами и их принадлежности может быть подразделён на три группы:

- *общественный массовый общего пользования* – электрифицированные железные дороги, метрополитен, трамвай, монорельсовый транспорт, троллейбус, автобус, конвейерный транспорт и вертолёты;

- *общественный индивидуального пользования* – такси, легковые автомобили проката и ведомственный;

- *личный индивидуального пользования* – легковые автомобили, мотороллеры, мотоциклы и велосипеды.

ТРАМВАЙ

Трамвай (от англ. Tram (вагон, вагонетка) и way (путь)) – вид уличного и частично уличного рельсового общественного транспорта для перевозки пассажиров по заданным маршрутам (обычно на электротяге) используемый преимущественно в городах. Масса: 15-20 тонн. Мощность: $4 \times 40-60$ кВт. Пассажировместимость: 100–200 человек. Максимальная скорость: 75-120 км/ч.

Преимущества трамвая

Первоначальные затраты (при создании трамвайной системы) ниже, чем затраты, необходимые для строительства метро или монорельсовой системы, так как нет необходимости в полном обособлении линий (хотя на отдельных участках и развязках линия может проходить в туннелях и на эстакадах, нет нужды устраивать их на всём протяжении трассы). Однако строительство наземного трамвая обычно сопряжено с переустройством улиц и перекрёстков, что повышает цену и приводит к ухудшению дорожной обстановки во время строительства.

Вместимость вагонов, как правило, выше, чем у автобусов и троллейбусов. Пассажироемкость трамвая современной конструкции, то есть многосекционного сочлененного трамвая, вообще недостижима для троллейбусов и автобусов.

Трамваи, как и другой электрический транспорт, не загрязняют воздух продуктами сгорания.

Единственный вид наземного городского транспорта, который может быть переменной длины за счёт сцепления вагонов (секций) в поезда в час пик и расцепления в остальное время (в метрополитене основным фактором является длина платформы).

Потенциально низкий минимальный интервал (в изолированной системе), например в Кривом Роге он составляет даже 40 секунд при трёх вагонах, по сравнению с пределом в 1:20 на метрополитене.

Пути видимы, следовательно, потенциальные пассажиры догадываются о трассировке.

Может использовать железнодорожную инфраструктуру, причём в мировой практике как и одновременно (в небольших городах), так и бывшую (как линия на Стрельну в Санкт-Петербурге).

Можно информировать пассажиров о маршруте прибывающего трамвая раньше иного уличного вида транспорта (маршрутные огни).

В отличие от троллейбусов, трамвай вполне электробезопасен для пассажиров при посадке и высадке, так как его кузов всегда заземлён через колёса и рельсы.

Трамвай обеспечивают большую провозную способность, чем автобус или троллейбус. Оптимальная загрузка автобусной или троллейбусной линии – не свыше 3-4 тыс. пассажиров в час, «классического» то есть уличного трамвая – до 7 тыс. пассажиров в час, но в определённых условиях – и больше.

Хотя трамвайный вагон стоит намного дороже автобуса и троллейбуса, трамваи отличаются большим сроком службы. Если автобус редко служит дольше десяти лет, то трамвай может эксплуатироваться 30-40 лет

Мировая практика показала, что автомобилисты активно пересаживаются только на рельсовый транспорт. Введение скоростных автобусных/троллейбусных систем давало от силы 5 % перетока с личного на общественный транспорт, то есть практически не оправдывало вложенные в них средства.

Недостатки

Трамвайная линия в сооружении намного дороже троллейбусной и тем более автобусной.

Провозная способность трамваев ниже, чем у метро: обычно не более 15 000 пассажиров в час у трамвая, и до 80 000 пассажиров в час в каждом направлении у метро «советского типа» (только в Москве и Санкт-Петербурге).

Трамвайные рельсы представляют опасность для велосипедистов и мотоциклистов, пытающихся пересечь их под острым углом.

Неправильно припаркованный автомобиль или дорожно-транспортное происшествие в габарите могут остановить движение на большом участке трамвайной линии. В случае поломки трамвая его, как правило, вытаскивают в депо или на резервный путь, следующий за ним состав, что, в итоге, приводит к сходу с линии сразу двух единиц подвижного состава. В некоторых городах нет практики как можно более быстрого освобождения трамвайных путей при авариях и поломках, что часто приводит к длительным остановкам движения.

