

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

доктора технічних наук, професора Грицука Ігоря Валерійовича на дисертацію Слободянюка Максима Едуардовича «Розвиток теоретичних основ підвищення ефективності експлуатації засобів транспорту в складних виробничих системах», що подана до захисту на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту.

Робота виконана в Державному університеті інфраструктури та технологій (м. Київ) Міністерства освіти і науки України.

1. Актуальність теми дисертації, зв'язок з науковими програмами.

Україна має достатньо розгалужену транспортну мережу, що дозволяє забезпечує як внутрішні перевезення, так і транзитне сполучення. Це дозволяє транспортній галузі бути одним з найважливіших джерел наповнення державного бюджету. Ще донедавна лідируючі позиції в транспортному забезпеченні займав залізничний транспорт. Однак в останні роки відбувається інтенсивний перерозподіл вантажопотоків між різними видами транспорту за рахунок посилення конкурентних переваг автомобільного та інших видів транспорту. В якості головної умови, що створює таку ситуацію, можна назвати моральне та фізичне старіння існуючого рухомого складу та інфраструктури, доведення яких до сучасних стандартів потребує дуже значних ресурсів від держави. В якості одного з рішень цього питання можна розглядати розвиток інших видів транспорту за рахунок, в тому числі, приватних коштів. Це потребує вдосконалення підходів до експлуатації окремих видів транспорту з урахуванням взаємодії між ними.

В таких умовах на перший план виходить завдання удосконалення ефективності експлуатації засобів транспорту з урахуванням їх функціонування в виробничих системах. Така постановка завдання дослідження має актуальність.

Дисертаційна робота містить результати, отримані при виконанні держбюджетних науково-дослідних робіт, зокрема: «Розробка методів логістичного забезпечення енергозберігаючих технологій і транспортно-складської обробки вантажопотоків» № Д/Р 0110И0020106; «Розробка технологій формування і обробки вантажопотоків у транспортних коридорах, що мінімізують витрати на логістичне обслуговування і стимулюють соціально-економічний розвиток регіонів» № Д/Р 0112И000219. Робота виконана у відповідності до Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року (розпорядження Кабінету міністрів України від 30 травня 2018 р. № 430-р)

2. Оцінка змісту дисертації, її завершеність в цілому і зауваження до оформлення.

Дисертація Слободянюка М. Е. складається зі вступу, 7 розділів, висновків та додатків. Повний обсяг складає 399 сторінок, у тому числі 285 сторінок основного тексту, 59 таблиць, 88 рисунків. Розташовані на окремих сторінках таблиці та рисунки займають 23 сторінки. Список використаних джерел включає 249 найменувань на 26 сторінках, 4 додатки розташовано на 69 сторінках.

У вступі обґрунтовано актуальність роботи та її зв'язок з науково-дослідними програмами. Визначено мету і завдання досліджень, охарактеризовано наукову новизну та практичну цінність отриманих результатів. Сформульовано об'єкт і предмет дослідження, розкрито методи досліджень. Визначений особистий внесок здобувача. Наведено результати апробації та впроваджень, а також структуру та обсяг дисертації.

Слід підсумувати, що за постановкою завдання, ступенем наукової новизни, практичної значущості, апробації, кількості публікацій та впроваджень робота відповідає встановленим вимогам.

У першому розділі наведено аналіз сучасного стану теорії експлуатації засобів транспорту в складних виробничих системах.

Досліджено питання визначення та формалізації критерію ефективності експлуатації засобів транспорту. Наведено роботи в області моделювання та оптимізації параметрів засобів транспорту в складних системах. Аналітичний огляд наукових праць з вивчення особливостей експлуатації засобів транспорту, що функціонують в виробничих системах, свідчить про фундаментальність численних досліджень в цій галузі.

Ефективність функціонування складних виробничих систем, як стверджує автор, можна оцінити двома основними критеріями – це «витрати» на просування по них вантажного потоку або «час». Приймається припущення, що найбільш ефективним і показовим є критерій «витрати», основна частина яких полягає на фізичне переміщення вантажів, тобто безпосередньо на процеси експлуатації. Це приблизно 70-75%. Таким чином автор обґрунтовує ставить за мету свого дослідження підвищення ефективності експлуатації засобів транспорту в виробничих системах.

