ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук, професора, завідувача кафедри інформаційних систем та технологій Державного університету телекомунікацій Сторчак Каміли Павлівни на дисертаційну роботу Дехтяр Марини Михайлівни на тему «Інформаційні моделі та метод управління енергоефективністю дорожньо-ремонтних робіт», представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 «Інформаційні технології»

Актуальність обраної теми. Сучасний стан світової економіки характеризується постійним зростанням обсягів міжнародних, національних та транзитних перевезень, а також посиленням співпраці у сфері виробництва товарів та надання послуг. При цьому, перевезення з використанням автомобільного транспорту характеризується найбільшою часткою, порівняно з іншими видами транспорту. Потреба в розвитку дорожньо-транспортного комплексу, будівництві нових доріг, реконструкції та ремонту існуючої дорожньо-транспортної мережі обумовлена багатьма чинниками: вдосконаленням технічних характеристик автомобільного транспорту, зростанням швидкостей руху, збільшенням вантажопідйомності, впровадженням інтелектуальних транспортних систем, розвитком та розширенням мережі автомобільних доріг та іншими чинниками. Серед основних факторів, що обмежують темпи розвитку дорожньо-транспортного комплексу можна виділити обмеженість фінансових, людських, технічних та інших видів ресурсів, застосування експериментального методу проведення досліджень та інші. Для підвищення ефективності функціонування та темпів розвитку дорожньо-транспортного комплексу як України, так і світу застосовуються інформаційні технології. Їх використання оптимізує процеси проведення дорожніх робіт, і дозволяє, в свою чергу, скоротити енерговитрати та витрати інших ресурсів.

Сучасні тенденції впровадження інформаційних технологій в дорожньо-транспортному комплексі та перехід до цифрових методів створення, збору, накопичення, обробки, зберігання та передачі інформації пов'язаний з широким впровадженням статичних і динамічних баз даних, організацією телекомунікаційного зв'язку для доступу до інформації через наземні та супутникові інформаційні канали, розробкою та впровадженням вузькоспеціалізованих прикладних програмних продуктів. При цьому, застосування імітаційних, інформаційних, математичних моделей і методів дозволяє значно скоротити потребу в натурних експериментах, зменшити вартість та підвищити ефективність проведення дорожніх робіт.

КАНЦЕЛЯРІЯ НТУ
Вх. № 01/308
«23» 04. 2021 р.

В процесі вивчення питання організації виробничих процесів в зоні ремонту було виявлено, що в зоні проведення дорожніх робіт стикаються інтереси трьох сторін: дорожньої техніки, яка виконує ремонтні роботи, транспортних засобів постачальників асфальтобетонної суміші та транспортного потоку. Кожна з цих сторін є системою транспортних засобів, стан та склад якої динамічно змінюється через вплив внутрішніх та зовнішніх факторів, що вносить додаткові складнощі при оптимізації процесу дорожньо-ремонтних робіт. В якості критерію, який би оцінював оптимальність організації роботи комплектів дорожньо-ремонтної техніки, автомобілів-постачальників та автомобілів в складі транспортного потоку може бути обрана енергоефективність.

Актуальність теми дисертаційної роботи підтверджується тим, що вона виконана у відповідності до Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року (Розпорядження Кабінету Міністрів України від 30.05.2018 р. № 430-р.), Державної цільової економічної програми розвитку автодоріг загального користування державного значення на 2018-2022 роки (Постанова Кабінету Міністрів України від 21 березня 2018 р., № 382), Закону України "Про енергозбереження" (Постанова Верховної Ради від 01.07.94 № 75/94-ВР, остання редакція - від 20.09.2019 № 124-IX). Також актуальність теми дисертаційної роботи підтверджується тим, що з 2021 року Державним агентством автомобільних доріг України ("Укравтодор") в рамках реформи управління якістю в дорожній галузі впроваджується система HDM-4 - програмне забезпечення визначення пріоритетів для ремонту та будівництва елементів дорожньо-транспортної мережі.

Таким чином, тема дисертаційної роботи Дехтяр Марини Михайлівни, яка присвячена питанню управління енергоефективністю дорожньо-ремонтних робіт шляхом розробки інформаційних моделей та методу управління енергоефективністю є актуальною.

Аналіз основного змісту, наукової новизни та практичної значущості

Дисертаційна робота складається з анотації, переліку умовних позначень, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, який містить 128 найменувань, додатків на 36 сторінках, разом з якими її обсяг складає 208 сторінок, робота ілюструється 42 рисунками, містить 44 таблиці.

