

SCIENCE, SOCIETY, PROGRESS

Proceedings of articles the international scientific conference
Czech Republic, Karlovy Vary - Russia, Moscow, 28-29 July 2016



Science, society, progress

Proceedings of articles the international scientific conference

Czech Republic, Karlovy Vary - Russia, Moscow, 28-29 July 2016

Czech Republic, Karlovy Vary - Russia, Kirov, 2016

UDC 001
BBK 72
N 76

Scientific editors:

Shamina Ljudmila Alekseevna, Doctor of Philology, PhD, Senior Researcher of Institute of Philology of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences

Komissarova Marija Anatol'evna, Doctor of Economics, Professor of "Management of social and economic systems" South-Russian State Technical University named M.I. Platov

Klimanov Vjacheslav Petrovich, Doctor of Technology, Professor, Department of Information Systems at Moscow State Technological University "STANKIN"

N 76 Science, society, progress: Proceedings of articles the international scientific conference. Czech Republic, Karlovy Vary - Russia, Moscow, 28-29 July 2016 [Electronic resource] / Editors prof. L.A.Shamina, M.A.Komissarova, V.P.Klimanov. – Electron. txt. d. (1 файл 3,5 MB). – Czech Republic, Karlovy Vary: Skleněný Můstek – Russia, Kirov: MCNIP, 2016. - ISBN 978-80-7534-081-8 + ISBN 978-5-00090-103-8.

Proceedings includes materials of the international scientific conference «Science, society, progress», held in Czech Republic, Karlovy Vary-Russia, Moscow, 28-29 July 2016. The main objective of the conference - the development community of scholars and practitioners in various fields of science. Conference was attended by scientists and experts from Azerbaijan, Kazakhstan, Russia. At the conference held e-Symposium "Finances, Account, Analysis and Statistics", "Pedagogy, Psychology and Sociology". International scientific conference was supported by the publishing house of the International Centre of research projects.

ISBN 978-80-7534-081-8 (Skleněný Můstek, Karlovy Vary, Czech Republic)
ISBN 978-5-00090-103-8 (MCNIP LLC, Kirov, Russian Federation)

Articles are published in author's edition. Editorial opinion may not coincide with the views of the authors

Reproduction of any materials collection is carried out to resolve the editorial board

© Skleněný Můstek, 2016

© MCNIP LLC, 2016

Table of Contents

Section 1. Physics and Mathematics	7
Зотов В.М., Жаринов Е.М., Хавронин В.П. Физические основы аналитического описания процесса торможения с проскальзыванием автомобильного колеса.....	8
Section 2. Chemistry.....	17
Бальцер А.Е., Зайцев Д.А. Оптимизация технологических параметров синтеза бисфенолов на катионообменном катализаторе в присутствии сероводорода	18
Section 3. Technology.....	27
Березкин И.С. Развитие общественных пространств и будущее городов.....	28
Климанов В.П., Иванов М.Н. Анализ и оценка эффективности корпоративных информационно-вычислительных сетей.....	32
Передельский Г.И., Филиппский И.А. Электронный управляемый ключ на основе операционного усилителя	42
Section 4. Economics	50
Бастрикова О.И., Ситникова Л.В. Оценка эффекта интеграции на основе бюджетирования	51
Бастрикова О.И., Ситникова Л.В. Особенности оценки финансовой устойчивости интегрированных производственных систем	64
Белянчикова Т.В., Белецкий В.А. Тенденции развития организованного валютного рынка	74
Иванова В.В., Челошкина К.С. Подготовка исходных данных для бизнес- анализа.....	85

