

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5

АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАШИНЫ

Цель работы: изучить аэродинамические характеристики колесной машины, а также основные направления и приемы совершенствования аэродинамики колесных машин.

Ход работы:

Аэродинамические характеристики машины. При натекании воздушного потока на колесную машину возникают действующие на нее полная аэродинамическая сила и полный аэродинамический момент. Полная аэродинамическая сила P_w – это равнодействующая всех элементарных аэродинамических сил, действующих на поверхность колесной машины. Полный аэродинамический момент M_w – это результирующий момент, создаваемый всеми действующими на колесную машину аэродинамическими силами.

Проекции полной аэродинамической силы на оси X, Y, Z , начало которых совмещено с центром масс C_T машины и полный аэродинамический момент относительно этих осей в связанной системе координат показаны на рис. 5.1.

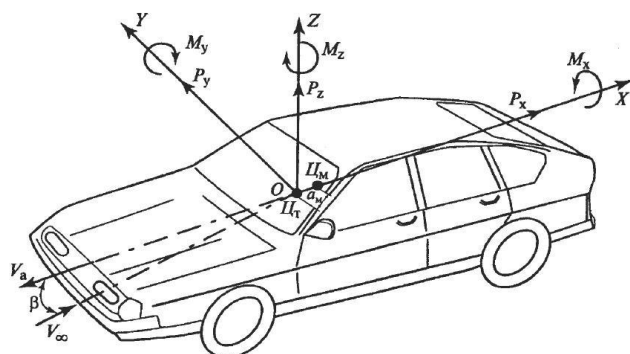


Рис. 5.1. Схема аэродинамических сил и моментов, действующих на автомобиль: C_T – центр масс автомобиля; C_M – метацентр; a_m – плечо приложения аэродинамической силы; β – угол натекания воздушного потока; P_x – сила лобового сопротивления; P_y – боковая сила; P_z – подъемная сила; M_x – момент крена; M_y – опрокидывающий момент (момент тангажа); M_z – поворачивающий момент (момент рысканья)

Сила лобового сопротивления P_x существенно влияет на затраты мощности при движении автомобиля с высокой скоростью.

Связь дизайна и аэродинамики колесной машины. В настоящее время при проектировании автомобиля значительное внимание стало уделяться его аэродинамическим характеристикам. В ближайшем будущем, учитывая большое значение аэродинамики в повышении технико-экономических и потребительских качеств автомобиля, каждый производитель должен будет обеспечить ему наилучшие аэродинамические формы, но результат всегда будет определяться их научно и эстетически обоснованным сочетанием с дизайном кузова.

Специалист по аэродинамике, работая на компьютере и в аэродинамической трубе, оценивает и проверяет полученные аэродинамические характеристики масштабной модели или натурного макета, в которых реализованы предложенные формы кузова, и предлагает дизайнеру варианты ее улучшения.

					Практическая работа № 5			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.					АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАШИНЫ	Лит.	Лист	Листов
Провер.							1	4
Реценз.						ГГТУ им. П.О. Сухого С-31		
Н. Контр.								
Утверд.								

Наиболее ответственным этапом аэродинамического проектирования кузова является отработка его внешней формы, поскольку степень ее совершенства определяет уровень дизайна и обтекаемости автомобиля. При этом процесс формообразования кузова уже на ранней его стадии следует вести по трем направлениям: дизайнерское проектирование, аэродинамическое проектирование и эргономическое проектирование.

Аэродинамическое проектирование скоростного автотранспортного средства (АТС) включает в себя решение следующих основных задач:

- отработку внешней формы кузова и оптимизацию его геометрических; конструктивных и установочных параметров для обеспечения наименьшего аэродинамического сопротивления;
- совершенствование аэродинамических характеристик, определяющих показатели аэродинамической устойчивости и управляемости;
- определение оптимальных зон и объемов дозированного забора и выброса воздуха для систем охлаждения двигателя, вентиляции и кондиционирования кабины, холодильных установок кузова рефрижератора;
- установление и снижение степени загрязнения кабины и кузова, а также уровня аэродинамического шума.

Основным направлением аэродинамического проектирования является отработка внешней аэродинамики кузова, поскольку уровень его обтекаемости непосредственно влияет на топливную экономичность, динамику, безопасность транспортного средства. При этом отработка внешней аэродинамики имеет целью получение наилучших аэродинамических характеристик транспортного средства путем оптимизации формы кузова, его расположения относительно поверхности дороги и улучшения обтекаемости отдельных конструктивных элементов.

Влияние аэродинамики на потребительские свойства колесной машины. Совершенствование аэродинамических характеристик АТС позволяет заметно улучшить их технико-экономические показатели.

