Міністерство освіти і науки України

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

МАТЕРІАЛИ

МІЖНАРОДНОЇ

НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ

КОНФЕРЕНЦІЇ

«ФІЗИКА СУЧАСНОСТІ»

28-29 березня 2019 р.

(посвідчення УкрІНТЕІ №658 від 20.12.2018 р.)

Харків

2019

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова – **Туренко А.М.**, ректор ХНАДУ, д.т.н., проф., академік Транспортної академії України;

Заступник голови – **Богомолов В.О.**, проректор ХНАДУ з наукової роботи, к.т.н., проф., академік Транспортної академії України;

Заступник голови – **Сараєв О.В.**, декан автомобільного факультету ХНАДУ, д.т.н., проф., член-кореспондент Транспортної академії України;

Заступник голови – **Батигін Ю.В.,** проф., д.т.н., завідувач кафедри фізики ХНАДУ.

ЧЛЕНИ ОРГКОМІТЕТУ:

Каслін М.Д. – начальник навчального відділу ХНАДУ, к.т.н., проф., академік Транспортної академії України;

Клименко В.І. – зав. кафедри автомобілів ХНАДУ, к.т.н., проф., академік Транспортної академії України;

Волков В.П. – зав. кафедри технічної експлуатації і сервісу автомобілів ім. М. Я. Говорущенка ХНАДУ, д.т.н., проф., академік Транспортної академії України;

Абрамчук Ф.І. – зав. кафедри двигунів внутрішнього згоряння ХНАДУ, д.т.н., проф., академік Транспортної академії України;

Солодов В.Г. – зав. кафедри теоретичної механіки і гідравліки ХНАДУ, д.т.н., проф.;

Перегон В.А. – зав. кафедри деталей машин і теорії механізмів і машин ХНАДУ, к.т.н., проф.;

Бажинов О.В. – зав. кафедри автомобільної електроніки ХНАДУ, д.т.н., проф., академік Транспортної академії України;

Батигін Ю.В. – зав. кафедри фізики ХНАДУ, д.т.н., проф., член-кореспондент Транспортної академії України;

Подригало М.А .– зав кафедри технології машинобудування і ремонту машин, д.т.н., проф.;

Бондаренко В.В. – професор кафедри філософії та педагогіки професійної підготовки ХНАДУ, к.пед.н., проф., академік Транспортної академії України;

Бондаренко О.Ю. – доц. кафедри електрофізики НТУ «ХПІ», к.т.н.;

Финкельштейн В.Б. – проф. каф. загальної електротехніки ХНАГХ, д.т.н.

СЕКРЕТАРІАТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Гаврилова Т. В. – відповідальний секретар конференції, к.ф.-м.н., доц.;

Шиндерук С. О. – відповідальний секретар конференції, к.т.н., доц.;

Стрельнікова В. А. – відповідальний секретар конференції, аспірант.

Контакти: (057) 707-37-27, 0509589198
funddisc@gmail.com.

Роботи друкуються в авторській редакції. Редакційна колегія не несе відповідальності за достовірність інформації, яка наведена в роботах, та залишає за собою право не погоджуватися з думками авторів на розглянуті питання.

ЗМІСТ

Секція 1

«Роль сучасних фізичних досліджень при удосконаленні і розробці технологічних процесів і приладів»

ІНВАРІАНТНІСТЬ МІР РУХУ ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ СИСТЕМ ТІЛ. *Бабуджан Р.А., Красій Д.М., Лавінський Д.В., Морачковський О.К. НТУ ХПИ* *9*

АНАЛІЗ КОЛИВАНЬ СИСТЕМ ТІЛ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ПОНЯТЬ ПРО ІНВАРІАНТНІСТЬ МІР РУХУ. *Лавінський Д.В, Морачковський О.К, Фоменко Н.О., Четверікова А.Д. НТУ ХПИ* *10*

ВЛАСТИВОСТІ РІВНЯНЬ ЛАГРАНЖА 2-ГО РОДУ: КОВАРІАНТНІСТЬ ТА ІНВАРІАНТНІСТЬ. *Морачковський О.К., Фоменко Н.О., Четверікова А.Д., Чуприніна К.Л. НТУ ХПИ* *11*

ДО ПОНЯТТЯ ПРО КОВАРІАНТНІСТЬ РІВНЯНЬ ЛАГРАНЖУ 2-ГО РОДУ. *Бабуджан Р.А., Конкін С.В., Красій Д.М., Морачковський О.К. НТУ ХПИ* *12*

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЦЕСУ ХІМІЧНОГО ТРАВЛЕННЯ БЕРИЛІЄВОЇ БРОНЗИ. *Єгорова Л.М. ХНАДУ* *13*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДПОСЫЛОК, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ МИНИМАЛЬНЫЕ ЭНЕРГОЗАТРАТЫ НА ПРОЦЕССЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ В МАШИНАХ, РАБОТАЮЩИХ В КАСКАДНОМ РЕЖИМЕ. *Блажко В.В., Кача Али, Тума Жозеф ХНУСА* *14*

ПРИМЕНЕНИЕ ВИХРЕВЫХ ТОКОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ. *Еремина Е.Ф., Ахмед Ахмед, Борисенко Б.В., ХНАДУ* *15*

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДОВ СЕПАРАЦИЯ ОТХОДОВ ЦВЕТНЫХ СПЛАВОВ. *Еремина Е.Ф., Амеснау Валид, Петров М.В. ХНАДУ* *16*

ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ЭФФЕКТА ДЖОЗЕФСОНА. *Еремина Е.Ф., Бурзик Амин, Одноволов С.И. ХНАДУ* *17*

ВОЗМОЖНЫЕ СХЕМЫ МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНОЙ «РАЗДАЧИ» ТОНКОСТЕННЫХ ТРУБЧАТЫХ ЗАГОТОВОК. *Батыгин Ю.В., Довгий А.В., ХНАДУ* *18*

ТРАНСФОРМАТОР ТЕСЛА – ИСТОЧНИК ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ. *Батыгин Ю.В., Бондаренко А.Ю., Бензиди У. ХНАДУ* *19*

ТРАНСФОРМАТОР ТЕСЛА, ФИЗИКА, СЪЕМ ГЕНЕРИРУЕМОЙ ЭНЕРГИИ. *Батыгин Ю.В., Финкельштейн В.Б., Карнаух В.Е. ХНАДУ* *20*

ВОЗМОЖНЫЕ ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ С ТРАНСФОРМАТОРОМ ТЕСЛА. *Батыгин Ю.В., Григорьев А.Л., Фёдоров Д.Д. ХНАДУ* *21*

СХЕМА МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРОВОДЯЩЕЕ ПОКРЫТИЕ ДИЭЛЕКТРИКА. *Батыгин Ю.В., Бондаренко А.Ю., Карабута В.А. ХНАДУ* *22*

РЕЗОНАНС НЕСИНУСОИДАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ СИГНАЛОВ В ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВАХ. *Гаврилова Т.В., Снурников В.А., Абделлатиф Ламдаини ХНАДУ* *23*

Секція 2

«Автошляхи майбутнього. Фізичні методи для аналізу властивостей дорожньо-будівельних матеріалів»

ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ДОРОЖНІХ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ. *Чаплигін Є.О., Нямдаваа Бат-Ерден, Сапарбаєв М. ХНАДУ* *25*

ПЛАСТИК – МАТЕРІАЛ МАЙБУТНЬОГО ДЛЯ АВТОДОРІГ ЗАГАЛЬНОГО ЗНАЧЕННЯ. *Чаплигін Є.О., Алішеров Х., Бердімурадов Б. ХНАДУ* *26*

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА АНАЛИЗА СВОЙСТВ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ. *Коваленко А.Д., Корсаков Д.А., Северин М.И., Кривошапов А.Ф., Еремин В.И. Харьковский колледж КГУТ* *27*

Секція 3

«Застосування нанотехнологій у автомобільній промисловості»

ВИКОРИСТАННЯ НАНОЛАКІВ В АВТОМОБІЛЬНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ. *Чаплигін Є.О., Бабаджанов Р., Рустамов Д. ХНАДУ* *29*

АВТОМОБІЛЬ МАЙБУТНЬОГО З ТОЧКИ ЗОРУ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ. *Гаврилова Т.В., Коваленко Д.А., Окушко О.М. ХНАДУ* *30*

СУЧАСНА ЕЛЕКТРОТЕХНІКА І НАНОТЕХНОЛОГІЇ. *Стрельнікова В.А., Алмахді М., Дурнєв С.О. ХНАДУ* *31*

ЗАСТОСУВАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ В АВТОМОБІЛЕБУДУВАННІ. *Шиндерук С.О., Буаіша А., Аоурір Й. ХНАДУ* *32*

НАНОТЕХНОЛОГІЇ У ЛАКОФАРБНОМУ ПОКРИТТІ АВТОМОБІЛІВ. *Шиндерук С.О., Бакайоко Ш.М., Умаррі С. ХНАДУ* *33*

ВПЛИВ НАНОМОДИФІКУВАННЯ ПОВЕРХНІ НА ЗМІНУ ВЛАСТИВОСТЕЙ В ОБ'ЄМІ ВИРОБУ. *Дощечкіна І.В., Озарків В.В. ХНАДУ* *34*

ЯКІСТЬ МАШИН ЗАКЛАДЕНА В СПОСОБІ ОБРОБКИ ПОВЕРХНІ ДЕТАЛІ. *Дощечкіна І.В., Семенчук В.Р., Лалазарова Н.О. ХНАДУ* *35*

ВИЗНАЧЕННЯ НАНОТВЕРДОСТІ – ЄДИНИЙ СПОСІБ ОЦІНКИ ЗМІЦНЕНИХ ДУЖЕ ТОНКИХ ПОВЕРХНЕВИХ ШАРІВ ДЕТАЛЕЙ МАШИН. *Мощенок В.І., Лалазарова Н.О. ХНАДУ* *36*

НАНОТЕХНОЛОГИИ В АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. *Коряк А.А., Кейпфанг К., Тчапчет Б.Ш. ХНАДУ* *37*

Секція 4

«Теоретичні основи процесів в двигунах внутрішнього згоряння»

STUDY OF THE GAS-CONCRETE MECHANISM OF VOLTAGE COOLING VEHICLES. *Peu P.S., Dorlig E., Daudi Z. ХНАДУ* *39*

ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ТЕОРЕТИЧНИХ ОСНОВ ДВЗ. *Шиндерук С.О., Цацаєв М., Ель-Мессауді А. ХНАДУ* *40*

РЕТРОСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ. *Стрельникова В.А., Нямдаваа Баг-Ерден, Кошелев Н.С. ХНАДУ* *41*

Секція 5

«Концепція, дизайн і виробництво транспортних засобів»

СУЧАСНИЙ ПІДХІД ДО ДИЗАЙНУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ. *Чаплигін Є.О., Ісмаєлов Ш., Базарова З. ХНАДУ* *43*

КРИТЕРІЇ ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ КОЛІНЧАСТОГО ВАЛА ВИСОКООБЕРТОВОГО МАЛОЛІТРАЖНОГО ДИЗЕЛЯ. *Ревелюк І.С. ТОВ "НВП Дизель Груп"* *44*

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МАГНИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ В АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. *Гаврилова Т.В., Мсаад Х., Таха М. ХНАДУ* *45*

АВТОМАТИЗОВАНЕ КЕРУВАННЯ МЕХАНІЧНОЮ ТРАНСМІСІЄЮ. *Богомолов В.О., Клименко В.І., Михалевич М.Г., Леонтьєв Д.М., Ярита О.О., Сільченко М.М. ХНАДУ* *46*

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ АВТОМОБІЛЬНОГО ДИЗАЙНУ. *Шаповаленко В.О., Масляєв К.В. ХНАДУ* *47*

ВИНГЛЕТЫ – ОСОБАЯ ФОРМА КРЫЛА ИЛИ ПОЧЕМУ ПТИЦЫ ЛЕТЯТ КЛИНОМ. *Насер Абделілах, Бінекташ Мехмет Алі, Топчу Бугра, Лариеа Адриана, НТУ ХПІ* *48*

Секція 6

«Енергозберігаючі технології сучасності»

ЕКСПЕРТНА ОЦІНКА ДЕФЕКТІВ ШИН ЯК СКЛАДОВА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ НА АВТОТРАНСПОРТНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ. *Почужевський О.Д., Веснін А.В., Почужевська Ю.Л. КНУ* *50*

SAFETY AND LIGHTING OF PEDESTRIAN CROSSINGS USING GREEN ENERGY. *Hnatov A.V., Arhun Sh.V., Hnatova H.A. ХНАДУ* *51*

ОГЛЯД СУЧАСНИХ АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ. *Гречко О.М., Биков Д. І. НТУ ХПИ* *52*

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ СВЕРХПРОВОДИМОСТИ В ЭНЕРГЕТИКЕ. *Еремина Е.Ф., Фатех У., Соловьев М.Е. ХНАДУ* *53*

ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СІТЛОДІОДНОГО ОСВІТЛЕННЯ. *Богаєвський О.Б., Гаврилова Т.В., Кас'яненко Д.С. ХНАДУ* *54*

ВОСПИТАНИЕ КУЛЬТУРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ. *Коваленко А.Д., Корсаков Д.А., Северин М. И., Кривошапов А. Ф., Еремин В. И. Харьковский колледж КГУТ* *55*

ЕНЕРГОЗБЕРЕГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ ГІБРИДНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ. *Смирнов О.П., Борисенко А.О., Марченко А.В. ХНАДУ* *56*

Секція 7

«Автоматизація логістики на транспорті»

ЕНЕРГОЄМНІСТЬ РОБОТИ ВАНТАЖНОГО АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ. *Любий Є.В. ХНАДУ* *58*

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ВАРТОСТІ СЕРЕДНЬОГО ЧЕКУ НА ТЕХНОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ. *Птиця Н.В. ХНАДУ* *59*

ЛОГІСТИЧНІ АСПЕКТИ ПРОЦЕСУ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ РАЗОВИХ ЗАМОВЛЕНЬ. *Пономарьова Н.В. ХНАДУ* *60*

ОПТИМІЗАЦІЯ ЗАПАСІВ В ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМАХ. *Очеретенко С.В. ХНАДУ* *61*

ІНТЕГРОВАНА ЛОГІСТИЧНА ПІДТРИМКА З ВИКОРИСТАННЯМ CALS-ТЕХНОЛОГІЙ. *Свічинський С.В. ХНАДУ* *62*

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ ЗА ДОПОМОГОЮ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТОМ QGUAR TMS. *Кулик М.М., Лі Сян, Бондаренко А.Р. ХНАДУ* *63*

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ТРАНСПОРТЕ. *Стрельникова В.А., Нго Чи Дат, Усмонов Э.Р. ХНАДУ* *64*

ДО ПИТАННЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЛОГІСТИЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ В ПРОЕКТАХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ МІСТ. *Давідіч Н.В., ХНУМ ім. О.М. Бекетова* *65*

Секція 1

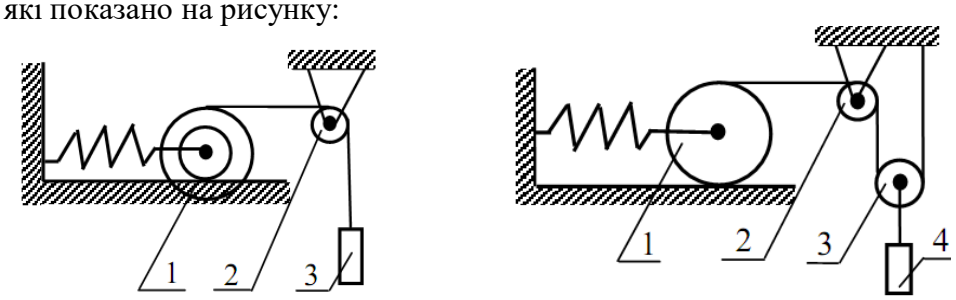
«РОЛЬ СУЧАСНИХ ФІЗИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРИ УДОСКОНАЛЕННІ І РОЗРОБЦІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ І ПРИЛАДІВ»

УДК 621

ІНВАРІАНТНІСТЬ МІР РУХУ ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ СИСТЕМ ТІЛ

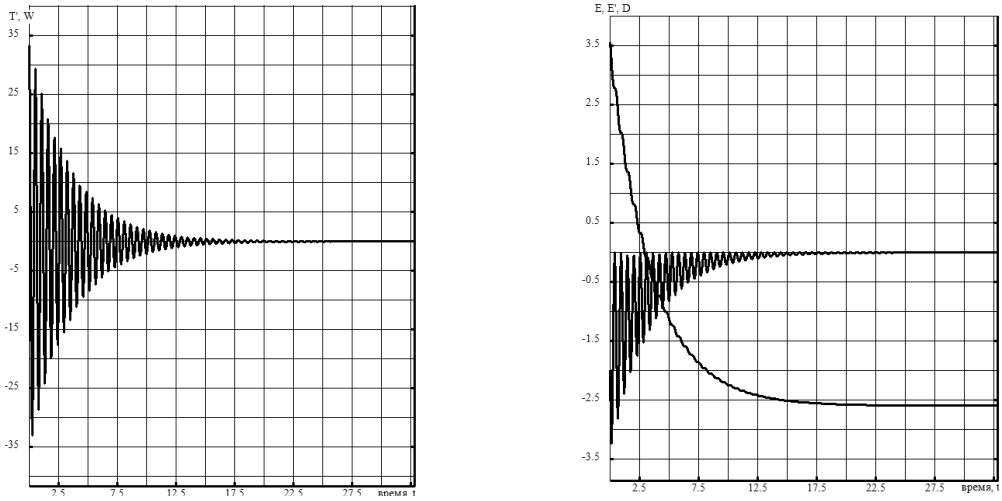
Бабуджан Р.А., Красій Д.М., Лавінський Д.В., Морачковський О.К.
Національний технічний університет «Харківській політехнічний інститут»

Наведено результати аналізу динаміки руху систем тіл, що встановлені при виконанні курсових роботах з теоретичної механіки для спеціальності 113 “Прикладна математика” за спеціалізацією «Комп’ютерна механіка», на підставі комп’ютерних досліджень на базі програмного комплексу «КІДІМ» Для механічних систем, які показано на рисунку:



складені рівняння руху відносно незалежної координати руху, встановлено закони руху при відомих початкових умовах $\chi_4\big|_{t=0} = x_{40}$, $\dot{x}_4\big|_{t=0} = v_{40}$, та завдяки застосуванню комп’ютерних технологій здійснено аналіз динаміки руху систем тіл. Дослідження з динаміки виконувалось при варіюванні часу $\mathbf{t}\,[0 \le \mathbf{t} \le \mathbf{t}_*]$, де $\mathbf{t}_*$ - час затухання коливань.

Складені рівняння руху механічних систем тіл з урахуванням зв’язки між координатами, за якими визначався рух системи: для першої - x1=x3r0/(r1+r0); fi1=x3/(r1+r0); fi2=x3/r2; для другої - x3=x4; fi3=x4/r3; fi2=2x4/r2; x1=2x4; fi1=2x4/r1; Звичайно для першої системи незалежною координатою є переміщення тіла 3: q=x3, для другої – тіла 4: q=x4. Тому скалярні міри руху систем мають вид: кінетична енергія: $T_{1,2}$=1/2*$M_{1,2}$*q^2; потенційна та повна енергії: $П_1$=1/2*C q^2 - m3g q; $П_2$=1/2*C*q^2-m3g q -m4g q; $E_{1,2}$=$T_{1,2}$+$П_{1,2}$. Потужність зовнішніх та внутрішніх сил пружності та в’язкості W_1=m3g q't-1/2C q q't-u q^2; W_2=m4g q't+m3g q't-1/2C q q't-u q't^2. Потенціал сил в’язкості - функція Релея: R=1/2*u q't^2.



Інваріантність мір руху встановлені за відповідними теоремами: теореми повної та кінетичної енергії E'=T'+П'= D, D= -2*R, T'=W.

УДК 621

АНАЛІЗ КОЛИВАНЬ СИСТЕМ ТІЛ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ПОНЯТЬ ПРО ІНВАРІАНТНІСТЬ МІР РУХУ

Лавінський Д.В, Морачковський О.К, Фоменко Н.О., Четверікова А.Д.
Національний технічний університет «Харківській політехнічний інститут»

У курсовій роботі з теоретичної механіки для спеціальності 113 “Прикладна математика” з спеціалізацією «Комп’ютерна механіка» передбачено комп’ютерні дослідження на базі програмного комплексу «КІДІМ», у яких для аналізу динаміки систем тіл визначають закони та кінематичні характеристики руху. В основу аналізу покладено теоретичні положення динаміки систем абсолютно твердих тіл, для яких за рахунок використання рівнянь в’язів встановлено кількість ступенів вільності системи, що використано для визначення диференційних рівнянь, скалярних мір руху системи тіл з пружним та в’язкими елементами. За теоремами динаміки довільної системи тіл визначаються інваріантні (незмінні) стосовно виду руху енергетичні міри.