Керимов С. Керим, Гусуйнов И.Искендербек Некоторые аспекты формирования экономического подхода к освоению нефтегазовых ресурсов Каспийского моря (на примере Азербайджанской Республики)	99
Керимов К.С., Алиев М.А., Джалилова С.Д. Оценка инвестиционного проекта в условиях неопределенности и чувствительности риска	108
Комиссарова М.А., Склярова И.Ю. Использование системы энергоменеджмента на предприятиях отечественного топливно-энергетического комплекса	118
Мороз В.В., Арефьева В.В. Налоговое администрирование: основные направления развития в условиях налогового мониторинга.....	128
Протасова О.Н, Мартынович С.Н. Профессиональный стандарт «Аудитор», новшество или повторение пройденного	137
Рыгаловский Д.М. Оценка факторов риска, сопутствующих деятельности химических компаний	148
Шубенкова Е.В., Стукалова И.Б., Бобков А.Л. Трансформация образовательной модели подготовки бакалавров в Российском экономическом университете имени Г.В. Плеханова	155
Section 5. Philology	166
Новикова Л.В. Значимость английских заимствований в языке средств массовой информации.....	167
Шамина Л.А. Грамматикализованные аналитические конструкции с глаголами движения и позиции в тувинском языке	172
Section 6. Philosophy	182
Давыдов И.П. Структурно-функциональный анализ религиозной архетипики.....	183
Section 7. Pedagogy	193
Смирнова О.М. Урок по предмету «Окружающий мир» в условиях деятельностного подхода в обучении младших школьников	194

Фомина А.С. Некоторые вопросы становления новой образовательной парадигмы.....	199
Section 8. Medicine	208
Милютин М.В. Взаимосвязь перекисного окисления липидов и фагоцитарной активности нейтрофилов у здоровых мужчин и женщин	209
Section 9. Psychology	212
Гафарова Е.А. Теоретико-методологические аспекты построения структурно-функциональной модели индивидуальной креативности	213

SECTION 1.

PHYSICS AND

MATHEMATICS

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ ПРОЦЕССА ТОРМОЖЕНИЯ С ПРОСКАЛЬЗЫВАНИЕМ АВТОМОБИЛЬНОГО КОЛЕСА

Зотов В.М., Жаринов Е.М., Хавронин В.П.

Россия, Волгоградский государственный аграрный университет

Аннотация. На основании физики явления, натуральных и стендовых экспериментов и численного счёта процесса экстренного торможения колесного транспорта, предлагается функция связи между вращательным и продольным движением колеса, явно зависящей от времени. Это даёт возможность аналитически описывать качение с проскальзыванием автомобильного колеса по твёрдой поверхности.

Ключевые слова: автомобильное колесо, качение по твёрдой поверхности, тормозной момент, коэффициент продольного скольжения, коэффициент сцепления в продольном направлении.

Классическая математическая модель процесса торможения автомобильного колеса, движущегося по твёрдой горизонтальной поверхности, описывается системой уравнений вида [1]:

$$\begin{cases} I \cdot \dot{\omega} = -M_{\text{дтв}}(t) + m \cdot g \cdot R_d \cdot \varphi(S), \\ \dot{V} = -g \cdot \varphi(S), \\ \varphi(S) = \frac{f_0 \cdot S}{a \cdot S^2 + b \cdot S + c}, \quad S = 1 - \frac{R_d \cdot \omega}{V}. \end{cases} \quad (1)$$

где $M_{\text{ТОР}} = M_0 \cdot t^n$ – известная функция времени, описывающая тормозной момент на колесе, создаваемый тормозным механизмом; M_0, n – параметры, определяемые техническими характеристиками тормозного механизма; m – масса автомобиля, приходящаяся на одно колесо; g – ускорение свободного падения; R_d – динамический радиус колеса (расстояние от оси колеса до поверхности качения), I – момент инерции, ω – угловая скорость, $\dot{\omega}$ – угловое ускорение колеса относительно его оси; V – продольная скорость, \dot{V} – продольное ускорение оси

колеса относительно дороги; S – коэффициент продольного скольжения; $\varphi(S)$ – коэффициент сцепления колеса с поверхностью дороги в продольном направлении. Процесс торможения начинается в нулевой момент времени, при этом $\omega(0) = \omega_0$, $V(0) = V_0$, $V_0 = R \cdot \omega_0$.

Как видно из системы (1) коэффициент сцепления $\varphi(S)$ является функцией связи между продольной скоростью и угловой скоростью колеса. На рисунке 1, по данным работы [2], приведены результаты измерений коэффициента продольного сцепления φ и соответствующего ему коэффициента проскальзывания S .

