

ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук, професора
Макарова Володимира Андрійовича,
на дисертаційну роботу **Зінька Романа Володимировича**
на тему **«Наукові основи формування шасі спеціальних автомобілів та
технологічних колісних і гусеничних машин»,**
що подана на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук
із спеціальності 05.22.02 – Автомобілі та трактори

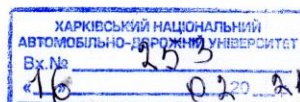
1. Актуальність теми дисертаційної роботи та її зв'язок з науковими програмами, планами, темами.

Підвищення ефективності транспортних засобів пов'язане з реалізацією перспективних тенденцій розвитку сучасного машинобудування: комп'ютеризації і інтелектуалізації машин, створення багатоцільової техніки, забезпечення високого рівня комфорту і безпеки оператора, підвищення надійності техніки, оптимізації параметрів машин. Відповідно, стають актуальними методики, які враховують ці тенденції і дають можливість прогнозувати експлуатаційні властивості майбутніх зразків техніки.

Крім того, означені методики є вирішальними при формуванні початкової інформації про характеристики ТЗ, що проектується, і подальшого моделювання його роботи в різних умовах експлуатації.

Така тенденція наукових досліджень визначається Постановою КМУ від 7 вересня 2011 р. № 942 «Про затвердження переліку пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 2020 року», Постановою КМУ від 17 травня 2012 р. № 397 «Деякі питання визначення середньострокових пріоритетних напрямів інноваційної діяльності галузевого рівня на 2012-2016 роки», «Підвищення надійності і довговічності машин та конструкцій», «Критичні технології: Транспорт. Технології виробництва транспортних засобів».

Реалізація ДБ/ВТО проведених в НУ «Львівська політехніка»: «Дослідження та параметрична оптимізація колісних транспортних засобів і спецтехніки» (№ д/р



0114U001683) і «Міцність та безпека кузовів автобусів і автомобілів» (№ д/р 0114U001684) кафедри автомобілебудування, в яких автор був співвиконавцем, підтверджує актуальність дисертаційної роботи.

Мета дослідження впливає з актуальності тематики досліджень, пов'язаних з підвищенням ефективності роботи транспортних засобів в цілому і є відповідною темі дисертаційної роботи, виокремлені завдання дають можливість реалізувати поставлену мету.

2. Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, їх достовірність і новизна.

Наукова новизна результатів дисертації визначена розробкою теорії і методологічних принципів проектування спеціальних автомобілів та технологічних колісних і гусеничних машин (САТКГМ), які враховують взаємовплив характеристик технологічного обладнання, умов експлуатації САТКГМ, а також вимоги стандартів.

Вперше запропонована узагальнена структура середовища з відповідними множинами зберігання інформації і зв'язками між ними, а в формульному записі показано зміну структури того чи іншого методу створення нових технічних систем і величину передачі інформації, яка дозволяє збільшити прогнозованість (предиктивність) ефективності проектування схем шасі САТКГМ з технологічним обладнанням, застосовуючи морфологічне середовище аналізу і синтезу САТКГМ.

Наведено в §§ 2.1 – 2.3 дисертації.

Вперше запропоновано метод почленної диз'юнкції використовувати з прив'язкою до матеріальних об'єктів: технічних систем, масивів інформації, який науково обґрунтовано і практично довів доцільність вибору структури САТКГМ за заданим пріоритетним критерієм на стадії синтезу сімейства максимально уніфікованих шасі машин.

Наведено в §§ 2.4, 5.1 дисертації.

Вперше запропоновано компонування або синтез нових структур на основі базового шасі здійснювати, враховуючи взаємовплив технологічних процесів, умов

експлуатації, де буде використовуватися автомобіль, а також нормативної бази, що дозволило науково обґрунтовано і практично розробити засади формування колісних схем та масо-габаритних характеристик сімейств 20-, 3-, та 4-вісних спеціальних шасі для будівельної, комунальної та інших сфер використання з урахуванням тріади взаємовпливів.

Наведено в §§ 2.1, 2.2, 3.1 – 3.6 дисертації.

Вперше запропонована ідея, що математичний опис подібних технічних систем за допомогою рівнянь Лагранжа II-го роду структурно, на рівні зв'язків узагальнених координат, буде подібним і при цьому було використано графі конструктивних схем машин і структури зв'язків узагальнених координат для виявлення подібності між класами різнорідних машин і, відповідно, використання звичного математичного опису таких за допомогою рівняння Лагранжа II-го роду структурно на рівні зв'язків узагальнених координат.

Наведено в §§ 2.5, 2.6, 4.2 дисертації.

Удосконалено принципи проектування САТКГМ на основі секційності та модульності, які відрізняються від відомих тим, що секційність та модульність застосовуються додатково з урахуванням технологічних процесів (наприклад, збільшення вантажопідйомності для транспортованого обладнання), в яких задіяні СТКГМ, і умов їх експлуатації (наприклад, збільшення прохідності).

