ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Задание обучающимся на 27.03.2020 г.

Составить опорный конспект лекции.

Сделать таблицу 1

Задание отправлять мне на электронную почту [pav.npet@mail.ru](mailto:pav.npet@mail.ru) до 28.03.2020 г.

Лекционный материал

Тема: КОМПАНОВОЧНЫЕ ПАРАМЕТРЫ АВТОМОБИЛЯ

1. ГАБАРИТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Для обеспечения безопасности дорожного движения все транс­портные средства, допускаемые к эксплуатации на дорогах общего пользования, должны удовлетворять требованиям, ограничивающим их размеры и массу. Такие требования во всех странах устанавливаются в законодательном порядке.

Геометрические параметры (габаритные длина La и ширина Ва, база Lа*)*автомобиля имеют большое значение для формирования транспортного потока по ширине и длине, а также для его безопас­ности. При движении автомобиль подвергается воздействию случайных различных возмущений, стремящихся изменить характер решения. К таким возмущениям относятся удары колес о неровности покрытия, изменение поперечного уклона дороги, боковой ветер, случайный поворот передних колес и т. д. В результате этих Возмущений автомобиль отклоняется от принятого направления движения, и водитель вынужден поворачивать рулевое колесо, воз­вращая автомобиль в исходное положение. Вследствие этого даже на строго прямолинейных участках дороги автомобиль движется не прямолинейно, а по кривым больших радиусов. При этом значи­тельную часть времени он находится под углом к оси дороги, и раз­мер полосы, потребной для его движения, — динамический кори­дор, превышает его габаритную ширину.

**1.1 Общая компоновка автомобиля**

С позиций влияния конструкций транспортного средства на его свойства важное значение имеет компоновка автомобиля – взаимное расположение его основных систем (двигателя, трансмиссии, движителя, систем управления,

несущей         системы,   кузова).   За   критерий,   который   позволит   оценить целесообразность дальнейшего развития того или иного вида компоновки автомобиля,   может   быть   принято   то,   насколько   данные   конструкции отвечают требованиям активной безопасности. Учитывая это положение, рассмотрим    наиболее    характерные    виды    компоновки    современных автомобилей (рис. 1.1).

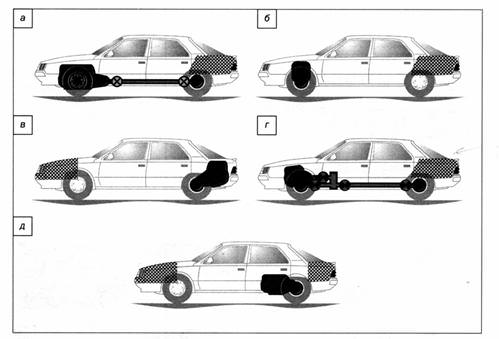


Рис.    1.1   Компоновка    легковых    автомобилей:    а    –    классическая; б         –    переднеприводная;    в    –    заднемоторная;    г    –    полноприводная с двигателем на базе классической; д – среднемоторная.

Переднемоторная компоновка является традиционной на  всех этапах развития конструкций автомобиля и характеризуется расположением двигателя перед пассажирским салоном. Вынесение двигателя далеко вперед позволяет максимально придвинуть салон к переднему мосту, частично используя пространство между кожухами передних колес. Таким образом, обеспечивается  наивыгоднейшее  использование  пространства  в  пределах базы и легко достигается необходимая нагрузка на передний мост. Несмотря на  эффективное  использование  пространства  внутри  базы,  автомобили данной  схемы  имеют  значительную  габаритную  длину  вследствие достаточно большого переднего свеса.

Увеличение базы за счет заднего багажника нежелательно из-за чрезмерной перегрузки переднего моста. Кроме того, расположение двигателя в самой передней части автомобиля не позволяет улучшить его обтекаемость путем понижения линии капота. В последнее время широкое распространение получили  переднеприводные автомобили,  у  которых  управляемые  колеса являются ведущими. Автомобиль с такой компоновкой имеет наилучшую устойчивость и управляемость при движении с высокой скоростью, особенно по          скользкой   или   мокрой   дороге.   Популяризации   такой   компоновки способствовали         также   изменения   в   общем   облике   автомобиля   и   его развесовке по осям. Уменьшение габаритных размеров двигателей (при сохранении их мощности) и применение независимых передних подвесок позволили располагать двигатель над передним мостом или даже перед ним, что обеспечило необходимый сцепной вес (более 50% от общего веса автомобиля) на передние ведущие колеса. Еще одно преимущество переднеприводных автомобилей - меньший, чем в автомобилях с другой компоновкой,  уровень  шума  в  салоне  вследствие  удаленности  ведущего моста  и   отсутствия   карданного   вала,   часто   являющегося   источником вибраций. Однако как показывает практика, класс автомобиля (его размеры, качество изготовления и отделки, наличие шумоизолирующих обивок и мастик), а также тип кузова (рамный или несущий) влияют на уровень шума в салоне значительно больше, чем компоновочная схема.