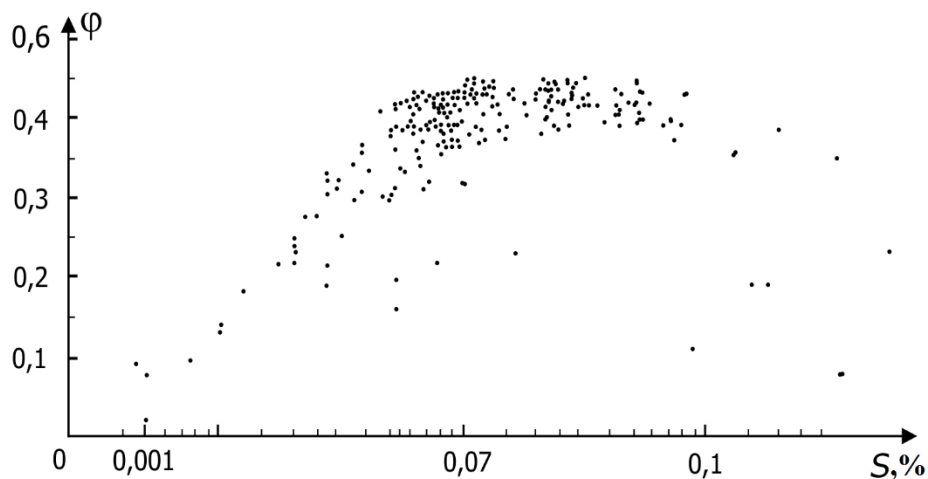


Рисунок 1. Экспериментальные результаты измерений коэффициента продольного сцепления φ и коэффициента проскальзывания S [2]

Вид функции $\varphi(S)$ находится полуэмпирически; положительные постоянные f_0 , a , b , c характеризуют сцепные свойства колеса с дорогой при его качении и определены экспериментально с погрешностью до 10% [3]. Из-за сложности функции связи $\varphi(S)$ система нелинейных дифференциальных уравнений (1) не имеет решений в квадратурах. Время её численного решения сравнимо, а для многоколёсного транспорта значительно превышает, длительность описываемого процесса. Поэтому повышение эффективности испытаний колёсного транспорта в условиях стенда или полигона, широкое использование антиблокировочных систем настоятельно требует создания таких математических моделей, описывающих движение колеса, которые имеют решение в режиме реального времени. Наиболее продуктивной в этом случае явилась бы математическая модель, имеющая решение в виде аналитической функции, явно зависящей от времени.

Так как коэффициенты функции $\varphi(S)$ определены экспериментально с погрешностью до 10%, то её аппроксимация совокупностью линейных функций $\varphi_L(S)$ не должно привести к значительной потере точности численного решения модели (1):

$$\varphi_L(S) = \begin{cases} k \cdot S, & \text{и} \ddot{\text{д}} \ddot{\text{е}} 0 \leq S < S_1; \\ k \cdot S_1, & \text{и} \ddot{\text{д}} \ddot{\text{е}} S_1 \leq S \leq 1. \end{cases}, \quad k = \frac{2 \cdot \int_0^1 \varphi(S) dS}{S_1 \cdot (2 - S_1)}, \quad S_1 = 0,25 \cdot \sqrt{\frac{c}{a}}, \quad (2)$$

$$2 \cdot \int_0^1 \varphi(S) dS = \frac{f_0}{a} \cdot \left(\ln\left(\frac{1}{c}\right) - \frac{b}{\sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}} \cdot \ln\left(\frac{b + 2 \cdot c + \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{b + 2 \cdot c - \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}\right) \right)$$

На рисунке 2 представлена зависимость $\varphi(S)$ по модели (1) и её аппроксимация в виде системы линейных функций $\varphi_L(S)$ для различных видов поверхности дороги.

