

**Міністерство освіти і науки України**  
**Харківський національний автомобільно-дорожній університет**



**«СИНЕРГЕТИКА, МЕХАТРОНІКА, ТЕЛЕМАТИКА  
ДОРОЖНІХ МАШИН І СИСТЕМ У НАВЧАЛЬНОМУ  
ПРОЦЕСІ ТА НАУЦІ»**

**(29 травня 2018 р.)**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ  
ЗА МАТЕРІАЛАМИ II МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ  
КОНФЕРЕНЦІЇ**

Харків,  
2018

УДК 004:629:656:658

**Синергетика, мехатроніка, телематика дорожніх машин і систем у навчальному процесі та науці.** Збірник наукових праць за матеріалами II міжнародної науково-практичної конференції. – Харків, ХНАДУ, 2018. – 184 с.

Збірник містить результати теоретичних та практичних наукових досліджень та розробок, які були виконані науково-педагогічними працівниками вищої школи, науковими співробітниками, докторантами, аспірантами, магістрантами, студентами та фахівцями різних організацій і підприємств.

Для викладачів, наукових працівників, докторантів, аспірантів, магістрантів, студентів, фахівців.

Матеріали доповідей конференції відтворено з авторських оригіналів

Конференцію проведено згідно з планом проведення міжнародних, всеукраїнських науково-практичних і науково-методичних конференцій і семінарів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету у 2018 р. (посвідчення УкрІНТЕІ № 773 від 26 грудня 2017 р.)

© ХНАДУ, 2018

навичок та вмінь с проектування мікроконтроллерних засобів вимірювальної техніки та людино–машинних інтерфейсів і віртуальних вимірювальних приладів.

Підсумковою дисципліною підготовки магістрів є дисципліна "Інтелектуальні засоби вимірювальної техніки", яка спрямована на привиття практичних навичок та умінь з розробки інтелектуальних систем збору та обробки вимірювальної інформації. Досвід викладання цих дисциплін за останні 3 роки показав, що найбільш ефективним пакетом прикладних програм забезпечення навчального процесу, який широко використовується на виробництві та в машинобудуванні є LabView.

Практика показала, що впровадження LabView в навчальний процес дозволяє підвищити успішність навчання на випускних курсах на 23%, підвищує самостійність студентів та їх мотивацію при виконанні курсових робіт та дипломного проектування. Це також дозволило значно наблизити професійний рівень підготовки випускників до вимог сьогодення.

**Література:** 1. Коваль А. О. Просторово розподілені інтелектуальні вимірювальні інформаційні системи : монографія / А. О. Коваль, О. А. Коваль. – Х. : Видавництво "Лідер", 2017. – 146 с. 2. Коваль А. О. Досвід використання інформаційних технологій в підготовці фахівців з метрології та вимірювальної техніки. Тези доповідей III міжнародної науково-практичної конференції пам'яті професора Петра Столярчука. Львів, 11–12 травня, 2017. Видавництво Львівської політехніки. с.175-176. 3. Коваль О. А. Метрологічний самоконтроль сенсорів у процесі експлуатації. Тези доповідей III міжнародної науково-практичної конференції пам'яті професора Петра Столярчука. Львів, 11–12 травня, 2017. с.176-177.

УДК 621.434 - 629.113.

## **ДО ПИТАННЯ РОЗРАХУНКУ ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ І ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ**

**Семененко М.В., к.т.н., доц., кафедра транспортних технологій,  
НУБіП України**

**Постановка проблеми.** Під час прибиранні врожаю, транспортному процесу відводиться значне місце. У свою чергу транспорт є одним з основних

джерел забруднення атмосферного повітря та завдає істотної шкоди здоров'ю людей, екосистемам, спорудам і будівлям.

**Мета дослідження** – розробка методики розрахунку витрати палива автотранспортом під час зернозбиральних робіт та обґрунтувати можливість зменшення екологічного напруження на довкілля

**Основний матеріал.** Під час збиральної кампанії задіяна велика кількість вантажного автотранспорту, значна частина якого не задовольняє вимогам екологічних норм Євро.

В процесі перевезення зерна з поля на зерносховище, автотранспортні засоби роблять великі пробіги і простої з працюючим двигуном на полі в очікуванні розвантаження комбайна і на зерносховище в очікуванні розвантаження зерна.