Зміст роботи відповідає поставленим завданням, а їх рішення за суттю та змістом виконаних досліджень відповідають паспорту спеціальності 05.13.06 – інформаційні технології й спрямовані на управління енергоефективністю дорожньо-ремонтних робіт шляхом розробки

інформаційних моделей та методу управління енергоефективністю з метою оптимізації енергоефективності в трьох взаємопов'язаних системах в зоні ремонту: системи дорожньо-ремонтної техніки, системи автомобілів-постачальників та системи автомобілів транспортного потоку.

У вступі наведено загальну характеристику роботи, обґрунтовано актуальність теми дослідження, сформульовано мету та задачі дослідження, визначено об'єкт, предмет, методи дослідження, сформульована гіпотеза, розкрито зв'язок роботи з науковими планами та програмами, показано новизну та практичну цінність отриманих результатів, відзначено особистий внесок автора, наведено дані про апробацію та практичне впровадження, публікації та структуру роботи.

У першому розділі проводиться аналіз світових та вітчизняних інформаційних технологій, які застосовуються в дорожньо-транспортному комплексі, їх структурні компоненти та задачі, які вони вирішують; стан дорожньо-транспортного комплексу України та основні напрямки покращення його стану; напрямки наукових досліджень енергоефективності виробничих процесів; проведене обґрунтування критерію оптимальності процесу проведення дорожньо-ремонтних робіт. В якості критерію оптимальності запропонована енергоефективність проведення дорожньо-ремонтних робіт з врахуванням енергоефективності дорожньо-ремонтної техніки, автомобілів-постачальників та автомобілів в складі транспортного потоку.

У другому розділі проводиться інформаційне моделювання енерговитрат в зоні ремонту. Зокрема в другому розділі проводиться розробка структури інформаційної моделі розрахунку енергоефективності проведення дорожньо-ремонтних робіт та математичних моделей визначення витрат палива в зоні ремонту дорожніми машинами, які облаштовують дорожнє покриття в зоні ремонту, автомобілями самоскидами, які постачають асфальтобетонну суміш в зону ремонту та автомобілями в складі транспортного потоку, що рухається повз зону ремонту.

Запропоновані в дисертаційній роботі математичні моделі енерговитрат включають визначення довжини змінної захватки в залежності від швидкості руху транспортних засобів та дорожніх машин, розрахунку часу роботи дорожніх машин, розрахунку індивідуальних та сумарних витрат палива та інших параметрів. Запропоновані математичні моделі дозволяють варіювати значення вхідних параметрів та проводити аналіз залежності енергоефективності дорожньо-ремонтних робіт від технічних та організаційно-технічних параметрів зони ремонту.

У третьому розділі представлений програмний комплекс, який розроблений в VBA для MS Excel 2019 для реалізації математичних моделей визначення витрат палива дорожніми машинами, автомобілями-самоскидами та транспортним потоком та представлені результати його роботи. Запропонований програмний комплекс забезпечує визначення кількісних показників витрат палива дорожніми машинами в зоні ремонту, витрат палива автомобілями-самоскидами в залежності від вантажопідйомності та щільності асфальтобетонної суміші та витрат палива автомобілями транспортного потоку в залежності від його складу та довжини змінної захватки. Також в третьому розділі представлені результати числового експерименту з визначення енергоефективності організації ремонтних робіт на прикладі дороги I категорії з 4 смугами руху, без роздільної смуги з шириною дорожнього полотна 15 м.

У четвертому розділі наведена методика оцінки впливу заходів, направлених на підвищення рівня енергоефективності проведення дорожньо-ремонтних робіт. Зокрема, в четвертому розділі запропонований метод прийняття управлінських рішень за критерієм енергоефективності організації дорожньо-ремонтних робіт, який ґрунтується на методиці визначення сумарних енерговитрат в зоні проведення ремонтних робіт та методиці визначення оптимальної довжини змінної захватки з метою максимізації енергоефективності. Також, в четвертому розділі, приведений аналіз результатів числових експериментів, що визначають витрати палива дорожніх машин, транспортних потоків та автомобілів-самоскидів, які постачають зону ремонту асфальтобетонною сумішшю. В результаті аналізу було визначено організаційно-технічні параметри, які найбільше впливають на енерговитрати в зоні ремонту та визначено залежність оптимальної довжини змінної захватки від погодних умов та технічних характеристик механізованої бригади.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в наступному:

1. Вперше запропоновано модель визначення енерговитрат в трьох взаємопов'язаних системах в зоні проведення дорожньо-ремонтних робіт: дорожніх машин, транспортних засобів постачальників будівельних матеріалів та транспортних потоків за критерієм енергоефективності. На відміну від існуючих, цей підхід пропонує саме інтегрований критерій енергоефективності.

