

Теми держбюджетних наукових досліджень в НТУ

У звітному 2019 році науковці університету виконали шість прикладних досліджень, три з яких завершилися. Метою цих досліджень було здійснення наукової, теоретичної та експериментальної діяльності, спрямованої на одержання нових знань про закономірності розвитку природи, суспільства, людини, їх взаємозв'язку та створення теоретичної бази для проведення подальших прикладних розробок і впровадження їх результатів у виробництво. Фінансування здійснювалось за рахунок коштів державного бюджету Міністерства освіти і науки України.

Основною метою конкурентоспроможних прикладних розробок та новітніх технологій за пріоритетними напрямками розвитку науки і техніки є наукова і науково-практична діяльність, спрямована на одержання і використання знань для практичного використання.

Тема «Поліпшення пускових якостей і науко метричних властивостей транспортних двигунів за низьких температур навколишнього середовища».

Науковий керівник: д.т.н., професор Дмитриченко М.Ф.

Мета: «Поліпшення паливної економічності та зниження токсичності двигунів автомобілів за роботи в умовах низьких температур навколишнього середовища використанням теплової енергії накопиченої в тепловому акумуляторі фазового переходу (ТАФП) та мінімізації процесів тертя в умовах примусового збільшення об'ємної температури моторної оливи».

Основні результати:

Проведені експериментальні дослідження процесів пуску і прогрівання дизелів Д-241 і Volkswagen AG ASV 1.9 Tdi в умовах низьких температур навколишнього повітря з підігрівом повітря на впуску та без підігріву показали, що підігрів повітря зменшує час запуску і прогрівання дизелів та зменшує витрату палива на ці процеси. В результаті зменшуються викиди шкідливих речовин з відпрацьованими газами. Підігрів повітря на впуску зменшує час запуску автотракторного дизеля Д-241 за температури близько 3°C з 7секунд до 4 секунд та час прогрівання на 25%. Дослідження запуску і прогрівання сучасного автомобільного дизеля Volkswagen AG ASV 1.9Tdi при температурі навколишнього повітря близько -5°C і початковій температурі оливи в системі мащення близько 0 °C показали, що тривалість пуску дизеля без підігріву повітря на впуску становить 5 секунд, з підігрівом – 3 секунди, час прогрівання при підігріві повітря зменшився на 7,7%. Зменшення часу запуску і прогрівання дизелів за підігріву повітря на впуску дозволило зменшити витрату палива на ці процеси та викиди шкідливих речовин з відпрацьованими газами. Витрата палива дизелем Д-243 на процес прогрівання зменшилась на 29,7%, з дизелем Volkswagen AG ASV 1.9 Tdi – на 12,2%.

В умовах прогріву двигуна в діапазоні температур від -18⁰C до +75⁰C, напівсинтетичні оливи із класом в'язкості SAE10W-40 та мінеральні оливи із класом в'язкості SAE20W-40 раціонально використовувати при пусковому низько-температурному режимі, але оскільки стабільність синтетичної оливи SAE5W-40 до механічної деструкції (прояву 1ауко метричних¹ властивостей) краще ніж напівсинтетична SAE10W-40 та мінеральна SAE15W-40 оливи, то її раціонально використовувати на перших етапах експлуатації та в процесі напрацювання в двигуні VW 1.9TDI.

З метою встановлення рідинного тертя при помірних температурах в 1ауко метричних¹ двигуна Д-241 доцільно використовувати напівсинтетичну оливу 10W-40 або мінеральну оливу SAE 20W-40, оскільки їх ефективна в'язкість та товщина мастильного шару дозволяє реалізувати ці умови краще, ніж синтетична олива SAE 5W-40.

Проведені в 2019 році експериментальні дослідження процесів пуску і прогрівання тракторного дизеля 495BT, встановленого на тракторі Foton 454 в умовах низьких температур навколишнього середовища показали, що підігрів повітря на впуску за

температури навколишнього середовища 3°C зменшує час запуску дизеля 495BT з 4 секунд до 2 секунд, зменшує час прогрівання на 25% та витрату палива за період прогрівання на 23%. При цьому, викиди CO зменшуються в середньому на 25%, викиди CmHn зменшуються в середньому на 55%, масові викиди твердих частинок зменшуються в середньому на 70%. Але, через підвищення температури в циліндрах двигуна зростають викиди оксидів азоту в середньому на 43%.