За теоремами про кінетичну енергію встановлюють, що зміна кінетичної енергії за одиницю часу дорівнює потужності сил, що приводять до руху механічну систему. За теоремами про повну енергіє встановлюють, що якщо консервативна механічна система рухається під дією потенційних і не потенційних дисипативних сил, то здвоєна функція Релея дорівнює швидкості зменшення повної енергії, яка дорівнює додатку кінетичної та потенційної енергії, механічної системи. Логарифмічний декремент загасання Ldek=h*T_o, де h=u/(2*M), T_o=2*pi/omega, omega=sqrt(C/M), є обернено пропорційний числу коливань k=4.605/(h*T_o), тому інтегрування диференційних рівнянь за часом $\mathbf{t}\,[0 \le \mathbf{t} \le \mathbf{t}_*]$ за часом затухання коливань $\mathbf{t}_*$=k*T_o. Інваріантність цих мір руху має місце при вільних, гармонічних та згасаючих коливаннях, вимушених коливаннях без урахування сил опору та за їх наявності, при резонансі та при битті. Доведення інваріантності кількісних мір – кінетичної, повної енергій та їхні похідні за часом, потужності та функції Релея, які застосовуються при аналізі динаміки механічних систем при перевірці обчислювальних розрахунків на базі програмного комплексу «КІДІМ». В усіх задачах визначаються закони руху, кінематичні характеристики, абсолютні швидкості й пришвидшення тіл та окремих їхніх точок підраховуються енергії, роботи та потужності сил та функції дисипації.

Висновки. В роботі отримані результати розрахунків динаміки механічної системи тіл. Створені програмні розробки для виконання досліджень для аналізу динаміки механічної системи тіл. Результати розрахунків з динаміки руху тіл механічної системи перевіренні на підставі виконання теорем теоретичної механіки.

Отримані залежності для інваріантів мають самостійне значення і їх можна використовувати для встановлення дійсних значень характеристик руху, енергії, роботи та потужності сил та функції дисипації за результатами комп’ютерних розрахунків.

УДК 621

ВЛАСТИВОСТІ РІВНЯНЬ ЛАГРАНЖА 2-го РОДУ: КОВАРІАНТНІСТЬ ТА ІНВАРІАНТНІСТЬ

Морачковський О.К., Фоменко Н.О., Четверікова А.Д., Чуприніна К.Л.
Національний технічний університет «Харківській політехнічний інститут»

При виконанні курсових та розрахункових робіт з Теоретичної та Аналітичної механіки для спеціальності 113 “Прикладна математика” за спеціалізацією «Комп’ютерна механіка», на підставі комп’ютерних досліджень на базі програмного комплексу «КІДІМ», розглянуто динаміку руху систем тіл з однією та двома ступенями вільності. Звісно, що шляхом інтегрування рівнянь Лагранжу 2-го роду визначають зміну у часі узагальнених координат та кінематичні характеристики руху тіл системи. Система рівнянь Лагранжа при поділі діючих сил на потенціальні і не потенціальні або з використанням функції Лагранжа $L = T - \Pi$, де T – кінетична, Π - потенційна енергії, мають просту скалярну форму:

$$\frac{d}{dt}\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_\nu} - \frac{\partial T}{\partial q_\nu} = -\frac{\partial \Pi}{\partial q_\nu} + Q_\nu^{НП}, \qquad \frac{d}{dt}\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_\nu} - \frac{\partial L}{\partial q_\nu} = Q_\nu^{НП}, \ \nu = \overline{1,s}.$$

q_ν - узагальнені координати, s - кількість ступенів свободи. Ці неоднорідні системи звичайних диференціальних рівнянь другого порядку щодо q_ν - узагальнених координат є критерієм, що виділяє дійсний рух механічної системи з безлічі можливих рухів, сумісних з накладеними в’язями.

Коваріантність рівнянь це їхня не змінність за формою при зміні вибору системи лагранжевих координат (узагальнених координатних функцій).

В роботі, на прикладі механічної системи, наведено доказ, того що рівняння Лагранжа не змінні за формою з вибором нових узагальнених координатних функцій - q'_j, так що:

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial L'}{\partial \dot{q}'_j}\right) - \frac{\partial L'}{\partial q'_j} = 0, \qquad L' = L(q(q'),\ \dot{q}(q',\ \dot{q}'),\ t),$$

Дійсно коли $q'_i = \alpha_i q_i, \dot{q}'_i = \alpha_i \dot{q}_i,\ t' = t$, $i = \overline{1,s}$, де α_i — постійні величини, в рівняннях маємо $L(q_i,\ \dot{q}_i,\ t) = L'(q'_i, \dot{q}'_i, t')$ й тому рівняння Лагранжу не зміняються.

Доведення інваріантності кількісних мір руху: кінетичні, потенційні та повні енергії, їхні похідні за часом, а також потужності та функції Релея здійснено обчислювальними розрахунками. Отримані залежності можна використовувати для встановлення дійсних значень характеристик руху, енергії, роботи та потужності сил та функції дисипації, які застосовуються при аналізі динаміки механічних систем.

Висновки. В роботі отримані результати розрахунків динаміки механічної системи тіл, які з’ясовують коваріантність та інваріантність рівнянь Лагранжа 2-го роду на підставі обчислювальних розрахунків досліджень динаміки механічної системи тіл на базі програмного комплексу «КІДІМ».

УДК 621

ДО ПОНЯТТЯ ПРО КОВАРІАНТНІСТЬ РІВНЯНЬ ЛАГРАНЖУ 2-го РОДУ

Бабуджан Р.А., Конкін С.В., Красій Д.М., Морачковський О.К.
Національний технічний університет «Харківській політехнічний інститут»

Наведено результати аналізу динаміки руху систем тіл, що встановлені при виконанні курсових та розрахункових робіт з Теоретичної та Аналітичної механіки для спеціальності 113 “Прикладна математика” за спеціалізацією «Комп’ютерна механіка», на підставі комп’ютерних досліджень на базі програмного комплексу «КІДІМ». Для механічних систем з однією та двома ступенями вільності, які показано на рисунку:

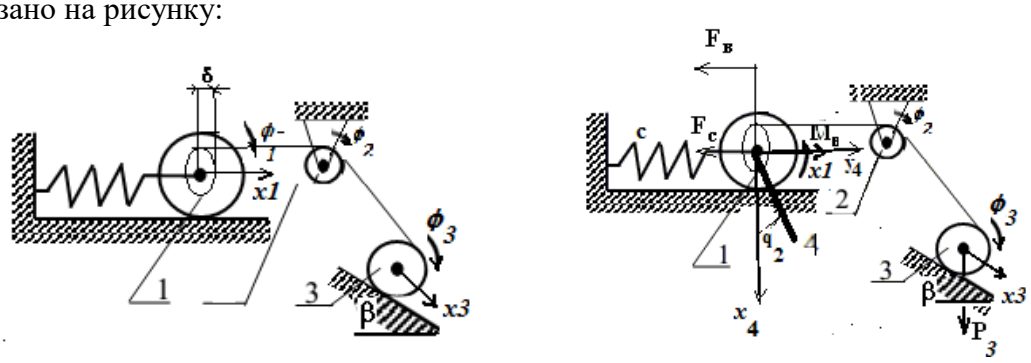


Рисунок 1

На основі рівнянь Лагранжу 2-го роду складені рівняння руху відносно двох узагальнених координат руху q_1, q_2, встановлено закони руху при відомих початкових умовах $q_1|_{t=0}=q_{10}$, $\dot{q}_1|_{t=0}=\dot{q}_{10}$, $q_2|_{t=0}=q_{20}$, $\dot{q}_2|_{t=0}=\dot{q}_{20}$, та завдяки застосуванню комп’ютерних технологій здійснено аналіз динаміки руху систем тіл. Дослідження з динаміки виконувалось при варіюванні часу $\mathbf{t}\,[0\le \mathbf{t}\le \mathbf{t}_*]$, де $\mathbf{t}_*$ - час затухання коливань.

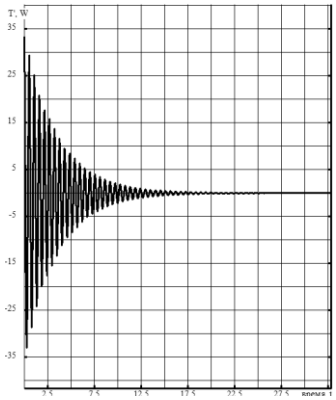


Рисунок 2

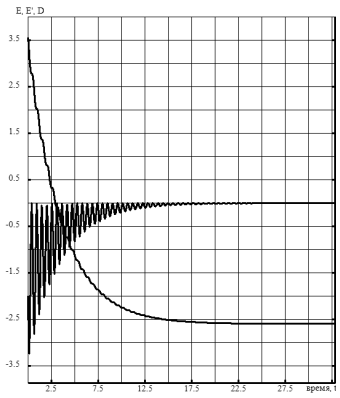


Рисунок 3

Висновки. В роботі надано результати розрахунків динаміки механічної системи тіл, які з’ясовують коваріантність та інваріантність рівнянь Лагранжа 2-го роду на підставі обчислювальних розрахунків досліджень динаміки механічної системи тіл на базі програмного комплексу «КІДІМ».

Інваріантність мір руху встановлено за відповідними теоремами: теореми повної та кінетичної енергії для неконсервативних механічних систем E'=T'+П'= D, D= -2*R (рисунок 2), T'=W (рисунок 3) , де E,T,П - повна, кінетична, потенціальна енергії, W, R – потужність, функція Релея.

УДК 621.794.42:546.56

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЦЕСУ ХІМІЧНОГО ТРАВЛЕННЯ БЕРИЛІЄВОЇ БРОНЗИ

Л.М. Єгорова

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

lilyaegorova@ukr.net

У сучасному світі постійно відбувається розвиток і ускладнення техніки, що супроводжується іноді специфічними вимогами до конструкційних матеріалів. Створення нових видів металевих матеріалів з підвищеними механічними, експлуатаційними властивостями неодмінно має супроводжуватися оцінкою їх корозійної стійкості, так як руйнування металу під дією середовища може звести нанівець всі позитивні властивості матеріалу. Це приводить до підвищення попиту на мідно-берилієві сплави. Комунікатори, мобільні телефони, планшети, ноутбуки і інші сучасні мобільні пристрої містять в собі відповідальні деталі, виготовлені з берилієвої бронзи.

Тверді двохкомпонентні металеві розчини можуть приймати участь у реакціях анодного окислення таким чином, що іонізація торкається або двох компонентів, або вибіркого одного з них.

Отже, дуже важливим є дослідження процесів хімічного розчинення мідних сплавів в розчинах різного складу, що дасть можливість оптимізувати технологічний процес травлення сплавів за рахунок підбору оптимального складу травильного розчину, який забезпечує якісне травлення по декількох критеріях.

З метою оптимізації процесу хімічного травлення сплаву БрБ2 було досліджено хімічне травлення БрБ2 за допомогою експериментальних методів : гравіметричного, електроно-зондового мікроаналізу, атомно-абсорбційної спектрометрії. Визначення швидкості травлення за допомогою гравіметричного методу ґрунтувалося на використанні дискового електроду, що обертається (ОДЕ), виготовленого з бронзи марки БрБ2. Елементний склад сплаву БрБ2 визначений гравіметричним методом за ДОСТ 15027.13-77. Масова частка берилію в сплаві БрБ2 складає 1,78 %.

Швидкість та селективність розчинення бронзи БрБ2 в розчинах різного складу наведено в табл. 1:

Таблиця 1

Результати дослідження швидкості та селективності розчинення берилієвої бронзи в розчинах на основі $FeCl_3$ (час травлення – 20 хв., ω=74 об·с$^{-1}$)

	Склад розчинення, моль/л	$V \cdot 10^{-3}$, кг/м^2·с	Коефіцієнти селективності компонентів сплаву	
			Z_{Be}	Z_{Cu}
1	0,5 М $FeCl_3$	1,61	0,95	1,06
2	0,75 М $FeCl_3$	2,1	0,7	1,39
3	1,0 М $FeCl_3$	2,6	0,8	1,24
4	0,5М $FeCl_3$ + 1,5М KNO_3	1,67	0,5	2,04
5	0,5М $FeCl_3$ + 1,5М KNO_3 + 0,5М HCl	1,97	0,6	1,7
6	0,5М $FeCl_3$ + 0,5М $Fe(NO_3)_3$	2,17	0,81	1,25
7	0,5М $FeCl_3$ + 0,5М $Fe(NO_3)_3$ + 0,25М H_2SO_4	1,84	1,0	1,0
8	0,5М $FeCl_3$ + 0,5М $Fe(NO_3)_3$ + 0,5М HCl	2,4	0,9	1,1
9	0,5М $FeCl_3$ + 0,5М $Fe(NO_3)_3$ + 0,5М HNO_3	2,26	0,8	1,25

Висновок: Обрано склади розчинів для високошвидкісного травлення берилієвої бронзи БрБ2 – 0,5 М $FeCl_3$+ 1,5 М KNO_3 + 0,5 М HCl та високошвидкісного рівномірного травлення – 0,5 М $FeCl_3$.

УДК 666.983

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДПОСЫЛОК, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ МИНИМАЛЬНЫЕ ЭНЕРГОЗАТРАТЫ НА ПРОЦЕССЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ В МАШИНАХ, РАБОТАЮЩИХ В КАСКАДНОМ РЕЖИМЕ

В.В. Блажко, Кача Али, Тума Жозеф
Харьковский национальный университет строительства и архитектуры
blagko-2008@ukr.net

Анализу подлежат смесители нового поколения, работающие в каскадном режиме, который характеризуется совмещением двух принципов перемешивания составляющих-гравитационного и принудительного [1, 2]. К этим машинам относятся двухроторный турбулентный смеситель [3].

Исследования проведены для смесителя, роторы которого выполнены в виде конусов, оснащенных лопастями и направлены на создание условий для соответствующих организованных траекторий движения частиц в рабочем пространстве машин. При минимальных энергозатратах на процесс перемешивания отдельных компонентов сухих смесей до минимума должны быть сведены их непроизвольные столкновения: с лопатками вращающихся роторов; с внутренней поверхностью неподвижного корпуса смесителя; в процессе их относительного перемещения в свободном рабочем пространстве смесителя.

Выполнение таких условий возможно при организованной направленности движения отдельных частиц смеси.При этом, траектории движения частиц смеси в рабочем пространстве машины должны рассматриваться с учетом: скоростей их перемещения (ν_1, ν_2, ν_3, ν_4, ν_5, ν_6); длины и углов установки лопаток на роторе, соответственно $l_л$, α; частоты вращения роторов и расстояния между их торцевыми поверхностями, соответственно n_p, S_p; размеров и формы частиц смешиваемых компонентов $d_ч$, κ_f; коэффициентов трения частиц и восстановления их скорости движения после соударения f, ε; возможных частичных разрушений частиц в процессе их активации δ.

При анализе движения частиц в смесителе следует также брать во внимание возможность столкновения частиц в свободном рабочем пространстве между роторами до соударения ν_5 и после соударения ν_6.В результате ранее проведенных исследований [4] было установлено, что с целью получения однородной строительной смеси движение частиц исходных компонентов при соответствующих организованных траекториях движения должны иметь наибольшую возможность их пересечений в корпусе смесителя без соударений. Исходя из этих соображений, прежде всего анализу подлежит взаимодействие частиц смеси с лопатками вращающихся роторов.

Литература

1. Емельянова И.А. Бетоносмесители работающие в каскадном режиме. И.А. Емельянова, А.И. Анищенко, С.М. Евель, В.В. Блажко и др.//Монография – Харьков: Тимченко, Паблиш Групп, 2012 – 146 с.

2. Емельянова И.А. Особенности работы бетоносмесителей каскадного режима с учетом траектории движения частиц бетонной смеси в их рабочем пространстве/ И.А. Емельянова, В.В. Блажко// Ж. „Композит XXI век. Сухие строительные смеси” – Москва: ООО „Юнион Принт”, 2015, № 2 – С. 27-29.

3. Патент України № 103813 B28C5/14 Змішувач для приготуваання будівельних сумішей/ Ємельянова І.А., Блажко В.В., Шевченко В.Ю.

УДК 620.179.1

ПРИМЕНЕНИЕ ВИХРЕВЫХ ТОКОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Еремина Е.Ф., Ахмед Ахмед, Борисенко Б.В.
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

Неразрушающий контроль, т.е. проверка качества изделий без их демонтажа и выведения объекта из работы, широко применяется в машиностроении, атомной энергетике, металлургии, нефтегазовой отрасли. Существует большое многообразие методов неразрушающего контроля, из которых чаще всего применяются ультразвуковой и магнитопоршковый. В последнее время все более широкое применение находит метод контроля, основанный на взаимодействии внешнего электромагнитного поля с электромагнитным полем вихревых токов, наводимых этим полем в объекте контроля, т.е. вихретоковый неразрушающий контроль [1,2]. Его достоинством является сравнительная простота, высокая производительность и чувствительность.

Этот метод эффективен для выявления поверхностных и подповерхностных трещин в ферромагнитных материалах. С помощью вихретоковых приборов контролируют качество термической и химико-термической обработки деталей, состояние поверхностных слоев после механической обработки (шлифование, наклеп), обнаруживают остаточные механические напряжения, выявляют усталостные трещины в металлах на ранних стадиях их развития и т.д.

Сущность метода состоит в следующем. Если к контролируемой поверхности приблизить катушку, по которой протекает переменный ток, то в металле возникнут замкнутые вихревые токи. Величина этих токов зависит от частоты возбуждающего тока, электропроводности и магнитной проницаемости материала изделия, относительного расположения катушки и детали, от наличия на поверхности дефектов типа нарушения сплошности. Магнитное поле вихревых токов направлено против основного магнитного потока и несколько гасит его, что может быть измерено величиной полного сопротивления генерирующей катушки. В случае изменения вихревых токов, изменяется и полное сопротивление. Изменение величины вихревых токов может быть обнаружено с помощью другой (измерительной) катушки.

Особенность вихретокового контроля также и в том, что его можно проводить без контакта преобразователя и объекта. Их взаимодействие происходит обычно на расстояниях, достаточных для свободного движения преобразователя относительно объекта (от долей миллиметра до нескольких миллиметров), что дает возможность проводить дефектоскопию объекта с защитным нетокопроводящим покрытием. Поэтому кажется особенно перспективным применение этого метода неразрушающего контроля качества автомобильных деталей. Получение первичной информации в виде электрических сигналов, бесконтактностъ и высокая производительность определяют широкие возможности автоматизации контроля.

Литература

1. Механіка руйнування і міцність матеріалів: довідн. посібник / Під. заг. ред. В.В. Панасюка. Т. 9: Міцність і довговічність авіаційних матеріалів та елементів конструкцій / О.П. Осташ, В.М. Федірко, В.М. Учанін і др. - Львів: Вид-во «Сполом», 2007. - 1068 с.

УДК 621.317.41

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДОВ СЕПАРАЦИЯ ОТХОДОВ ЦВЕТНЫХ СПЛАВОВ

Еремина Е.Ф., Амеснау Валид, Петров М.В.
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

Разделение отходов цветных металлов на группы марок сплавов позволяет упростить процесс переработки, сэкономить дорогостоящие добавки, снизить энергоемкость. Исходную механическую смесь отходов медных сплавов можно разделять, используя различие в каких-либо физических свойствах частиц – плотности, электропроводности, удельной магнитной восприимчивости и др.

Сортировка по плотности и электропроводности проанализирована в [1], где сделан вывод о неприменимости этих методов для разделения бронзо-латунной стружки, поскольку характеристики большинства сплавов близки по абсолютной величине. Применение магнитной сепарации представляется эффективной, поскольку проведенные исследования магнитной восприимчивости медных сплавов, показавшие значительное (до 1000 раз) различие магнитных свойств в зависимости от состава сплава [2]. Однако в случае малых различий в магнитной восприимчивости разделяемых сплавов более эффективна электродинамическая сепарация, основанная на взаимодействии магнитного поля с вихревыми токами, наведенными этим полем в проводящих частицах

Как показывает зарубежный опыт, в большинстве случаев для извлечения цветных металлов из смешанных отходов производства и потребления, а также сортировки цветного металлолома целесообразны электродинамические сепараторы с бегущим магнитным полем. Такие сепараторы широко применяются во всех индустриально развитых странах.

Известно несколько путей достижения в процессе электродинамической сепарации максимального эффекта от взаимодействия магнитного поля и индуцированного в проводнике вихревого тока, обеспечивающего возникновение максимально возможной электродинамической силы, действующей на цветной металл. Это подача разделяемого материала в зону максимально интенсивных участков бегущего магнитного поля; предварительная ориентация частиц в магнитном поле; работа электродинамического сепаратора в импульсном режиме.

