УДК 629.3 : 53.01 : 537.1

© Ю. Г. Котиков, д-р техн. наук, профессор
(Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет)
E-mail: cotikov@mail.ru

DOI 10.23968/1999-5571-2019-16-1-168-176

© Ju. G. Kotikov, Dr. Sci. Tech., Professor
(Saint Petersburg State University of Architecture
and Civil Engineering)
E-mail: cotikov@mail.ru

ТЯГОВО-СКОРОСТНЫЕ СВОЙСТВА КВАНТОМОБИЛЯ

TRACTION-SPEED PROPERTIES OF THE QUANTOMOBILE

Представлены теоретические основы квантомобиля (КвД) на базе теории Суперобъединения В. С. Леонова. Рассмотрены базовые различия конструкции и силовых схем экипажа с КвД и традиционного автомобиля. Представлены функциональные отличия формирования и управления тягово-скоростными свойствами автомобиля и КвД. Оценено отличие сил сопротивления движению экипажей с КвД и ДВС и их влияние на энергопотребление этих транспортных средств. Рассмотрены варианты регуляторных характеристик КвД.

Ключевые слова: автомобиль, квантовый двигатель, квантовая тяга, квантомобиль, квантолёт, энергопотребление.

The article presents theoretical foundations of the quantum engine (QuEn) on the basis of the Superunification theory of V. S. Leonov. Principal distinctions of the design and power schemes of the vehicle equipped with a QuEn (quantum engine) and the traditional automobile are considered. Functional differences of formation and control of traction-speed properties of the automobile and quantomobile are presented. Difference of forces of resistance to movement of vehicles with QuEn and vehicles with IC-engine and their influence on the energy consumption of these vehicles is estimated. Variants of regulatory characteristics of the QuEn are offered.

Keywords: automobile, quantum engine, quantum thrust, quantomobile, quantoplane, power consumption.

Введение

Современная энергетика и транспорт базируются на тех фундаментальных знаниях, которые были получены в XIX и начале XX веков. Открытия того времени позволяют использовать энергию химического топлива и атомного ядра для получения тепловой и электрической энергии, последующего использования этих видов энергии потребителями.

Транспорт до сих пор пользуется двигателями, конструкции которых были заложены более сотни лет назад. ДВС устарел и неэкономичен. Массовый электромобиль остаётся мечтой. Ракетный двигатель за полвека увеличил свой импульс всего в два раза, с 220 секунд (ФАУ-2) до 450 секунд (современные ракетносители). Ракетная техника достигла своего технического потолка и застряла на месте [1].

Новые фундаментальные открытия квантованного пространства-времени (КПВ) с его структурной частицей квантоном, а также сверхсильного электромагнитного взаимодействия (СЭВ) в совокупности с теорией Супер-

объединения коренным образом могут изменить сами принципы получения энергии и ее преобразования, на фоне которых старые подходы к энергетике, в том числе транспортной, окажутся неконкурентоспособными на рынке обеспечения и услуг [2]. Одним из выводов теории Суперобъединения является возможность непосредственного извлечения энергии из физического вакуума посредством энергоустановки единичного стационарного или мобильного объекта, в том числе транспортного средства. Это составит суть новой, бестопливной энергетике.

На смену автомобилям придёт новое поколение транспортных средств с квантовыми двигателями (КвД) — квантомобилями. Основным отличием КвД от ДВС является то, что КвД создаёт непосредственно тяговую силу (траст), которую можно приложить к корпусу экипажа для осуществления движения. КвД отличается и от ракетного двигателя (РД) тем, что нет струи сгораемого топлива. Траст опирается на структуру физического вакуума [3].

Вывод вектора траста из горизонтального направления в наклонное обеспечит создание вертикальной составляющей тяговой силы, которую можно будет использовать для отрыва квантомобиля от опорной поверхности, обеспечивая ему режим квантолета.

Автор рассмотрел в публикациях [4, 5] отдельные аспекты в рамках затрагиваемой тематики. Крепнет мнение, что рано или поздно квантовая энергетика будет освоена с доведением ее до массового потребления.