2. Удосконалено моделі визначення витрат палива дорожніми машинами, автомобілями-самоскидами та транспортними потоками в залежності від довжини змінної захватки та швидкості робочого руху.

3. Набуло подальшого розвитку інформаційне та математичне моделювання енергоефективності в зоні проведення дорожньо-ремонтних робіт.

Найбільш вагомі результати для практики

1. Проведений аналіз існуючих інформаційних систем, моделей та методів визначення енергоефективності виробничих процесів дорожньо-ремонтних робіт з метою формування рекомендацій проектувальним та виробничим організаціям дорожньо-транспортного комплексу.

2. Створено інформаційну та математичні моделі енерговитрат обслуговуючого транспорту в зоні ремонту автошляхів та отримано результати комп'ютерного моделювання енерговитрат автомобілів-самоскидів.

3. Розроблено інформаційну модель підвищення енергоефективності дорожньо-ремонтних робіт за рахунок комп'ютерного моделювання енерговитрат дорожніх машин в зоні ремонту автошляхів в залежності від довжини змінної захватки, погодних умов та складу механізованої бригади.

4. Створено математичну модель визначення пропускної здатності дороги в зоні ремонту та витрат палива транспортними потоками в залежності від довжини змінної захватки, що дозволяє розрахувати енерговитрати транспортних засобів в залежності від довжини зони проведення дорожньо-ремонтних робіт.

5. Розроблено метод та методику управління енергоефективністю в зоні проведення дорожньо-ремонтних робіт в залежності від параметрів автошляху, що ремонтується, складу транспортного потоку, механізованої бригади і погодних умов.

6. Розроблено програмний комплекс для формування управлінських рішень на основі методу управління енергоефективністю дорожньо-ремонтних робіт, який є користувацько-орієнтованим та дозволяє не лише обирати склад дорожніх машин механізованої бригади, але і вносити власні дорожні машини, які є в наявності в парку організації, що виконує дорожньо-ремонтні роботи.

Практичне значення полягає в тому, що запропоновані моделі та метод управління енергоефективністю дозволяють розширити можливості вибору і оптимізації довжини змінних захваток в залежності від погодних умов і продуктивності ведучої машини-асфальтоукладальника, що призводить до зменшення собівартості кінцевої продукції.

Результати наукових досліджень впроваджені в:

1. Державному підприємстві «ДерждорНДІ» при при розробці норм та проведенні розрахунку витрат паливно-мастильних матеріалів дорожніми машинами при проведенні дорожньо-ремонтних робіт (акт впровадження № 12/11 від 04.11.2020 р.)

2. Товаристві з обмеженою відповідальністю науково-впроваджувальному підприємстві «ДОРБУДМАТЕРІАЛИ» при проведенні розрахунку витрат паливно-мастильних матеріалів дорожніми машинами в залежності від щільності асфальтобетонної суміші (акт впровадження від 09.12.2020 року)

3. Національному транспортному університеті в навчальному процесі кафедри інформаційно-аналітичної діяльності та інформаційної безпеки при розробці моделей визначення енерговитрат транспортними потоками (Акт впровадження від 11.01.21р.).

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.

Обґрунтованість та достовірність викладених у дисертаційній роботі наукових положень, висновків та рекомендацій підтверджується адекватним вибором та коректним застосуванням методів теорії множин, математичної статистики, факторного аналізу, систем масового обслуговування. Вони також підтверджуються математичним моделюванням процесів впливу організаційно-технічних параметрів дорожньо-будівельної техніки та транспортних засобів на енергозбереження при проведенні дорожньо-ремонтних робіт. Додатковим підтвердженням є наявність свідоцтва про реєстрацію авторського права на комп'ютерну програму

Оцінка мови та стилю викладання дисертації та автореферату.

Дисертація і автореферат написані грамотно. Матеріал дисертаційної роботи викладено послідовно, стиль викладання доказовий, чіткий і лаконічний. Висновки до кожного розділу і дисертації в цілому тісно пов'язані з їх змістом і відображають суть виконаних досліджень. Публікації автора повністю висвітлюють наукові положення і результати дисертаційної роботи. Стиль викладення наукових положень, висновків і рекомендацій відповідає вимогам ДСТУ 3008-2015 "Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення" й Вимогам до оформлення дисертації, затверджених наказом Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 р. № 40 та у цілому забезпечує доступність їх сприйняття.

