

НАУКОВА ДІЯЛЬНІСТЬ КАФЕДРИ ТМ І РМ

Пріоритетними науковими напрямками, за якими на кафедрі проводяться дослідження, традиційно є:

– проблеми функціональної стабільності автомобілів і тракторів – керівник: д-р. техн. наук, проф. Подригало М.А., д-р. техн. наук, проф. Тарасов Ю.В.; за результатами досліджень за цим напрямком опубліковано кілька монографій та захищено близько двадцяти кан-дидатських дисертацій та шість докторських;

– забезпечення надійності автотранспортних конструкцій і двигунів в проектуванні, виробництві і експлуатації – керівники: д-р. техн. наук, професор Полянський О.С., д-р. техн. наук, проф. Дубінін Є.О., д-р. техн. наук, проф. Молодан А.О.; для проведення досліджень на кафедрі свого часу було створено лабораторію надійності автомобілів і двигунів. На цей час за цим напрямком захищено близько п'яти кандидатських та дві докторські дисертації;

– оптимізація технологічної підготовки ремонтного виробництва в САПР ТП – керівник канд. техн. наук, проф. Дудукалов Ю.В. Виконуються розробки алгоритмів та моделей автоматизованого проектування ремонтної документації, проводяться дослідження і ведеться підготовка наукових кадрів.

ПРИКЛАДНІ ДЕРЖБЮДЖЕТНІ РОБОТИ

Назва НДР: Енергозберігаючі маловитратні технології створення та ремонту гібридних транспортних засобів різного призначення.

Керівник НДР: д.т.н., проф. М.А. Подригало.

Обсяг коштів, виділених на виконання НДР кафедри ТМ і РМ (01.01.2019 – 31.12.2020): 445,2 тис. грн.

Обсяг коштів, виділених на виконання НДР кафедри ТМ і РМ на 2019 рік: 222,6 тис. грн.

Науковий результат, що одержано спільно з кафедрами фізики та автомобільної електроніки. Наукова новизна результатів науково-технічної (експериментальної) розробки в порівнянні з відомими аналогами у світовій науці полягає в тому, що гібридний транспортний засіб, що розробляється, має принципово нові функціональні можливості, а також використання явища «резонансу напруг» у пристроях, що є базовими складовими ефективних джерел енергії для ремонтних пристроїв та у транспортних засобах різного призначення.

Ці можливості пов'язані з використанням тягової акумуляторної батареї як накопичувача енергії великої ємності під час стоянки транспортного засобу для різноманітних потреб, що пов'язані з підключенням споживачів електричної енергії як цивільного, так і військового призначення. При проектуванні нових технологічних інструментів ремонту автомобільного транспорту в фізику їх дії вкладаєні нові принципи збудження сил, що діють на об'єкти обробки, а саме використання закону Ампера, за яким збудження індукованих струмів одного напрямку дозволяє притягати задану ділянку об'єкта до інструмента, та значно збільшити їх ефективність за рахунок варіювання електрофізичних і геометричних параметрів інструмента.

Наукова новизна проекту базується на концепції створення екологічно чистих транспортних засобів та використанні нових методів розв'язання прикладної задачі через застосування нових оригінальних ідей, які захищені патентами та опубліковані у монографіях та наукових публікаціях авторів проекту.

Значимість та практичне застосування, що запропоновано спільно з кафедрами фізики та автомобільної електроніки. Практична цінність результатів дослідження полягає у створенні системи перетворення постійної напруги акумуляторної батареї у стандартну напругу 220 В, 50 Гц для живлення зовнішнього електрообладнання, інструменту, тощо. Проведено удосконалення системи контролю зарядом тягових літій-іонних акумуляторних батарей з блоком балансування напруги по елементах.

Вдосконалення інструментів безальтернативних електромагнітних технологій ремонту сталевих та алюмінієвих елементів конструкцій автотранспорту (індукторні системи з екраном, що притягає) полягає в розширенні номенклатури металів з різними електрофізичними властивостями, що використовуються у сучасному автомобілебудуванні і деформування яких може бути здійснене за допомогою магнітно-імпульсного притягання заданих ділянок елементів, що ремонтуються.

Назва НДР (з 01.01.2021 по 31.12.2022): Розробка енергоефективного машинного комплексу для транспортного забезпечення Збройних Сил та Національної Гвардії України.

Керівник НДР: д.т.н., проф. М.А. Подригало.

Обсяг коштів, виділених на виконання НДР кафедрі ТМ і РМ на 2022 рік: 356,4 тис. грн.

Науковий результат.