В связи с этим уже сейчас небесполезно актуализировать теоретические аспекты, рассмотреть особенности будущих квантомобилей. Затронув теоретические основы КвД, рассмотрим базовые конструктивные и функциональные отличия квантомобиля от автомобиля и на базе этого спрогнозируем тягово-скоростные свойства и энергопотребление квантомобиля.

Теоретические основы КвД

Принцип работы КвД основан на взаимодействии поля вращающегося электромагнитного квадруполь (состоящего из четырех заряженных кварков в составе квантона) с квантованной средой. Квадруполь как бы ввинчивается в среду физического вакуума (в целом неподвижную), отталкивается от нее и за счет этого движется вперед аналогично воздушному винту. В результате взаимодействия возникает реактивная тяга (траст), под действием которой осуществляется перемещение конструкции в пространстве [2–5].

Таким образом, если квантон с его структурой электромагнитного квадруполь заставить вращаться, то возникает полевая тяга, которая может заставить его перемещаться в пространстве (вместе с конструктивной оболочкой рабочей камеры КвД).

В теле рабочего органа КвД, активно взаимодействующего с вакуумной средой, пронизывающей КвД, осуществляется деформация вакуумной среды. Внутри тела рабочего органа возникает внутренняя сила тяги (траст F_T). Это не внешнее, как у РД с его вытекающей струей газов, а внутреннее отталкивание от среды вакуума, пронизывающего все и вся [3].

В теории поля направление и величина вектора обобщенной силы F , определяемой пространственным градиентом (grad) энергии W , обраще-

ны сторону уменьшения энергии (уменьшения плотности поля) [2]:

$$\mathbf{F} = \text{grad}W. \quad (1)$$

Перепады энергетических уровней в пространстве, определяемые градиентом энергии (1), ведут к появлению силы, силовому взаимодействию.

Если глобальное энергетическое поле W — это скалярное поле, то градиент (1) описывает уже векторное силовое поле, которое имеет направление и величину наискорейшего изменения энергии W в частных производных и записывается с помощью оператора Гамильтона [3]:

$$\text{grad}W = \nabla W = \frac{\partial W}{\partial x} \mathbf{i} + \frac{\partial W}{\partial y} \mathbf{j} + \frac{\partial W}{\partial z} \mathbf{k}, \quad (2)$$

где $\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k}$ — единичные векторы по осям x, y, z соответственно.

Модуль силы (2) определяется выражением [3]

$$|\text{grad}W^2| = \sqrt{\left(\frac{\partial W}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial W}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial W}{\partial z}\right)^2}. \quad (3)$$

Направление единичного вектора градиента (направление силы) $\mathbf{n}$ определяется отношением функции (2) к ее модулю (3) [3]:

$$\mathbf{n} = \frac{\text{grad}W}{|\text{grad}W^2|} = \frac{\frac{\partial W}{\partial x} \mathbf{i} + \frac{\partial W}{\partial y} \mathbf{j} + \frac{\partial W}{\partial z} \mathbf{k}}{\sqrt{\left(\frac{\partial W}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial W}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial W}{\partial z}\right)^2}}. \quad (4)$$

Чтобы создать силу искусственной тяги, необходимо внутри рабочего органа КвД создать градиент энергии за счет перераспределения квантовой плотности среды. Это перераспределение плотности в активаторе КвД производится путем управляемого вброса ансамбля кварков [3].

Один из способов создания траста F_T реализуется за счет взаимодействия градиентного СВЧ-поля с КПВ внутри усеченного конусного резонатора. При этом поле СВЧ создает градиент квантовой плотности среды и энергии внутри резонатора (рис. 1) [6].

Исследуются и другие способы создания траста F_T [2, 3, 7, 8, 9].

Разложим вектор траста по ортам:

$$\mathbf{F}_T = \mathbf{F}_{Tx} + \mathbf{F}_{Ty} + \mathbf{F}_{Tz}. \quad (5)$$

Формула (5) важна для расчёта режимов боковой коррекции движения и подвешивания экипажа в варианте квантолета.