Наведено в §§ 2.1, 2.2, 3.2, 3.3, розділи 4 і 5 дисертації.

Дістав подальший розвиток метод модуль-елементів в каркасних силових конструкціях КТЗ і САТКГМ при дослідженнях за допомогою МСЕ та відповідної оптимізації останніх з умов рівномірності і динаміки навантажень, який відрізняється від відомого тим, що запропоновано використання модуль-елементів круглої форми;

Наведено в розділі 5 дисертації.

Дістали подальший розвиток методи компоновання, моделювання та розрахунку на міцність шасі САТКГМ з умов реальних пікових навантажень при роботі відповідного технологічного обладнання, що суттєво відмінні від загальноприйнятих типових умов для колісних і гусеничних ТЗ, які відрізняються

роботі відповідного технологічного обладнання, що суттєво відмінні від загальноприйнятих типових умов для колісних і гусеничних ТЗ, які відрізняються від відомих тим, що реальні пікові навантаження враховують особливості роботи відповідного технологічного обладнання, встановленого на ТЗ;

Наведено в §§ 3.2 – 3.6, 6.1 – 6.3, 7.1 – 7.6 дисертації.

Дістали подальший розвиток методи оцінки ефективності функціонування дволанкових САТКГМ з урахуванням з'єднань сідлового і причепного типу ланок/секцій, які відрізняються від відомих тим, що реалізована ідея поетапного рушення/гальмування ланок/секцій дволанкових САТКГМ.

Наведено в §§ 3.2, 3.3, 6.1 дисертації.

В розділі 4 і в додатку Л виконано експериментальне підтвердження результатів теоретичних досліджень на прикладі універсальної технологічної машини і тракторного поїзда.

Тому можна зробити висновок, що поставлені наукові задачі, які необхідні для підвищення ефективності проектування і конструювання шасі спеціальних автомобілів і технологічних колісних та гусеничних машин, реалізовані.

3. Теоретичне та практичне значення дисертаційної роботи.

Автором розроблена теорія і методологічні принципи проектування САТКГМ, які враховують взаємовплив характеристик технологічного обладнання, умов експлуатації САТКГМ, а також вимоги стандартів.

В першому розділі розглянуто особливості конструкцій САТКГМ, узагальнено і проаналізовано методики їх проектування, наявність стандартів, пов'язаних з САТКГМ, в автомобілебудуванні.

В другому розділі сформовані теоретичні основи і наукові засади методології формування шасі САТКГМ з використанням принципу предиктивності (передбачуваності), методик створення САТКГМ на стадіях функціонально-логічного, конструкторського проектування і технологічної підготовки виробництва.

У третьому розділі описані концептуальні засади компонування СТКГМ і навісного обладнання для різних сфер використання. При цьому функціональність СТКГМ визначається, як ефективність використання універсальної технологічної машини (УТМ) при забезпеченні технологічного процесу і середньоарифметичним значенням параметрів ефективності: показників оснащеності УТМ технологічним обладнанням, вантажопідйомності, технологічності, транспортабельності.

В четвертому розділі представлено процес проектування модуля-секції для УТМ, в якому використовуються графі при створенні математичної моделі роботи УТМ, її трирівневій перевірці і подальшому комп'ютерному експерименті на основі результатів якого розроблена методика вибору пневматичного ТЗП.

У п'ятому розділі представлено процес проектування модуля-секції для автоцистерн. Він полягає у визначенні напрямків і варіантів покращення конструкції автоцистерни, розробці методичних основ оптимізації розміщення колісного візка цистерни-напівпричепа, моделі оптимізації навантажень на осі та опорно-зчіпний пристрій, забезпечення конструктивної надійності, вирішенням завдань стійкості каркасних конструкцій ТЗ та гідропружності циліндричних оболонок і виготовлення промислового зразка автоцистерни.

У шостому розділі розглядаються приклади дослідження роботи САТКГМ на твердих опорних поверхнях (автодорогах): дослідження динаміки руху дволанкового автовоза, автобетонозмішувача з врахуванням роботи міксера, автовантажників та автокранів.

В сьомому розділі розглядається динаміка роботи САТКГМ на деформуємих опорних поверхнях. На основі аналізу умов і характеристик руху САТКГМ по бездоріжжю розглянуто особливості моделювання руху САТКГМ на поверхнях, що деформуються. Описано виконання комп'ютерних експериментів при дослідженнях роботи САТКГМ в умовах бездоріжжя. Як приклад, наведено дослідження роботи УТМ з сипучими вантажами, функціонування евакуатора в процесі завантаження. Досліджено роботу гусеничного рушія мобільного робота.