Наряду            с   достоинствами   переднеприводная   схема   не   свободна   и   от недостатков, являющихся следствием либо перегрузки переднего моста, либо наличия передних ведущих колес.

Во-первых, перераспределение веса при торможении приводит к тому, что в момент торможения на задние колеса приходится лишь 25-30% сцепного веса, что, с одной стороны, вынуждает предусматривать в системе привода тормозов ограничитель тормозного усилия на задних колесах, с другой - увеличивать  эффективность  передних  тормозов,  а  следовательно,  и  их размеры, что не всегда возможно при использовании современных колес с малым диаметром диска (10-13").

Во-вторых, шины передних ведущих, управляемых и более нагруженных колес   изнашиваются   значительно   быстрее,   чем   задних,   поэтому   в эксплуатации требуется достаточно частая перестановка передних колес назад, и наоборот.

В-третьих, передний ведущий мост требует либо относительно сложных в производстве и дорогих шарниров равных угловых скоростей, либо дополнительных устройств (например, упругих муфт или торсионов) при использовании одинарных карданных шарниров.

В-четвертых, объединение двигателя в один силовой агрегат вместе с трансмиссией  и  ведущим  мостом  усложняет  конструкцию  и  затрудняет доступ к отдельным элементам и вспомогательным агрегатам, особенно в тех случаях, когда двигатель расположен поперечно и его картер объединен с картером коробки передач и дифференциала.

Однако           широкое   распространение   легковых   автомобилей   с   передним приводом  в  последние  годы  свидетельствует  о  том,  что  перечисленные недостатки рассматриваемой схемы не могут служить серьезным препятствием для ее дальнейшего развития на легковых автомобилях разных классов.

Долгое время считалось, что переднеприводная компоновка применима лишь на автомобилях малого и среднего классов, мощность двигателей которых не превышает 100-110  л.  с.  На  автомобилях больших  размеров  с  мощными двигателями переднеприводная компоновка  не  использовалась вследствие опасений за работоспособность и надежность шарниров равных угловых скоростей, нагруженных большим крутящим моментом. Вызывала затруднения   компоновка   двигателя   больших   размеров   в   сочетании   с передним ведущим мостом. Трудно было обеспечить необходимую развесовку. Кроме того, считалось, что для большого автомобиля достаточную устойчивость и управляемость можно получить и при классической компоновке. Тщательное изготовление элементов шасси и широкое применение шумопоглощающих материалов на дорогих моделях практически исключают возникновение шумов и вибраций даже от достаточно  длинного  карданного  вала.  Тем  не  менее  сегодня  даже  вавтомобилях с объемом двигателя 2500-3500 см3 передний привод нашел широкое применение.

На характеристики автомобилей с передним приводом оказывает влияние относительное положение двигателя и переднего моста. Для автомобилей с двигателями  большего  рабочего   объема   расположение  последнего  над

ведущим передним мостом - практически единственный возможный вариант, так как по условиям развесовки и вследствие значительных габаритов двигателя его расположение впереди или за ведущим мостом невозможно, а поперечное расположение также не дает преимуществ вследствие примерно равных габаритов двигателя по длине и ширине. Расположение двигателя над передним мостом позволяет добиться удовлетворительных результатов по развесовке и использованию подкапотного пространства без увеличения переднего свеса (при наличии рядного четырехцилиндрового двигателя с рабочим объемом 1,3-1,6 л). При этом упрощается управление коробкой передач,   но   несколько  затрудняется  доступ   к   агрегатам  трансмиссии.