Трамвайная сеть отличается сравнительно низкой гибкостью (что может быть компенсировано разветвлённостью сети). Напротив, автобусную сеть очень легко изменить в случае необходимости (например, в случае ремонта улицы), а при использовании дуобусов весьма гибкой становится и троллейбусная сеть.

Трамвайное хозяйство требует хоть и недорогого, но регулярного обслуживания. Неудовлетворительное обслуживание приводит к ухудшению состояния подвижного состава, дискомфорту для пассажиров, снижению скоростей. Восстановление запущенного хозяйства обходится очень дорого, – нередко проще и дешевле построить новое трамвайное хозяйство, ликвидировав старое.

Прокладка трамвайных линий в черте города требует искусного размещения путей и усложняет организацию движения. При плохом проектировании отвод ценной городской земли под трамвайное движение может оказаться неэффективным.

При неудовлетворительном содержании пути возникает вероятность схода трамвая с рельс, что в данной ситуации делает трамвай потенциально более опасным участником дорожного движения.

Вызываемые трамваем вибрации почвы могут создавать акустический дискомфорт для жителей ближайших зданий и приводить к повреждению их фундаментов. Для снижения вибрации необходимо регулярное обслуживание пути (шлифовка для устранения волнообразного износа) и подвижного состава (обточка колёсных пар). При применении усовершенствованных технологий укладки путей вибрации могут быть сведены к минимуму (нередко и вовсе на нет).

При плохом содержании пути обратный тяговый ток может уходить в землю, возникающие при этом «блуждающие токи» усиливают коррозию близлежащих подземных металлических сооружений (оболочек кабелей, труб канализации и водопровода, арматуры фундаментов зданий).

Троллейбус – безрельсовое механическое транспортное средство (преимущественно пассажирское, хотя встречаются троллейбусы грузовые и специального назначения) контактного типа с электрическим приводом, получающее электрический ток от внешнего источника питания (от центральных электрических станций) через двухпроводную контактную сеть с помощью штангового токоприёмника и сочетающий в себе преимущества трамвая и автобуса.

Преимущества по сравнению с трамваем

Троллейбус использует то же дорожное полотно, что и автомобильный транспорт, в то время как движение по трамвайным путям может быть затруднено или даже полностью запрещено. В результате экономится городское пространство и значительно снижаются капитальные расходы на строительство троллейбусной линии.

Троллейбус может отклоняться от оси контактной сети на расстояние до 4,5 м., иногда даже более, благодаря чему сравнительно легко маневри-

рует в транспортном потоке и не имеет проблем с объездом препятствий наподобие неправильно припаркованного или неисправного автомобиля, и даже другого троллейбуса – при условии, что у последнего опущены обе штанги.

Резиновые шины троллейбуса имеют лучшее сцепление с дорогой, чем металлические колёса трамвая, что позволяет эксплуатировать его на трассах с большими уклонами (до 8–12%).

Троллейбус обычно использует общие с автобусами остановки, расположенные на тротуаре. Остановки трамвая на совмещённом полотне расположены в глубине дороги и требуют выхода пассажиров на проезжую часть.

Троллейбус может проходить по кривым меньшего радиуса, чем трамвайный вагон.

Поскольку троллейбус имеет двухпроводную систему электроснабжения, то он не вызывает появления подземных блуждающих токов, резко сокращающих срок службы дорогостоящих подземных металлических сооружений.

Преимущества по сравнению с автобусом

Троллейбусы не загрязняют воздух в городе выхлопными газами.

Троллейбус может работать по системе многих единиц.

Срок службы подвижного состава троллейбуса больше, чем срок службы автобуса.

Затраты на обслуживание троллейбусного парка ниже, чем на обслуживание автобусного парка.

Себестоимость перевозок троллейбусным транспортом ниже, чем автобусным.

При эксплуатации на горных трассах троллейбус не требует установки специального ретардера, поскольку его роль благополучно выполняет тяговый двигатель.

Двигатель троллейбуса допускает довольно значительные по величине кратковременные перегрузки. Электродвигатель может развивать полную мощность во всём диапазоне скоростей, что также важно при эксплуатации в гористой местности.

На троллейбус можно установить систему рекуперации энергии, что обеспечивает экономию электроэнергии, особенно при работе на участках со сложным рельефом.

Тяговый электродвигатель более надежен, чем двигатель внутреннего сгорания.