Наукова новизна результатів, що планується одержати в ході виконання проекту полягає в тому, що: запропоновані комплексні моделі нових транспортно-технологічних схем доставки вантажів для технічного обслуговування літаків, заправки паливом та боєкомплектom з використанням модульних конструкцій на базі тракторів вітчизняного виробництва, перевага яких над наявними враховують новий підхід до забезпечення боєздатності за рахунок використання модульних конструкцій. Наукову новизну також складає вперше запропонована концепція побудови силової установки синергетичного транспортного засобу, яка на відміну від існуючих аналогів, реалізована на основі нейромережевого управління з функцією навчання нейронної мережі. Також новизна включає отримання динамічної моделі моторно-трансмісійної установки, що на відміну від відомої моделі, враховує вплив роботи в до та за резонансних зонах частот, удосконалення методу структурного і параметричного синтезу моторно-трансмісійної установки в напрямку забезпечення вібростійкості та підвищення ККД, вперше визначені раціональні параметри демпфера крутильних коливань трансмісії. Таким чином, очікувані результати будуть отримані вперше.

Для отримання потужнісного ряду транспортного дизеля вперше пропонується модульний підхід до компоновання його конструкції. А саме, потрібна потужність досягається вибором кількості циліндрів двигуна, а також вибором та встановленням агрегатів основних систем двигуна з потрібними характеристиками. Система автоматичного керування трансмісією складається з механізму керування зчепленням та механізму керування коробкою передач. У світовій практиці не вдалося зробити електропневматичного механізму керування зчепленням з двома релейними електропневматичними клапанами, який би одночасно забезпечував точність позиціонування штоку механізму, його

швидкодію та мав би прийнятну вартість. Оскільки механізм керування зчепленням не має аналогів у світі, то й методів вибору параметрів керування ним у автоматичному режимі поки не існує. Серійний аналог запропонованого механізму керування коробкою передач не має науково-технічних даних у відкритому доступі. Тому науковою новизною будуть теоретичні основи створення автоматичної системи керування механічною трансмісією із новими апаратами керування нею. Гальмовий привід з трисекційними гальмовими кранами також не має аналогів у світі. Спрямованість проекту на військову техніку та можливість швидкої адаптації конструкції під любий серійний автомобіль (навіть знятий з виробництва) дозволить покращити властивості зношеного автомобільного парку військової техніки в Україні та забезпечити якісно нові властивості новим розробкам. Також науково-прикладна новизна запланованих результатів доводиться порівнянням з існуючими світовими аналогами. Так, на відміну від звичайних робіт з досліджень резонансних генераторів з виходом посиленої напруги чи реактивної енергії, розробка резонансного конвертора реактивної у активну електричну потужність є першою пропозицією такого типу. Перевагою такого пристрою над звичайними аналогами є вихід активної енергії, яка може здійснювати механічну роботу. Перевагами запропонованого підходу до ремонтної технології є суттєве розширення номенклатури об'єктів обробки та значне підвищення її продуктивності. Відмічені переваги набувають особливого сенсу при використанні даних пропозицій при створенні енергоефективних зразків модульної колісної техніки для Збройних Сил та Національної Гвардії України, у тому числі для наземного забезпечення польотів авіації.

Значимість та практичне застосування. Використання очікуваних результатів дозволить підвищити національну безпеку та оборону України, якісно покращити енергоефективність процесу транспортного забезпечення боєздатності Збройних Сил та Національної Гвардії України, у тому числі забезпечення боєздатності Повітряних Сил Збройних Сил України з одночасним зниженням втрат фінансових, матеріально-технічних та інших ресурсів при виконанні робіт на летовищах України, пов'язаних з доставкою вантажів.

Впровадження розроблених алгоритмів та технологічних моделей, яке буде створено в результаті виконання проекту, дозволить створити нові транспортно-технологічні схеми забезпечення боєздатності з використанням створених транспортно-технологічних гідрофікованих модульних засобів з різними типами силової установки з підвищеною енергоефективністю, з оптимізованим та адаптивним управлінням на базі концепції нейромережевого та нейро-нечіткого управління із впровадженням електромагнітних резонансних конверторів у енергозберігаючих системах живлення, з використанням теоретичних основ проектування автоматичних систем керування механічною трансмісією та гальмовими системами зі створенням дослідного зразка.

Очікувані результати можуть бути використані також для покращення наземного забезпечення польотів цивільної авіації на летовищах України, що підтверджує подвійну спрямованість дослідження. Впровадження результатів також можливо для таких галузей суспільної практики: оборонна промисловість – для двигунів бронетанкової техніки та спеціальних машин, транспортний сектор – для модернізації автомобільного парку вантажівок, що дозволить забезпечити значне покращення їх економічних та екологічних показників, в тому числі забезпечення переходу на газодизельний цикл; сільськогосподарський сектор – виробництво та модернізація тракторів. Крім того дуже важливим перспективним напрямом застосування автоматичної системи керування трансмісією є можливість створення безпілотних автомобілів чи автомобілів з дистанційним керуванням. Застосування технології використання кібер-фізичної системи для перевірки концептуальних технічних рішень дозволить суттєво економити фінансові ресурси на вдосконалення нових зразків техніки, а й скоротити час на її доведення до серійного зразка.