На конкретних прикладах показано ефективність застосування математичного моделювання для дослідження властивостей складних регіональних систем транспорту та їх структурування. Також вказано на роль екологічної безпеки при оцінці експлуатації засобів транспорту.

Другий розділ присвячений методам аналізу та оцінки функціонування складних виробничих систем. Автор розглядає з експлуатаційної точки зору виробничу систему як сукупність транспортних шляхів, вузлів, складських комплексів, розподільних центрів та інших елементів інфраструктури, що забезпечують можливість ефективного просування транспортних потоків при здійсненні функціонуючими підприємствами виробничо-господарської діяльності. Використання результатів структурного аналізу дозволяє вирішити завдання раціонального розподілу виробничих та фінансових ресурсів на утримання, поточний і капітальний ремонт засобів транспорту і інфраструктурних елементів у рамках усієї системи. Автор показує, що урахування структурних особливостей виробничої системи та прив'язка рівня експлуатаційних витрат на підтримку транспорту у працездатному стані з

урахуванням спостережуваних обсягів перевезень суттєво впливає на характер розподілу фінансових коштів.

У третьому розділі автор розробив та використав методи структурно-параметричного синтезу і оптимізації функціонування засобів транспорту в багаторівневих системах. Складну систему розділено на декілька рівнів: місцевий, регіональний та міжрегіональний. Це дозволило описати підходи до структурування та підвищення ефективності використання транспортної інфраструктури та засобів транспорту. Достатньо докладно автор наводить використання розроблених методів при створенні місцевої та регіональної структур. Вводить поняття кластеру, як елемента структури, та досліджує вплив різних варіантів розташування кластерів на ефективність функціонування транспорту. Це дещо виходить за класичні межі розгляду експлуатації транспортних засобів, але дозволяє досліджувати їх не як окремі фізичні об'єкти, а як елементи складної структури, що здійснюють одне на одне взаємний вплив.

В четвертому розділі розглянуто питання особливостей експлуатації засобів транспорту в транспортних коридорах. Розроблено критерій оцінки ефективності функціонування транспортного коридору з урахуванням експлуатаційних витрат на транспортні засоби. Автор наводить модель режиму руху колісного транспортного засобу в кривих ділянках траси. Вплив цього фактору пропонується врахувати за допомогою коефіцієнта кривизни K_c , що представляє собою відношення усередненого сумарного кута кривих ділянок дороги до загальної довжини дороги. Практично цей коефіцієнт показує на рівень зниження швидкості на розглянутій ділянці дороги або дороги в цілому стосовно припустимої швидкості на прямій ділянці. Однак фактична швидкість або її зниження буде залежати від характеристик стійкості транспортного засобу.

Наведено схему навантаження транспортного засобу при русі, що враховує наступні фактори: швидкість, радіус кривизни, перекидаючий момент, геометричні розміри та навантаження транспортного засобу та інше.

Результатом цього розрахунку є формула (4.35) – припустима швидкість транспортного засобу в кривій ділянці шляху.

Також автор проводить дослідження витрат часу проходження транспортного засобу по виробничій системі. Значні витрати часу можуть припадати на вантажно-розвантажувальні та перевантажувальні операції. Затримки на ці операції в роботі пропонується визначити, використовуючи апарат теорії масового обслуговування.

Проведено моделювання взаємодії залізниці та порту. Запропонована математична модель для оптимізації витрат на подачу порожніх вагонів у порт для вивантаження судна по «прямому» варіанту в запланований період з різних залізничних станцій або для завантаження судна, передбачає і облік збільшення витрат на обробку вантажопотоку в порту за рахунок недопоставки вагонів і на різні строки.

В н'ятому розділі виконано моделювання параметрів верхньої будови залізничних колій як одних з основних елементів, що забезпечують функціонування складної виробничої системи. Відмінністю наведеного моделювання є те, що враховано переміщення великогабаритних та великовагових вантажів.

Метод визначення напруг у елементах верхньої будови колії при проходженні транспортерів із багатовісними екіпажами відсутній, тому що транспортери, як правило, проектують і виготовляються в одиничних екземплярах, під певний вид вантажу. Складність визначення полягає в тому, що важко визначити найбільш навантажену вісь через невідомий розподіл миттєвих статичних і динамічних навантажень між осями екіпажу. Автор пропонує вирішити це завдання введення коефіцієнту k_6 , який урахує перерозподіл навантаження між осями в балансирних системах залежно від швидкості руху транспортера.