Современный троллейбус значительно менее шумен, чем автобус. Основными источниками шума в троллейбусах являются компрессор, системы отопления и кондиционирования, а в некоторых моделях — ещё и главный редуктор, мотор-генератор и системы управления двигателем. В современных троллейбусах эти шумы либо устранены, либо значительно снижены. Теоретически троллейбусы могут быть сделаны практически

бесшумными, но полная бесшумность может стать источником опасности для пешеходов.

Троллейбус использует электрическую энергию, вырабатываемую на электростанциях, КПД которых выше, чем у двигателя автобуса. Причем источником электроэнергии для троллейбуса может служить любая доступная электростанция. И стоит электроэнергия нередко намного дешевле, чем автомобильное топливо.

Вместимость низкопольного троллейбуса обычно больше, чем у низкопольного автобуса, так как не требуется места для размещения топливных баков, двигатель и агрегаты трансмиссии троллейбуса намного более компактны, а часть электрооборудования можно разместить на крыше.

Недостатки троллейбуса

Первоначальные затраты на развёртывание троллейбусной системы выше, чем для автобусной, так как требует строительства тяговых подстанций и контактной сети.

Троллейбус потребляет больше электроэнергии, чем трамвай.

Провозная способность троллейбусной линии не превышает таковую у автобусной линии и, естественно, всегда ниже, чем у трамвайной линии.

Троллейбус очень чувствителен к состоянию дорожного покрытия и контактной сети. При необходимости проехать повреждённый участок дороги приходится значительно снижать скорость, чтобы избежать схода штанг с проводов контактной линии.

Троллейбусная сеть отличается сравнительно низкой гибкостью из-за привязки к контактной сети. Тем не менее, применение систем автономного хода и дуобусов отчасти решает эту проблему.

В отличие от трамвая, кузов троллейбуса не заземлён, поэтому требуется принятие дополнительных мер обеспечения электробезопасности: контроль тока утечки, обеспечение двойной изоляции электроцепей, регулярные проверки состояния изоляции.

Конструкция спецчастей контактной сети (изгибов на поворотах, пересечений, стрелок, разделяемых соединений на разводных мостах) требует проходить их на пониженной скорости (иногда до 5 км/ч). Кроме того, существует опасность остановки на обесточенном участке на пересечении и троллейбусной стрелке, например при «подрезании» другим транспортом. Существуют спецчасти, свободные от этих недостатков, но в постсоветских странах есть только единичные случаи применения таких спецчастей (например, в Вологде).

Фактически невозможен обгон одного троллейбуса другим, если это не предусмотрено контактной сетью — для этого необходимо опускать штанги на одном из троллейбусов.

Троллейбус более, чем трамвай, чувствителен к обледенению контактных проводов. Плохой контакт приводит к быстрому износу контактных вставок, которые в этом случае приходится менять несколько раз за рабочую смену.

Контактная сеть троллейбуса загромождает улицы и площади городов; путаница проводов и подвесных тросов выглядит неэстетично и портит исторический облик города.

Троллейбус, не оснащённый системой автономного хода не может отклониться от контактной сети более, чем на 4,5 метра, что иногда приводит к затруднениям при объезде дорожных заторов и повреждений контактной сети. Также при значительном отклонении от контактной сети необходимо снижать скорость во избежание схода штанг с проводов контактной сети.

Литература

О безопасности дорожного движения: Федеральный закон РФ от 10 декабря 1995 г. № 196-ФЗ (редакция от 18.12.2006 г.).

О техническом регулировании: Федеральный закон РФ от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ.

Государственный стандарт РФ ГОСТ Р 52051-2003 «Механические транспортные средства и прицепы. Классификация и определения».

ГОСТ Р 52033-2003 «Автомобили с бензиновыми двигателями. Выбросы загрязняющих веществ с отработавшими газами. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003.

ГОСТ Р 51709-2001 «Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки». – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002.

ГОСТ Р 52160-2003 «Автотранспортные средства, оснащенные двигателями с воспламенением от сжатия. Дымность отработавших газов. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния»: Утв. постановлением Госстандарта РФ от 27 марта 2003 г. № 100-ст.

ГОСТ Р 41.16-2005 (Правила ЕЭК ООН № 16) «Единообразные предписания, касающиеся: I. Ремней безопасности и удерживающих систем для пассажиров и водителей механических транспортных средств; II. Транспортных средств, оснащенных ремнями безопасности».