Расположение двигателя за передним ведущим мостом позволяет плавно понизить линию капота до уровня переднего бампера и тем самым существенно   снизить   лобовое   сопротивление   автомобиля.   Свободное пространство под капотом перед двигателем в автомобилях с передним приводом позволяет разместить там запасное колесо, освободив от него задний багажник. Недостаток компоновки - внедрение двигателя в нижнюю

переднюю часть пассажирского салона между водителем и пассажиром, что уменьшает пространство для ног последних. Несколько затруднено также управление  коробкой  передач,  которая  оказывается  вынесенной  далеко вперед.

Компоновка автомобиля, когда двигатель размещается в пределах колесной базы автомобиля, практически за спинками сидений водителя и пассажира, встречается   в   автомобилестроении   достаточно   редко.   Для   улучшения развесовки по колесам, в зависимости от объема и конструкции двигателя, он может размещаться как вдоль, так и поперечно. Хорошее распределение веса автомобиля по осям и повышенная безопасность при движении – основные преимущества автомобилей с центральным расположением двигателя. Поэтому не удивительно, что по среднемоторной компоновке строятся скоростные, высокоманевренные автомобили, такие как Lamborghini, Ferrari,

MG. Например, Lamborghini - Callardo с двигателем V10 с рабочим объемом 4961 см3, способным развивать мощность до 500 л. с., что позволяет автомобилю развивать скорость до 309 км/ч.

При заднемоторной компоновке двигатель, объединенный с трансмиссией, располагается за задней подвеской автомобиля, что позволяет значительно снизить   габариты   автомобиля,   а    следовательно,   его    вес.    Но    при заднемоторной компоновке на задние ведущие колеса приходится до 60% от общего веса автомобиля, что положительно сказывается на проходимости автомобиля, но отрицательно на его устойчивости и управляемости при движении  с   большой  скоростью.  Поэтому  для  улучшения  развесовки, приходится сдвигать пассажирский салон вперед, что при ограниченных габаритах автомобиля сокращает пространство для ног водителя и переднего пассажира. Сегодня только одна фирма в мире строит свои автомобили по заднемоторной компоновке – Porsche.

Классическая компоновка это компоновка с передним расположением двигателя и с приводом на задние колеса. Применение карданного вала не позволяет создать салон автомобиля без трансмиссионного туннеля, что сказывается на комфорте пассажиров. Кроме того, вибрации от карданного вала  передаются  на  кузов  автомобиля.  Поэтому  приходится  применять лучшую шумо- и виброизоляцию, что приводит к удорожанию автомобиля. Классической компоновке свойственен занос задних колес, особенно при прохождении   поворотов   на    сырой   или   скользкой   дороге.   Сегодня классическая компоновка встречается реже, но ей остаются верными такие гранды автомобилестроения, как BMW, Mercedes и Jaguar.

В табл. 1 приведены геометрические параметры отечественных автомобилей. Ширина динамического коридора *Вн*вычислена для крутого максимального поворота. Как видно из данных табл. 1, при движении автомобиля, когда его передние колеса повернуты на максимальный угол, ширина динамического коридора примерно в 1,5 раза больше его габаритной ширины, а у автобусов ЛАЗ-695Н и ЛиАЗ-677 — примерно в 2 раза.

Габаритная высота *На*имеет значение при проезде автомобилей под путепроводами и проводами контактной сети. Чрезмерно высо­кие транспортные средства (например, двухэтажные троллейбусы или автобусы, полуприцепы-панелевозы или автомобили-фургоны) с высоко расположенным центром тяжести испытывают значитель­ные угловые колебания в поперечной плоскости. При движении по неровной дороге они могут верхним углом задеть за столб или мач­ту. Максимально допустимая габаритная высота транспортных средств составляет 3,8 м. Высота большинства автомобилей значи­тельно меньше этой величины, но высота автомобиля КамАЗ-5320 близка к ней.