Опыт разработки и эксплуатации электродинамических сепараторов показывает необходимость дальнейшего развития теории таких устройств и совершенствования их конструкций для повышения эффективности сепарации. Решение указанных вопросов предлагается за счет совершенствования конструкций магнитной системы сепараторов с вращающимися индукторами, а также за счет рационального выбора конструкции и параметров механических частей установок.

Литература

1. О.Ф. Єрьоміна, Б. Абдурахманов. Визначення питомого електричного опіру сплавів на основі міді з метою їх сепарації.// Автомобіль і електроніка. Сучасні технології - Х.:ХНАДУ,2014, - №6.- С.87-89.

2. Еремина Е.Ф., Степанов А.А. Влияние размера частиц стружки медных сплавов на их магнитные свойства, //Вестник ХНАДУ, Сб. научн. трудов ,№ 18, 2002

УДК 53.043

ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ЭФФЕКТА ДЖОЗЕФСОНА

Еремина Е.Ф., Бурзик Амин, Одноволов С.И.
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

Эффектом Джозефсона называют протекание сверхпроводящего тока через тонкий слой диэлектрика, разделяющий два сверхпроводника. Электроны проводимости проходят через диэлектрик (обычно плёнку окиси металла толщиной ~ 10 А) благодаря туннельному эффекту. Если ток через контакт Джозефсона не превышает определённого значения, называемого критическим током контакта, то падение напряжения на контакте отсутствует (так называемый стационарный эффект Джозефсона). Если же через контакт пропускать ток, больший критического, то на контакте возникает падение напряжения, и контакт излучает электромагнитные волны (нестационарный эффект Джозефсона).

Эффект Джозефсона используется в сверхпроводящих интерферометрах, содержащих два параллельных контакта Джозефсона. При этом сверхпроводящие токи, проходящие через контакт, могут интерферировать. Оказывается, что критический ток для такого соединения чрезвычайно сильно зависит от внешнего магнитного поля, что позволяет использовать устройство для очень точного измерения магнитных полей. Имеются также возможности применения слабосвязанных сверхпроводников в качестве легко перестраивающихся в широком диапазоне частот маломощных генераторов, чувствительных детекторов, усилителей и других приборов СВЧ- и далёкого ИК-диапазонов.

Если в переходе Джозефсона поддерживать постоянное напряжение, то в нём возникнут высокочастотные колебания. Этот эффект, называемый джозефсоновской генерацией, впервые наблюдали И. К. Янсон, В. М. Свистунов и И.М. Дмитренко. [1] Возможен, конечно, и обратный процесс – джозефсоновское поглощение. Таким образом, джозефсоновский контакт можно использовать как генератор электромагнитных волн или как приёмник (эти генераторы и приёмники могут работать в диапазонах частот, недостижимых другими методами).

Эффект используют в целом ряде криогенных приборов, таких, как так называемые сверхпроводящие квантовые интерферометры. Свойство джозевсоновских контактов переключаться с нулевого на конечное напряжение при превышении током критического значения в совокупности с малой ёмкостью позволяет использовать их в качестве быстродействующих логических элементов ЭВМ [2].

Облучение джозефсоновского контакта СВЧ-излучением с определенной частотой приводит к появлению дополнительного тока через контакт. Это явление может использоваться для уточнения фундаментальных физических констант и позволяет создать стандарт вольта с погрешностью ~10^{-9}.

Литература

1. Янсон И.К., Свистунов В. М., Дмитренко И. М., Экспериментальное наблюдение туннельного аффекта для куперовских пар сизлучением фотонов, "ЖЭТФ", 1965, т. 48, с. 976;

2. Бароне А., Патерно Д., Эффект Джозефсона: физика и применения, пер. с англ., М , 1984;

УДК 621.3

ВОЗМОЖНЫЕ СХЕМЫ МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНОЙ «РАЗДАЧИ» ТОНКОСТЕННЫХ ТРУБЧАТЫХ ЗАГОТОВОК

Ю.В. Батыгин, А.В. Довгий
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет
yu.v.batygin@gmail.com

В практике магнитно-импульсной обработки металлов (МИОМ) «раздача» полых трубчатых заготовок с достаточно большими поперечными размерами осуществляется с помощью инструментов (как правило, одновитковых или много витковых соленоидов), которые располагаются во внутренней полости заготовки в зоне, подлежащей деформированию [1].

Указанная схема реализации магнитно-импульсной «раздачи» возможна лишь для трубчатых заготовок достаточно большого диаметра. Данная ограниченность метода обработки устанавливается тем минимальным поперечным размером инструмента, который может быть изготовлен практически [2].

И всё же магнитно-импульсная «раздача» полых проводящих цилиндров малого диаметра возможна. Но для осуществления этой операции необходимы другие инструменты. Их принцип действия должен быть основан на взаимодействии азимутальной компоненты напряжённости магнитного поля с продольным током в металле заготовки. Возбуждение поля в системе осуществляется током, протекающим по проводнику в её внутренней полости. Возникающее давление будет действовать на стенки трубчатой заготовки и расширять её в поперечном направлении.

Практическая реализация данного предложения может осуществляться по двум принципиальным схемам, приведенным на рис.1.

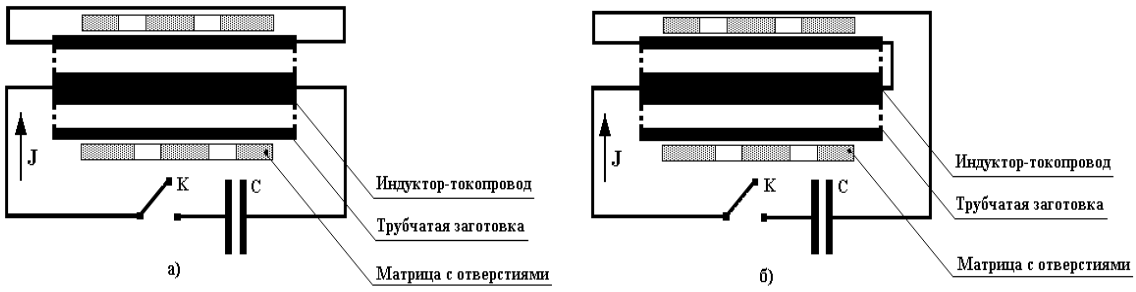


Рис.1. Принципиальные схемы «раздачи» полой цилиндрической заготовки, 1 – внутренний токопровод; 2 – полый цилиндр, подлежащий обработке.

В заключение подчеркнём, что предложенные схемы основаны на феноменологических соображениях и их практическая реализация требует обязательных численных оценок.

Литература

1. Батыгин Ю.В., Лавинский В.И., Импульсные магнитные поля для прогрессивных технологий. Харьков: Изд.НТУ»ХПИ». 2001. – 272 с.
2. Батыгин Ю.В., Лавинский В.И. Магнитно-импульсная обработка тонкостенных металлов. Харьков: Изд. «МОСТ-Торнадо». 2002. – 284 с.

УДК 621.3

ТРАНСФОРМАТОР ТЕСЛА – ИСТОЧНИК ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Ю.В.Батыгин[1], А.Ю.Бондаренко[2], У.Бензиди[1]

[1]*Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет*

[2]*Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»*

yu.v.batygin@gmail.com, baiu@kpi.kharkov.ua

«Аппарат для производства электрических токов высокой частоты и потенциала» был запатентован 22 сентября 1896 года, а 18 апреля 1905 года Никола Тесла получил патент на «Способ передачи электрической энергии через естественную среду». Предложения автора были реализованы с помощью устройства, получившего в дальнейшем название «трансформатора Тесла».

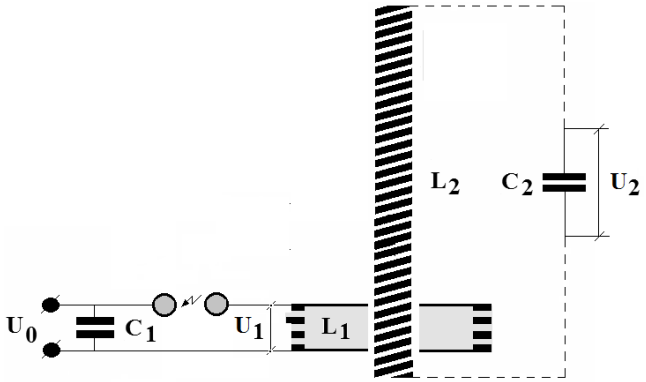


Рис.1. Принципиальная схема трансформатора Тесла, L_1C_1 – первичный контур, L_2C_2 – вторичный контур, $U_{1,2}$ – напряжения на первичной и вторичной обмотках, соответственно.

Принцип его действия (рис.1) был достаточно прост. Предварительно заряженный конденсатор разряжается в цепи первичной обмотки, которая содержит несколько витков провода большого сечения. Вторичная обмотка, в свою очередь, содержит значительно большее число витков из провода меньшего диаметра, причем лишь малая часть вторичной обмотки индуктивно связана с первичной, в то время, как остальная часть вторичной обмотки выступает в роли независимой индуктивности.

Отличительной особенностью трансформатора Тесла является необычайно высокий коэффициент преобразования энергии $k > 1000$. Согласно утверждению великого учёного, данный факт объясняется извлечением дополнительной энергии (помимо энергии индукции!) из внешней субстанции, пронизывающей всё окружающее пространство и названной эфиром. Н. Тесла считал, что мы «купаемся в море энергии эфира», потоки которой это, в частности, и потоки электричества [1].

В этой связи трансформатор Тесла может рассматриваться как один из вариантов эффективного источника энергии, с помощью которого возможно её получение непосредственно из окружающего пространства без каких-либо преобразователей [2].

Литература

1. Н. Тесла, Лекции и статьи. – М: Изд.Tesla Print.2003.
2. Яворский В., Энергия из ниоткуда. // Наука и жизнь. М: 1998. №10, с.78 – 79.

УДК 621.3

ТРАНСФОРМАТОР ТЕСЛА, ФИЗИКА, СЪЁМ ГЕНЕРИРУЕМОЙ ЭНЕРГИИ

Ю.В. Батыгин[1], В.Б. Финкельштейн[2], В.Е. Карнаух[1]
[1]*Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет*
[2]*Харьковский национальный университет городского хозяйства им. А.Н. Бекетова*
yu.v.batygin@gmail.com, finalvb@gmail.com

Судя по появлению соответствующей информации, повышенный интерес к трансформатору Тесла, как источнику энергии из эфира, отмечается, начиная с конца прошлого столетия. Так, в своей книге «Секреты свободной энергии холодного электричества» доктор Питер Линдеманн (США) описывает, так называемое, «холодное электричество», полученное из эфира окружающего пространства американским инженером Эдвином Греем [1]. По мнению авторов энергодинамики, описывающей связь вещества с эфиром, последний следует понимать как сплошную форму материи, заполняющей всё пространство внутри и вне вещества [2]. Иная точка зрения утверждает, что эфир представляет собой совокупность крайне малых элементарных частиц – амеров (с размерами по отношению к электрону с такими же, как электрон соотносится к солнечной системе!), хаотично движущихся со сверхсветовыми скоростями. В целом же, эфир – это некая субстанция, пронизывающая всё окружающее пространство, обладающая достаточно высокой материальной плотностью и энергоёмкостью (по оценкам ~10^{36} Дж/м^3, для сравнения ~10^5 Дж/м^3 – годовое потребление энергии Человечеством!) [3]. Разработки теории эфира позволили осмыслить процессы в трансформаторе Тесла и предложить различные схемы реализации процессов извлечения свободной энергии с его помощью [например, 4,5]. Отметим, что основной технической проблемой в осуществлении проектов подобного рода является создание устройств съёма энергии, извлечённой из эфира. В известных предложениях современных последователей Николы Тесла можно выделить два основных способа съёма генерируемой энергии.

1. Индуктивное подключение нагрузки. В этом случае присутствует дополнительная катушка с активной нагрузкой.
2. Прямое подключение нагрузки к выходу вторичного контура. Здесь один провод от нагрузки подсоединяется к высоковольтному выводу вторичного контура, второй – должен быть не замкнутым ни на какой-либо дополнительный объект. Очевидно, протекание тока через нагрузку обеспечивает емкостная связь свободного вывода с внешним окружением.

Литература

1. Piter Lindemann, The Free Energy Secrets of Cold Electricity. – Publishing House: Clear Tech Inc. 2000.
2. Эткин В.А., Энергодинамика.– Научное издание. – СПб: Наука.2008.
3. Ацюковский В.А., Трансформатор Тесла: энергия из эфира. – Жуковский: Изд.ООО «Петит». 2004.
4. Р.К. Катаргин, Наследие Теслы. // Материалы сайта – 2011. – Режим доступа: http://forum.lah.ru/_fr/21/Tesla-Kap.pdf
5. Дудышев В.Д., Трансформатор Тесла в качестве источника дармовой электроэнергии. // Материалы сайта – 2009. – Режим доступа: http://www.energy21.ru

УДК 621.3

ВОЗМОЖНЫЕ ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ С ТРАНСФОРМАТОРОМ ТЕСЛА

Ю.В. Батыгин[1], А.Л. Григорьев[2], Д.Д. Фёдоров[1]

[1]*Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет*

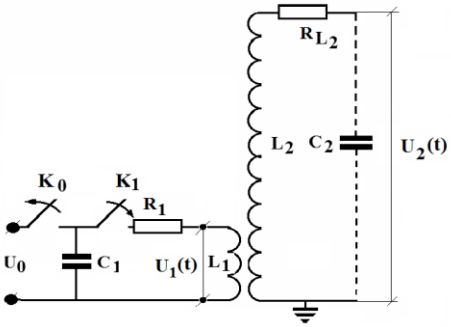
[2]*Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»*

yu.v.batygin@gmail.com, agrig@kpi.kharkov.ua

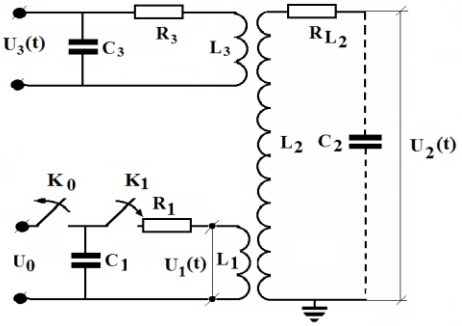
В настоящей работе представлены различные схемы источников свободной энергии из эфира окружающего пространства, базовым элементом которых является трансформатор Николы Тесла.

Вторичная обмотка «не замкнута».

Первичный и вторичный контуры в режиме «резонанса напряжений».



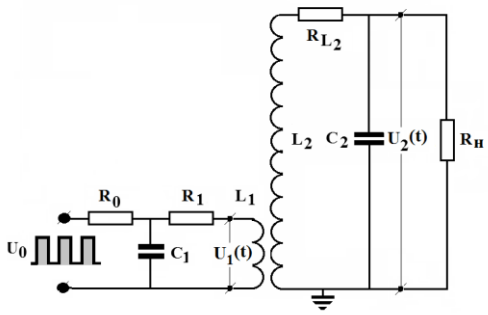
Трансформатор Тесла (исходный вариант)



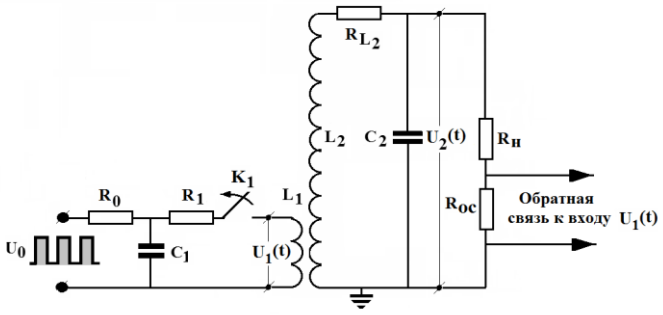
Трансформатор Тесла с индуктивным съёмом генерируемой энергии, аналог [1].

Вторичная обмотка «замкнута».

Первичный и вторичный контур в режиме «резонанса напряжений».



Трансформатор Тесла с непосредственным съемом генерируемой энергии



Трансформатор Тесла с обратной связью для работы в автономном режиме

В заключение подчеркнём, что представленные схемы предлагают лишь возможные варианты для размышлений о выборе той или иной, но уже конкретной, конструкции источника резонансной энергии с трансформатором Николы Тесла.

Литература

1. Ацюковский В.А., Трансформатор Тесла: энергия из эфира. – Жуковский: Изд.ООО «Петит». 2004.

УДК 621.3

СХЕМА МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРОВОДЯЩЕЕ ПОКРЫТИЕ ДИЭЛЕКТРИКА

Ю.В. Батыгин[1], А.Ю. Бондаренко[2], В.А. Карабута[1]

[1]*Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет*

[2]*Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»*

yu.v.batygin@gmail.com, baiu@kpi.kharkov.ua

Отрыв металлического покрытия диэлектрических плёнок без разрушения представляет собой достаточно актуальную задачу. На рис.1 приведена принципиальная схема магнитно-импульсного решения этой задачи и её основные функциональные составляющие.

Представленная схема работает следующим образом.

При замыкании ключа – *К* емкостной накопитель – *С* разряжается на индуктор. Протекание тока по токопроводу индуктора приводит к возбуждению электромагнитного поля. В рабочей зоне проникновение касательной компоненты напряжённости магнитного поля практически отсутствует. Развиваемые силы давления на проводящее покрытие диэлектрического основания обрабатываемого объекта будут определяться исключительно напряжённостью со стороны токопровода индуктора.

С внешней стороны обрабатываемого объекта, то есть, со стороны проводящего покрытия, устанавливается металлическая пластина с прямоугольным вырезом, соответствующим рабочей зоне инструмента. Назначение данной пластины состоит в фиксации обрабатываемого объекта относительно индуктора, выделение рабочей зоны, где имеет место проникновение плоских волн в свободное полупространство и отвод тепла от отрываемого металла.

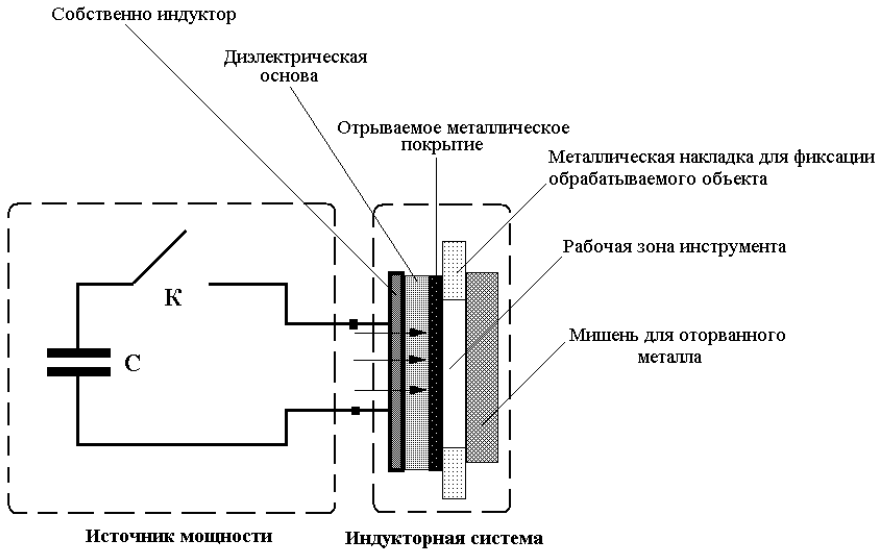


Рис.1 Схема эксперимента по магнитно-импульсному отрыву металлического покрытия от диэлектрической плёнки

Под действием сил магнитного давления (при соблюдении необходимого теплового режима!) проводящее покрытие в области рабочей зоны должно оторваться от диэлектрической основы и попасть на мишень, закрывающую полость рабочей зоны.

УДК. 53.06

РЕЗОНАНС НЕСИНУСОИДАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ СИГНАЛОВ В ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВАХ

Т.В. Гаврилова, В.А. Снурников, Абделлатиф Ламдаини
Харківський національний автомобильно-дорожній університет
gavrilova.tatyana@i.ua

Как известно, при рассмотрении электрических цепей производится идеализация элементов схем, а именно такие параметры как активное сопротивление, индуктивность, емкость и взаимоиндуктивность считаются неизменными при действии источников постоянных или синусоидальных ЭДС и токов. Однако на практике ЭДС, напряжения и токи отличаются от постоянных или синусоидальных, причем их зависимость от времени может быть периодической, почти периодической и непериодической. Так, например, в машинных генераторах переменного тока вследствие различия кривой распределения магнитной индукции вдоль зазора от синусоиды кривые ЭДС, которые наводятся в обмотках, отличаются от синусоидальных.