Назва НДР (з 01.11.2022 по 31.12.2023): Розроблення дослідного зразка енергоефективного колісного малогабаритного транспортного засобу подвійного використання.

Керівник НДР: д.т.н., проф. М.А. Подригало.

Обсяг коштів, виділених на виконання НДР кафедри ТМ і РМ на 2022 рік: 93,2 тис. грн.

Науковий результат.

Дослідження вирішує актуальну науково-технічну проблему створення енергоефективних і екологічних колісних малогабаритних транспортних засобів подвійного використання. Рішення цієї проблеми дозволить створити малогабаритні колісні транспортні засоби для галузей цивільного використання, так і для Збройних Сил України, які можуть бути використані при виконанні спеціальних операцій. Проблематика дослідження спрямована на розробку нових ресурсозберезувальних технологій для автомобільного транспорту та практичного використання альтернативних джерел енергії для створення автомобілів з гібридними силовими установками. Особливістю та основною перевагою науково-технічної розробки є те, що вперше розробляється гібридний транспортний засіб, який використовує інерціальні рушії, що дозволить не тільки зменшити витрати потужності двигунів і енергії, але і підвищити прохідність машин за рахунок впровадження властивостей автомобілів-амфібій. Використання розробленого в ХНАДУ удосконаленого методу розрахунку аеродинамічного опору руху дозволяє раціонально зменшити потрібну потужність як ДВЗ, так і електродвигунів.

Область застосування – результати дослідження дозволяють створювати енергоефективні та екологічно чисті автомобілі подвійного призначення. Проект належить до прикладних досліджень і за своїми результатами може бути актуальним в суміжних галузях науки і техніки: енергоефективні, ресурсозберезувальні технології; нові технології перетворення та зберігання електричної енергії; освоєння альтернативних джерел енергії; безпечна, чиста й ефективна енергетика; розумний, зелений та інтегрований транспорт.

Значимість та практичне застосування.

Науково-технічна продукція (прикладний результат):

- удосконалена методика вибору потужності двигуна внутрішнього згорання та тягового розрахунку автомобіля, розроблення інтелектуальної інформаційно-керуючої системи двигуна внутрішнього згорання;

- методика проектування колісних малогабаритних транспортних засобів з електроприводом ведучих коліс;

- інтелектуальна інформаційно-керуюча система транспортної машини з електроприводом ведучих коліс,

- дослідний зразок малогабаритного транспортного засобу з електроприводом ведучих коліс, проведення випробувань та експериментальних досліджень.

- прикладна теорія руху колісних машин з інерційними рушіями, розроблення інтелектуальної інформаційно-керуючої системи колісного малогабаритного транспортного засобу з інерційними рушіями;

- натурна масштабна модель колісного малогабаритного транспортного засобу з інерційним рушієм та експериментальних досліджень.

Розроблені дослідні зразки, а також необхідну документацію до них буде передано для впровадження у ТОВ «СПЕЦБУДМАШ», ПАТ «АвтоКрАЗ». Крім того результати роботи будуть запропоновані:

- науково-виробничому підприємству «ХАРТРОН-АРКОС»;
- державному підприємству «Завод імені Малишева»;
- приватному акціонерному товариству «Харківський тракторний завод»;
- державному підприємству «Харківське конструкторське бюро по машинобудуванню ім. А. А. Морозова»;

- Міністерству оборони України;

- Міністерству внутрішніх справ України;

- Національній поліції України.

Очікувані результати можуть бути використані також у народному господарстві – на виробничому транспорті великих машинобудівних підприємств, в портах та терміналах для технологічної обробки вантажів в умовах обмеженого простору, при будівництві доріг і мостів, в Міністерстві надзвичайних ситуацій на пожежних автомобілях та інше.

Використання очікуваних результатів дозволить підвищити національну безпеку та оборони України, якісно покращити енергоефективність та екологічність автомобілів подвійного призначення.

Впровадження і використання результатів проекту здійснюватиметься за такими напрямками:

- створення малогабаритного колісного транспортного засобу з електричним приводом ведучих коліс для виконання спеціальних операцій Збройними Силами в інтересах оборони України;

- створення малогабаритної колісної транспортної машини з високою енергоефективністю та прохідністю з інерціальним рушієм для виконання спеціальних операцій Збройними Силами України;

- удосконалення методики вибору потужності двигуна на етапі проектування та модернізації автомобілів;

- застосування їх для наукових досліджень;

- у навчальному процесі підготовки спеціалістів машинобудівної галузі України.