

Таблица 2.2 – Сравнительный анализ аэродинамических и других энергетических качеств различных скоростных транспортных средств

Транспортное средство	Причины, вызывающие ухудшение аэродинамического качества транспортного средства	Другие причины, вызывающие потери энергии
1	2	3
Транспортный модуль СТС	Колеса, выступающие из корпуса (ширина колеса до 10 см, выступает из корпуса на 5–10 см – остальная часть колеса находится в закрытом пространстве). Удельная площадь внешней поверхности модуля*, контактирующей с воздухом: 2–3 м ² /пасс., 3–5 м ² /(1 т груза).	Деформация рельсовой струнной путевой структуры под действием подвижной нагрузки (максимальная относительная стрела прогиба пути равна 10 ⁻⁵ –10 ⁻⁴). Потери энергии в подвеске колес (благодаря высокой ровности рельсового пути амплитуда колебаний подвески будет в пределах 1 см). Удельная масса конструкции модуля**: 0,2–0,3 т/пасс., 0,3–0,5 т/(1 т груза). КПД привода: до 80–90 %.
Самолет	Большое количество выступающих конструктивных элементов: крылья, закрылки, вертикальные и горизонтальные рули, двигатели и т. п. Большое число поперечных стыков на внешней поверхности из-за наличия лючков, иллюминаторов, дверей, стыков отдельных листов в обшивке, заклепок и т. п. Удельная площадь внешней поверхности самолета: 5–10 м ² /пасс., 20–50 м ² /(1 т груза).	Необходимость иметь подъемную силу, на создание которой тратится много энергии. Необходимость, с целью создания импульса, отбрасывать назад с высокой скоростью и в большом количестве воздух или продукты горения топлива, что приводит к значительным потерям энергии (и создает серьезные экологические проблемы, особенно при движении в разреженных слоях атмосферы и озоновом слое, где в основном и пролегают авиатрассы). Необходимость нести с собой топливо на весь путь движения (масса топлива превышает вес перевозимых пассажиров и соизмерима с весом транспортируемого груза), на что тратится значительная часть этого же топлива. Необходимость подниматься на высоту порядка 10 км, что требует дополнительного расхода энергии. Удельная масса конструкции самолета (с топливом): 0,3–0,5 т/пасс., 2–5 т/(1 т груза). КПД привода: до 30–40 %.

* Характеризует удельные потери энергии экипажа на аэродинамическое сопротивление.

** Характеризует удельные потери энергии на разгон экипажа, торможение, подъем на высоту и др.

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3
Автомобиль	Большое число выступающих конструктивных элементов: широкие колеса, полностью открытые для набегающего потока воздуха, подвеска, привод на колеса, зеркала для бокового и заднего обзора, элементы охлаждающего радиатора, на которые должен набегать поток воздуха, «дворники»* на лобовом стекле и др. Большое количество поперечных стыков на внешней поверхности из-за наличия: капота, дверей, багажника, фар, передних, задних и боковых стекол и др. Удельная площадь внешней поверхности автомобиля: 3–5 м ² /пасс., 10–20 м ² /(1 т груза).	Деформации шины (относительная величина деформации достигает значения 10 ⁻¹). Деформация дорожного полотна под колесом (относительная стрела прогиба под грузовым автомобилем равна 10 ⁻³ –10 ⁻⁴). Потеря энергии в подвеске колес (колебания подвески даже на ровной дороге достигают 5–10 см). Близость поверхности полотна к днищу автомобиля, что при высокой скорости вызывает эффект экрана, приводящий к увеличению потерь энергии. Удельная масса конструкции автомобиля: 0,2–0,5 т/пасс., 1–2 т/(1 т груза). КПД привода: до 40–50 %.
Экипаж на магнитном подвесе	Необходимость систем магнитного подвешивания экипажа к эстакаде, имеющих большие размеры, развитую поверхность и малые зазоры с полотном, в которые с высокой скоростью втягивается воздух. Большое число поперечных стыков на внешней поверхности из-за наличия: систем магнитного подвешивания и линейного электродвигателя, окон, дверей и др. Удельная площадь внешней поверхности экипажа: 4–8 м ² /пасс., 10–20 м ² /(1 т груза).	Необходимость иметь электромагнитное подвешивание, на создание которого затрачивается значительное количество энергии. Большие потери энергии в системе магнитного подвешивания из-за изменения воздушных зазоров в процессе движения (КПД системы подвешивания критично к воздушному зазору). Удельная масса конструкции экипажа: 0,5–1 т/пасс., 2–5 т/(1 т груза). Возникновение реактивных электромагнитных сил сопротивления движению, значительно снижающих КПД привода (до 40–50 % и менее)**.

* При скорости 500–600 км/ч из-за аэродинамического сопротивления «дворники» возьмут на себя до 10 кВт мощности двигателя, выступающее зеркало – до 20 кВт. Столь же велико влияние поперечных стыков, уступов, щелей и зазоров на внешней поверхности корпуса из-за срыва потока набегающего воздуха на них и возникающих при этом завихрений.

** Потери мощности на экипаж грузоподъемностью 40 тонн достигают 2400 кВт [2]. Такой мощности достаточно для 20 транспортных модулей СТС, которые способны перевести 200 пассажиров.