Большое распространение в различных устройствах радиотехники, автоматики, телемеханики, вычислительной техники получили генераторы периодических импульсов. Форма импульсов может быть весьма разнообразной: прямоугольной, трапециевидной, ступенчатой и др. Можно ожидать, что при прохождении таких импульсов по электрическим цепям их форма может существенно измениться, особенно, если параметры цепей не являются постоянными.

Во всех задачах, где приходится иметь дело со сложными несинусоидальными кривыми токов и напряжений, важно уметь свести сложную задачу к более простой и применить методы расчета простых задач. Для этой цели используют принцип суперпозиции, методы Фурье и Лапласа. Как известно, резонансным режимом работы электрической цепи, в котором есть одна или несколько индуктивностей и одна или несколько емкостей, называют такой режим его работы, при котором ток на входе цепи совпадает по фазе с действующей на входе ЭДС. Если действующая на входе ЭДС несинусоидальная, то в электрической цепи могут возникать резонансные режимы (резонансы токов или напряжений) на любой гармонике.

Использование резонансных явлений имеет место в технике больших токов и сильных магнитных полей. Кроме того, «резонанс напряжений» используется, например, в схемах для питания повышенным напряжением высокоомных нагрузок, в устройствах индукционного нагрева и др. Как следует из простых феноменологических соображений, при «резонансе напряжений» происходит не только рост напряжения, но и усиление электрической мощности. Действительно, в последовательном активно-реактивном контуре при мощности источника, равной произведению напряжения и тока, мощность в реактивных элементах, например на индуктивности, возрастает пропорционально произведению резонансной частоты на индуктивность, делённому на активное сопротивление контура, таким образом, при соответствующем выборе параметров, можно достичь многократного усиления мощности.

Секція 2

«АВТОШЛЯХИ МАЙБУТНЬОГО. ФІЗИЧНІ МЕТОДИ ДЛЯ АНАЛІЗУ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ»

УДК 621

ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ДОРОЖНІХ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Є. О. Чаплигін, Нямдаваа Бат-Ердене, Сапарбаєв Максад
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
chaplygin.e.a@gmail.com

Вступ. Перед промисловістю будівельних матеріалів стоять серйозні завдання, які полягають не тільки в збільшенні випуску матеріалів і виробів, але перш за все в підвищенні їх якості та розширення випуску нових ефективних матеріалів і виробів, що дозволяють знизити матеріаломісткість будівництва і трудомісткість зведення будівель і споруд, зокрема, автомобільних доріг [1, 2].

Основна частина. Експлуатаційні властивості характеризують роботу матеріалу в елементах дорожньої конструкції (головним чином в покритті) протягом певного відрізка часу. До цих властивостей відносять опір ковзанню коліс автомобіля по покриттю, опір стирання, витривалість, світлотехнічні та протиожеледних властивості, ступінь шуму при русі транспортних засобів, атмосферостойкость. Матеріали, що володіють високими експлуатаційними властивостями, забезпечують найбільшу безпеку руху транспортних засобів на автомобільних дорогах, підвищену надійність дорожніх споруд і скорочення транспортних витрат. Розглянуто такі властивості як: опір стирання (характеризує стійкість матеріалу до впливу рухомих транспортних засобів.); світлотехнічні властивості (характеризують світло відбивними здатностями матеріалу дорожнього покриття); протиожеледні властивості (залежать від текстури поверхні, ступеня гідрофобності покриття і наявності на ньому антігололедних реагентів); ступінь шуму (залежить від текстури матеріалу покриття та його жорстокості); витривалість властивість матеріалу чинити опір багаторазового додатком механічних впливів. В цілому експлуатаційні властивості характеризують довговічність дорожньої конструкції, т. Е здатність зберігати працездатність до настання граничного стану. Показником довговічності може служити, наприклад, термін служби дорожньої конструкції до капітального ремонту без втрати основних експлуатаційних якостей.

Результати. Наведені дані відображають основні властивості дорожньо-будівельних матеріалів, без знання яких неможливо проектувати, будувати і експлуатувати автомобільні дороги. В особливих випадках виникає необхідність приділяти велику увагу і іншим властивостям: теплофізичних і теплоізоляційним, біохімічним і біофізичними, декоративним.

Обговорення. Доповідь направлена на ознайомлення вітчизняних фахівців, науковців та студентів з можливостями застосування сучасних технологій будівництва та проектування автомобільних доріг. Матеріали роботи можуть бути спрямовані для залучення молодих вчених, аспірантів, студентів щодо пошуку нових шляхів використання та втілення найсміливіших їх ідей і проектів в реальне життя.

Список літератури

1. Інноваційні матеріали і технології для будівництва та ремонту дорожніх одягів автомобільних доріг: навч. посіб. / С. Й. Солодкий, Л. О. Карасьова, Д. О. Куліков ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». – Л. : Вид-во Львів. політехніки, 2013. – 200 с.

2. Проектування розв'язок на автомобільних дорогах: навч. посіб. / С. Й. Солодкий, Л. О. Карасьова, Д. О. Куліков ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». – Л. : Вид-во Львів. політехніки, 2013. – 200 с.

УДК 621

ПЛАСТИК – МАТЕРІАЛ МАЙБУТНЬОГО ДЛЯ АВТОДОРІГ ЗАГАЛЬНОГО ЗНАЧЕННЯ

Є. О. Чаплигін, Алішеров Хамдам, Бердімирадов Бабашір
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
chaplygin.e.a@gmail.com

Вступ. Голландські будівельники розробили унікальний проект PlasticRoad з будівництва справжніх автомобільних доріг з відпрацьованого пластику, який виловлюють з вод океану або доставляють з сміттєспалювальних заводів. Ідея відразу ж привернула увагу міської ради Роттердама, який запропонував створити пілотний проект PlasticRoad в своєму місті. Відомо, що першою частиною проекту стане велосипедна доріжка, будівництво якої планується завершити в 2019 році [1, 2].

Основна частина. Секції дороги будуть виготовляти на заводі, а потім монтувати вже на будівельному майданчику. Це дозволить вмонтувати канали для датчиків руху і освітлювальних стовпів ще до відправки панелей з завода на місце монтажу. Сама конструкція також передбачає порожній простір під поверхнею, що полегшить подальшу прокладку кабелів і трубопроводів, а також зможе виконувати роль тимчасових резервуарів для води на випадок підтоплення доріг. Планується, що будівництво пластикової дороги буде займати на 70 % менше часу, в порівнянні з традиційним асфальтовим покриттям, а також дозволить уникнути автомобільних заторів під час установки. Якщо пілотний проект виявиться успішним, то цілком можливо, що пластикові дороги можна буде побачити і в інших містах і країнах. За даними науковців, пластикові дороги зможуть витримувати температури від –40 ºС до +80 ºС. Очікується, що пластикова дорога прослужить в три рази довше, ніж асфальтова, що означає потенційний термін використання до 50 років. Також пластикові дороги менш схильні до корозії і вимагають меншого догляду, що, в теорії, може означати і меншу кількість дорожніх пробок. Після зносу пластикової дороги компанія планує проводити повторну переробку полотна з метою будівництва нової PlasticRoad.

Результати. З точки зору екології заміна асфальту на пластик є цілком виправданою, оскільки асфальт є причиною щорічного викиду 1,6 мільйона тонн вуглекислого газу в атмосферу, та значних затрат енергетичних ресурсів при його виготовлені. Згідно з підрахунками, ця цифра становить близько 2 % від усіх дорожніх викидів. Крім поліпшених властивостей дорожнього покриття, пластикові дороги можуть стати багатообіцяючим кроком до вирішення світової проблеми поводження з пластиком.

Обговорення. Доповідь направлена на ознайомлення вітчизняних фахівців, науковців та студентів з можливостями застосування сучасних технологій будівництва автомобільних доріг в різних секторах транспортного сполучення і сферах людського життя. Матеріали роботи можуть бути спрямовані для залучення молодих вчених, аспірантів, студентів щодо пошуку нових шляхів використання технологій пов’язаних з вторинною переробкою пластика та втілення найсміливіших їх ідей і проектів в реальне життя.

Список літератури

1. Режим доступу: http://under35.me/2016/08/plastic-roads-rotterdam/
2. Режим доступу: https://www.plasticroad.eu/stem-op-de-plasticroad-voor-de-cobouw-award/

УДК 620.179

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА АНАЛИЗА СВОЙСТВ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ

Коваленко А.Д., Корсаков Д.А., Северин М.И., Кривошапов А.Ф., Еремин В.И.
Харьковский колледж Государственного университета телекоммуникаций
ereminvi500@gmail.com

Для анализа дорожного покрытия разработаны классические методы исследования его состояния [1]. Из этих методов следует выделить ультразвуковой метод анализа состояния дорожного покрытия, так как он допускает контроль всей поверхности дороги и автоматизацию этого процесса. К недостатку такого метода оценки можно отнести сложность создания хорошего контакта между излучателем ультразвука и самим полотном дороги.

В настоящее время получилf большое распространения методика поиска металлов и других объектов в грунте при помощи электромагнитного излучения [2].

Нами установлена возможность анализа состояния диэлектрического покрытия, характерного для асфальтированных дорог, при помощи стандартного металлоискателя. Применение этого метода дает возможность контроля состояния дорожного полотна, как в процессе строительства дороги, так и анализа состояния существующих дорог. Электромагнитный метод контроля состояния дорожного покрытия позволяет произвести полную автоматизацию измерений качества дорожного полотна. Для внедрения этого метода необходима его сертификация и внесение в перечень официально разрешенных методик.

Рисунок 1. Прибор для электромагнитного метода контроля состояния дорожного покрытия

Литература:

1. Государственные строительные нормы Украины. 2007, -114с.;
2. Бережнюк І. Г. Пошукові засоби. Митна енциклопедія. 2015 с. 283

Секція 3

«ЗАСТОСУВАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ У АВТОМОБІЛЬНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ»

УДК 621

ВИКОРИСТАННЯ НАНОЛАКІВ В АВТОМОБІЛЬНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Є. О. Чаплигін, Бабаджанов Руслан, Рустамов Джуманазар
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
chaplygin.e.a@gmail.com

Вступ. Актуальним завданням теперішнього часу є застосування нових технологій і розробок в повсякденному житті з метою покращення як умов існування людства, так і за для зменшення затрат енергоресурсів, матеріалів, часу та таке інше при виготовленні різноманітних виробів. Інноваційний лак з nano-частинок створює істотно більший опір подряпинам і покращує блиск в порівнянні зі звичайною автомобільною фарбою, а також значно довше дозволяє підтримувати блиск. Nano-лак, використовується як заключний шар покриття і містить керамічні частинки. Нанотехнологія дозволяє керамічним часткам бути інтегрованими в молекулярну структуру. [1, 2].

Основна частина. Застосування Nano-лаку з додаванням наночастинок в порівнянні зі звичайною автомобільною фарбою має велику стійкість до подряпин і покращений глянець, що дозволяє продовжити блиск на багато років, як ніби машина тільки виїхала з автосалону. Розроблений нещодавно прозорий лак, який використовується в якості зовнішнього покриття, містить нанорозмірні керамічні частинки. Нанотехнології забезпечують інтеграцію нанорозмірних керамічних частинок в молекулярну структуру сполучного агента. Термореактивний акрил служить первинною основою лаку; використовуються також варіанти з термореактивними алкідними смолами і поліуретаном. Система з керамічних частинок і лаку закріплюється в сушильній шафі, створюючи виражено надзвичайно щільну і рівномірну просторову структуру на поверхні покриття. Прозоре покриття з наночастинками утворює захисний шар, який відрізняється значно більшою стійкістю до подряпин, в порівнянні з тим, що наноситься в процесі контактного миття. Стверджується, що впровадження керамічних наночасток в це захисне зовнішнє покриття дозволяє в 2-3 рази підвищити стійкість до подряпин, забезпечуючи високу стабільність глянцю протягом тривалого проміжку часу.

Результати. Ефективність нової технології покриття продемонстрована як в екстремальних випробуваннях, так і при звичайних умовах. Після десяти циклів в лабораторній мийці, датчики блиску показали для звичайної фарби тільки 35 % з 100 % максимально можливих за шкалою блиску, а для нанокраскі – 72 %.

Обговорення. Доповідь направлена на ознайомлення вітчизняних фахівців, науковців та студентів з можливостями застосування сучасних нанотехнологій в різних секторах промисловості і сферах людського життя. Матеріали роботи можуть бути спрямовані для залучення молодих вчених, аспірантів, студентів щодо пошуку нових шляхів використання нанотехнологій та втілення найсміливіших їх ідей і проектів в реальне життя.

Список літератури

1. Балабанов В.И. Нанотехнологии. Наука будущего. // М.: Эксмо. – 2008. – 256 с.

2. Рыбалкина М. Нанотехнологии для всех. // М.: Nanotechnology News Network. – 2006. – 444 с.

3. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию. // Пер. с япон. – М.: БИНОМ. – Лаборатория знаний. – 2005. – 134 с.

УДК 53.06

АВТОМОБІЛЬ МАЙБУТНЬОГО З ТОЧКИ ЗОРУ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Т.В. Гаврилова, Д.А. Коваленко, О.М. Окушко
Харківський національний автомобильно-дорожній університет
gavrilova.tatyana@i.ua

При розгляданні питання про автомобіль майбутнього ми не можемо не привернути уваги до сучасних технологій, а саме нанотехнологій, які вже опанували майже всі сфери виробництва. Застосування нанотехнологій приведе к радикальним змінам як у промисловості, так і в у всьому, що оточує людину. Це витікає навіть з визначення нанотехнологій як сукупності методів виробництва продуктів із заданою атомарною структурою шляхом маніпулювання атомами і молекулами. А створення нанотехнологій було б неможливим без сучасного розділу фізики – квантової фізики.

Більш комфортабельний і навіть інтелектуальний автомобіль майбутнього потребує легких і міцних матеріалів, мініатюризації і нових енергетичних пристроїв. Практично будь-яка деталь автомобіля може бути удосконалена за допомогою нанотехнологій. Пластичні деталі стануть вогнетривкими; розумні понадм'які ресори згладять любі нерівності дороги; краску автомобіля і його деталей можна буде програмувати, а покриття стануть самовосстанавлюющіміся. Наночастинки забезпечать економію і якість палива. Застосування паливних ячеек відкриє дорогу до проектування і виробництва екологічно чистих автомобілів на чистому водневому паливі.

Звісно, що для пересування будь-якого транспортного засобу необхідно забезпечити процес перетворення енергії.. Для створення високо енергоефективних електродвигунів майбутнього вчені нещодавно розробили особливі магнітні матеріали. Згадаємо, що перетворення електричної енергії в кінетичну під час руху автомобіля відбувається під впливом магнітного поля. Враховуючи пряму залежність частоти обертання двигуна від його температури, приходимо до висновку, що деяка частина енергії розсіюється в просторі у вигляді тепла.

Для того, щоб матеріал не нагрівався, група вчених на чолі з професором матеріалознавства та інженерії Університету Карнегі-Меллон Майклом Мак-Генрі запропонувала застосувати матеріали, створені за допомогою «синтезу металевих аморфних нанокомпозитних матеріалів (MANCs). Це клас м'яких магнітних матеріалів, які ефективні при перетворенні енергії на високих частотах, дозволяючи при зменшенні розмірів двигуна надавати порівнянну з більш великими аналогами потужність» [1]. Альтернативою сталі і кремнію, тобто матеріалам, з яких стандартно виробляються двигуни, стають MANCs – матеріали, які мають високий опір і тому не так сильно нагріваються, що дозволяє двигунам обертатися с набагато більшою швидкістю. Нові унікальні властивості MANC забезпечуються використанням для його синтезу рідких сплавів металів, які тверднуть при край високій температурі.

ЛІТЕРАТУРА

1. [Електронний ресурс]: Режим доступу: http://cikavosti.com/novi-magnitni-materiali-dopomojyt-stvoriti-dvigyni-maibytnogo/"

УДК 621.38 Н254

СУЧАСНА ЕЛЕКТРОТЕХНІКА І НАНОТЕХНОЛОГІЇ

В.А. Стрельнікова, Алмахді Мохаммед
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
v.strelnikova91@gmail.com

У теперішній час важко переоцінити значення нанотехнологій. Нанотехнології – ключове поняття початку XXI століття. В даний час існує безліч методів дослідження нанооб'єктів.

1. Трансмісійний електронний мікроскоп з високою роздільною здатністю:
   - електронна мікроскопія атомного дозволу;
   - електронна голографія;
   - електронні мікроскопи з корекцією сферичної аберації;
   - електронна мікроскопія з фільтрацією енергії для хімічного аналізу;
   - відбивна електронна мікроскопія повільних електронів.
2. Електронна мікроскопія для проведення сканування:
   - енергетичний аналіз розсіяних електронів і рентгенівських променів;
   - катодолюмінесценція;
   - метод наведеного струму;
   - електронна томографія та ін.
3. Тунельна і атомно-силова мікроскопія для сканування:
   - проведення спектроскопічного аналізу;
   - вимір молекулярних сил;
   - проведення експериментів при знижених і підвищених температурах;
   - маніпулювання окремими атомами.
4. Рентгенодифракційні методи аналізу тонкої структури нанооб'єктів та наноструктурованих матеріалів, в тому числі і при використанні синхротронного випромінювання.
5. Електронна спектроскопія для хімічного аналізу.
6. Методи дослідження фотолюмінесценції та ін.

Найбільш поширеним і інформативним методом є тунельна мікроскопія для сканування. З моменту винаходу Г. Біннінг і Г. Рорером першого варіанту тунельного зондового мікроскопа для сканування в 1982 році пройшло вже 37 років, та за цей час з дотепною іграшки він перетворився в одне з найпотужніших засобів нанотехнології. Таким чином можна впевнено стверджувати, що нанотехнології – це шлях до становлення нової цивілізації з новими цінностями і ідеалами. Вона веде до такої ж революції в маніпулюванні матерією, яку зробили комп'ютери в маніпулюванні інформацією. Світ нанотехнології – це світ нових можливостей, штучних об'єктів, що дозволяють по-новому оснастити наші природні здібності.

Список літератури

1. Арсеньев П.А., Евдокимов А.А, Матвеева А.Г., Яштулов Н.А. Введение в нанотехнологию: проблемы материаловедения, экономики и экологии.
2. Колчин В.В. Курс лекций Нанотехнология электротехнических и радиоэлектронных материалов и изделий.

УДК 621.38

ЗАСТОСУВАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ В АВТОМОБІЛЕБУДУВАННІ

С.О. Шиндерук, Буаіша Ашраф, Аоурір Йоусра
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
ashraf2091@gmail.com

Автомобільна промисловість Німеччини, яка є однією з найбільш важливих галузей виробництва, вже зараз серйозно зацікавлена в нанотехнологіях (НТ) і активно вивчає можливості впровадження нових матеріалів і технологій, особливо в зв'язку з екологією, безпекою руху та забезпеченням комфорту. НТ в автомобілебудуванні можуть бути пов'язані з вирішенням безлічі проблем і технічних завдань, що відносяться до ходової частини, ваги конструкції і динаміці руху, кондиціонування і зниження вихлопу шкідливих речовин, зменшення зносу, можливості вторинної переробки і т.п. Крім цього, НТ мають безпосереднє відношення до розвитку пов'язаних з автомобілебудуванням інформаційних систем (наприклад, контроль обстановки на дорогах, комунікації і т. п.).

Дуже великі перспективи комерційного виробництва має впровадження прозорих багатошарових наноматеріалів. Зокрема, що наносяться на скло металеві покриття товщиною в кілька нанометрів можуть одночасно відбивати інфрачервоне випромінювання і надавати склу додаткову термостійкість. Для затемнених внутрішніх стекол в автомобілях можна навіть використовувати так звані електрохромні суміші, які автоматично налаштовуються на відповідну інтенсивність світла, а також сприяють зменшенню відображення в циферблатах приладів, що дуже важко здійснити звичайними методами. Водовідштовхувальні і протиударні покриття можуть наноситися на безліч деталей, включаючи «двірники» і т. п. Ще один дуже цікавий приклад пов'язаний із застосуванням мікроскопічних часток вуглецю. На початку 20 століття було випадково виявлено, що введення мікрочастинок сажі в каучук призводить до очевидного поліпшення якості автомобільних шин. Ефект пов'язаний з тим, що частинки сажі «склеюють» каучук і роблять шини міцніше, забезпечуючи їх підвищену зносостійкість. Сьогодні вже робляться цілеспрямовані спроби збільшення поверхні частинок сажі і зменшення їх можливого злипання, що дозволяє знизити процеси розсіювання (дисипації) енергії в шинах і призводить в цілому до підвищення їх характеристик і зниження витрати палива в середньому на 4%.