ОН 025 270-66 «Система обозначения автотранспортных средств (АТС)».

Об утверждении Правил оказания услуг (выполнения работ) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств: Постановление Правительства РФ от 11 апреля 2001 г. № 290.

Об утверждении технического регламента о безопасности колесных транспортных средств: Постановление Правительства РФ от 10 сентября 2009 г. № 720.

О правилах дорожного движения: Постановление Правительства РФ от 23 октября 1993 г. № 1090.

Руководящий документ РД 37.009.026-92 «Положение о техническом обслуживании и ремонте автотранспортных средств, принадлежащих гражданам (легковые и грузовые автомобили, автобусы, минитрактора)»: Утв. приказом по Департаменту автомобильной промышленности Минпрома РФ от 1 ноября 1992 г. № 43.

Афанасьев Л.Л. Конструктивная безопасность автомобиля / Л.Л. Афанасьев, А.В. Дьяков, В.А. Иларионов. – М.: Машиностроение, 2003.

Батяев А.А. Комментарий к Федеральному закону от 10.12.1995 г. № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения» // Консультант Плюс (Обновление от 01.07.07 г.).

- Кутьков Г.М. Теория трактора и автомобиля.
- Гейко Ю.В. Автоэнциклопедия (Серия: «Высшая школа водительского мастерства»). – Издательство: Рипол Классик, 2009.
- Гладов Г.И. Легковые автомобили отечественного и иностранного производства. (Новые системы и механизмы). Устройство и технического обслуживания / Г.И. Гладов, А.М. Петренко.
- Громаковский А. Хитрые способы экономить топливо. Главная тайна автомобиля. – Издательство: Питер-Юг, 2009.
- Громаковский А. Обслуживание и вождение автомобиля в любое время года. – Издательство: Питер-Юг, 2009.
- Иларионов В.А. Правила дорожного движения и основы безопасного управления автомобилем: Учебник для ПТУ / В.А. Иларионов, А.И. Куперман. – М.: Транспорт, 1995.
- Ильина И.Е. Оценка безопасности транспортного средства категории М1 / И.Е. Ильина, И.М. Козина, Е.Ю. Сидоркина, О.В. Разина // Транспортная безопасность и технологии. – 2007. – № 6.
- Квитчук А.С. Проблемы совершенствования системы безопасности дорожного движения / А.С. Квитчук, Н.А. Синькевич // Транспортное право. – 2007. – № 4.
- Кривчук А.С. Проблемы совершенствования системы безопасности дорожного движения / А.С. Квитчук, Н.А. Синькевич // Транспортное право. – 2005. – № 4.
- Никульников Э.Н. Активная и пассивная безопасность / Э.Н. Никульников, М.В. Лыуров // Автомобильная промышленность. – 2005. – № 7.
- Официальный сайт ГИБДД РФ – www.gibdd.ru.
- Официальный сайт МВД РФ – www.mvd.ru.
- Портал безопасности транспортных средств – www.krach_test.ru.
- Рябчинский А.И. Регламентация активной и пассивной безопасности безопасности автотранспортных средств: Учебное пособие / А.И. Рябчинский, Б.В. Кисуленко, Т.Э. Морозова. – М.: Академия, 2006.
- Синькевич Н.А. Мероприятия, направленные на повышение правового сознания и предупреждение опасного поведения участников дорожного движения // Транспортное право. – 2007. – № 11.
- Трофимов С. Безопасность автотранспорта: научно-правовой аспект // Юрист. – 2005. – № 8.
- Трофимов С. Правовые аспекты обеспечения безопасности использования автомобильного транспорта // Транспортное право. – 2005. – № 3.
- Шухман Ю.И. Легковой автомобиль: эксплуатация, ремонт, покраска, гараж (Библиотека автомобилиста). – Издательство Феникс, 2007.
- Долматовский Ю.А. Автомобиль в движении. – М.: «Транспорт», 1987.

Учебное пособие

Авторы:

Грядун Вячеслав Михайлович
Кириленко Сергей Николаевич

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ
АВТОТРАНСПОРТА**

Свидетельство о государственной аккредитации
Рег. № 1300 от 23.12.2011 г.

Подписано в печать _____ г. Формат 60x90¹/₁₆.
Усл. печ. л. _____. Тираж _____ экз. Заказ № _____.

Орловский юридический институт МВД РФ.
302027, Орел, Игнатова, 2.