Повнота викладу в опублікованих працях.

Основні результати дисертаційного дослідження опубліковані в 12 наукових працях, із них: 4 статі у виданнях іноземних держав, які включені до міжнародних наукометричних баз, 3 статті у наукових фахових виданнях України, 5 праць апробаційного характеру, з них 1 цитована у науково-метричній базі Scopus, 1 свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір.

Зазначені публікації повною мірою висвітлюють основні наукові положення дисертації.

Відповідність дисертації встановленим вимогам.

Дисертаційна робота подана у вигляді завершеного рукопису на актуальну тему, в якій на основі виконаних автором досліджень представлені результати, сукупність яких є науково-методичним апаратом для управління енергоефективністю дорожньо-ремонтних робіт, що має важливе наукове значення. Дисертація за своїм змістом відповідає спеціальності 05.13.06 «Інформаційні технології». Оформлення дисертації та автореферату відповідає вимогам, що висуваються до наукових праць.

Зміст автореферату відповідає принциповим положенням дисертації.

Недоліки та зауваження.

1. В першому розділі не в повній мірі розглянуті існуючі методи підвищення енергоефективності дорожньо-транспортного комплексу. Доцільно було б ще розглянути заходи щодо зменшення енерговитрат, а саме: оптимізацію структури парку рухомого складу; використання біопалива; стимулювання розвитку електротранспорту та ін.
2. У другому розділі розглядаються інформаційні та математичні моделі визначення енергоефективності в зоні ремонту за зміну, при цьому визначення енергоефективності за більш тривалі періоди не розглядається.
3. У другому розділі побудована інформаційна модель методу управління енергоефективністю через визначення оптимальних довжин замінних захваток і складу механізованої бригади, але не зрозуміло чому саме серед достатнього різноманіття програмних комплексів обрано VBA. Доцільно було б навести переваги застосування VBA.
4. В третьому розділі не в повній мірі розкритий алгоритм вибору типів дорожніх машин з бази наявних в залежності від щільності асфальтобетонної суміші, довжини змінної захватки та інших вхідних параметрів.
5. З тексту дисертації незрозуміло, чи можуть бути застосовані розроблені інформаційні моделі та методи управління енергоефективністю для інших видів дорожніх робіт, окрім укладання верхнього асфальтобетонного шару дорожнього покриття.
6. В якості критерію, який би оцінював оптимальність організації роботи комплектів дорожньо-ремонтної техніки, автомобілів-постачальників та автомобілів в складі транспортного потоку була обрана енергоефективність. Тому в роботі було б доцільно навести процентне відношення підвищення енергоефективності в результаті застосування запропонованих методів.
7. Список використаної літератури оформлений не відповідно до останніх вимог ДАК України.

Проте, наведені зауваження не зменшують наукового рівня, цінності та загальної позитивної оцінки дисертаційної роботи.

Висновки.

1. Дисертаційна робота Дехтяр Марини Михайлівни є самостійною кваліфікованою науковою роботою, що має значну наукову та практичну цінність для підвищення енергоефективності дорожньо-ремонтних робіт.

2. Тема дисертації є актуальною, відповідає потребам сучасних підприємств та наукових досліджень з проблематики їх розвитку.

3. Положення, результати та висновки дисертаційної роботи пройшли апробацію на науково-практичних конференціях різного рівня. За темою дисертаційної роботи опубліковано достатню кількість наукових праць.

4. Зміст дисертаційної роботи та її результати відповідають паспорту спеціальності 05.13.06 – інформаційні технології.

5. Дисертаційна робота Дехтяр М.М. відповідає існуючим вимогам щодо дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня кандидата наук, зокрема всім вимогам пп. 9, 11, 12, 13 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Кабінетом Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567 (зі змінами), які висуваються до оформлення кандидатських дисертацій, а її автор – Дехтяр Марина Михайлівна – заслуговує присудження їй наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології.

Офіційний опонент
завідувач кафедри Інформаційних
систем та технологій
Державного університету телекомунікацій
доктор технічних наук, професор **К.П. Сторчак**

Підпис Сторчак К.П. засвідчую:
Учений секретар Державного університету
Телекомунікацій **О.В. Попов**