Також в роботі запропоновано метод визначення технічних параметрів деформації рейко-шпальної решітки. Крім класичного підходу вирішення поставленого завдання визначення технічних параметрів деформації рейко-

шпальної решітки, що лежить на пружній основі при малих величинах стрибкоподібної зміни жорсткості рейкової нитки автор пропонує метод «малого» параметру. Формули наведеного методу дозволяють із різним ступенем точності описувати найпростіші (але такі, що мають місце на практиці) типи з'єднань рейкових ниток з підрейковою системою тривимірного простору.

В шостому розділі автор ставить за мету удосконалення інфраструктури складних систем для підвищення ефективності експлуатації транспортних засобів та більш якісного використання транзитних резервів держави. Одним з основних способів вдосконалення експлуатації транспортних засобів і мереж дисертант бачить розробку нового інфраструктурного елементу – логопарку. На території логопарка пропонується організувати зони сервісного обслуговування транспортних засобів і пасажирів, зони складів і складських терміналів для тимчасового зберігання й обробки транзитних вантажів. На сьогодні не існує єдиного підходу й розробленої методики створення такої територіально-виробничої структури як логопарк у прикордонній зоні. Тому автор в цій роботі запропонував метод і алгоритм створення логістичного парку.

Сьомий розділ присвячено методам зниження шкідливого впливу засобів транспорту на навколишнє середовище. При експлуатації автотранспорту основним фактором, що негативно впливає на навколишнє середовище слід вважати шкідливі викиди відпрацьованих газів в атмосферу, на дорогу й пришляхову смугу відводів. Розміри викидів зв'язані безпосередньо з обсягами спаленого у двигунах внутрішнього згоряння палива.

Дисертант проаналізував швидкісні характеристики дизельних і бензинових двигунів різної потужності, встановлених на вітчизняні і закордонні автомобілі. Визначено, що найбільш економічний режим по витраті палива перебуває практично в тому ж діапазоні обертів, що й максимальний крутний момент. Для визначення оптимальної швидкості автотранспортного засобу введено коефіцієнт оптимізації (відношення обертів

двигуна при максимальному крутному моменті до максимальних його обертів). Він для розглянутих двигунів коливається в межах від 0,5 до 0,75. Виходячи з отриманих результатів і пропускної здатності шляхів і виробничих систем у цілому обмеження швидкості руху адміністративним шляхом є недостатньо ефективним. Тому автор пропонує впровадити систему динамічного регулювання швидкості, що дозволяє залежно від дорожніх обставин й завантаженості траси автотранспортною технікою змінювати максимально припустиму швидкість. Одним із способів такого динамічного регулювання може бути метод інтегральних показників.

Також автор приділив увагу трубопровідному транспорту та його впливу на оточуюче середовище. Розроблено метод оцінки ефективності експлуатації засобів транспорту трубопровідного транспорту враховуючий процеси їх старіння й руйнування з екологічними наслідками. Запропонована новий підхід до оцінки ефективності функціонування відновлюваних систем трубопровідного транспорту, основу якого становить послідовне використання методів схематизації й декомпозиції. Це дозволяє не тільки оцінювати ефективність функціонування відновлюваних трубопровідних виробничих систем з великим числом структурних елементів, але й визначати коефіцієнт використання таких систем.

Загальні висновки до роботи містять формулювання вирішеної наукової проблеми та найбільш значущі наукові та практичні результати, що отримані в попередніх розділах.

Підсумовуючи, можна відмітити, що зміст дисертації Слободянюка М. Е. має достатньо повне викладення основних положень, висновків і рекомендації, які з необхідною мірою обґрунтовані. Первинними документами підтверджується рівень апробації та впровадження. Результати досліджень у повній мірі опубліковані у фахових вітчизняних та закордонних виданнях (монографія та 24 наукових статті), були доступні широкому колу науковців для критики достатньо тривалий час.

Дисертація Слободянюка М. Е. є завершеною науковою працею і оформлена відповідно до встановлених вимог МОН України.

3. Достовірність та наукова новизна результатів досліджень.

Наукові результати досліджень і рекомендації є повністю обґрунтованими і достовірними, що підтверджується логікою постановки цілей та завдань досліджень, коректним використанням апробованих наукових методів шляхом узагальнення і систематизації, власних теоретичних та експериментальних досліджень.