В сукупності цих двох факторів, застарілих автотранспортних засобів і роботи у важких умовах, автотранспорт викидає велику кількість шкідливих речовин в атмосферу.

Враховуючи вищесказане, необхідно враховувати специфіку перевезення зерна для визначення витрати палива та маси викидів забруднень автотранспортом.

Визначати масу викиду шкідливих речовин автотранспортом необхідно, з урахуванням особливостей перевезень зерна, які можна розкласти на дві складові:

- час, коли автотранспорт знаходиться на полі, чекаючи поки розвантажиться комбайн і пересування по полю на малій швидкості, до того ж сюди можна віднести перебування автотранспорту на зерносховище, очікуючи зважування і в процесі зважування, а так само розвантаження кузова з працюючим двигуном;

- час, який автотранспорт витрачає на рух від поля до зерносховища, даний час обумовлено великими пробігами автотранспорту і допустимо високою швидкістю.

Таким чином, масу викидів шкідливих речовин, слід визначати окремо

для кожної складової транспортного процесу.

Відомо, що рух автомобіля, характеризується постійною зміною режимів роботи двигуна, такими як: робота двигуна в режимі холостого ходу, примусового холостого ходу, розгону, гальмування і усталеного руху. Основну частину часу двигун працює в неусталених режимах, які характеризуються підвищеною витратою палива і значно вищими викидами шкідливих речовин.

Основні показниками, які характеризують роботу автомобіля в експлуатації, є: паливна економічність і токсичність відпрацьованих газів.

Для прикладу, розглянемо визначення шкідливих викидів і витрати палива автомобілем з дизельним двигуном в процесі розгону.

Визначити час розгону  $\Delta t$ , а також середні значення параметрів, які визначають режим роботи дизеля можливо шляхом розв'язання системи диференціальних рівнянь, які описують розгін автомобіля в різних періодах. В якості параметрів, які описують роботу дизеля обрані частота обертання  $n_d$  і ефективний крутний момент  $M_k$ .

Поліноміальні залежності другого степеня, які описують показники роботи дизеля (витрату повітря  $G_{\text{пов}}$  (кг/год), концентрації шкідливих речовин у відпрацьованих газах: оксиду вуглецю  $CO$  (%), вуглеводневих сполук  $C_mH_n$  (млн<sup>-1</sup>), оксидів азоту  $NO_x$  (млн<sup>-1</sup>), димність  $N$  (%)), мають наступний вигляд [1]:

$$G_{\text{пов}} = e_0 + e_1 \cdot n_d + e_2 \cdot M_k + e_{11} \cdot n_d^2 + e_{22} \cdot M_k^2 + e_{12} \cdot n_d \cdot M_k, \quad (1)$$

$$CO = f_0 + f_1 \cdot n_d + f_2 \cdot M_k + f_{11} \cdot n_d^2 + f_{22} \cdot M_k^2 + f_{12} \cdot n_d \cdot M_k, \quad (2)$$

$$C_mH_n = g_0 + g_1 \cdot n_d + g_2 \cdot M_k + g_{11} \cdot n_d^2 + g_{22} \cdot M_k^2 + g_{12} \cdot n_d \cdot M_k, \quad (3)$$

$$NO_x = h_0 + h_1 \cdot n_d + h_2 \cdot M_k + h_{11} \cdot n_d^2 + h_{22} \cdot M_k^2 + h_{12} \cdot n_d \cdot M_k, \quad (4)$$

$$N = i_0 + i_1 \cdot n_d + i_2 \cdot M_k + i_{11} \cdot n_d^2 + i_{22} \cdot M_k^2 + i_{12} \cdot n_d \cdot M_k, \quad (5)$$

де  $e_0, e_1, e_2, e_{11}, e_{22}, e_{12}; f_0, f_1, f_2, f_{11}, f_{22}, f_{12}; g_0, g_1, g_2, g_{11}, g_{22}, g_{12}; h_0, h_1, h_2, h_{11}, h_{22}, h_{12}; i_0, i_1, i_2, i_{11}, i_{22}, i_{12}$  – коефіцієнти поліноміальних залежностей.

**Висновок.** В результаті дослідження отримано можливість покращення паливної економічності і екологічних показників транспортного процесу під

час збирання врожаю зернових культур та транспортування до зерносховищ, за рахунок вибору оптимальних параметрів експлуатації автомобілів [2].