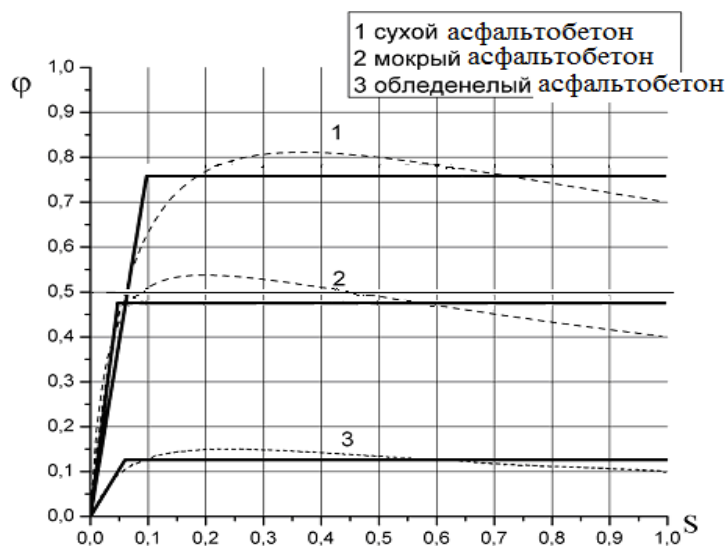


Рисунок 2. Диаграмма ($\varphi-S$) для различных типов поверхности дороги:

пунктирная линия – дробно-степенная функция $\varphi(S)$ по модели (1); сплошная линия – аппроксимированная функция $\varphi_L(S)$ по модели (2)

При замене $\varphi(S)$ на $\varphi_L(S)$ система уравнений (1) имеет точное аналитическое решение при $S > S_1$, а при $S < S_1$ преобразуется в нелинейное дифференциальное уравнение первого порядка [4]:

$$V \cdot \dot{V} + p \cdot V + q \cdot t^{n+1} - p \cdot V_0 = 0,$$

$$\text{где } p = k \cdot g \cdot \left(\frac{I + m \cdot R_d^2}{I} \right), \quad q = \frac{k \cdot g \cdot M_0 \cdot R_d}{I \cdot (n+1)}. \quad (3)$$

Точное решение уравнения (3) в общем виде не найдено [4, 5]. Рассмотрим частный случай при $n=0$ (тормозной момент на колесе есть величина постоянная):

$$V \cdot \dot{V} + p \cdot V + q \cdot t - p \cdot V_0 = 0 \quad (4)$$

Перейдём от координат $(t; V)$ к координатам $(x; y)$: $t = \frac{p \cdot V_0}{q} + x$; $V = y$. В

рамках рассматриваемого процесса

$$x \in \left[-\frac{p \cdot V_0}{q}; x_1 \right), \quad y \in (V_1; V_0], \quad x_1 = x(t_1) < 0, \quad V_1 = V(t_1) > 0,$$

где t_1 – момент времени, при котором $S=S_1$ (см. выражение (2)); $t_1 > 0$ ограничивает сверху соответствие уравнения (3) движению колеса в режиме активного торможения. В новой системе координат уравнение (3) является однородным дифференциальным уравнением вида:

$$y \cdot \dot{y} = -p \cdot y - q \cdot x.$$

Замена переменных $y = u \cdot x$ приведет его к уравнению с разделяющимися переменными:

$$x \cdot u \cdot \dot{u} = -u^2 - p \cdot u - q.$$

Учитывая, что $x = 0$ не является решением уравнения, и, допуская $u^2 + p \cdot u + q \neq 0$, получим:

$$\int \frac{u \, du}{u^2 + p \cdot u + q} = -\int \frac{dx}{x}.$$

Значения числовых параметров p и q , в рамках рассматриваемого процесса, таковы, что $\frac{p^2}{4} - q > 0$. В результате вычисления интегралов имеем [5]:

$$\frac{1}{2} \cdot \ln|u^2 + pu + q| + \frac{p}{4 \cdot \sqrt{p^2/4 - q}} \cdot \ln \left| \frac{2\sqrt{p^2/4 - q} + 2u + p}{2\sqrt{p^2/4 - q} - 2u - p} \right| = -\ln|x| + \text{Const}.$$