Наукова новизна результатів дослідження становить наступне:

1. Вперше на основі аналізу і особливостей функціонування та експлуатації засобів транспорту різних видів розроблено математичні моделі та методи побудови та переформування складних виробничих систем з використанням їх структурного індексу, що дозволяє визначити кількість структурних рівнів системи яка розглядається.

2. Вперше розроблено метод визначення економічного критерію ефективності експлуатації засобів транспорту, який відрізняється тим, що ґрунтується на показниках декількох видів транспорту та дозволяє врахувати технічні характеристики транспортних засобів і параметри транспортної інфраструктури;

3. Вперше розроблено метод структурування засобів транспорту та виробничих систем за їх роллю та призначенням при наявності транспортного коридору і без нього, що дозволяє диференційовано підійти до інтенсивності їх обслуговування і витрат на це ресурсів.

4. Доопрацьовано теоретичні основи технології зниження шкідливого впливу на оточуюче середовище від експлуатації автомобільних транспортних засобів, що дозволяє зменшити їх шкідливі викиди та підвищити паливну економічність.

5. Доопрацьовано метод моделювання параметрів верхньої будови залізничних колій для пропуску великовагових та великогабаритних вантажів, який дозволяє підвищити ефективність експлуатації транспорту за рахунок

продовження терміну служби елементів залізничної колії і підвищення швидкості руху;

6. Доопрацьовано метод підвищення ефективності експлуатації трубопровідного транспорту за рахунок зниження експлуатаційних витрат, який відрізняється тим, що дозволяє визначити коефіцієнт використання кожного елементу трубопровідних систем та виконати більш ефективний розподіл експлуатаційного навантаження на окремі їх елементи.

7. Дістала подальшого розвитку модель стійкості автомобільного транспортного засобу та припустимої швидкості руху в максимально навантажених виробничих системах, яка відрізняється тим, що дозволяє визначити раціональні режими експлуатації вантажних автомобілів на криволінійних ділянках;

8. Дістала подальшого розвитку концепція організації експлуатації засобів транспорту в прикордонних регіонах, що дозволяє залучити додаткові, як зовнішні, так і внутрішні вантажопотоки.

Представлені в дисертації результати наукових досліджень отримані автором особисто, що підтверджується зробленими публікаціями та патентами.

4. Наукове і практичне значення дисертаційної роботи.

Наукове значення отриманих результатів полягає в розвитку теоретичних основ підвищення ефективності експлуатації засобів транспорту з урахуванням особливостей їх використання в виробничих системах з різними видами транспорту. В межах досягнення цієї мети було отримано систему науково обґрунтованих постановок завдань щодо оцінки структур виробничих систем, їх класифікації, що дозволяє визначити нові підходи до підвищення ефективності їх експлуатації. Створено низку нових методів, що дозволяють більш якісно формалізувати експлуатаційні процеси в складних системах, удосконалити підходи до створення та експлуатації інфраструктурних об'єктів та засобів транспорту. На відміну від існуючих методів, представлені в роботі

результати дозволяють врахувати взаємний вплив різних видів транспорту при функціонуванні їх в єдиній складній виробничій системі.

Представлений в дисертації набір методів та теоретичних положень розширює та уточнює знання про експлуатацію засобів транспорту з точки зору їх властивостей як елементів складних систем.

Дослідження та розробки становлять важливий внесок у створення нових методів експлуатації транспорту з урахуванням сучасних тенденцій розвитку інтермодальних систем та транспортних коридорів.

5. Реалізація результатів дисертації.

Практична цінність результатів досліджень підтверджується актами їх впровадження в Директораті цифрової інфраструктури на транспорті Міністерства інфраструктури України, в АТ «Укртранснафта» та двох підприємствах залізничного транспорту ТОВ «ДТЕК». Деякі результати впроваджено в навчальний процес у Державному університеті інфраструктури та технологій. Відповідні акти наведені у додатку до дисертації.

6. Повнота викладення наукових положень, висновків і рекомендацій в опублікованих працях.

Результати досліджень досить повно висвітлено в 1 монографії, 24 працях у фахових наукових виданнях України та інших держав. 19 праць мають індексацію в міжнародних науково-метричних базах (в тому числі 3 роботи індексовано в базі Scopus). 1 патенти України на корисну модель. Основні теоретичні положення та результати досліджень доповідалися і були схвалені на 9 науково-технічних і науково-практичних конференціях, які проходили з 2010 до 2020 року.