Рис. 1. Градиент плотности поля в конусном резонаторе, приводящий к возникновению траста F_T [6]

Особенностью КвД является почти 100 %-ное преобразование энергии вакуума в движение перемещаемого объекта. Это невозможно получить для традиционных двигателей на химическом топливе, КПД преобразования которых сравнительно низок [2, 3].

Базовые различия конструкции и силовых схем квантомобиля и традиционного автомобиля

ДВС (или РД) заменяется на КвД (один — основной; либо несколько с добавлением к основному вспомогательных — маневровых) [5]. КвД создает тяговое усилие (траст), непосредственно передаваемое на конструкцию поддрессоренной массы экипажа.

Установка основного КвД может быть передней (тянущей), задней (толкающей), либо срединной — все три варианта размещаются в центральной вертикальной плоскости симметрии экипажа, в которой расположение основного КвД может быть верхним, нижним, либо срединным (зависит от типа ТС и результатов будущих исследований) [5].

Силовая схема и нагрузки на компоненты экипажа изменяются — подвеска может быть слабее, а корпус должен быть более прочным. У автомобиля тяговая сила реализуется в виде суммарного толкающего усилия на продвижение как неподдрессоренной, так и водруженной поддрессоренной массы. У квантомобиля же тяговая сила (траст) реализуется как толкающее/тянущее

усилие на продвижение поддрессоренной массы (с заднерасположенным/переднерасположенным КвД), но всегда с усилием, непосредственно прикладываемым к поддрессоренной массе, которая увлекает за собой неподдрессоренную массу. То есть приводная роль колесного движителя передается КвД (либо его подвеске на корпусе экипажа) [4].

Если для современного легкового автомобиля кузов проектируются специально таким образом, чтобы передняя и задняя части несущей конструкции легко деформировались при столкновении, то для квантомобиля конструкция рамы, кузова должна быть жесткой и прочной (во всяком случае в компонентах, передающих тяговую силу).

Убираются элементы традиционного силового привода: КПП, карданные валы, главные и бортовые редукторы, межколесные и межосевые дифференциалы, дифференциалы свободного хода, шарниры для переднеприводных автомобилей. Ведущие мосты заменяются на ведомые [4].

Убираются топливные баки с топливопроводами и глушители.

Вводится обтекаемое днище, учитывающее отсутствие устраненных элементов ДВС и традиционного силового привода автомобиля.

Для реализации режима квантолета (если он обеспечивается) может быть введен механизм убора колес с мостами.

Точка приложения тяговой силы — выше осей колес, а тем более точек контакта с дорогой, что меняет механику движения.

Для режима квантолета необходима способность основного КвД создавать вертикальную (антигравитационную) составляющую траста F_{Tz} (см. (5)), превосходящую вес экипажа с грузом.

Система управления поворотом экипажа — как традиционная посредством опорных колес, так и трастовая посредством поворота траста основного КвД и/или маневровых КвД. Возможен помостный привод управляемых опорных колес для маневрирования на малых ограниченных площадках.

Функциональные отличия формирования и управления тягово-скоростными свойствами автомобиля и квантомобиля

Темп энергопотребления определяет мощность машины, энергосилового объекта и рас-

считывается как произведение силового параметра на скоростной. Мощность ДВС определяется произведением реализуемого крутящего момента вала двигателя M_e на частоту вращения этого вала n_e : $N_e = M_e \times n_e$.

Зависимости снимаемого крутящего момента M_e (и других параметров: положения регулирующих органов, подачи топлива и пр.) от частоты n_e — скоростные характеристики. При этом зависимость $M_e = f(n_e)$ при предельных положениях регулятора называется внешней скоростной характеристикой (ВСХ), которая при реализации ограничений скоростного режима ДВС переходит в предельную регуляторную характеристику (ПРХ). Скоростные характеристики, снятые при промежуточных положениях регулятора, являются частичными скоростными характеристиками.

На рис. 2 приведено семейство скоростных характеристик дизеля КамАЗ-740 [10]. Если значения положения рейки топливного насоса h_p положить на ортогональную ось аппликат (по направлению к читателю), то получим трехмерное отображение зависимости $h_p = f(M_e, n_e)$. Можно осуществить аналогичные действия для подачи топлива $q_{ц}$ и других параметров двигателя. Таким образом, на базе параметров M_e (на оси абсцисс) и n_e (на оси ординат) строится многопараметровая характеристика ДВС, являющаяся его функциональным паспортом. Силовые, скоростные и мощностные показатели при помощи трансмиссии и колесного движителя формируют кинематику и динамику движения экипажа.