Наданий метод розрахунку дає можливість точніше, ніж звісні методи, визначити витрати палива та викиди шкідливих речовин від автотранспортних засобів в особливих експлуатаційних умовах, що дасть змогу удосконалити прямі автомобільні перевезення та зробити їх менш витратними і більш ефективними.

Наданий метод розрахунку дає можливість точніше, ніж звісні методи, визначити витрати палива та викиди шкідливих речовин від автотранспортних засобів в особливих експлуатаційних умовах, що дасть змогу удосконалити прямі автомобільні перевезення та зробити їх менш витратними і більш ефективними.

**Література:** 1. Гутаревич Ю.Ф. Снижение вредных выбросов и расхода топлива двигателями автомобилей путем оптимизации эксплуатационных факторов: Дис. ... доктора техн. наук: 05.22.10, 05.04.02 / Гутаревич Юрій Федосійович. – К., 1985. – 538 с.

2. Семененко М.В. Математична постановка оптимізаційної задачі моделювання виробничої системи з урахуванням екологічних чинників та наявності мережі автодоріг/ Вісті Автомобільно-дорожнього інституту: Науково-виробничий збірник/АДІ ДонНТУ.- Горлівка, 2008.-№6.-С.27-31 3. Семененко М.В. вплив забруднення атмосферного повітря антропогенними джерелами на здоров'я населення: монографія / М.В.Семененко.- К.:НУБіП,2016.-405с. ISBN 978-617-7396-28-3

УДК 519.853.32

## **АВТОМАТИЗАЦІЯ ПЕРЕВІРКИ ЯКОСТІ НАВЧАННЯ У ТЕХНІЧНОМУ УЧБОВОМУ ЗАКЛАДІ**

**Тиричева О.А., к.т.н., доцент, с.н.с., кафедра Комп'ютерних технологій і  
мехатроніки, ХНАДУ**

**Табулович В.П., начальник ІОЦ, ХНАДУ**

**Пономарьов А.Є., Панов Є.В., Калінін О.О., студенти, ХНАДУ**

**Постановка проблеми.** Використання сучасних методів перевірки знань студентів в технічному учбовому закладі на базі нових інформаційних технологій (НІТ), розробка алгоритмів і програм для автоматизації проведення контролю за якістю навчання дуже важлива, оскільки сприяє підвищенню ефективності і якості навчального процесу.

ЗМІСТ

<b>Klets D., Tipans I., Bilous V., Naumov V., Shuliakov V.</b> Minimization of dispersion of car acceleration obtained by the mobile registration and measuring complex	<b>3</b>
<b>Sinotin A. M., Tsymbal O. M.</b> The synthesis of control units with given thermal mode	<b>5</b>
<b>Volkov V., Gritsuk I., Mateichyk V., Grytsuk Y., Volkov Y.</b> Some results of experimental realization of information model V2I for systems of remote monitoring and control of vehicle technical condition	<b>8</b>
<b>Danylenko K. I., Wenzel H., Klets D.M.</b> Zum Ausmass der Verantwortung von Fahrern Selbstfahrender KFZ	<b>11</b>
<b>Mnushka O.V.</b> A comparison of the Internet of Things and Industrial Internet of Things reference models	<b>14</b>
<b>Hamza I.S., Mnushka O.V.</b> Low-power wide-area network for Internet of Things	<b>17</b>
<b>Ащепкова Н.С., Ащепков С.А.</b> Моделирование рухів транспортного робота	<b>19</b>
<b>Пащенко Р.Е., Макаров Ю.О.</b> Аналіз акустичних сигналів роботи двигунів автомобілів з використанням фазових портретів	<b>22</b>
<b>Аврамов К.В., Ніконов О.Я., Успенський Б.В.</b> Розроблення інтелектуальних інформаційно-керуючих систем для дизельного двигуна у сукупності з силовою передачею: визначення та формалізація вимог	<b>25</b>
<b>Багиров С. А. Оглы</b> Современное состояние и тенденции развития автомобильного освещения	<b>28</b>
<b>Коротач Ю.Б., Мнушка О.В.</b> Протоколи обміну даними в Інтернеті речей	<b>33</b>
<b>Бреславец М.В., Білоконська Ю.В., Фірсов С.М.</b> Автоматизована система генератора плазми	<b>36</b>
<b>Тимонин В.А., Гаврилюк В.С.</b> Автоматическая система видеофиксации прогнозируемых нарушений проезда регулируемых перекрестков автотранспортом	<b>39</b>
<b>Гулага Я.С., Маций О.Б.</b> Програмування як вид мистецтва	<b>42</b>
<b>Іларіонов О.Є., Сорока П.М., Бузикіна Т.В.</b> Розширення функціоналу адаптивної навчальної системи за допомогою чат-боту	<b>44</b>
<b>Тимонин В.А., Карпишен Б.С.</b> Система предупреждения столкновений автомобилей с использованием Wi-Fi-связи	<b>46</b>
<b>Васильчук Т., Лісіна О. Ю.</b> Моделирование режимів із загостреннями при дослідженні теплового поля безсітковими методами	<b>50</b>