Сім актів впровадження результатів роботи (додаток Н) підтверджують ефективність запропонованої автором теорію та концепції конструювання шасі для спеціалізованого рухомого складу, технологічних колісних та гусеничних машин на стадії їх проектування.

Акт впровадження (додаток Р) підтверджує використання у навчальному процесі кафедри автомобілебудування НУ «Львівська політехніка» основних результатів під час викладання курсів: «Прикладна теорія автомобіля», «Конструювання і розрахунок автомобілів», «Спеціалізовані автотранспортні засоби», «Випробування автотранспортних засобів». Також опубліковано чотири монографії і чотири навчальних посібника.

4. Аналіз публікацій та повноти відображення результатів дисертаційної роботи.

За результатами дисертаційної роботи опубліковано 58 наукових праць, із них 3 монографії, 31 – у наукових фахових виданнях України, 5 - у закордонних виданнях, 12 - тез та матеріали доповідей на всеукраїнських та міжнародних конференціях, отримано 2 патенти. Також 5 публікацій додатково відображають наукові результати дисертації.

Результати дисертаційної роботи є достатньо повно апробованими та оприлюдненими.

5. Відповідність дисертаційної роботи встановленим вимогам.

Дисертаційна робота представлена на 434 сторінках комп'ютерного тексту, містить 24 таблиці, 92 рисунки, 14 додатків (74 окремих сторінок), список використаних джерел з 338 найменувань (39 окремих сторінок). Основний текст складає 293 сторінки.

Не викликають зауважень структура дисертації та логіка викладення матеріалу і його розподіл по розділах, по кожному розділу сформульовані висновки. Через всю роботу проходить основна ключова ідея створення принципів формування шасі для спеціалізованого рухомого складу і

технологічних машин.

Автореферат написаний діловою українською мовою з дотриманням наукового стилю, відповідає поставленим вимогами і в повній мірі відображає зміст та структуру дисертації.

6. Дискусійні положення та зауваження щодо дисертаційної роботи.

Робота впорядкована за певним алгоритмом. Наочність представленого матеріалу є високою: використовуються таблиці, схеми, рисунки.

Але є і ряд зауважень і побажань:

1. (Стор. 111) речення: Тому в деяких випадках доцільно використовувати спрощені варіанти повної математичної моделі залежно від поставлених задач дослідження.

Це стосується і варіантів використання математичного апарату: На (Стор.224) складаються рівняння механічної моделі (рівняння, що описують динаміку системи, можуть базуватися на принципі Даламбера, диференціальних рівнянь системи твердих тіл, рівнянь Лагранжа другого роду чи рівнянь Ньютона, канонічних рівнянь Гамільтона або їх можна скласти за методом Кейна [313-315]) та виконують аналітичне чи числове дослідження.

Відповідно, на (Стор. 225) нема обґрунтування, чому використовуються система рівнянь Лагранжа II-го роду.

2. Стор.237 речення: Коливання напіврідкої бетонної суміші описуємо рухом маси, підвішеної на жорсткій основі в центрі змішувального барабана (рис.6.7).

Доцільно навести обґрунтування з посиланням на подібні дослідження стосовно заміни напіврідкої суміші коливною маси

3. В дисертації не наведено означення модуля і секції (Стор.74 дисертації)

4. Для напівпричепів і проектованої автоцистерни був пораховано розподіл навантаження по осях (табл. 5.2), а також навантаження на осях візка автоцистерни при зміні відстані від шворня до візка (табл. 5.3). Стор. 201,202. Презентабельніше було дані з цих таблиць представити поліномом.

7. Загальний висновок.

Аналізуючи зміст дисертації в цілому, можливо відзначити наступне.

З огляду на актуальність, новизну, важливість одержаних автором наукових результатів, їх обґрунтованість і достовірність, а також практичну цінність сформульованих положень і висновків, вважаю, що дисертаційна робота Зінька Романа Володимировича «Наукові основи формування шасі спеціальних автомобілів та технологічних колісних і гусеничних машин» є самостійним, оригінальним та завершеним науковим дослідженням, у якому вирішено актуальне наукове завдання щодо підвищення ефективності експлуатації засобів транспорту, конвертованих для роботи на природному газі. Наукові результати відповідають паспорту спеціальності 05.22.02 – Автомобілі і трактори.

Текст автореферату і публікації достатньо повно відображають зміст і основні наукові результати виконаного дослідження.

Зауваження по роботі, відзначені у відгуку, не ставлять під сумнів вихідні наукові положення й основні результати дослідження, що одержали достатню апробацію.

На підставі вищезазначеного можна зробити висновок про те, що дисертаційна робота Зінька Р.В. 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, Зінько Роман Володимирович заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.02 – Автомобілі та трактори.

Офіційний опонент

доктор технічних наук, доцент

Вінницький національний технічний університет,

професор кафедри автомобілів та транспортного

менеджменту



Макаров В.А.