Эти зависимости, составляющие основу силового, мощностного и энергетического баланса автомобиля и его энергосилового тракта, приведены нами, чтобы заявить — ничего этого в случае использования КвД нет и не нужно. Нет кинематической увязки скоростного и нагрузочного режимов в силовом агрегате. В случае КвД все по-другому, и, наверное, проще. Есть прикладываемый к конструкции экипажа вектор тяговой силы (траст), которым (и только им одним) и предстоит управлять.

Поскольку у КвД скоростного режима нет, то основным средством расчета и управления будет уравнение тягового баланса:

$$F_T = F_f + F_i + F_s + F_j = F_{\psi} + F_s + F_j. \quad (6)$$

Рис. 2. Семейство скоростных характеристик $M_e = M_e(n_e)$ двигателя КамАЗ-740 по ходу рейки ТНВД h_p (в мм), φ_{MT} — положения заслонки моторного тормоза [10]

Аналитические возможности уравнения (6) графически представлены на рис. 3, где отображена сравнительная картина для автомобиля (черным цветом) и квантомобиля-наследника свойств (веса, формы и пр.) (синим).

Во-первых, вспомним, что для автомобиля при силовых расчетах условия движения по сцеплению обычно ограничивают силой F_{Tmax} при $\varphi = 0,8$ [11] и гиперболу GG, огибающую графики тяговой силы по передачам КПП, чертят сверху с уровня $\varphi = 0,8$. В случае квантомобиля разгон условиями сцепления колес с дорогой не ограничен (на рис. 3 силовой предел отображен постоянной силой F_{Tmax} (при $\varphi = 1$)), что соответствует ускорению $1g$ на начальной скорости разгона.

Далее видим, что у автомобиля на динамику остается остаток от тяговой силы F_{ja} , у квантомобиля же составляющая F_{jq} в несколько раз больше, чем F_{ja} . Более того, при меньших затратах тяговой силы квантомобиля на качение колес и преодоление сопротивления воздуха ($F_{\psi} + F_b$) (см. кривые O_aE и O_qB) и постоянстве силы F_{Tmax} (синяя горизонталь AB) максимальная скорость разгона квантомобиля (абсцисса C точки встречи кривых B) намного больше максимальной скорости автомобиля (сравните точки C и D).

Рис. 3. Тяговый баланс автомобиля и квантомобиля

Увеличивая в ходе разгона тяговую силу (управляемый траст F_T) КвД по прямолинейному либо криволинейному закону (см. линии AB'), можно добиться еще большей скорости разгона C .

Таким образом, двухканальная (сила и скорость) многоступенчатая (регулятор ТНВД, собственно ТНВД, камера сгорания, муфта сцепления, КПП, главная передача, бортовые редукторы, ведущие колеса) система преобразования управляющего воздействия водителя в тяговую силу заменяется у квантомобиля на одноканальное регулирование интенсивности рабочего процесса рабочего органа (резонатора) КвД, производящего непосредственно тяговую силу (траст), непосредственно прикладываемую к корпусу экипажа.

С точки зрения предельных возможностей, внешняя скоростная характеристика ДВС автомобиля заменяется предельной регуляторной характеристикой (ПРХ) КвД, представляющей собой зависимость скаляра F траста F_T от предельного по биомеханике (либо конструктивным ограничениям управляемого или автономного ТС) ускорения экипажа. ПРХ должна настраиваться на оперативную массу экипажа (жесткая настройка ПРХ на полную массу ТС может при-

водить к недопустимым ускорениям незагруженного ТС).

Отличие сил сопротивления движению экипажей

Из семи режимов качения колеса автомобиля (см. [10]) у колес квантомобиля останутся только ведомый и тормозной режимы. В ведомом режиме подвод энергии, уходящей на гистерезисные потери шины, работу сил внешнего трения шины о дорогу, на межосевую и межбортовую циркуляцию мощности у квантомобиля отсутствует; вентиляционные потери снижаются. Тормозной же режим колес квантомобиля в основном не будет отличаться от автомобильного варианта.