Наноструктурні матеріали дозволяють виготовляти легкі та одночасно досить міцні конструкції для деяких деталей масового виробництва. Наприклад, конструктори автомобілів багато років створюють покриття зі скла, які були б міцними, але які можна було б швидко розбити при необхідності (аварії, крадіжки і т. п.). Інноваційний замінник скла можна створити на основі полікарбонату (ПК), тобто штучного матеріалу, з якого роблять відомі всім диски CD і DVD. Це «розумний» пристрій (зігнутий складним чином в деяких частинах кузова, ззаду і збоку) можна виготовити з ПК таким чином, щоб його не можна було ніяк замінити скляним аналогом. Підвищена міцність до механічних пошкоджень в цьому випадку досягається використанням нанолаков на основі поліоксанов.

УДК 621.38

НАНОТЕХНОЛОГІЇ У ЛАКОФАРБНОМУ ПОКРИТТІ АВТОМОБІЛІВ

С.О. Шиндерук, Бакайоко Шейк Мохамед, Умаррі Суфіан
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
bakayokko.sheyk@gmail.com

Використання наноматеріалів в автомобільній промисловості сьогодні є широко поширеним. Треба відзначити, що в цій галузі вже накопичено певний, здебільшого позитивний досвід, а перспективи застосування нанотехнологій в автомобілебудуванні поки ще приховані від наших очей.

Автором однієї з перших помітних ініціатив в цій галузі стала компанія Daimler-Crysler, яка починаючи з 2003 року при фарбуванні кузовів автомобілів марки Mercedes-Benz серій E, S, CL, SL і SLK використовує прозорий лак. Покриття включає нанорозмірні (бл. 20 нм) керамічні частинки, в зв'язку з чим була змінена і молекулярна структура самого зв'язуючого складу. На практиці це дозволило значно поліпшити зносостійкість, а разом з тим і декоративні властивості лакофарбного покриття автомобілей.

Продовжуючи тему про інноваційні види автомобільних лакофарбових покриттів, хочеться згадати про роботи, що ведуться в цьому напрямку компанією Du-Pont. Згідно з опублікованою інформацією, компанією ведеться розробка принципово нового лакофарбового матеріалу з активним залученням останніх досягнень в нанотехнології. За повідомленнями розробника, нові лакофарбні матеріали будуть екологічно чистими, мати підвищену зносостійкість, але, що найцікавіше, висихання шару такої фарби при впливі на нього УФ-випромінювання не перевищуватиме десяти секунд. Правда, для роботи з такою л/ф системою попередньо необхідно озброїтися і новим обладнанням. Серед намічених планів компаній, що займаються розробкою і виробництвом лакофарбових покриттів, створення в недалекому майбутньому захисних лакофарбових покриттів, здатних довільно змінювати свій колір (залежно від подаваного на них напруги), а також при необхідності навіть блокувати проникнення радіосигналів заданих частот в салон автомобіля.

Накопичений досвід в області нанорозмірних частинок дозволив німецьким вченим з Інституту нових матеріалів в Саарбрюккене заявити про можливість створення незабаром інгібіторів корозії нового покоління. Керівник інституту професор хімії Гельмут Шмідт змалював принцип дії нових інгібіторів наступним чином: «... до стандартного покриття автомобіля ми підмішуємо наночастинки, що виконують функцію інгібіторів корозії, причому надаємо їм такі властивості, щоб вони в разі потреби забезпечували швидку дифузію відповідних компонентів покриття в зону пошкодження і як би затягували рану». Те, що такі інгібітори корозії мають здатність вільно переміщатися всередині твердого лакофарбового покриття, професором Шмідтом було доведено вже десять років тому. Тоді йому вдалося виявити, що наночастинки на металевій, скляній або керамічної поверхнях поводяться як іони у вільному розчині. Вони прагнуть забезпечити і підтримувати у всьому обсязі рівновагу, а будь-який перепад концентрації, викликаний, наприклад, подряпиною на лакофарбовому покритті, негайно вирівняти за рахунок дифузії.

ЛІТЕРАТУРА

1. [Електронний ресурс]: Режим доступу: https://studbooks.net/2523767/tovarovedenie/perspektivy_nanotehnologii_avtomobilnoy_promyshlennosti

УДК 669.017:621.73

ВПЛИВ НАНОМОДИФІКУВАННЯ ПОВЕРХНІ НА ЗМІНУ ВЛАСТИВОСТЕЙ В ОБ'ЄМІ ВИРОБУ

І.В. Дощечкіна, В.В. Озарків
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
divkhadi@ukr.net

Одним з найбільш ефективних методів обробки матеріалів з метою підвищення конструктивної міцності та надійності виробів є подрібнення зерна. Саме субмікрокристалічне і особливо нанокристалічне зерно підвищує міцність без втрати пластичності. Однак одержати таке зерно в конструкційних сталях та в об´ємі реальних деталей машин за допомогою існуючих методів обробки сьогодні неможливо. Значно легше сформувати його лише на поверхні виробу. Теоретичні та експериментальні дослідження в галузі фізичного матеріалознавства свідчать, що поверхневий шар твердого тіла, яке деформується, є самостійною функціональною підсистемою і радикально змінює масштабні рівні локалізації пластичної течії та руйнування матеріалу в цілому. Вивчення впливу модифікованого поверхневого шару на поведінку та формування властивостей масивних виробів із конструкційних сталей під зовнішнім навантаженням є актуальним і має практичне значення

Досліджувався процес структурування поверхневого шару під дією бомбардування низькоенергетичними іонами (ІБ) та вплив його генезису і товщини на деформаційну поведінку та механічні властивості зразків із автолистової холоднокатаної сталі 08кп сталі при одноосному розтяганні. Переконливо доведено, що під впливом ІБ суттєво подрібнюється зерно в сталі (з 40 мкм до 200 нм), формується специфічна тонка бімодальна структура (нанорозмірна матриця з наявністю окремих субзерен розміром до 1мкм) із широкими розвиненими границями зерен. Товщина модифікованого шару ~ 40 нм. Крім того після ІБ має місце «заліковування» поверхневих дефектів. При цьому слід зауважити, шо структура серцевини виробу залишилася вихідною. Саме під впливом формування тонкого модифікованого шару із нано-субмікрокристалічним зерном радикально змінився характер діаграми розтягу виробу, підвищилися показники міцності і, що особливо важливо, при дуже значному зростанні пластичності (таблиця)

Стан	$\sigma_в$, МПа	σ_{02}, МПа	Sк, МПа	δ_5, %	$\delta_р$, %	Ψ, %
Відпал без ІБ	390	220	690	13	11	15
Відпал + ІБ	**425 (+10%)**	**250 (+15%)**	**900 (+30%)**	**24(+76%!)**	**20(+81%!)**	**39(+160%!)**

ІБ поверхні холоднокатаного автолиста зі сталі 08кп суттєво покращила його технологічну пластичність, змінивши здатність до витягування з категорії ВГ до ВОСВ, яка передбачена стандартом лише для більш чистої за хімічним складом та пластичної, але суттєво дорожчої, сталі 08Ю, Треба підкреслити, що ніяка термічна обробка не забезпечить такого ефекту покращення штампуємості готового холоднокатаного листа.

В наш час біля 60 % автомобільних та 40 % тракторних деталей виготовляються із холоднокатаних низьковуглецевих сталей холодним штампування і поліпшення їх технологічної пластичності дозволить зменшити кількість бракованих з причин поганої деформівності виробів. Крім того з'являється можливість скоротити кількість переходів при штампуванні, знизити витрати штампового інструмента, підвищити продуктивність праці.

УДК 669.14.018:621.78

ЯКІСТЬ МАШИН ЗАКЛАДЕНА В СПОСОБІ ОБРОБКИ ПОВЕРХНІ ДЕТАЛІ

І.В. Дощечкіна, Н.О. Лалазарова, В.Р. Семенчук
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Стан поверхні виробів суттєво впливає на механічні властивості і, в першу чергу, на опір втомному руйнуванню. Як відомо, втомне руйнування починається саме з поверхні, і саме вона грає визначну роль в розвитку процесів втомленості, в характері, місці та часі появи втомної тріщини та її розвитку.

У зв'язку з ускладненням сучасних конструкцій, режимів експлуатації, інтенсифікацією робочих процесів здатність виробу опиратися втомному руйнуванню набуває особливого значення. Це підтверджується статистикою – понад 80% відмов деталей машин відбувається внаслідок процесів втоми. Тому вирішення питання можливості підвищення циклічної міцності за рахунок зміни стану поверхні є актуальним.

В роботі вирішувалося питання збільшення опору втомі та довговічності деталей машин за рахунок різних способів поверхневої дії. Для його вирішення досліджувався вплив на стан поверхні комбінованих методів механічної обробки, цементації та наклепу, а також сучасного метода бомбардування поверхневого шару низькоенергетичними іонами.

Збільшення втомної міцності особливо важливе для крупногабаритних і важконавантажених шестерен, які виготовляються із високоміцної сталі 20Х2Н4А, бо при високій статичній міцності збільшується вірогідність втомного руйнування.

Встановлено, що після шліфування поверхні перед цементаціє, а не після, на 41 % підвищується границя витривалості (σ_{-1}) сталі 20Х2Н4А, так як стискувальні напруження при цементації зменшують дію шкідливих напружень розтягання, які виникають при шліфуванні. Ще більший приріст σ_{-1} досягається після остаточної дробоструминної обробки за рахунок додаткових стискальних напружень та суттєвого згладжування поверхні при наклепі.

Доведена висока ефективність іонного бомбардування поверхні (ІБ) виробів зі сталей 40Х і 65Г, які обрані з практичних міркувань. Зі сталі 40Х виготовляють вісі, шатуни, шестерні, вали, що експлуатуються при багаторазово повторюваних циклічних навантаженнях. Сталь 65Г ресорно-пружинна, а одна з основних вимог до виробів із цих сталей – висока втомна міцність. Під впливом ІБ в тонкому поверхневому шарі подрібнюються зерна від 50 мкм до нанорозмірних, формується розвинена субструктура, суттєво зменшується шорсткість, «заліковуються» дефекти, які є потенційними концентраторами напружень. Ці зміни стану поверхні сприяли опору втомленому руйнуванню та значному збільшенню циклічної довговічності виробів, про що свідчать дані таблиці.

Матеріал и обробка	Величина напруження, МПа	Кількість циклів випробувань	Результат випробувань
Сталь 40Х, видпал	380	297600	Руйнування
Сталь 40Х, відпал. + ІБ	430	453840	Без руйнування
Сталь 65Г, відпал	380	937440	Руйнування
Сталь 65Г, відпал. + ІБ	550	1116000	Без руйнування

УДК 620.17

ВИЗНАЧЕННЯ НАНОТВЕРДОСТІ – ЄДИНИЙ СПОСІБ ОЦІНКИ ЗМІЦНЕНИХ ДУЖЕ ТОНКИХ ПОВЕРХНЕВИХ ШАРІВ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

В.І. Мощенок, Н.О. Лалазарова
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
lalaz1932@gmail.com

Автомобільна промисловість – це галузь світового господарства, яка розвивається найбільш динамічно. Конструкції автомобілів безперервно вдосконалюються, що пов′язано з підвищенням їх паливної ефективності, використанням двигунів нових типів, зменшенням маси та іншими факторами. Все це вимагає використання деталей автомобілів, які в більшості випадків є парами тертя, з високим рівнем фізико-механічних властивостей робочих поверхневих шарів, покриттів мікро- або нанорозмірної товщини. Для оцінки характеристик матеріалів у нанооб′ємах у багатьох випадках практично єдиним способом є визначення нанотвердості методом кінетичного індентування.

Індентування виконують шляхом безперервного втискування індентора – піраміди Віккерса або Берковича. При цьому фіксуть навантаження і глибину втискування індентора та отримують діаграму індентування, що представлена на рис. 1.

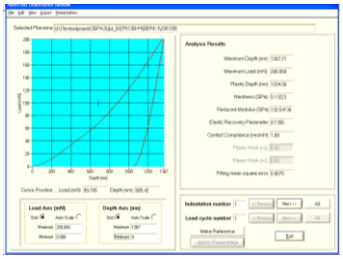


Рис. 1. Діаграма індентування

За кривою індентування, користуючись різними методиками, розраховують нанотвердість та ряд інших характеристик матеріалів, а саме модуль пружності, повзучість при індентуванні та ін. Найбільш поширена методика визначення нанотвердості за Олівером і Фарром згідно ISO 14577-1:2017 [1] розраховується як відношення максимального навантаження до площі проекції поверхні контакту індентора з матеріалом і не враховує пружну складову деформації. Для абсолютно пружних матеріалів визначення нанотвердості цим методом утруднене. З метою усунення недоліків цієї методики запропоновано визначати поверхневу нанотвердість, яка за своєю суттю відповідає твердості за Мартенсом і розраховується як відношення навантаження до площі бічної поверхні втиснутої в матеріал частини індентора для всього інтервалу навантажень. Для оцінки нанотвердості використовують глибину втискування індентора, яку вимірює прилад. Ця методика, на відміну від розробленої Олівером і Фарром, має не дуже трудомісткі математичні і графоаналітичні розрахунки і може бути використана як для пружніх, так і для пластичних матеріалів.

Перелік використаної літератури

1. ISO 14577-4-2017. Metallic materials - Instrumented indentation test for hardness and materials parameters - Part 1: Test method for metallic and non-metallic coatings.

УДК 629.113

НАНОТЕХНОЛОГИИ В АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Кейпфанг Клод, Тчапчет Брис Шарлин, А.А. Коряк
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

Авторство самого термина «нанотехнологии» принадлежит японскому физику Норио Танигучи, который в 1974 году дал такое название процессу разделения, сборки и изменения материалов путем воздействия на них одним атомом или одной молекулой. Следует также отметить, что на сегодняшний день в мире нет единого стандарта, описывающего, что такое нанотехнологии и нанопродукция.

Исследования, проводимые в наноразмерном диапазоне, лежат на стыке наук и затрагивают области биотехнологий, физики твердого тела, электроники и т. д. Нанообъекты (например, наночастицы металлов), как правило, имеют физические и химические свойства, отличные от свойств более крупных объектов из того же материала и от свойств отдельных атомов.

Вот некоторые области применения нанотехнологий в автоиндустрии.

Нанопокрытия и антикоррозионные составы. Обработанные специальным нанопокрытием автомобильные стекла приобретают водо-, насекомо- и грязеотталкивающие свойства, а также меняют их светопропускную способность. Нанопокрытиях для дисков и хромированных деталей автомобилей эффективно очищают, консервируют и защищают обработанные поверхности от воздействия окружающей среды. Кроме нанопокрытий для внешних поверхностей существуют и специальные наборы для текстильных и кожаных поверхностей салона автомобиля.

Российский концерн "Наноиндустрия" разработал на основе адаптивных наночастиц состав "РВС", который может уберечь от износа и восстановить практически любые трущиеся металлические поверхности. При работе механические части нагреваются от трения, этот нагрев вызывает прилипание металлических наночастиц к поврежденным областям. Избыточное же наращивание вызывает более сильный нагрев, и наночастицы утрачивают свою способность к присоединению. Поэтому в трущемся узле постоянно поддерживается равновесие, и детали практически не изнашиваются.

Двигатель. В качестве одного из наиболее перспективных, способных стать основой для создания новых моделей двигателя материалов рассматривается модифицированный нанокомпозитными материалами пластик. Показатели жесткости и прочности модифицированного пластика близки к тем, что демонстрируют металлы, но при этом пластик гораздо легче, а его использование в конструкции автомобильного двигателя позволит значительно улучшить коррозионную стойкость деталей, снизить уровень шумов двигателя, уменьшить технологические допуски. Использование нанокристаллических компонентов в деталях, работающих в условиях экстремально высоких температур, таких, как свечи зажигания, топливные форсунки и другие элементы камеры сгорания, может существенно продлить срок их службы.

Амортизаторы. Добавление в специальную жидкость наночастиц оксида железа с особым покрытием превращает ее в феррожидкость, вязкость которой можно изменять с помощью магнитного поля. В современном автомобилестроении данный материал уже нашел свое практическое применение.

Можно быть уверенным в том, что со временем нанотехнологическая модернизация затронет практически все узлы и детали автомобиля.

Секція 4

«ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОЦЕСІВ В ДВИГУНАХ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ»

UDK. 621.43

STUDY OF THE GAS-CONCRETE MECHANISM OF VOLTAGE COOLING VEHICLES

Peu P.S., Dorlig Erdene, Daudi Zakariyaя
Kharkiv National Automobile and Road University
peuy2014@gmail.com

The statistical theory of pattern recognition (STPR) is the scientific direction of technical cybernetics, which is engaged in the development of formal (mathematical) methods for recognizing objects of a statistical nature [1]. In solving the problem of diagnosing the gas distribution mechanism of an internal combustion engine (the engine's timing system), such objects are the classes of its technical condition.

The basic concepts of STPR:

- classes of the technical state in vector space, with geometrical interpretation of the structural parameters of the object of diagnosis, occupy certain compact areas;
- classes of the technical state defined in the vector space of structural parameters are mapped to the vector space of diagnostic parameters, in which certain compact areas also occupy;
- classes of technical state have a statistical nature and formally their position in the spaces of structural and diagnostic parameters is described by the laws of distribution of probability densities of the vector x.
- having a description of the statistical distributions of classes in the space of diagnostic signs, it is possible to build decisive classification rules on the basis of STPR methods, which, when diagnosing the timing of the engine, give optimal results.

The basis of the theory is the Bayes theorem, which determines the a posteriori probability that the vector of diagnostic features belongs to the classes of its technical state.

Thus, to classify the technical condition of the timing of the internal combustion engine, it is necessary to have:

1. A priori probability of occurrence of a particular class of its technical condition.
2. A statistical description of the distribution density of each class in the space of diagnostic signs of its technical condition.

In the space of diagnostic signs, there can be only one reference class of the normal technical condition of the object and a multitude of classes that have certain violations.

Список літератури

1. Лавриненко О. В. Діагностика ГРМ ДВЗ із застосуванням методів статистичної теорії розпізнавання образів : дис. – НТУ" ХПІ", 2016. С.158-159.

УДК. 621.43

ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ТЕОРЕТИЧНИХ ОСНОВ ДВЗ

Цацаєв Мамед, Ель-Мессауді Ахлам
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
ahlam.messaudi@gmail.com

Двигуни внутрішнього згоряння – це теплові двигуни в яких використовується тиск газів, що розширюються, що утворюються при згорянні паливно-повітряної суміші безпосередньо в циліндрі.

В. І. Гриневецьким була опублікована оригінальна і стрункa теорія робочого процесу двигунів внутрішнього згоряння.

Був запропонований метод термодинамічного розрахунку робочого процесу двигуна внутрішнього згоряння, заснований на розгорнутому обліку фізичних явищ, що становлять зазначений процес, запропонований проф. Н. М. Глаголєвим. Цей метод можна назвати методом приватних змін обсягу робочого тіла.

Робочий процес двигуна внутрішнього згоряння полягає в тому, що введене в робочий циліндр паливо в суміші з повітрям в необхідній кількості згорає, а частина виділеного при цьому тепла перетворюється в роботу. Ця робота передається на колінчастий вал двигуна і використовується далі для пересування машини і приводу її робочих органів.

В свій час, вчені всебічно досліджували робочі процеси двигунів внутрішнього згоряння і створили ряд строгих загальновизнаних теорій, що знайшли широке застосування у вітчизняному двигунобудуванні.

У ВТУЗах, що мали моторні спеціальності, був введений курс Спеціальна термодинаміка, в якому викладалися основи теорії фізичної хімії. Цей курс за змістом і підбору прикладів і завдань зв'язувався з дослідженнями і розрахунками робочого процесу двигунів внутрішнього згоряння і газотурбінних установок. Для забезпечення подібних курсів необхідно було створити спеціальну навчальну літературу, так як були підручники фізичної хімії в більшості випадків, хоча і були дуже розвиненими, не мали потрібного напрямку. Вони в основному містили ті наукові дані, які необхідні для вивчення різних виробничих хіміко-технологічних процесів.

Завданням теплового розрахунку робочого процесу двигуна внутрішнього згоряння є визначення показників, що характеризують економічність і ефективність циклу в даних конкретних умовах і необхідних для розрахунку деталей на міцність, жорсткість і зносостійкість. На підставі теплового розрахунку можна з достатньою для практики точністю побудувати індикаторну діаграму, підрахувати середнє індикаторне тиск і по заданій потужності визначити розміри і число циліндрів для знову проектованих двигунів.

Список літератури

1. Електронний ресурс: https://mash-xxl.info/info/592821/.

УДК 62-8

РЕТРОСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

В.А. Стрельникова, Нямдаваа Баг-Ерден
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет
v.strelnikova91@gmail.com

Тепловые двигатели, в цилиндрах которых одновременно проходят процессы сгорания топлива, выделения теплоты и превращение ее части в механическую работу, называются двигателями внутреннего сгорания.

Отказ от котла, наиболее дорогой и громоздкой части паросиловой установки, позволила создать дешевый и экономичный двигатель внутреннего сгорания, который впоследствии стал основным двигателем транспортных средств.