Аэродинамическое сопротивление является одной из основных составляющих мощностного и топливного балансов скоростных АТС. При этом доля затрат мощности и расхода топлива на преодоление аэродинамического сопротивления автомобиля зависит от его типа, степени обтекаемости, лобовой площади, скорости движения, параметров атмосферы и натекающего воздушного потока. При больших скоростях движения затраты мощности и топлива на преодоление аэродинамических потерь значительно возрастают и становятся преобладающими над остальными видами сопротивления движению автомобиля.

Снижение аэродинамического сопротивления позволяет повысить производительность АТС. Производительность АТС определяется количеством перевезенного груза в тоннах или выполненной транспортной работой в тонно (пассажиры)-километрах за единицу времени. Таким образом, повышение производительности обеспечивается как увеличением количества перевезенного груза (пассажиров), так и ростом скорости движения АТС. При этом наряду с экономией топлива, снижение аэродинамического сопротивления

позволяет повысить скоростные и динамические качества АТС, влияющие на производительность и среднюю техническую скорость движения, которая в свою очередь зависит от их максимальной скорости. Так как снижение аэродинамического сопротивления позволяет существенно повысить максимальную скорость АТС, то возрастает и их производительность.

Основными направлениями и приемами совершенствования аэродинамики АТС являются:

для легковых автомобилей

- увеличение углов наклона облицовки радиатора, крышки капота, ветрового стекла и радиусов закругления фронтальных кромок кузова;
- придание передку автомобиля и его ветровому стеклу цилиндрической формы в плане;
- удаление с поверхности кузова всех выступающих элементов конструкции или их тщательная аэродинамическая отработка, в том числе выплнение заподлицо с кузовом остекления, устранение водостоков и т.д.;
- создание кузовов каплеобразной формы с безотрывным обтеканием;
- разработка систем организованного и дозированного забора и выброса воздуха для охлаждения радиатора и двигателя, а также вентиляции и охлаждения салона;
- применение гладкого днища с организацией безвихревого протекания воздушных потоков в подднищевой зоне;
- установка кузова с отрицательным углом тангажа, т.е. уменьшение дорожного просвета под передней частью кузова, что снижает положительное давление под днищем и уменьшает подъемную силу, а следовательно, аэродинамическое сопротивление;
- тщательная герметизация мест соединения и касания панелей капота, дверей и крышки багажника с кузовом;
- оптимизация формы переднего буфера с переходом его в нижнюю панель и облицовку радиатора в совокупности с применением небольшого по высоте переднего спойлера;
- использование задних спойлеров;
- установка специальных аэродинамических колпаков на колесах и частичное перекрытие задних колес;
- разработка и применение специальных конструктивных элементов и решений по снижению загрязняемости, а также уровня аэродинамического шума автомобилей.

для междугородных автобусов

- отработка их носовой части с увеличением радиусов закругления фронтальных кромок кузова;
- устранение с лобовой панели зон забора воздуха для охлаждения двигателя, а также источников дополнительного сопротивления;
- повышение степени гладкости кузова с применением установленных заподлицо с ним приклеиваемых стекол;

– улучшение протекания потоков в подднищевой зоне путем тщательной отработки днища в сочетании с оптимизацией дорожного просвета и установкой кузова с отрицательным тангажом.

для магистральных автопоездов

- отработка формы кабины в целом и ее лобовой панели с устранением находящихся на ней мелких выступающих элементов;
- уменьшение величины превышения кузова над кабиной;
- увеличение угла наклона лобового стекла кабины;
- применение укороченной, обтекаемой, высокой кабины с размещением в ее верхней части спального места водителя;
- использование гладких цельнометаллических кузовов и уменьшение количества находящихся на них мелких конструктивных элементов;
- увеличения радиуса закругления фронтальных кромок кабин (увеличенной высоты – до 75...150 мм, высоких обтекаемых – до 150...450 мм);
- уменьшение расстояния между кабиной и кузовом (для седельных автопоездов) и между тягачом и прицепом (для прицепных) до минимально необходимого для обеспечения кинематики поворота автопоезда;
- оптимизация сочетания кабины и кузова с учетом их формы и взаимовлияния при работе в составе автопоезда;
- уменьшение расстояния от переднего буфера до дороги и использование элементов плоского днища на тягаче для снижения аэродинамических потерь в подднищевой зоне;
- отработка систем забора и выпуска воздуха для охлаждения двигателя и вентиляции кабины;
- улучшение характера обтекания кормовой части автопоезда для уменьшения зоны отрицательных давлений на задней стенке кузова и спутного следа за ним;
- применение вместо сдвоенных колес одинарных с широкопрофильными или низкопрофильными шинами, закрытых нижними боковыми щитками.

Вывод: в ходе выполнения практической работы изучили аэродинамические характеристики колесной машины, связь дизайна и аэродинамики, влияние аэродинамики на потребительские свойства колесной машины, а также основные направления и приемы совершенствования аэродинамики легковых автомобилей, междугородных автобусов и магистральных автопоездов.

					Практическая работа № 5	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4