Для ведущих колес в упрощенном анализе можно использовать коэффициент сопротивления качению шины ведущего колеса $f_{ш}$ [10]:

$$f_{ш} = P_f / Z = a_c / r_d + M_k (r_d - r_k) / (Z r_d r_k) = \frac{a_c}{r_d} + \frac{M_k}{Z r_k} \delta_k = f_c + f_k, \quad (7)$$

где $f_c = a_c / r_d$ — составляющая коэффициента $f_{ш}$, характеризующая силовые потери, связанные со смещением a_c вертикальной реакции Z ; $f_k = ((M_k / r_k) / Z) \delta_k$ — составляющая коэффициента $f_{ш}$, характеризующая кинематические потери, связанные со скольжением колеса $\delta_k = (r_d - r_k) / r_d$, приводящим к уменьшению скорости движения автомобиля v . Коэффициенты $f_{ш}$, f_c и f_k являются

соответственно энергетическим, силовым и кинематическим коэффициентами сопротивления качению.

В ведомом режиме скольжение колеса практически исчезает — величины M_k , $(r_d - r_k)$, δ_k , f_k , a_k за нуляются. Смещение a_c вертикальной реакции Z уменьшается (допустим, вдвое; более подробные выкладки см. в [10]).

Аэродинамическое сопротивление представим известной формулой:

$$P_w = k_w F_{\text{лоб}} v_w^2, \quad (8)$$

где k_w — коэффициент обтекаемости, $\text{Нс}^2\text{м}^{-4}$; $F_{\text{лоб}}$ — площадь миделевого сечения, м^2 ; v_w — скорость АТС относительно воздуха, мс^{-1} .

Более подробно о сопротивлении качению и аэродинамическом сопротивлении представлено в авторской работе [10].

В случае квантомобиля из профиля миделя убираются выступающие части: ведущие мосты, карданные валы, картер КП, глушитель, топливный бак. На аэродинамические характеристики автомобиля влияет характер течения воздушного потока в подднищевой зоне. Для квантомобиля и автолета учитываем снижение потерь под днищем уменьшением коэффициента k_w .

Влияние отличий экипажей с ДВС и с КвД на их энергопотребление

Для первой оценки ограничимся базовым режимом движения АТС: движение с постоянной скоростью на горизонтальном участке дороги.

Уравнение тягового баланса автомобиля для этого случая:

$$P_T = P_f + P_w, \quad (9)$$

где P_T — сила, приложенная через ступицу колес к раме автомобиля; P_f — сопротивление качению; P_w — сопротивление воздуха.

Модифицируем уравнение (9) для квантомобиля, заменив P_T на F_T (рис. 4), где F_T — тяговая сила (траст), генерируемая КвД (см. рис. 1) и приложенная к раме квантомобиля (в месте установки КвД):

$$F_T = F_f + F_w. \quad (10)$$

Сравним генерацию каждой из тяговых сил: P_T и F_T (см. рис. 4).

Крутящий момент ДВС M_e до формирования тяговой силы P_T претерпевает цепь преобразований в сцеплении, коробке передач, дифференциалах, раздаточных коробках, бортовых редукторах, валопроводах, колесах. В каждом из этих звеньев идут преобразования с потерей энергии и значениями КПД (трансмиссии $\eta_{\text{тр}}$, ведущих колёс $\eta_{\text{вк}}$, подвески $\eta_{\text{пдв}}$), зависящими от многих условий (см. рис. 4).

Потери накапливаются, что аналитически учитывается величинами соответствующих КПД. В конечном итоге на осуществление движения экипажа А остается мощность $N_T = N_e \cdot \eta_{\text{тр}} \cdot \eta_{\text{вк}} \cdot \eta_{\text{пдв}}$. Этой мощности (на данной скорости) соответствует сила тяги P_T . Эту силу можно привести к коленчатому валу ДВС, учитывая обратные значения КПД силовых элементов, а именно $P_T^{+++} = P_T / (\eta_{\text{пдв}} \cdot \eta_{\text{вк}} \cdot \eta_{\text{тр}})$.