Развитие этих двигателей началось с 1860 года, когда французский механик Ленуар впервые построил небольшой двухтактный газовый двигатель. Двигатель работал без сжатия смеси светильного газа с воздухом. Зажигание рабочей смеси происходило с помощью электрической искры. КПД такого двигателя колебался от 3 до 5% и был ниже КПД поршневых паровых машин того времени, было следствием нерационального цикла, предложенного изобретателем. Однако это изобретение сыграло большую роль в деле создания двигателей внутреннего сгорания.

Дальнейшее развитие двигателей внутреннего сгорания пошло по пути усовершенствования предложенной конструкции без изменения рабочего цикла.

И только немецкому технику Николаусу Августу Отто (1832-1891) из Кельна в 1887 году в содружестве с инженером Е. Ланґеном удалось построить четырехтактный горизонтальный одноцилиндровый газовый двигатель мощностью 4 л.с. со сжатием рабочей смеси. Двигатель работал по принципу, предложенному французским инженером Бо-де-Роша. КПД их двигателей достигал уже 7-18%, то есть был выше КПД паровых машин того времени. Созданный двигатель можно считать прототипом современных двигателей внутреннего сгорания, работающих на газообразном и жидком топливе.

Один из первых удачных бензиновых двигателей для автомобильной промышленности был запатентован Г. Даймлером в Германии в 1885 году.

Двухтактный, калоризаторный двигатель завода Е. Нобеля в 1893 г. получил высшую награду на Всемирной выставке в Чикаго. В 1899 тот же завод выпустил первый промышленный четырехтактный двигатель с воспламенением от сжатия, который в отличие от двигателя, предложенного Р. Дизелем (1897 г.), Работал не на керосине, а на сырой нефти и различных ее погонах. Двигатель тратил значительно меньше топлива и отличался оригинальностью конструкции. Только с переходом на сырую нефть двигатель с воспламенением от сжатия получил признание как наиболее экономичный двигатель, что обусловило большое его распространение в промышленности всех стран.

В 1908 Коломенский завод построил горизонтальный двухтактный реверсивный дизель с противоположно движущимися поршнями, намного опередив фирмы Юнкерс и Фэрбенкс-Морзе, которые значительно позже стали делать двигатели такого типа (дизели).

Секція 5

«КОНЦЕПЦІЯ, ДИЗАЙН І ВИРОБНИЦТВО ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ»

УДК 621

СУЧАСНИЙ ПІДХІД ДО ДИЗАЙНУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Є. О. Чаплигін, Ісмаєлов Шахзат, Базарова Заміра
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
chaplygin.e.a@gmail.com

Вступ. Дизайн транспортних засобів, що представляють собою широкий спектр механізмів для пересування людини і вантажів є актуальним завданням сучасності. Дизайн, як творчий підхід дозволяв підвищити конкурентоспроможність товару, тому прийоми дизайн-проектування поширилися на всі види продукції. З усього різноманіття архітектурних об'єктів обрані саме багатофункціональні системи, що включають в себе універсальний підхід до формування штучного середовища, що створює більше можливостей для взаємодії з дизайном транспортних засобів [1, 2].

Основна частина. Дослідження дизайну транспортних засобів на основі концепції синтезу виявляє ідентичні основні складові елементи. Багатофункціональні системи і транспортні засоби спочатку будуються за єдиною укрупненої схемою. Докладний аналіз кожного складового елементу в архітектурі багатофункціональних систем і дизайні транспортних засобів дозволяє виявити їх інваріантні складові і визначити елементи, притаманні лише певним видам будівель або транспортних засобів. Процес синтезування ґрунтується на інтеграції індивідуальних специфічних складових елементів в аналогічні області всіх синтезованих елементів. Електронні бази даних створюються на основі структурування інваріантних або не інваріантних складових елементів синтезованих об'єктів. Кожен елемент внесений у базу даних пов'язаний з іншими логічними ланцюжками, що визначають його властивості. Другий прийом синтезування – розробка програм, що полегшують формування цих баз даних і генеруючих всі можливі типологічні варіанти із складових елементів. Електронна база елементів і програма, подібно до конструктора, дозволяє формувати нові типологічні види як в архітектурі, так і в дизайні автомобільного транспорту.

Результати. Таким чином, можна синтезувати об'єкти з різних типологічних категорій, а також переносити знання з однієї сфери науки в іншу. Наприклад, можна синтезувати архітектуру багатофункціональних систем і інші сфери естетичної діяльності людини, такі як: скульптура, живопис та ін. Концепція синтезу дозволяє інтегрувати в архітектуру багатофункціональних систем інші об'єкти на основі наукового підходу, а не на суб'єктивних розробках архітектора.

Обговорення. Доповідь направлена на ознайомлення вітчизняних фахівців, науковців та студентів з можливостями застосування сучасних технологій дизайну автомобілів. Матеріали роботи можуть бути спрямовані для залучення молодих вчених, аспірантів, студентів щодо пошуку нових шляхів використання технологій дизайну та втілення найсміливіших їх ідей і проектів в реальне життя.

Список літератури

1. Норман Д. А. Дизайн привычных вещей = The Design of Everyday Things // М.: «Вильямс». – 2006. – С. 384.

2. Herbert A. The Sciences of the Artificial // 3rd Ed.. – MIT Press. – 1996. – 248 p.

3. Фёдоров А. А. Правова охорона дизайнерських рішень в Україні // Монографія. – Одесса. – Бахва. – 2015. – 172 с.

УДК 62-233.132

КРИТЕРІЇ ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ КОЛІНЧАСТОГО ВАЛА ВИСОКООБЕРТОВОГО МАЛОЛІТРАЖНОГО ДИЗЕЛЯ

І. С. Ревелюк
ТОВ "НВП Дизель Груп"
norad290888@gmail.com

Еволюційний шлях розвитку дизелебудування на кінець 1937 року привів до створення швидкохідного танкового дизеля В-2, який встановлювався у танки Т-34, КВ та ІС, а згодом і до створення цілої школи дизелебудування. Представниками вітчизняної школи були такі видатні діячі як В.Т. Цвєтков, К.Ф. Челпан, Я.Є. Віхман, О.Д. Чаромський, М.М. Глаголєв, які зробили значний вклад в розвиток вітчизняного двигунобудування.

Не випадково, саме на базі цієї науково-технічної школи народжується новий напрямок в дизелебудуванні України, а саме напрямок зі створення цілого сімейства вітчизняних високообертових малолітражних дизелів багатоцільового призначення, що розробляються у Державному підприємстві «Харківське конструкторське бюро з двигунобудування» з початку 90-х років минулого сторіччя.

Одним з напрямків дослідно-конструкторських робіт у цьому напрямку є створення конструкції і освоєння виробництва нової серії шестициліндрових рядних чотиритактних дизелів потужністю 110 – 130 кВт, яке проводиться у рамках державного інвестиційного проекту «Слобожанський дизель». У свою чергу, одним з основних завдань науково-технічного супроводу при проектуванні рядних дизелів з великою кількістю циліндрів (6 і більше) є вирішення проблеми гасіння динамічного навантаження на їх вузли і деталі, яке викликане крутильними коливаннями.

Саме з цією проблемою зіткнулись співробітники Харківського конструкторського бюро з двигунобудування під час робот з розробки конструкторської документації для шестициліндрового високообертового малолітражного дизеля 6ЧН8,8/8,2. Виявилось, що неможливо з абсолютною достовірністю стверджувати про правомочність переносу досвіду, який було накопичено при проектуванні швидкохідних дизелів, на дизелі високообертові, отже виникла необхідність у наукових дослідження під час проектування вузлів та агрегатів нового двигуна.

Проведений аналіз шляхів зменшення негативного впливу крутильних коливань на елементи системи колінчастого вала дозволив обрати в якості гасителя силіконовий демпфер, який рекомендовано встановлювати на носку колінчастого вала. Проте не зрозуміло які з характеристик елементів системи колінчастого вала мають вирішальне значення при проектуванні нового двигуна. Саме тому було проведено дослідження, яке включає в себе розрахункове визначення резонансних частот коливань системи колінчастого вала, розрахунково-експериментальне визначення величини жорсткості кривошипа колінчастого вала, розробку методу визначення дійсного значення коефіцієнта гасіння силіконового демпфера та вдосконалення математичної моделі процесів, що протікають у шарі силіконової рідини між корпусом та маховиком демпфера під час його роботи за рахунок врахування інерційності в’язкої рідини. В процесі дослідження було створено установку для фізичного моделювання процесів крутильних коливань, яка дозволяє випробувати силіконові демпфери та визначати значення коефіцієнта гасіння.

УДК. 628.4+535.23

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МАГНИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ В АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Т.В. Гаврилова, Мсаад Хасан, Таха Мохаммед
Харківський національний автомобильно-дорожній університет
gavrilova.tatyana@i.ua

Использование магнитных материалов в автомобильной промышленности достаточно широко. Достаточно указать, что в современном транспортном средстве насчитывается от 50 до 100 электромагнитных устройств. К ним относятся порядка 30 электродвигателей, исполнительные электромагнитные устройства, такие как: система зажигания, сенсоры, стартеры, дверные замки, системы для открывания и закрывания окон, системы управления дворниками на ветровых стеклах и т.д., а также магнитные датчики. Учитывая современную оснащенность автомобиля компьютерной техникой, этот список можно продолжить. Именно эти устройства во многом обеспечивают функциональность, степень управляемости, экономичность, комфорт и другие свойства качественного автомобиля.

Отметим также общую тенденцию в автомобилестроении, заключающуюся в переходе к использованию новых мощных устройств в управляющем и контрольном оборудовании автомобиля. Переход к увеличенной мощности и эффективности электрооборудования влечет за собой необходимость применения новых магнитных материалов и новых конструкций электромагнитных устройств [1].

Остановимся на анализе видов постоянных магнитов, применяемых в электрических моторах постоянного тока. Долгое время в таких устройствах применялись ферритовые постоянные магниты, входящие в состав статора, создающего постоянное магнитное поле. Изобретение моторов с электрической системой переключения направления электрического тока изменило это состояние, теперь магниты стали входить в состав ротора, что повлекло за собой необходимость использования новых магнитных материалов. Наиболее перспективными для использования в роторах таких электромоторов в настоящее время считаются высокоэнергетичные спеченные магниты *Nd-Fe-B*. Основные их преимущества заключаются в следующем. Во-первых, данные магниты характеризуются максимальным значением энергетического произведения BH_{max} = 50 Мгс Э и выше (для магнитов из сплава *Sm-Co* BH_{max} = 20 Мгс Э). Во-вторых, они характеризуются большим значением точки Кюри (160-170˚С при рабочей температуре 80˚С). Причем, современные исследования допускают создание марок магнитов *Nd-Fe-B* с рабочей температурой до 200˚С. Третьим немаловажным преимуществом данных магнитов является их относительно низкая себестоимость. К недостаткам данного материала следует отнести потерю магнитных свойств при температуре выше 200˚С, а также его подверженность коррозии.

В настоящее время производители многих стран значительно увеличили использование магнитов *Nd-Fe-B* в автомобилестроении. Так, например, использование данного магнита в электромоторах и генераторах в Японии за последние годы увеличилось в несколько раз.

ЛИТЕРАТУРА

1. Плетнев С. В. Магнитное поле: свойства, применение / С.В. Плетнев. С.-П.: Гуманистика, 2004. – 623 с.

УДК 65-235

АВТОМАТИЗОВАНЕ КЕРУВАННЯ МЕХАНІЧНОЮ ТРАНСМІСІЄЮ

Богомолов В.О., Клименко В.І., Михалевич М.Г., Леонтьєв Д.М., Ярита О.О., Сільченко М.М.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

kolya@khadi.kharkov.ua

Одним із шляхів поліпшення умов роботи водіїв великовантажних автомобілів та автобусів є полегшення процесу керування агрегатами трансмісії, зокрема коробкою передач. Збільшення потужності двигунів транспортних засобів та передавального ряду коробок передач призводить до підвищення зусилля на перемикання передач та періодичності цих перемикань. Для виконання існуючих нормативів, які стосуються легкості та зручності керування агрегатами трансмісії транспортних засобів, автомобільні виробники повинні використовувати у приводі перемикання передач різноманітні підсилювачі та розробляти автоматизовані системи керування. Відсутність подібних розробок на території України призводить до використання вітчизняними автомобільними заводами продукції провідних світових виробників автомобільних компонентів, котрі в останні роки вирішують проблему зменшення зусилля на органі керування та автоматизації перемикання передач шляхом застосування різного роду сервоприводів в механічних коробках передач. Використання закордонних компонентів призводить до збільшення вартості вітчизняних транспортних засобів та зниження їх конкурентоспроможності на ринку. Шляхом аналізу інформаційних джерел встановлено вимоги, які висуваються до приводів автоматизованого керування коробкою передач. На основі проведеного аналізу існуючих конструкцій приводів перемикання передач в механічних коробках передач зроблено висновок про доцільність подальшого вдосконалення електромеханічного приводу перемикання передач з виконавчими механізмами на базі електродвигунів постійного струму, як найбільш актуального на сьогодні для застосування у трансмісіях великовантажних автомобілів та автобусів. Основним недоліком подібних конструкцій на даний момент вбачається в недостатній універсальності розглянутих аналогів що до використання на коробках передач різного виробництва. Це, в свою чергу, негативно впливає на вартість та надійність приводу. Для визначення експлуатаційних показників розробленого електромеханічного приводу перемикання передач було проведено серію пошукових експериментів. У якості основного параметра, що дозволяє зробити висновок про працездатність конструкції було обрано швидкодію механічної частини приводу при включенні передачі та зусилля на важелі перемикання відповідно до обмежень. За підсумками аналізу отриманих результатів для подальшого вдосконалення запропонована конструкція виконавчого механізму перемикання передач з двома електродвигунами постійного струму власної розробки. Визначено, що запропоновані нові взаємозв’язки між конструктивними елементами механізму перемикання передач дозволяють отримати одночасно необхідну швидкодію приводу, високу точність регулювання, та забезпечують необхідне зусилля на синхронізаторі. Головна відмінність запропонованого механізму перемикання передач від існуючих аналогів в об’єднані зубчастої рейки вибору передачі з важелем включення, що дозволяє використовувати розроблений механізм перемикання передач як на з трьома та більше повзунів без істотних змін в конструкції механізму.

УДК 629.01

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ АВТОМОБІЛЬНОГО ДИЗАЙНУ

Шаповаленко В.О., Маслаєв К.В.
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
vladislav-shapovalenko@rambler.ru

Форма кузова легкового автомобіля має дуже велику історію розвитку від карет до обтічних стрімких форм. Вона безпосередньо пов'язана з конструкцією, компонуванням автомобіля, матеріалами, що застосовуються в автомобілебудуванні. На форму кузова так само впливають потреби людини, такі як: ергономіка, швидкість переміщення, економія палива, активна і пасивна безпека, нові напрямки в дизайні. Якщо проаналізувати етапи розвитку автомобільного дизайну можна зробити висновок, що іноді повертаються тенденції минулих часів. Можна припустити, що з розвитком безпілотних автомобілів знайде своє місце біодизайн з властивими йому природними формами. Що стосується звичних нам автомобілів, які керуються людьми, то форми стануть більш футуристичними. Уже зараз є автомобілі, що випереджають час на десятки років. Це говорить про те, що ми знаходимося на межі між теперішнім і майбутнім періодом розвитку.

Аналіз елементів екстер'єру автомобіля розпочнемо з елементів, які допомагають відрізнити марку автомобіля. У наш час індивідуальний неповторний стиль певної автомобільної марки дуже важливий. Саме він повинен приваблювати людей та відрізняти автомобіль від інших. Можна перелічити безліч марок зі своїм стилем: Audi, BMW, Mercedes, Mazda, Ford, LADA, KIA і т.д.. Зупинимось на більш виражених елементах. Це фари, радіаторні решітки та задні ліхтарі. На цих деталях виробники роблять найбільший акцент.

Розвиток світлодіодної оптики робить найсміливіші фантазії дизайнерів реальністю. Побачивши фари автомобілів Audi, BMW, Mazda можна безпомилково сказати що це за автомобіль та модель. Радіаторна решітка – елемент кузова автомобіля, що захищає і пропускає повітря до радіатора двигуна. На більшості автомобілів радіаторна решітка розташовується в передній частині кузова. Крім функцій захисту і забезпечення припливу повітря до радіатора, радіаторна решітка є важливим елементом дизайну автомобіля. Дизайн решітки радіатора сприяє привабливості і показує ідентичність, пов'язуючи з історією автовиробника. Також існують елементи екстер'єру, які є спільними для автомобілів різних марок. До таких елементів віднесемо: «летючий дах», велика радіаторна решітка, лінії, які роблять автомобіль динамічним та впізнаваним, антена у вигляді плавника, світлодіодна оптика та ін.. «Летючий дах» - елемент екстер'єру автомобіля, який з'явився давно, ще в 2000-х з появою на ринку автомобілю Mini, але став популярним та звичним у дизайні автомобілів тільки в останні роки. Особливістю цього елементу є те, що характерна лінія даху не з'єднана з стійкою заднього крила автомобіля. Досягається такий ефект пофарбованими в чорний колір стійками кузова, за рахунок чого вони зливаються з лінією скління і тим самим досягається цей ефект. Великі за розмірами решітки, в даний час, є саме елементом дизайну автомобіля, який формує в уяві людини враження надійного та потужного транспортного засобу. Багато автомобільних виробників використовують їх в якості основної ознаки свого бренду. Елементи екстер'єру виконують естетичну функцію, але деякі з них є і функціональними. Функції можуть бути різноманітними: забір потоку повітря та відвід його, забезпечення потрібних аеродинамічних параметрів, робота у якості антени, забезпечення пасивної безпеки та ін..

УДК 621

ВИНГЛЕТЫ – ОСОБАЯ ФОРМА КРЫЛА ИЛИ ПОЧЕМУ ПТИЦЫ ЛЕТЯТ КЛИНОМ

Насер Абделілах, Бінекташ Мехмет Алі, Топчу Бугра, Лариеа Адриана
Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»

Введение. Винглет (англ. winglet "крылышки") – это новая часть конструкции крыла летательных аппаратов, установленная на его окончании. Дополнительные аэродинамические элементы на концах плоскостей крыла самолёта в виде крылышек служат для увеличения эффективного размаха крыла, снижая индуктивное сопротивление, создаваемое срывающимся с конца крыла вихрем и увеличивая подъёмную силу. Винглеты увеличивают топливную экономичность у самолётов до 13%. В настоящее время одни и те же типы самолётов могут иметь разные варианты законцовок в зависимости от патентной защиты и их производителя. Например, винглеты – обязательное требование к самолетам, прилетающим в аэропорт Лондон-Сити.

Основная часть. Подъёмная сила крыла образуется из-за разности давлений под крылом и над крылом. Из-за разности давлений часть воздуха перетекает через край крыла из области высокого давления снизу в область пониженного давления сверху, образуя при этом концевой вихрь. На образование вихря тратится энергия движения, что приводит к появлению силы индуктивного сопротивления. Концевой вихрь также приводит к перераспределению подъёмной силы по размаху крыла, уменьшая его эффективную площадь и удлинение, и снижая аэродинамические качества. Две следующие птицы пристраиваются за первой так, чтобы лететь по этим "тропинкам". Тогда лететь легче, воздух оказывает меньше сопротивления, а завихрения как бы подталкивают птиц вперёд. В завихрениях, оставляемых парой, летящей за вожаком, следуют еще две птицы, за ними ещё две. Так образуется клин. Клином летают только крупные стайные птицы и только на дальние расстояния. Такое построение позволяет «ловить» завихрения воздуха, образуемые взмахами крыльев летящей впереди птицы и тем самым экономить усилия. Во всех случаях каждая птица летит сзади и сбоку от соседки на постоянной дистанции в потоке завихрений. Таким образом, каждая птица может экономить до 25% своих сил при перелете.

Результаты. Построение при полете определяется в основном двумя факторами: птицам нужно поймать восходящие потоки от лидера и избежать нисходящих, которые тоже тянутся за тем, кто движется впереди. Также орнитологи выяснили, что при этом птицы специально синхронизируют друг с другом движения крыльев. По этому принципу проэктируются соврменные крылья самолетов.

Обсуждение. Доклад направлен на ознакомление специалистов, ученых и студентов с возможностями применения современных технологий. Материалы работы могут быть направлены для привлечения молодых ученых, аспирантов, студентов по поиску новых путей использования и воплощения самых смелых их идей и проектов в реальную жизнь.