Возвращаясь к исходным переменным, получим решение дифференциального уравнения (3) в неявном виде:

$$\left| V^2 - pV \left(\frac{pV_0}{q} - t \right) + q \left(\frac{pV_0}{q} - t \right)^2 \right| \cdot \left| \frac{\left(\frac{pV_0}{q} - t \right) \cdot (p + \sqrt{p^2 - 4q}) - 2V}{\left(\frac{pV_0}{q} - t \right) \cdot (p - \sqrt{p^2 - 4q}) - 2V} \right|^{\frac{p}{\sqrt{p^2 - 4q}}} = C$$

где C — постоянная величина, определяемая начальными условиями.

Неявный вид полученного решения не позволяет эффективно его использовать при описании процесса торможения колеса в режиме реального времени.

Для нахождения приближённого решения дифференциального уравнения (3) в явном виде, преобразуем его к виду

$$\frac{V \cdot \dot{V}}{p \cdot V_0} = \frac{V_0 - V}{V_0} - \frac{q}{p \cdot V_0} \cdot t^{n+1}$$

и проинтегрируем:

$$\frac{V^2 - V_0^2}{2 \cdot p \cdot V_0} = \Theta(t) - \frac{q}{p \cdot V_0 \cdot (n+2)} \cdot t^{n+2}, \tag{5}$$

где $\Theta(t) = \int_0^t \frac{V_0 - V}{V_0} dt$ — неизвестная положительная функция.

При торможении колеса на исследуемом временном промежутке $0 < t < t_1(S_1)$ функция $V(t)$ монотонно убывающая, причём по данным авторов [1, 2, 3]

$0 \leq \frac{V_0 - V(t)}{V_0} < 0,1$. Поэтому с погрешностью не более 10% левую часть

выражения (5) можно преобразовать:

$$\frac{V^2 - V_0^2}{2 \cdot p \cdot V_0} = \frac{V - V_0}{V_0} \cdot \frac{V + V_0}{2 \cdot p} \approx \frac{V - V_0}{V_0} \cdot \frac{V_0}{p}.$$

Тогда выражение (5) примет вид:

$$\frac{V - V_0}{V_0} = \frac{p}{V_0} \cdot \Theta(t) - \frac{q}{V_0^2 \cdot (n+2)} \cdot t^{n+2} \quad (6)$$

Из определения функции $\Theta(t)$ следует, что $\frac{V - V_0}{V_0} = -\frac{d\Theta}{dt}$. Поэтому выражение (6) преобразуется в линейное дифференциальное уравнение, интегрируемое в квадратурах:

$$\frac{d\Theta}{dt} + \frac{p}{V_0} \cdot \Theta(t) = \frac{q}{V_0^2 \cdot (n+2)} \cdot t^{n+2} \quad (7)$$

Подставляя решение дифференциального уравнения (7) при различных значениях n в выражение (6), найдём вид функции $V(t)$ [4]:

$$\text{а) } n = 0, \quad V = V_0 \cdot \left(1 - \frac{q}{p \cdot V_0} \cdot t + \frac{q}{p^2} \cdot (1 - \exp(-\frac{p}{V_0} \cdot t)) \right) \quad (8)$$

$$\text{б) } n = 1, \quad V = V_0 \cdot \left(1 - \frac{q}{p \cdot V_0} \cdot t^2 + \frac{2 \cdot q}{p^2} \cdot t - \frac{2 \cdot q \cdot V_0}{p^3} \cdot (1 - \exp(-\frac{p}{V_0} \cdot t)) \right) \quad (9)$$

$$\text{в) } n = 2, \quad V = V_0 \cdot \left(1 - \frac{q}{p \cdot V_0} \cdot t^3 + \frac{3 \cdot q}{p^2} \cdot t^2 - \frac{6 \cdot q \cdot V_0}{p^3} \cdot t + \frac{6 \cdot q \cdot V_0^2}{p^4} \cdot (1 - \exp(-\frac{p}{V_0} \cdot t)) \right) \quad (10)$$

Подставив в системе (1) второе уравнение в первое и проинтегрировав полученное, найдём функцию $\omega(t)$:

$$\omega(t) = \frac{I + m \cdot R^2}{I \cdot R} \cdot V_0 - \frac{m \cdot R \cdot V(t)}{I} - \frac{M_0 \cdot t^{n+1}}{I \cdot (n+1)} \quad (11)$$

Аналитический вид функции $\omega(t)$ известен с учётом функций (6) - (10). Решения (6) - (11) справедливы на временном промежутке $t \in [0; t_1]$, где t_1 – момент времени, когда $S = S_1$.