7. Відповідність автореферату змісту дисертації

Автореферат дисертації оформлений відповідно до чинних вимог п. 13 «Порядку присудження наукових ступенів» (із змінами), що затверджений постановою КМУ № 567 від 24 липня 2013 р. Він містить всі необхідні елементи, які адекватно відображають зміст всіх частин дисертації.

8. Зауваження:

1. Автор навів принципи структурного аналізу складних виробничих систем та визначив структурний індекс системи, але не достатньо описав їх реалізацію на практиці. На мою думку, варто було взяти конкретну існуючу виробничу систему одного з регіонів України та використати свої положення відносно цієї системи в цілому, показавши взаємодію складових.

2. В роботі ставиться за мету підвищення ефективності експлуатації засобів транспорту з урахуванням особливостей їх функціонування в складних системах. Наведено декілька експлуатаційних характеристик, що удосконалюються за такими умовами. На мою думку, бажано було б розширити та додатково встановити залежності (характеристики) між ними та властивостями виробничих систем.

3. На стор. 132 дисертації наведено цільова функція (3.14) вимог до структури виробничої системи. Рисунок 3.10 дисертації показує залежність цієї функції від положення транспортного вузла. Потребує пояснення джерело інформації для побудови вказаного графіка. Також за віссю абсцис відкладена величина X_1 , хоча декларується залежність між значенням функції та положенням вузла на площині $X_2 \times X_1$.

4. В науковій новизні автор вказує, що «дістала подальшого розвитку концепція організації експлуатації засобів транспорту в прикордонних регіонах, що дозволяє залучити додаткові, як зовнішні, так і внутрішні вантажопотоки». Потребує пояснення, за рахунок чого планується розвиток концепції.

5. При проведенні аналізу швидкісних характеристик автотранспортних засобів автор навів на рисунках 7.1 – 7.12 дисертації характеристики низки автомобілів. На мою думку, перелік цих автомобілей обраний не достатньо вдало. Потребує пояснення вибір саме такого переліку транспортних засобів.

6. В тексті дисертації автор наводить лістинги програм, за допомогою яких проводились розрахунки за наведеними методами: рис. 2.11, 3.12, 3.16,

3.18, 3.30 тощо. На мою думку, розмістити їх доцільніше було б у додатках до роботи.

7. Також бажано відмітити, що в списку використаних джерел досить велика частка посилань на літературу до 2010 року. Варто було більш активно використовувати більш новішу літературу.

9. Загальний висновок по роботі.

Дисертація Слободянюка Максима Едуардовича виконана на достатньому науковому рівні. Її результати не співпадають з результатами кандидатської дисертації автора, що була виконана за темою «Підвищення ефективності вантажоперевезень шляхом удосконалення їх організації та інформаційного забезпечення на промисловому транспорті» та захищена в 2010 році за спеціальністю 05.22.12 – промисловий транспорт. Висновки та рекомендації здобувача мають наукову та практичну цінність. Основні положення дисертації достатньо повно розкрито в зазначених в авторефераті та дисертації публікаціях. Зміст автореферату відповідає основним положенням дисертації і є тотожним.

Дисертація Слободянюка М. Е. є завершеною самостійною науковою роботою, що містить нові суттєві науково обґрунтовані результати, які в сукупності вирішують актуальну наукову проблему підвищення ефективності експлуатації засобів транспорту.

За змістом, формою, актуальністю, рівнем та стилем викладення дисертація відповідає паспорту спеціальності 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту, а саме таким пунктам (в їх частинах): 1, 2, 3, 5, 7, 8 за напрямками дослідження.

На підставі вищезазначеного можна зробити висновок, що дисертаційна робота Слободянюка М.Е. відповідає вимогам пп. 9, 10 та 12 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2015 р. № 567 щодо докторських дисертацій, а її автор, Слободянюк Максим Едуардович заслуговує присудження йому

наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту.

Офіційний опонент:

професор кафедри експлуатації суднових енергетичних установок

Херсонської державної морської академії

Міністерства освіти і науки України,

доктор технічних наук, професор

Грицук І.В.

Підпис професора кафедри експлуатації

суднових енергетичних установок

Херсонської державної морської

академії, доктора технічних наук,

професора засвідчую

Проректор з науково-педагогічної роботи

Херсонської державної морської

академії, кандидат технічних наук,

професор



Бень А.П.