Список литературы

1. Режим доступа: http://avia-simply.ru/zakoncovki-krila-winglets/
2. Режим доступа: http://www.ato.ru/content/krylyshki-dlya-kryla

Секція 6

«ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ СУЧАСНОСТІ»

УДК 622.611:629.11

ЕКСПЕРТНА ОЦІНКА ДЕФЕКТІВ ШИН ЯК СКЛАДОВА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ НА АВТОТРАНСПОРТНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

О.Д. Почужевський, А.В. Веснін, Ю.Л. Почужевська
Криворізький національний університет
aaxforever@gmail.com

Представники шинної індустрії постійно вдосконалюють технології, для забезпечення високих експлуатаційних показників своєю продукцією. Попри це питання надійності роботи пневматичних шин залишається залежними від двох основних факторів – виробничих та експлуатаційних. Саме на цьому підґрунті найчастіше постають суперечливі питання між виробниками і споживачами під час виявлення істинних дефектів шин, і відповідно, встановлення причетного у матеріальних збитках.

Для вирішення спірних питань між виробником і споживачем, як правило, залучають незалежних експертів, які на основі проведених досліджень роблять експертну оцінку та надають висновок. Нажаль проведення експертизи у більшості випадків пов'язане з встановленням відповідального за матеріальні збитки і не розглядає питання виходу шини з ладу комплексно у площині «шина-умови експлуатації-ресурс/дефекти».

Розглянувши детально питання технічної експертизи шин то слід зазначити, що це є комплексом технічних досліджень, які виконують компетентні фахівці з метою отримання відповідей на запити зацікавлених осіб – зокрема, визначення кінцевої та однозначної причини виходу шини з ладу. В Україні такою важливою роботою займається УкрСЕПРО державне підприємство «СЕПРОшина ГТВ» та ДП «Державтотрансндіпроект».

Таким чином експертне оцінювання пневматичних шин є лише наслідком дій, які проводяться після настання та візуального виявлення того чи іншого дефекту. В більшості випадків отримані у процесі експертизи результати роботи шини, не використовують до подальшого аналізу кореляції факторів ефективного їх використання, а саме технічних (закладених виробником) та експлуатаційних (діють безпосередньо в умовах експлуатації і включають в себе режим роботи, гірничотехнічні та природно-кліматичні умови). Попри це на сьогодні існує необхідність у отриманні чітких залежностей роботи шин, як при екстремальних так і номінальних умовах роботи, тому саме розгляд комплексної системи «шина-умови експлуатації-ресурс/дефекти» може, на наш погляд, надати необхідні відповіді.Отже доцільно провести дослідження взаємодії дефектів пневматичних шин з експлуатаційними факторами, які в комплексі можна охарактеризувати як система «шина-умови експлуатації-ресурс/дефекти».

З вищевикладеного матеріалу можна зробити висновок, що експертне оцінювання пневматичних шин є вагомим інженерним досягненням та безумовно важливим з юридичної точки зору моментом під час спірних питань, які виникають у контексті виробник-споживач, водій-технічний відділ структурного підрозділу підприємства. Однак всі ці результати не забезпечують вирішення одного з головних питань – забезпечення належної ходимості пневматичних шин. У зв'язку з цим доцільно розробити універсальну методику корегування режимів роботи (швидкість, відстань транспортування) або умов експлуатації (матеріал покриття, повздовжні ухили) колісних транспортних засобів відносно технічних параметрів та характеристик пневматичних шин.

УДК 629.341

SAFETY AND LIGHTING OF PEDESTRIAN CROSSINGS USING GREEN ENERGY

A.V. Hnatov, Sh.V. Arhun, H.A. Hnatova
Kharkiv National Automobile and Highway University
kalifus76@gmail.com

The principal characteristic of safety pedestrian crossings is minimal number of accidents with pedestrian involved. Unfortunately, statistics shows, that number of accidents on the pedestrian crossings are still high. The main goal of current article is to offer solution for making pedestrian crossing safer. In ideal case, pedestrian crossings are responsible for pedestrians' safety, but in many cases drivers did not drop velocity of the vehicle good enough, crossing the area of pedestrian crossing.

Traditionally, the focus has always been on road marking and special signs to underline the location of pedestrian crossing. Sometimes it is enough, but sometimes it is needed to use additional equipment. Few researchers have addressed the problem of insufficient lighting of pedestrian crossings, but this problem is still actual, especially in darkest time or when weather is rainy, or in other weather condition, when pedestrian crossings are not seen well enough. Despite this interest, no one to the best of our knowledge, did not offer adequate, simple enough solution for problem solving [1].

This paper takes a new look at the term of „sleeping policeman" - an element forcibly reducing the speed of vehicles, one of the measures to calm the traffic, in our case before the pedestrian crossing. "Sleeping policeman" offered in the frame of current research offers possibility also to generate green energy for additional lightening of pedestrian crossings. Both functions together, will bring pedestrian crossing to the new level of safety.

Additional safety and lighting of pedestrian crossings using green energy can be reached by using specially designed device for forced reduction of vehicle speed. Device performs two functions: during the movement of the vehicle above the device, it generates electrical energy, as well as works like a normal speed limiter (a thick plate that is attached to the road surface to slow down the velocity of vehicles).

At the same time, the process of conversion of kinetic energy into electrical energy will be more effective than in the above-mentioned devices due to the use of a cylindrical multiplier and a larger path of the drive strip of an electric generator. The essence of the proposed utility model is explained by schematic drawings [2] shows the construction and operation of the device for generating electric power and forced speed reduction with a multiplier.

References

1. Andrey Gnatov. Joint Innovative Double Degree Master Program «Energy-Saving Technologies in Transport» / Andrey Gnatov, Shchasyana Argun, Olga Ulyanets // 2017 IEEE First Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON) – May 29 – June 2, 2017. – Kyiv, Ukraine – P. 1203–1207.

2. Patļins, A., Hnatov, A., Arhun, S. Safety of Pedestrian Crossings and Additional Lighting Using Green Energy. No: Transport Means 2018: Proceedings of 22nd International Scientific Conference, Lietuva, Trakai, 3-5. October, 2018. Kaunas: Kaunas University of Technology, 2018, 527-531.

УДК 621.316

ОГЛЯД СУЧАСНИХ АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

О.М. Гречко, Биков Д. І.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
a.m.grechko@gmail.com

Вступ. Актуальним завданням теперішнього часу є застосування нових технологій і розробок в повсякденному житті з метою покращення як умов існування людства, так і задля зменшення затрат енергоресурсів, матеріалів, часу та таке інше при виготовленні різноманітних виробів. Одним з перспективних напрямків рішення такого нагального завдання є впровадження останніх досягнень в галузі адитивних технологій в різні сфери людського життя [1, 2].

Основна частина. На основі опублікованого у відкритих інформаційних джерелах численного матеріалу наведено короткий науково-технічний огляд останніх досягнень в області сучасних адитивних технологій як в різних галузях промисловості так і в сферах людського життя. Представлені найвагоміші розробки дослідників з усього світу в галузях медицини та протезування (застосування біонічних протезів, імплантація кісток з поліаміду, заміна меніску колінного суглобу протезом, що вироблено з гідрогелю, друк біочорнилами шкіряного покрову та рогівки людського ока тощо), транспорту (автомобілі як з окремими надрукованими деталями з металу та пластику, так і з цілісним друкованим корпусом), архітектури та будівництва (виготовлення на бетонному принтері мостів, житлових будівель, маєтків, застосування адитивних технологій при будівництві соціального житла для малозабезпечених верств населення), проаналізовано технології створення металевих деталей з використанням адитивних технологій (технології Powder Bed Fusion, Directed Energy Deposition, Binder Jetting, Material Jetting).

Результати. Проведений аналітичний огляд прикладів впровадження адитивних технологій в світі показав важливу необхідність недопущення відставання вітчизняної промисловості, а також науки і освіти від актуальних тенденцій застосування 3D-принтерів. Показано переваги і недоліки адитивних технологій у порівнянні з традиційними способами виробництва. Підкреслено, що дуже важливим завданням для вітчизняної промисловості, а також для науки і освіти є недопущення відставання від надзвичайно швидкого розвитку адитивних технологій у світі.

Обговорення. Доповідь направлена на ознайомлення вітчизняних фахівців та науковців з можливостями застосування сучасних адитивних технологій в різних секторах промисловості і сферах людського життя. Матеріали роботи можуть бути спрямовані для залучення молодих вчених, аспірантів, студентів щодо пошуку нових шляхів використання адитивних технологій та втілення найсміливіших їх ідей і проектів в реальне життя.

Список літератури

1. Гречко А.М. Технологии быстрого прототипирования – от детской игрушки до мирового господства // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Проблеми удосконалювання електричних машин і апаратів. Теорія і практика. – 2013. – №65(1038). – С. 14-36.

2. Cichoń K. Zastosowanie drukarek 3D w przemyśle // Przegląd Elektrotechniczny. – 2017. – vol.1. – no.3. – pp. 158-160. **doi: 10.15199/48.2017.03.36.**

УДК 53.06

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ СВЕРХПРОВОДИМОСТИ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Еремина Е.Ф., Фатех Уссам, Соловьев М.Е.
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

В 1911 году голландский физик Х. Камерлинг-Оннес открыл явление сверхпроводимости, т.е. исчезновение электрического сопротивления при низких температурах. Первые сверхпроводники сохраняли свои уникальные свойства при нагревании вплоть до температур порядка 20К (двадцать градусов выше абсолютного нуля), и долгое время это считалось температурным пределом сверхпроводимости. Однако в 1986 г. сотрудники швейцарской лаборатории компьютерной фирмы IBM открыли сплав, сверхпроводящие свойства которого сохраняются и при 30К. Сегодня же науке известны материалы, остающиеся сверхпроводниками даже при 160К. После этого проблема ВТСП из чисто научной превратилась в практическую благодаря возможности крайне важных технических приложений.

Применение ВТСП в сильноточной технике включает в себя создание электроэнергетических устройств и систем, вырабатывающих, передающих и преобразующих электроэнергию в промышленных масштабах. Основой этого направления является способность сверхпроводников нести без потерь высокие плотности (10^9-10^{10} А/м^2) транспортного тока в сильных магнитных полях при температурах ниже критической. Это свойство сверхпроводников позволяет создавать электроэнергетическое оборудование различного назначения с более высоким КПД и значительно (в десятки раз) сниженными эксплуатационными расходами. Так, при передаче по кабельным линиям электропередач мощностей свыше 20 млн. кВт на расстояние свыше 2000 км ожидается снижение электрических потерь на 10%, при этом приведенные затраты на сверхпроводящую кабельную ЛЭП могут быть не больше, чем на высоковольтную ЛЭП традиционного исполнения.

Синхронные сверхпроводящие генераторы для ТЭС, АЭС и ГЭС будут иметь на 0,5-0,8% более высокий КПД и на 30% меньшие весогабаритные показатели. Предполагается создание сверхпроводниковых индуктивных накопителей энергии, которые по сравнению с гидроаккумулирующими станциями, будут обладать существенно более высоким КПД (до 97-98% вместо 70%). Создание широкой гаммы электротехнических и электроэнергетических устройств за счет массового применения ВТСП позволят радикальным образом пересмотреть сложившуюся экстенсивную стратегию развития топливно-энергетического комплекса.

Предусматривается разработка и выпуск сверхпроводящих устройств и систем, создание которых экономически и технически целесообразно на основе традиционных гелиевых сверхпроводников. Это сверхпроводящие сепараторы, ЯМР-томографы, магнитные системы для удержания плазмы в ТОКОМАКах и ускорителях заряженных частиц и др. Создание таких систем кроме реального экономического эффекта от их внедрения, заложит необходимую техническую и технологическую основу для быстрого перехода на ВТСП по мере создания технологичных ВТСП проводников.

УДК 621.318

ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СІТЛОДІОДНОГО ОСВІТЛЕННЯ

О.Б. Богаєвський, Т.В. Гаврилова, Д.С. Кас'яненко
Харківський національний автомобильно-дорожній університет
gavrilova.tatyana@i.ua

Сьогодні великою популярністю користуються енергозберігаючі лампи, основна мета яких заощадити на енергоспоживанні і, в кінцевому рахунку, на витратах. Однак, на тлі захоплення рекламними гаслами, виникає справедливий сумнів у реальній економії: сума, що витрачена на економію, перекреслюється вартістю придбання цих самих енергозберігаючих пристроїв. Виробники ведуть дивну математику: демонструють тільки різницю в кіловатах, помножених на теоретичний ресурс, забуваючи про вартість самих енергозберігаючих ламп і реальну швидкість їх виходу з ладу. Щоб оцінити різні за принципом дії лампи і технології їх виготовлення потрібно знайти критерій, за яким можна провести порівняння. Для нас критерієм буде те, для чого і використовується лампа, – це її світність або світловий потік. Кожна технологія дозволяє отримати різний світловий потік в залежності від прикладеної енергії. Виходячи з особливостей даної технологій, дуже приблизно отримуємо, що галогенна лампа в 1,5-2 рази ефективніше лампи розжарювання, компактлюмінесцентна – в 5 разів, а світлодіодна в 8 разів перевершує «лампочку Ілліча». Отже, для підрахунку економії візьмемо за основу одну лампочку потужністю 100 Вт. Ця лампа випромінює світловий потік 1200 лм, що еквівалентно світінню компактної люмінесцентної лампи потужністю 20 Вт і 12-і ватній світлодіодній лампі. Відразу відзначимо, що ці еквіваленти – середні показники. Деякі виробники публікують подібну порівняльну таблицю на етикетці і далеко не всі дотягують до зазначених цифр. Також на сприйняття впливає колір стін в приміщенні і колірна температура конкретної лампи. Дана особливість актуальна для компактлюмінесцентних та світлодіодних ламп. Як відомо, теплим світінням характеризується родоначальниця «освітлювальної моди» - лампа розжарювання. Тут не настільки важлива абсолютна величина номінальної потужності, скільки можливість порівняти лампи виготовлені за різними технологіями. Розрахунки споживання енергії ламп з обраною потужністю дають в середньому за рік (1825 годин роботи) відповідно: 182,5 кВт год, 36,5 кВт год і 29,9 кВт год. Враховуючи вартості ламп і вартість 1 кВт год електроенергії маємо відповідні затрати за рік експлуатації: 498 Грн, 120 Грн і 134 Грн. Таким чином, по підсумкам першого року експлуатації бачимо, що люмінесцентна лампа, як і в уявленні більшості, є справжня енергозберігаюча. Розглядаючи наступні 3 роки експлуатації, приймемо до уваги, що лампи розжарювання мають паспортний строк дії 2000 години, тобто в найближчі 3 роки потрібно провести 3-4 заміни. Компактлюмінесцентна лампа просто зобов'язана відпрацювати два роки, але цей термін також може бути скорочений стрибками напруги і частими включеннями-виключеннями. Світлодіодні лампи повинні бути менш схильними до скачків напруги і частим комунікаціям та замахуються на п'ятирічку вірної служби. Не змінюючи тариф на електроенергію і вартість ламп з урахуванням заміни лампи розжарювання і люмінесцентної маємо результат відповідних затрат за 4 роки експлуатації у вигляді: 1992 Грн; 460 Грн; 376 Грн. Таким чином, застосування світлодіодного освітлення при перспективному розгляданні бачиться найбільш економічним, особливо, коли вони застосовуються для освітлювання достатньо великої площі.

УДК 621.318

ВОСПИТАНИЕ КУЛЬТУРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Коваленко А.Д., Корсаков Д.А., Северин М.И., Кривошапов А.Ф., Еремин В.И.
Харьковский колледж Государственного университета телекоммуникаций
ereminvi500@gmail.com

Практически каждый здравомыслящий человек осознает необходимость проведения мер по энергосбережению человек и понимает важность этой проблемы. Однако эти основополагающие понятия многими воспринимаются как лозунг, а не как руководство к действию.

Нами предлагается методика наглядной и эффективной демонстрации преобразования мышечной энергии в электрическую с различными режимами потребления электроэнергии. Применение генератора для такого преобразования не является новым и достаточно подробно описано в литературе [1].

Для наглядности в нашем велогенераторе предусмотрены несколько режимов работы. Велогенератор позволяет заряжать мобильное устройство, включать акустические системы и осветительные приборы различной мощности. Таким образом, студент может сопоставить потребление электричества с нагрузкой на мышцы ног. В его сознании появляется понимание, что для зарядки телефона необходимо несколько часов работы педалями велосипеда. С учетом стоимости одного рабочего часа человека, студент поймет, что электроэнергия в потребительской сети не так дорога, как нам кажется. Потребляемая нами электроэнергия уже имеет составляющую экономии стоимости за счет применения гидроресурсов и других источников энергии. Возможности человека, как источника энергии, не высоки, но его интеллект позволил достичь разумной цены на электричество и дальнейшие шаги должны ориентироваться на ее сбережение и экономию.

Литература:

1. Losty H. H. Mathematical and Physical Sciences. 1973, 275, 69-75.

УДК 629.3

ЕНЕРГОЗБЕРЕГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ ГІБРИДНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

О.П. Смирнов, А.О. Борисенко, А.В. Марченко
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
smirnov1oleg@gmail.com

Вступ. Основними напрямками розвитку транспортних засобів є підвищення їх енергоефективності, екологічної чистоти, функціональних можливостей, безпеки руху, інтелектуальності та доброзичливості до водія, пасажирів та зовнішнього середовища. Це можна зробити за рахунок зміни самої концепції створення автомобіля та всіх його систем та комплексів. Кардинальним вирішенням цієї проблеми є створення гібридних транспортних засобів багатофункціонального призначення.

Актуальність досліджень. Актуальність дослідження полягає у розширенні функціональних можливостей транспортних засобів, підвищенні умов праці та відпочинку у місцях, де немає стаціонарного джерела енергії, якісному покращенні екологічного стану у мегаполісах, підвищенні енергоефективності транспортних робіт, можливості виконання транспортних робіт в закритих приміщеннях (вокзалах, супермаркетах, промислових та сільськогосподарських підприємствах).

Постановка задачі. Основне завдання дослідження полягає у створенні енергозберігаючого гібридного транспортного засобу, який поєднує невисоку вартість з сучасними показниками економічності, екологічності та широкими функціональними можливостям.

Результати досліджень. Робоча гіпотеза заснована на тому, що енергію, яка накопичена на борту транспортного засобу, можна використовувати не тільки для руху, але для інших потреб на стоянках в місцях, де нема стаціонарної електричної мережі. Це є відправна точка ідеї дослідження: потрібно зробити так, щоб транспортний засіб мав функції потужної пересувної електричної станції.

Гібридний транспортний засіб з принципово новими джерелами живлення реалізується на базі ЗАЗ Ланос Пікап. При цьому його існуюча силова установка залишається без змін, лише доповнюється екологічно чистим вентильним електричним двигуном, енергоємним джерелом електричної енергії та різноманітними системами керування, заряду, контролю, захисту та перетворення енергії. Такий гібридний транспортний засіб в режимі «тільки електрика» доцільно використовувати в складських та торгівельних приміщеннях, закритих екологічних зонах.

В результаті проведеного дослідження розроблений гібридний транспортний засіб багатофункціональне призначення, що додатково включає систему перетворення постійної напруги тягової акумуляторної батареї у стандартну напругу 220 В, 50 Гц для живлення зовнішнього електрообладнання, інструменту, тощо. Також удосконалена система контролю зарядом тягових літій-іонних акумуляторних батарей з блоком балансування напруги по елементах та проведено моделювання витрат енергоносіїв гібридними транспортними засобами з зовнішнім зарядом, що мають режим «тільки електрика», у різних експлуатаційних, природних та економічних умовах

Висновки. Проведено дослідження сприятиме розвитку новітніх енергоефективних технологій у галузі вітчизняного й світового екологічно чистого автомобілебудування.

Секція 7

«АВТОМАТИЗАЦІЯ ЛОГІСТИКИ НА ТРАНСПОРТІ»

УДК 656.13

ЕНЕРГОЄМНІСТЬ РОБОТИ ВАНТАЖНОГО АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Є.В. Любий
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
lion_khadi@ukr.net

В умовах постійно зростаючих цін на основні види енергоресурсів та значної зовнішньоекономічної залежності від постачальників енергоносіїв енергозбереження та енергоефективність набувають особливої актуальності для загального підвищення економічної ефективності транспорту, зменшення його негативного впливу на навколишнє природне середовище, забезпечення високих соціальних стандартів транспортних послуг та ін.

Результати проведеного аналізу сучасних підходів щодо зниження енергоємності транспортного процесу при перевезенні вантажів автомобільним транспортом свідчать про наявність двох основних напрямків вирішення цього питання, а саме: нормування витрат паливо – мастильних матеріалів та проведення організаційно – технологічних заходів. Необхідно розуміти, що використання обох підходів в комплексі дає більшу ефективність, оскільки первинним завжди є нормування, а потім здійснюється коригування в заданих умовах експлуатації, починаючи з температури навколишнього середовища й закінчуючи видом маршруту, на якому здійснюється перевезення.