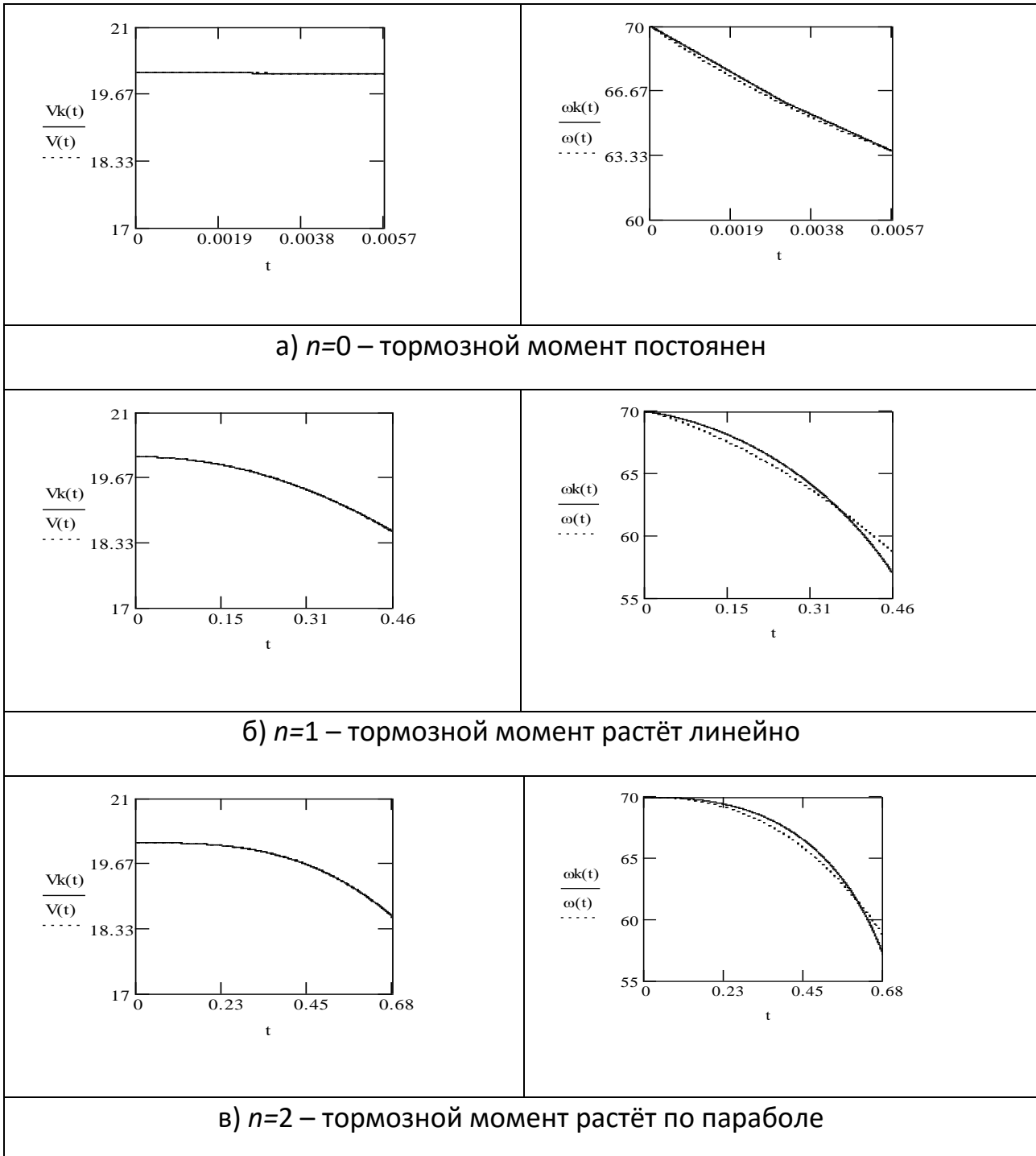


Рисунок 3. Графики зависимости продольной V и угловой ω скоростей от времени $t \in [0; t_1]$ для $\varphi(S)$ из (1) (сплошная линия, численное решение) и $\varphi_L(S)$ из (2) (пунктирная линия, приближенное аналитическое решение)

Функция тормозного момента $M_{\text{TOP}} = M_0 \cdot t^n$. Торможение осуществляется на поверхности «сухой асфальтобетон». Параметры модели: $M_0 = 1689 \text{ Нм}$; $n = 0; 1; 2$; $m = 370 \text{ кг}$; $I = 1,1 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$; $R = 0,287 \text{ м}$; $\omega_0 = 70 \text{ с}^{-1}$; $V_0 = 20,09 \text{ м/с}$

На рисунке 3 представлены графики функций, описывающие кинематические характеристики автомобильного колеса для поверхности «сухой асфальтобетон», полученные численным решением модели (1) (сплошная линия) и аналитическим решением уравнений (8) - (11) (пунктирная линия) при различных значениях параметра n .

Таблица – Максимальная относительная разность значений кинематических величин автомобильного колеса между моделями $\varphi(S)$ (1) и (2) (размерность в СИ)

Тип дорожного покрытия	n	p	q	Относительная разность численного решения модели (1) и аналитического решения модели (2)		
				$\varepsilon t_1, \%$	$\varepsilon V, \%$	$\varepsilon \omega, \%$
сухой асфальтобетон	0	2345	36000	1,8	0	0,1
	1		18000	5,8	1,7	1,7
	2		12000	5,4	1,3	1,3
мокрый асфальтобетон	0	2703	41500	3,6	0	0
	1		20750	3,1	0,2	0,2
	2		13830	0,9	0,1	0,1
обледенелый асфальтобетон	0	605,7	9298	0	0	0,5
	1		4649	3,6	0	0,1
	2		3099	3,6	0	0