<b>Пронин С.В.</b> Применение искусственных агентов при управлении транспортными средствами	<b>52</b>
<b>Маций О.Б., Драшпуль Н.В., Дейко О., Дудок О.</b> Підхід до розв'язання замкненої загальної задачі комівояжера	<b>56</b>
<b>Пономарьова Г.В., Функендорф А.О., Кобеляцький Д.А., Гориславец Д.Ю.</b> Алгоритм ідентифікації об'єкта для інтелектуалізації роботизованих транспортних систем	<b>59</b>
<b>Погорлецький Д.С., Володарець М.В., Курносенко Д.В., Худяков І.В.</b> Особливості структури інформаційного комплексу моніторингу транспортного засобу з біпаливною системою	<b>62</b>
<b>Пронин С.В, Мирошниченко М.А., Ше М.А., Шевченко В.В.</b> Системы голосового управления на автомобильном транспорте	<b>65</b>
<b>Тімонін В.О., Мізяк І.О.</b> Система дистанційного управління світлофорами	<b>68</b>
<b>Маций О. Б., Волкова Д., Купіна Д., Азімов К.</b> Рішення задачі комівояжера методом розширення циклу і оцінка його ефективності	<b>71</b>
<b>Пронин С.В, Андриенко Б.А., Рафальский А.Ю., Головін М.О., Клевцов В.І.</b> Системы распознавания на автомобильном транспорте	<b>74</b>
<b>Коваль О.А., Петрукович Д.Є.</b> Системний підхід до інформаційного забезпечення підготовки фахівців з метрології та інформаційно – вимірювальних технологій	<b>77</b>
<b>Семененко М.В.</b> До питання розрахунку паливної економічності і екологічних показників транспортного процесу	<b>78</b>
<b>Тиричева О.А., Табулович В.П., Пономарьов А.Є., Панов Є.В., Калінін О.О.</b> Автоматизація перевірки якості навчання у технічному учбовому закладі	<b>81</b>
<b>Півнева О.А., Мнушка О.В.</b> Проблеми безпеки екосистеми інтернету речей (ІОТ)	<b>85</b>
<b>Тимонин В.А.</b> Об особенностях обнаружения малоразмерных движущихся транспортных объектов в системах видеонаблюдения	<b>87</b>
<b>Сильченко В.О.</b> Методичні підходи до формування інформаційно-технологічних умінь	<b>91</b>
<b>Ніконов О.Я., Гусенкова К.В.</b> Використання інтелектуальних інтернет-технологій для підвищення ефективності використання транспортних засобів	<b>94</b>
<b>Сильченко В.О., Головач А.В.</b> Використання інформаційних технологій в управлінні транспортним засобом	<b>97</b>
<b>Калінін Є.І., Романченко В.М.</b> Використання алгоритмів навчання для адаптації енергетичного засобу в процесі експлуатації	<b>100</b>
<b>Сильченко В.О., Луняк І.О.</b> Використання інформаційних технологій в освітленні транспортного засобу	<b>104</b>