Складовими енергоємності транспортної операції, що виконується вантажними автомобілями є: енергоємність палива, праці людини та транспортного засобу (транспортного обслуговування). У якості припущень використовуються умови експлуатації автомобілів, а саме, вид маршруту перевезення та рівень використання вантажності автомобілів. Для парку вантажних транспортних засобів визначено характер впливу вантажності на енергоємність транспортної операції. Найкраще ця залежність описується рівнянням у вигляді параболи четвертого ступеня. Для парку бортових автомобілів величина достовірності апроксимації дорівнює 0,89, а для парку автомобілів – самоскидів – 0,95.

Результати оцінки точності моделі, що характеризує залежність енергоємності транспортної операції від вантажності бортових автомобілів свідчать про неможливість її використання, оскільки відносне відхилення, в середньому, для цього випадку дорівнює 1716,28 %, а, в свою чергу, для парку автомобілів – самоскидів відносне відхилення, в середньому, становить 8,6%, що свідчить про можливість використання запропонованої моделі. Для точнішого описання зв'язку енергоємності транспортної операції та вантажності бортових автомобілів запропоновано використовувати рівняння у вигляді параболи другого ступеня, величина достовірності апроксимації при цьому складає 0,83. Результати оцінки нової моделі за критерієм відносного відхилення свідчать про незначні відхилення розрахункових значень енергоємності транспортної операції та значень енергоємності транспортної операції за моделлю. В середньому відхилення по парку бортових автомобілів становить 10%.

Результати розрахунків енергоємності транспортної операції свідчать про доцільність використання автомобілів великої вантажності, але не є вірним повністю відмовитися від використання автомобілів середньої та малої вантажності, оскільки вони необхідні для обслуговування клієнтів в межах міста, приміському сполученні, дрібнопартійних перевезень.

УДК 656.073.7:658.71

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ВАРТОСТІ СЕРЕДНЬОГО ЧЕКУ НА ТЕХНОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ

Н.В. Птиця
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
nataliya.ptitsa@gmail.com

Торгівля розглядається як одна з найбільших галузей економіки будь-якої країни, як за кількістю зайнятих у ній людей, так і за обсягом діяльності та внеску в загальний економічний потенціал. Ефективність логістичних систем торгової мережі в значній мірі визначається складністю її структури і об'ємно-масовими характеристиками потоків вантажів в цих мережах. Складність вимірюється абсолютними (кількість об’єктів) та питомими (щільність мережі) показниками. Щільність логістичної мережі може охарактеризувати радіус обслуговування, який у фактичному представленні обумовлює площу обслуговування території торгівельної точки, яка притягує покупців, та за допомогою величини середнього чеку, від якої залежить вид формату торгівельної точки.

Розмір торгівельної мережі (кількість торгівельних точок) та їх просторове розміщення впливає на величину транспортних витрат, яка зростає при дрібнопартійній відправці малотонажним рухомим складом. Чим більше магазинів в складі мережі, тим дорожче доставляти товари безпосередньо від постачальників в кожну торгову точку. Також збільшення кількості торгових точок призводить до зміни структури матеріалопотоку, розміру поставки і частоти поставки. З цього виникає необхідність удосконалення технології доставки вантажів. Визначити радіусу обслуговування торгівельної точки можна через середній чек. Це обумовлюється тим, що зміна логістичних витрат відносно зміни масштабу логістичної мережі за рахунок зміни радіусу обслуговування для кожного окремого об’єкту, відбувається не лінійно. Основним статистично невизначеним показником, що впливає на логістичні витрати є вартість середнього чеку, статистичні характеристики якого визначені методами математичної статистики. Але, незважаючи на випадковий характер має цілком певні закономірності і описується певним законом розподілу. Визначення теоретичних моделей розподілу дозволить корегувати транспортну складову перевезень.

Фрагментарні дані щодо середнього чеку можна отримати за допомогою анкетування. Згідно з пробним обстеженням у м. Харків, та відповідно методиці, визначено достатню кількість анкет, яка становить не менше 384 од. Фактично було проаналізовано 400. При обробці анкети були розділені на 4 групи за вказаним доходом домогосподарств за місяць. Для перевірки значущості розсіяння між групами, та враховуючи, що кількість дослідів однакова, застосований критерій Кохрена. Розрахункове значення якого склало 0,3014, при відповідному табличному значенні 0,31, що свідчить про відсутність статистичнозначущих відмінностей між групами та дозволяє об’єднати їх в одну вибірку. Для об’єднаної вибірки застосовуємо методи математичної статистики, щоб визначити закони розподілу випадкової величини. Отримані дані свідчать, що величина середнього чеку описується законом Релея. За результатами проведеного дослідження та аналізу даних анкетування визначено, що середнє значення вартості середнього чеку становить 226 грн.

УДК 656.96

ЛОГІСТИЧНІ АСПЕКТИ ПРОЦЕСУ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ РАЗОВИХ ЗАМОВЛЕНЬ

Н.В. Пономарьова
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
nadin_tt@ukr.net

Складним питанням при організації процесу обслуговування разових замовлень є визначення кола перевізників – претендентів на замовлення, які в змозі та мають бажання задовольнити його. Вони, зазвичай, визначаються кількістю конкурентів на розглянутій території. Але при виконанні міжміського вантажоперевезення за разовими договорами автомобілі постійно знаходяться або у стані очікування замовлення або в стані його обслуговування. Обов'язковою умовою функціонування системи разових замовлень при цьому є те, що сумарна кількість відправлень автомобілів з будь-якого пункту за певний, достатньо тривалий період, завжди буде дорівнювати кількості автомобілів, що прибувають до нього. В противному випадку буде спостерігатися необмежене зростання черги вантажів або автомобілів у відповідному пункті. Але кількість відправлень з пункту та надходжень до нього відповідної категорії вантажів можуть співпадати лише випадково. Тому в реальних умовах функціонування ринку міжміських вантажоперевезень, ця рівність досягається шляхом переміщення порожніх автомобілів під завантаження між пунктами вантажоперевезення, що підвищує кількість автомобілів, які претендують на замовлення в пунктах з більшою інтенсивністю вантажоутворення ніж вантажопоглинання. Таким чином, порожні пробіги при подачі автомобіля під завантаження є такими же можливими елементами оборотного рейсу, як й процеси доставки вантажу або його очікування. Кожний перевізник бажає зменшити порожні пробіги, але їх відсутність є досить рідкими випадками на ринку разових замовлень, які можливі, лише коли операції розвантаження та завантаження автомобіля виконуються на одному складі. Сама відстань подачі автомобіля під наступне завантаження в оборотному рейсі є випадковою величиною, що формується доступними перевізнику пропозиціями на ринку разових замовлень. Верхньою межею порожнього пробігу у першому наближенні можливо вважати відстань від поточного пункту розвантаження та пунктом постійної дислокації автомобіля.

Підсумовуючи вищенаведене, слід сказати, що процес обслуговування разових замовлень на перевезення вантажів у міжміському сполученні є складним і багатогранним. За рахунок випадкового визначення наступного напрямку переміщення автомобілів, кількість альтернативних варіантів міжміських маршрутів стає практично безмежною, а ймовірність виконання перевезення за конкретним, заздалегідь визначеним маршрутом в цьому випадку є практично нульовою. Виключенням можуть слугувати лише маршрути, для яких кожна їздка з вантажем та без нього визначена вже на підготовчому етапі, ще до початку оборотного рейсу. Але тоді й основні параметри цього маршруту: тривалість, дохід та витрати, стають детермінованими й проблеми з прийняттям рішення відносно доцільності його виконання не виникає. На жаль, такі випадки можливі далеко не завжди та не можуть вважатися загальними. Виходячи з цього, можна сказати, що при дослідженні процесу обслуговування разових замовлень необхідно займатися формуванням та оцінкою ефективності не конкретних маршрутів, а набору правил, на основі яких приймаються рішення перевізником в процесі своєї діяльності.

УДК 656.96

ОПТИМІЗАЦІЯ ЗАПАСІВ В ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМАХ

С.В. Очеретенко
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
ocheret@ukr.net

В умовах стрімкого розвитку ринкових відносин, збільшення обсягів виробництва, конкуренції існуючі нині системи постачання та збуту повинні задовольняти ринковий попит. Ефективність діяльності підприємства безпосередньо залежить від транспортно-складського комплексу, мета функціонування якого полягає у забезпеченні балансу між обсягами замовлення сировини, обсягами збуту готової продукції та фінансовими витратами. Ефективні шляхи досягнення переваги в зниженні витрат можуть бути знайдені за рахунок економії, обумовленої керуванням закупівельною логістикою, що створює можливість значного зниження загального обсягу витрат за рахунок корінної зміни процесів матеріально-технічного постачання. Основною метою логістики в області управління запасами є мобілізація всіх потенційних матеріальних ресурсів для обслуговування потреб виробництва і/або клієнтів (одержувачів) з мінімальними витратами, а також оцінка і оптимізація швидкості оборотності запасів товаро – матеріальних ресурсів в системі зберігання і переробки продукції, що діє. В результаті аналізу стану запасів, впливи зовнішніх і внутрішніх чинників прогнозуються відповідні тенденції, виявляються наднормативні і зайві товарно-матеріальні запаси, наявні в наявності в системі зберігання і переробки продукції.

Управління запасами включає досягнення наступних головних цілей:

– раціональне розміщення запасів у сфері виробництва і споживання;

– формування оптимального об’єму, структури і рівня запасів;

– оперативний облік та контроль за станом запасів;

– оперативне регулювання запасів в різноманітних ланках логістичного ланцюга.

Логістична система управління запасами проектується з метою безперервного забезпечення споживача яким-небудь видом матеріального ресурсу. Реалізація цієї мети досягається вирішенням наступних завдань:

– облік поточного рівня запасу на складах різних рівнів;

– визначення розміру гарантійного (страхового) запасу;

– розрахунок розміру замовлення;

– визначення інтервалу часу між замовленнями.

Як правило, цільова функція в завданнях управління запасами полягає в мінімізації фактичних або очікуваних витрат, а саме:

– витрати, пов'язані з настанням порушень пропозиції (втрати від дефіциту);

– витрати, пов'язані зі зберіганням запасів;

– витрати, пов'язані з організацією поставок.

Для визначення оптимального розміру замовлення, найбільш часто використовується модель оптимального розміру замовлення (EOQ). Зіставлення теоретичної і реальної моделі дозволило встановити, що параметри ланок логістичного ланцюга і показники, що характеризують функціонування елементів ланцюга поставок значно, відрізняється. Тому при оптимізації запасів в логістичних системах обов'язково враховувати в оптимізаційних моделях всілякі обмеження, проводити аналіз всіх витрат, розробляти програмне забезпечення, що дозволяє проводити розрахунки для всієї множини варіантів EOQ.

УДК 656.072

ІНТЕГРОВАНА ЛОГІСТИЧНА ПІДТРИМКА З ВИКОРИСТАННЯМ CALS-ТЕХНОЛОГІЙ

С.В. Свічинський
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
stas_svichinsky@ukr.net

Підтримка життєвого циклу продукту є однією з базових цілей інтегрованої логістики. Це стосується повернення товарів в результаті рекламацій, руху матеріального потоку в зворотному напрямку. У ряді випадків зворотний рух матеріальних потоків, коли це стосується післяпродажного обслуговування, вимагає диференційованої підтримки життєвого циклу і його адекватного інформаційного забезпечення. Підтримка життєвого циклу виробів в даний час розглядається як логістичний супровід від першого до останнього кроку – від етапу проектування до використання вторинної сировини і відходів.

Органічна підтримка транспортом промисловості та торгівлі дозволяє розглядати його як ланку в єдиній системі поставок «постачання – виробництво – розподіл – транспортування». Тому сфера матеріально-технічних зв'язків, поставки ресурсів і їх міжгалузевої логістичної координації є стратегічно важливою. Одночасно слід враховувати, що значна частина ресурсів витрачається на «зворотну поставку» – забезпечення експлуатації, технічного обслуговування і ремонту наукомісткої продукції, транспортних засобів та обладнання. В той же час, існуючі інформаційні системи слабко інтегровані в системи управління поставками і післяпродажного сервісу. Через це інформаційне забезпечення цих процесів набуває особливої гостроти. Найбільш актуальна зазначена проблема для авіаційного транспорту та промисловості. Підприємства авіапромисловості постачають ресурси експлуатаційної галузі: повітряні судна, двигуни, запасні частини і агрегати. Тим самим підтримується ресурсна складова льотної придатності вже експлуатованої авіаційної техніки.

Ці та інші логістичні завдання успішно вирішуються за допомогою CALS-технологій (Computer-Aided Logistics Support) – інформаційної підтримки життєвого циклу виробів. Інформаційна підтримка охоплює проектування, виробництво, експлуатацію та утилізацію. CALS-технології виникли в військово-промисловому комплексі США в 1980-х роках і призначалися для підвищення ефективності управління і планування в процесі замовлення, розробки, організації поставок і експлуатації військової техніки. Вони отримали свій подальший розвиток в цивільних галузях економіки, найбільш тісно інтегрованих з транспортними галузями: літакобудуванням та суднобудуванням.

Стратегія CALS передбачає два етапи розробки єдиного інформаційного простору: 1) автоматизацію окремих процесів життєвого циклу виробу та надання даних про них в електронному вигляді згідно з міжнародними стандартами; 2) інтеграцію автоматизованих процесів та даних, що до них відносяться, до складу єдиного інформаційного простору. Застосування CALS стає можливим за умов наявності сучасної інфраструктури передачі даних, введення поняття «електронний документ» як об'єкта діяльності з виробництва та постачання продукції, використання електронно-цифрових підписів і захисту даних, реформування бізнес-процесів і створення системи стандартів.

УДК 656.02

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ ЗА ДОПОМОГОЮ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТОМ QGUAR TMS

М.М. Кулик, Лі Сян
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
kolya.kulik.97@gmail.com

Така наука, як логістика, є дуже вимогливою до правильного розрахунку великої кількості параметрів. У разі, коли планування транспортних перевезень необхідно здійснювати в межах не тільки області або регіону, а й країни, кількість параметрів, що беруть участь в розрахунках для формування транспортного потоку, стає немислимо великим. А також, в залежності від розмірів автотранспортного підприємства, управління транспортом може зачіпати десятки транспортних засобів, розкиданих на тисячі кілометрів один від одного, що ще більше ускладнює пошук оптимального маршруту доставки вантажу. Зрозуміло, що в цьому випадку не вийде організовувати весь рух використовуючи виключно таблицю Excel і телефонний зв'язок з водієм, або покластися на досвід і знання, наявні в голові однієї людини. Тоді на допомогу логісту приходять автоматизовані TMS системи, що мають в своєму розпорядженні численні сучасні інструменти і програмні компоненти.

Абревіатура TMS (Transport Management System) перекладається з англійської мови як – Система Управління Перевезеннями. Це автоматизований програмний комплекс, який може використовуватися як в центральному офісі компанії, так і незалежно в окремих відокремлених підрозділах підприємства, але за рахунок синхронізації, все обличчя беруть участь в плануванні перевезення, працюють в єдиному інформаційному полі. TMS система може бути встановлена на сервері користувача, або знаходиться в хмарі, а доступ до неї здійснюється за допомогою глобальної мережі Інтернет через налаштовані мобільні пристрої. Система управління транспортом Qguar TMS передбачає такі основні переваги:

- скорочення логістичних витрат
- підвищення продуктивності праці
- оптимізація транспортних процесів
- точний контроль витрат
- відстеження партій і складських носіїв
- моніторинг подій, пов'язаних з перевезеннями
- сучасні логістичні та інформаційні технології
- поліпшення якості обслуговування клієнтів
- робота на підприємствах різного типу
- функціональність TMS системи

Qguar TMS має наступну функціональність:

- управління замовленнями на перевезення
- планування та формування маршрутів
- обслуговування нестандартних транспортних подій
- розрахунок вартості транспортних послуг
- обслуговування договорів із зовнішніми транспортними компаніями
- визначені користувачем прейскуранти транспортних послуг
- визначені користувачем алгоритми розрахунку транспортних послуг
- статистика і аналіз даних по транспортній логістиці

УДК 62-50

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ТРАНСПОРТЕ

В.А. Стрельникова, Нго Чи Дат
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет
v.strelnikova91@gmail.com

Автоматизация – одно из направлений научно-технического прогресса, который направлен на применение саморегулирующихся технических средств, экономико-математических методов и систем управления, освобождающих человека от участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов или информации, существенно уменьшают степень этого участия или трудоемкость выполняемых операций. Вместе с термином автоматический, используется понятие автоматизированный, подчеркивающий относительно большую степень участия человека в процессе.

Понятие автоматизация, вдохновлено словом автоматический, не было широко использовано до 1947 года, когда Форд основал отдел автоматизации. Именно в это время, в промышленности быстро начинают использоваться контроллеры обратной связи, которые появились еще в 1930 году.

Автоматизация достигается за счет различных средств: механические, гидравлические, пневматические, электрические, электронные устройства и компьютеры, как правило, их комбинации. Сложные системы, такие как современные заводы, самолеты и корабли, чаще всего, используют все эти смешанные применения.

Основными преимуществами автоматизации являются:

- Увеличение пропускной способности или производительности.
- Повышение качества и предсказуемости качества.
- Повышенная надежность, процессов или продуктов.
- Повышение согласованности продукции.
- Сокращение прямых человеческих затрат на рабочую силу и расходов.

Следующие методы часто используются для повышения производительности, качества или надежности.

- Для сокращения времени цикла.
- Там, где требуется высокая степень точности.
- Там, где есть тяжелый физический или монотонный труд.
- В работе, которая выполняется опасных условий.
- Выполнение задач, которые находятся за пределами человеческих возможностей: по размеру, весу, скоростью, выносливостью и тому подобное.
- Снижает время работы и значительно регулирует ее время.
- Освобождает рабочих, чтобы они взяли на себя другие задачи.
- Обеспечивает более высокие по уровню, рабочие места в области разработки, внедрения, технического обслуживания и эксплуатации автоматизированных процессов.

УДК 656.13

ДО ПИТАННЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЛОГІСТИЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ В ПРОЕКТАХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ МІСТ

Н. В. Давідіч
Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова
pmkaf@kname.edu.ua

Координація фізичного розподілу і управління матеріальними ресурсами для зниження витрат або поліпшення обслуговування споживача є однією з цілей логістики [1]. Ефективність технологічного процесу перевезення вантажів у великій мірі залежить від технологічного узгодження роботи транспорту, виробничих підприємств, споживачів продукції галузей матеріального виробництва з постачальницько-збутовими організаціями. Сполучною ланкою всіх учасників технологічного процесу є транспорт. В інтересах фірми - мінімізувати витрати на рух товару. Однак, ця мінімізація не повинна негативно впливати на рівень обслуговування.

Рівень обслуговування можна оцінити наступними параметрами: час доставки, товарний вигляд вантажу, експедиційні послуги та ін. З точки зору постачальника, рівень обслуговування клієнтів буде досить високим, якщо товар доставляється в певний час незалежно від місце-знаходження одержувача, а відсоток невиконаних замовлень не більше визначеної величини. Підприємство, що пропонує своїм клієнтам рівень обслуговування, більш низький, ніж той, який найбільш поширений в галузі, ризикує втратити клієнтів.

Для підвищення рівня обслуговування доставка товару повинна виконуватися за заздалегідь розробленими графіками. Розробка графіків доставки товарів базується на інформації про швидкість транспортних засобів на маршрутах перевезення. Прогнозування значень швидкості руху можливо на етапі проектування маршрутів перевезення вантажів з використанням автоматизованих систем управління. При цьому однією з першочергових задач є визначення параметрів потоків транспортних засобів.

Проектування параметрів транспортних систем міст неможливе без інформації про закономірності формування транспортних потоків і їхнього розподілу ділянками вулично-дорожньої мережі [2, 3]. Розподіл обсягів руху транспортних потоків по різним маршрутам ґрунтується на необхідності водіїв робити поїздки між різними пунктами відправлення і призначення, і залежить від ступеня розвитку дорожньої мережі. Обирати маршрут руху водій може шляхом порівняння довжини маршруту і вартості поїздки при заданому рівні транспортного навантаження. Однак, раніш проведені дослідження не враховували індивідуальні характеристики водіїв, які визначаються типом нервової системи. Внаслідок цього, виникає необхідність в більш детальному аналізі впливу цього параметру, який визначається типом нервової системи, на розподіл транспортних потоків вулично-дорожньою мережею міста.

1. Крикавський Є. Промисловий маркетинг: Підручник. 2-е вид. / Є. Крикавський, Н. Чухрай – Львів: «Львівська політехніка», 2004. – 472 с.
2. Хомяк Я.В. Организация дорожного движениям / Я.В. Хомяк. – К.: Вища школа, 1986. – 271 с.
3. Печерский М.П., Хорович Б.Г. Автоматизированные системы управления дорожным движением в городах / М.П. Печерский, Б.Г. Хорович. – М.: Транспорт, 1979. – 176 с.