В Таблице представлены максимальные относительные разности между значениями кинематических величин колеса, полученных численно по модели $\varphi(S)$ из (1), и аналитически по модели $\varphi_L(S)$ из (2) для различных дорожных поверхностей.

Из данных рисунка 3 и Таблицы можно сделать вывод о соответствии, с погрешностью не более 6%, функции связи $\varphi_L(S)$ модели (2) функции связи $\varphi(S)$ модели (1). Следовательно, математическая модель (1) с учётом (2) и её приближённое аналитическое решение (8) – (11) даёт возможность математического моделирования процесса экстренного торможения в реальном времени многоколёсного транспорта.

Работа выполнена при поддержке гранта Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 14-08-00042 "Развитие исследования и моделирования взаимосвязанных явлений в контакте эластичного колеса с твердой опорой в новом представлении").

Список литературы:

1. Зотов, В.М. Исследование решений дифференциальных уравнений движения колеса в тормозящем режиме. / В.М. Зотов, Н.М. Зотов, Т.В. Штельмах // М.: – «ОПИПМ» 2006, т.13, вып.4, с. 646.
2. Barwell F.T. Automation and Control in transport. / Wh.Sch., B.Sc., Ph.D., F.I.Mech.E., F.I.C.E. Swansta, U.K. – 1983.
3. Иларионов, В.А. Коэффициент сцепления шин с дорогой и безопасность движения: учебное пособие. / В.А. Иларионов, И.К. Пчелин, Е.И. Калинин // МАДИ. – М.: 1989. – 77 с.
4. Differentialgleichungen: Lösungsmethoden und Lösungen. / von Dr. E. Kamke – Leipzig: 1959.
5. Dwight H.B. Tables of integrals and other mathematical data. – New York: the Macmillan Company, 1961.

SECTION 2.

CHEMISTRY