КвД, в отличие от силовой установки с ДВС, непосредственно генерирует тяговую силу F_T (см. на рис. 1 и 4; здесь $F_T = F$).

С учетом основного условия сравнения вариантов $F_T = P_T$ можно посредством величины F_T / P_T^{+++} оценить энергоэффективность движения квантомобиля по сравнению с автомобилем. Другими словами, оценить насколько мощность КвД может быть меньше мощности ДВС, требуе-

Рис. 4. Схемы генерации тяговых сил для автомобиля (экипаж А) и квантомобиля (экипаж Q) [12]

мой для обеспечения предусмотренного режима установившегося движения.

Приведем результаты численного примера сравнения тяговых сил и энергопотребления автомобиля КамАЗ-4326 с ДВС и гипотетических лабораторий с КвД на его базе: квантомобиля и квантолета — в установившемся режиме движения с постоянной скоростью 100 км/ч на горизонтальной дороге с двумя значениями коэффициента дорожного сопротивления: $f = 0,01$ и $f = 0,1$ (подробный расчет см. в [12]).

В каждом из пяти вариантов расчета исходили из равенства скоростей сравниваемых экипажей. При этом условию определяли разницу необходимых тяговых сил P_T и F_{Tx} , а также разницу значений необходимой эффективной мощности ДВС $N_{eДВС}$, а также КвД — $N_{eКвД}$.

Результаты расчетов помещены в таблицу. В ней $G_{эк}$ — вес экипажа с постоянным грузом для всех пяти вариантов: варианты 1 и 2 — полный вес 10 т; варианты 3 и 4 — облегчение конструкции на 1,2 т (из-за вывода трансмиссии, ведущих мостов и топливного бака); вариант 5 — облегчение еще на 1 т (из-за вывода опорных колес с их мостами) (см. подробности в работе [12]).

Как вывод, энергопотребление квантомобиля с опорными колесами на скорости 100 км/ч

в полтора-два раза меньше, нежели у базового автомобиля КамАЗ-4326 (см. строку $N_e(N_{Tx})$ таблицы).

Энергозатраты квантолета на горизонтальную составляющую силу тяги F_{Tx} — в два с лишним раза меньше, нежели для базового автомобиля в условиях движения с минимально возможным сопротивлением горизонтальной дороги $f = 0,01$ (сравните столбцы 1 и 5 таблицы).

Полная картина тягового баланса во всем диапазоне скоростей до 100 км/ч приведена на рис. 5. Поле тяговых сил автомобиля окрашено желтым цветом. Кривые по передачам соответствуют максимальным тяговым усилиям. Обратим внимание на силу F_{ja} — это доля тяговой силы, остающаяся на реализацию ускорения автомобиля.

Пунктирная огибающая GG является геометрическим местом точек максимальных тяговых сил при произвольном варьировании ряда передаточных чисел возможных КПП автомобиля, что отражает вариант применения вариатора с непрерывной сменой передаточного числа.

Если огибающую кривую GG выбрать за регуляторную характеристику траста квантомобиля, то получим вариант движения квантомобиля с силовой нагрузкой его конструкции,

Рис. 5. Тяговый баланс автомобиля (желтый цвет) и квантомобиля (синий) для $f = 0,1$: GG — гипербола, огибающая по передаточным графикам тяговых сил автомобиля; кривые 1, 2, 3, 4 — в роли возможных регуляторных характеристик КвД

Показатель	Варианты расчета				
	1. Автомобиль, ДВС, $f=0,01$, P_T	2. Автомобиль, ДВС, $f=0,1$, P_T	3. Квантомобиль, КвД, $f=0,01$, F_T	4. Квантомобиль, КвД, $f=0,1$, F_T	5. Автолет, КвД, F_{Tx}
$G_{эк}$, Н	100 000	100 000	88 000	88 000	78 000
$P_T(F_T, F_{Tx})$, Н	4240	13 240	3640	11 560	1910
$N_T(N_{Tx})$, кВт/л.с.	118/160	368/500	101/137	321/437	53/72
$P_e^{+++}(F_T, F_{Tx})$, Н	5730	22 830	3640	11 560	1910
$N_e(N_{Tx})$, кВт/л.с.	159/216,5	634/862	101/137	321/437	53/72

равноценной варианту автомобиля-прототипа. Но обратим теперь внимание на силу F_{jq} , которая больше силы F_{ja} (в основном из-за меньших сопротивлений качению колес и воздуха). Это значит, что квантомобиль может двигаться с большим ускорением, нежели сравниваемый с ним автомобиль-прототип.