**Таблица 1. Геометрические и весовые параметры отечественных автомобилей,** **влияющие на безопасность**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Автомобиль | Геометрические параметры, м | | Весовые параметры, кН | | | | | | | |
| марка | Lа | Bа | На | L | L’ | Rн | Bк | Gа | G1 | G2 |
| ЗАЗ-968 «Запорожец» | 3,73 | 1,57 | 1,40 | 2,16 | 2,84 | 5,9 | 2,3 | 11,6 | 4,7 | 6,9 |
| ВАЗ-2103 «Жигули» | 4,12 | 1,61 | 1,45 | 2,42 | 3,05 | 5,9 | 2,5 | 14,3 | 6,6 | 7,7 |
| «Москвич-2140» | 4,25 | 1,55 | 1,48 | 2,40 | 3,14 | 5,7 | 2,5 | 14,8 | 6,8 | 8,0 |
| ГАЗ-24 «Волга» | 4,74 | 1,82 | 1,49 | 2,80 | 3,56 | 6,0 | 3,0 | 18,2 | 8,7 | 9,5 |
| ГАЗ-14 «Чайка» | 6,11 | 2,02 | 1,52 | 3,45 | 4,61 | 8,2 | 3,4 | 31,5 | 15,3 | 16,2 |
| ЗИЛ-117 | 5,72 | 2,07 | 1,52 | 3,30 | 4,16 | 7,9 | 3,3 | 32,6 | 15,4 | 17,2 |
| РАФ-2203 «Латвия» | 4,90 | 1,82 | 2,14 | 2,70 | 3,70 | 6,6 | 3,0 | 26,3 | 12,4 | 13,9 |
| ПАЗ-672 | 7,15 | 2,44 | 2,95 | 3,60 | 4,80 | 9,5 | 3,7 | 78,3 | 25,4 | 52,9 |
| ЛАЗ-695Н | 10,54 | 2,50 | 3,09 | 5,54 | 7,62 | 9,5 | 6,3 | 114,2 | 39,7 | 74,5 |
| ЛиАЗ-677 | 10,45 | 2,50 | 2,99 | 5,15 | 7,40 | 11,0 | 5,4 | 140,5 | 57,4 | 83,1 |
| УАЗ-451ДМ | 4,46 | 2,04 | 2,07 | 2,30 | 3,30 | 6,8 | 2,9 | 26,6 | 11,2 | 15,4 |
| ГАЗ-53А | 6,39 | 2,38 | 2,22 | 3,70 | 4,57 | 9,0 | 3,6 | 74,0 | 18,1 | 55,9 |
| ЗИЛ-130 | 6,67 | 2,50 | 2,40 | 3,80 | 4,87 | 8,6 | 4,0 | 95,2 | 25,7 | 69,5 |
| КамАЗ-5320 | 7,40 | 2,50 | 3,37 | 3,85 | 5,12 | 9,3 | 4,5 | 153,0 | 43,7 | 109,3 |
| МАЗ-500 | 7,14 | 2,50 | 2,64 | 3,95 | 5,30 | 9,5 | 4,1 | 148,2 | 48,2 | 100 |

Примечание. В таблице приняты следующие обозначения: На – габаритная высота автомобиля; Ga – полный вес автомобиля, G1 и G2 – вес, приходящийся соответственно на передний и задний мост автомобиля.

2. ВЕСОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Масса транспортного средства для безопасности движения име­ет косвенное значение. Ее влияние в основном сказывается на сро­ках службы дорожного покрытия. Покрытие длительное время выдерживает движение автомобилей, не разрушаясь, только в том случае, если оно рассчитано с учетом величины возможных нагру­зок и частоты их приложения. Срок службы покрытия значительно увеличивается, если при организации автомобильных перевозок учитывать прочность дорожной одежды. Многократное динамиче­ское воздействие транспортных средств на дорогу приводит к накоп­лению пластических деформаций в дорожной одежде, нарушению внутренних связей между ее слоями и, как следствие, к разрушению одежды. Покрытие, имеющее достаточный запас прочности, при рас­чете на однократное воздействие нагрузки разрушается при ее много­кратном приложении.

Чем больше масса транспортного средства, тем больше динами­ческие нагрузки на дорогу, тем меньше срок службы покрытия. По­этому, несмотря на очевидные преимущества применения подвиж­ного состава большой массы, во всех странах строго соблюдают ог­раничение осевых нагрузок и полных масс транспортных средств. В СССР все дорожные автомобили разделены на две группы: А и Б. Транспортные средства группы А могут работать только на дорогах с усовершенствованным капитальным покрытием. Предельная осе­вая нагрузка у них составляет 100 кН, а для двух спаренных мо­стов 180 кН.

Транспортные средства группы Б могут работать на дорогах любых типов. Предельная осевая нагрузка у них равна 60 кН, а для двух спаренных мостов 110 кН.