<b>Слинченко І.В., Клец Д.М., Болдовський В.М.</b> Аналіз перспектив використання зв'язаних та автоматизованих транспортних засобів	<b>107</b>
<b>Левченко Є.О., Мажара А.Є., Васильченко О.С., Чала О.О.</b> Сенсорне керування автомобілем	<b>110</b>
<b>Шапошнікова О.П., Дроздик Є.В.</b> Розробка концепції проекту мобільний додаток «Мій транспорт»	<b>112</b>
<b>Колєсник І.В., Шуляк М.Л., Калінін Є.І.</b> Вірогідність контролю функціональної точності і працездатності рульового керування трактора	<b>115</b>
<b>Сітало І. А., Павленко В. І., Чала О.О.</b> Інтернет-технології в учбовому процесі	<b>118</b>
<b>Ніконов О.Я., Железко Б. О., Іващенко М.О.</b> Розроблення архітектури інформаційно-комунікаційної технології інтелектуального керування наземними роботизованими транспортними засобами	<b>121</b>
<b>Алексієв О.П., Неронов С.М. Фомічов С.М., Гудаєв Р.Т.</b> Розподілена телематична система оцінки стану транспортної мережі міста (визначення рухомих об'єктів)	<b>124</b>
<b>Чала О.О., Сергієнко В.А.</b> Матеріали мікрооптомеханічних систем	<b>127</b>
<b>Лебедєв А.Т., Калінін Є.І., Поляшенко С.О.</b> Експериментальне дослідження функціонування нейронної мережі адаптації енергетичного засобу до умов функціонування	<b>130</b>
<b>Алексієв О.П., Неронов С.М., Густодим А.Г., Хоменко Є.В., Шарапов О.С.</b> Інформаційно-комунікаційна технологія управління наземним транспортом. автомобільно-комунікаційний центр	<b>135</b>
<b>Шапошнікова О.П., Тресницький В.</b> Аналіз та розробка вимог до мобільного додатку «мій транспорт»	<b>138</b>
<b>Ніконов О.Я., Есмагамбетов Б.-Б. С., Гусєнкова К.В., Щербак О.М.</b> Розроблення інформаційно-управляючої системи наземними безпілотними багатоцільовими транспортними засобами з використанням сервісів хмарних обчислень і навігаційних дронів	<b>142</b>
<b>Неронов С.М., Калугін О.М., Демченко К.Ю., Коваленко І.А.</b> Програмно апаратні комплекси функціонування вулично-дорожньої мережі міст	<b>145</b>
<b>Клец Д.М., Трубилко С.С., Тимченко С.С.</b> Визначення та аналіз загроз інформаційній безпеці автотранспортних засобів	<b>149</b>
<b>Ніконов О.Я., Полосухіна Т.О., Кулакова Л.Є., Сіндєєв М.В.</b> Генезис штучного інтелекту на основі конвергенції технологій: безпілотне керування автомобілем	<b>151</b>
<b>Удовенко С.Г., Сорокін А.Р.</b> Комбінований метод локалізації та навігації мобільних роботів у середовищі зі змінними властивостями	<b>154</b>
<b>Алексієв В.О.</b> Вдосконалення підходів щодо розроблення	<b>156</b>

мехатронних та телематичних систем на транспорті

- Руденко О.Г., Романюк О.С.** Прогнозування нестаціонарних послідовностей за допомогою коволюціонуючих штучних нейромереж **159**
- Тресницький В.О., Шапошнікова О.П.** Розробка функціонального модулю «користувач» мобільного додатку «Мій транспорт» **162**
- Алексієв О.П., Бугайов А.А., Маций М.Є., Матійчик Д.В.** Синергетика віртуального управління автомобільним трансфером дорожніх транспортних підприємств **166**
- Рогозін І.В., Клец Д.М.** Блок керування робочими процесами спеціальної машини **169**
- Орлов І.О., Шапошнікова О.П.** Передача інформації про місце знаходження транспортного засобу для мобільного додатку «Мій транспорт» **170**
- Ткаченко М.М.** Використання мікроконтролерів для автоматизації технологічних процесів **173**
- Подолька А.Н., Подолька О.А., Божко Д. О.** Решение валентной транспортной задачи нормализационным методом **176**

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА МАТЕРІАЛАМИ МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ «СИНЕРГЕТИКА,  
МЕХАТРОНІКА, ТЕЛЕМАТИКА ДОРОЖНІХ МАШИН І СИСТЕМ У  
НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ТА НАУЦІ»**

Конференцію проведено згідно з планом проведення міжнародних, всеукраїнських науково-практичних і науково-методичних конференцій і семінарів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету у 2018 р. (посвідчення УкрІНТЕІ № 773 від 26 грудня 2017 р.)

Відповідальний за випуск д.т.н., проф. Клец Д.М.

Науковий редактор д.т.н., проф. Клец Д.М.

Технічний редактор Мнушка О.В.