Гиперболы 1, 2 и 3 могут выступать в роли регуляторных характеристик КвД для реализации значительно больших ускорений, нежели у автомобиля-прототипа. Гиперболический характер этих кривых отвечает тенденции снижения ускорения ТС на высоких скоростях, т. е. реализации «осмотрительности» с точки зрения безопасности движения. Вероятно, их можно будет выбирать, исходя из условий эксплуатации. Прямая 4 является предельной регуляторной характеристикой КвД, отвечающей предельным возможностям КвД (если не введен форсаж АВ' по рис. 3).

Заключение

В предположении предстоящего внедрения квантовых двигателей (КвД) в транспортной отрасли, на базе теории суперобъединения В. С. Леонова, кратко представлены теоретические основы КвД. Рассмотрены базовые различия конструкции и силовых схем будущего экипажа с КвД (квантомобиль) и современного автомобиля. Представлены функциональные отличия формирования и управления тягово-скоростными свойствами этих двух видов транспортных средств. Оценено отличие сил сопротивления движению экипажей с КвД и ДВС и их влияние на энергопотребление этих транспортных средств. Рассмотрены варианты регуляторных характеристик КвД.

Естественно, при отсутствии каких-либо технических (а тем более статистических) данных

о проектах квантомобилей построения авто-ра могут показаться иллюзорными. Но на его взгляд удалось обозначить тягово-скоростные достоинства будущего транспортного средства и заложить концептуальную основу дизайна, расчета и оценки этих свойств.

Библиографический список

1. Леонов В. С. Эйнштейн против Хиггса: или что такое масса? URL: <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001e/3139-ln.pdf>
2. Leonov V. S. Quantum Energetics. Vol. 1. Theory of Superunification. Cambridge International Science Publishing, 2010. 745 p. URL: http://www.cisp-publishing.com/acatalog/info_54.html
3. Леонов В. С. Основы теории реактивной и не-реактивной тяги. 2018. URL: http://drive.google.com/file/d/1ZPHqpyZ0hjovwWxbvuRpOV_yRVu2yt0F/view
4. Котиков Ю. Г. Конструктивные и эксплуатационные особенности автомобиля с квантовым двигателем // Вестник гражданских инженеров. 2018. № 1 (66). С. 164–174. DOI 10.23968/1999-5571-2018-15-1-164–174
5. Kotikov Ju. Stages Of Quantomobile Development. Architecture and Engineering. Vol. 3 Issue 2. P. 26–35. DOI: 10.23968/2500-0055-2018-3-2-26-35
6. Branderburg J. GEM theory, QV-Thruster. Proceedings of the Estes Park Advanced Propulsion Workshop, 19–22 September 2016. Estes Park, Colorado, USA. CSU Fullerton-Physics Konuence Research Institute. http://ssi.org/wp-content/uploads/2017/02/ssi_estes_park_proceedings_201609.pdf
7. McCulloch M. Physics from the Edge: A New Cosmological Model for Inertia. World Scientific Publishing Company, 2014. 168 p. URL : <https://www.amazon.com/Physics-Edge-Cosmological-Model-Inertia/dp/9814596256>
8. Fetta G. Electromagnetic Thruster. Patent US 2014 013724 A1. <http://www.research.com/fetta/US2014013724A1.pdf>

9. Tajmar M., Kößling M., Weikert M., Monette M. The SpaceDrive Project – First Results on EMDrive and Mach-Effect Thrusters. Barcelo renacimiento hotel, Seville, Spain / 14–18 may 2018. URL: https://tu-dresden.de/ing/maschinenwesen/ilr/rfs/ressourcen/dateien/forschung/folder-2007-08-21-5231434330/ag_raumfahrtantriebe/SPC-The-SpaceDrive-Project-First-Results-on-EMDrive-and-Mach-Effect-Thrusters.pdf?lang=en

10. Котиков Ю. Г., Ложкин В. Н. Транспортная энергетика / под. ред. Ю. Г. Котикова. М.: Издательский центр «Академия», 2006. 272 с.

11. Селифонов В. В., Хусаинов А. Ш., Ломакин В. В. Теория автомобиля. М.: МГТУ «МАМИ», 2007. 102 с.

12. Котиков Ю. Г. Квантомобиль: исследование формирования и приложения тяговой силы // Вестник гражданских инженеров. 2018. № 4 (69). С. 189–198. DOI 10.23968/1999-5571-2018-15-4-189-198

References

1. Leonov V. S. *Ehynshteyn protiv Khiggsa: ili chto takoe massa?* [Einstein vs Higgs: or what is mass?]. Available at: <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001e/3139-ln.pdf>

2. Leonov V. S. *Quantum Energetics. Vol. 1. Theory of Superunification*. Cambridge International Science Publishing, 2010, 745 p. Available at: http://www.cisp-publishing.com/acatalog/info_54.html

3. Leonov V. S. *Osnovy teorii reaktivnoy i nereaktivnoy tyagi* [Fundamentals of the theory of reactive and non-reactive thrust]. 2018. Available at: http://drive.google.com/file/d/1ZPHqpyZ0hjovwWxbvRpOV_yRVu2yt0F/view

4. Kotikov Ju. G. *Konstruktivnye i ehkspluatatsionnye osobennosti avtomobilya s kvantovym dvigatelem* [Design and operability features of the quantum engine automobile]. *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers*, 2018, no. 1 (66), pp. 164–174. DOI 10.23968/1999-5571-2018-15-1-164–174

5. Kotikov Ju. Stages of quantomobile development. *Architecture and Engineering*. Vol. 3, iss. 2, pp. 26–35. DOI: 10.23968/2500-0055-2018-3-2-26-35

6. Branderburg J. *GEM theory, QV-Thruster. Proceedings of the Estes Park Advanced Propulsion Workshop, 19–22 September 2016*. Estes Park, Colorado, USA. CSU Fullerton-Physics Konuence Research Institute. Available at: http://ssi.org/wp-content/uploads/2017/02/ssi_estes_park_proceedings_201609.pdf

7. McCulloch M. *Physics from the Edge: A New Cosmological Model for Inertia*. World Scientific Publishing Company, 2014. 168 p. Available at: <https://www.amazon.com/Physics-Edge-Cosmological-Model-Inertia/dp/9814596256>

8. Fetta G. *Electromagnetic Thruster*. Patent US 2014 013724 A1. <http://www.research.com/fetta/US2014013724A1.pdf>

9. Tajmar M., Kößling M., Weikert M., Monette M. *The SpaceDrive Project – First Results on EMDrive and Mach-Effect Thrusters*. Barcelo renacimiento hotel, Seville, Spain / 14–18 may 2018. Available at: https://tu-dresden.de/ing/maschinenwesen/ilr/rfs/ressourcen/dateien/forschung/folder-2007-08-21-5231434330/ag_raumfahrtantriebe/SPC-The-SpaceDrive-Project-First-Results-on-EMDrive-and-Mach-Effect-Thrusters.pdf?lang=en

10. Kotikov Ju. G., Lozhkin V. N. *Transportnaya ehnergetika* [Transport power economy]. Ed. Ju. G. Kotikov. Moscow, Akademiya Publ., 2006, 272 p.

11. Selifonov V. V., Khusainov A. Sh., Lomakin V. V. *Teoriya avtomobilya* [Theory of the vehicle]. Moscow, MGTU MAMI Publ., 2007, 102 p.

12. Kotikov Ju. G. *Kvantomobil: issledovanie formirovaniya i prilozheniya tyagovoy sily* [Quantomobile: research of formation and imposition of thrust]. *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers*, 2018, no. 4 (69), pp. 189–198. DOI 10.23968/1999-5571-2018-15-4-189-198