Розроблена схема використання теплової енергії, накопиченої в тепловому акумуляторі фазового переходу, для пуску і прогрівання транспортних двигунів. Розроблена спрощена методика теплотехнічного розрахунку теплового акумулятора фазового переходу для системи підігріву повітря на впуску.

В умовах прогріву двигуна в діапазоні температур від - 18°C до + 75°C, напівсинтетична TEMOL Premium 10W-40 та синтетична TEMOL Luxe 5W-40 оливи стабільні до механічної деструкції (прояву 2ауко метричних2 властивостей), що підтверджується відсутністю нестабільної первинної області зміни ефективної в'язкості при збільшенні швидкості зсуву на перших етапах випробування на СМЦ-2.

Поліпшення в'язкісно-температурних і в'язкісно-динамічних характеристик напівсинтетичної TEMOL Premium 10W-40 та синтетичної TEMOL Luxe 5W-40 оливою дала можливість збільшити час прояву стабільності до механічної деструкції по зміні ефективної в'язкості від швидкості зсуву та 2ауко метричних властивостей по товщині мастильного шару й коефіцієнту тертя, що загалом, дозволяє покращити умови реалізації рідинного тертя з перших секунд запуску та в умовах напрацювання в двигуні VW 1.9TDI.

В результаті виконання роботи:

- визначена доцільність використання підігріву повітря при запуску транспортних двигунів та стабілізації їх температури для прискорення прогрівання двигуна,
- розроблена схема використання теплової енергії, накопиченої в тепловому акумуляторі фазового переходу, для запуску і прогрівання транспортних двигунів;
- експериментальними дослідженнями на дизелях різного призначення визначені кількісні показники впливу підігріву повітря на впуску на витрату палива та шкідливі викиди дизелів в процесах запуску та прогрівання;
- встановлена доцільність використання певних моторних оливою на перших етапах експлуатації та в процесі напрацювання в двигуні VW 1.9TDI та при помірних температурах в 2ауко метричних2 двигуна Д-241;
- розроблена методика оцінки реологічних й антифрикційних властивостей моторних оливою в умовах примусового збільшення температури на пусковому етапі роботи ДВЗ;
- отримані паспорти якості на досліджувані моторні оливи від заводу-виробника на основі проведення фізико-хімічного і 2ауко метричних2 аналізу в атестованій в УкрЦСМ заводській лабораторії.

За результатами експериментальних досліджень рекомендовані напрями поліпшення пускових якостей і 2ауко метричних властивостей транспортних дизелів при низьких температурах навколишнього середовища, застосування яких поліпшить паливну економічність і екологічні показники транспортних засобів в умовах їх експлуатації.

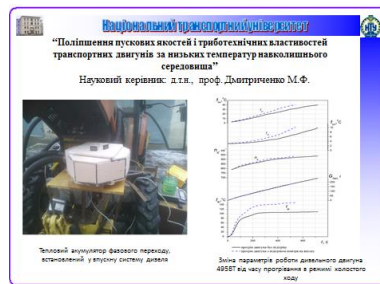
Перелік отриманих охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності України або інших країн (патенти, свідоцтва на право автора на твір)

1. «Термоелектрична система утилізації теплової енергії з тепловим акумулятором фазового переходу», / Дмитриченко М.Ф., Гутаревич Ю.Ф., Тріфонов Д.М., Сирота О.В., Шуба Є.В., заявка № у 2019 02680 від 19.03.2019. Патент на корисну модель № 136638 від 27.08.2019 р.
2. «Система підігріву повітря на впуску двигуна внутрішнього згорання з тепловим акумулятором фазового переходу». / Гутаревич Ю.Ф., Тріфонов Д.М., Сирота О.В., Шуба Є.В., Кухтик Н.О. заявка № у 2018 04461 від 23.04.2018. Патент на корисну модель № 129967 від 26.11.2018 р.

3. Літературний письмовий твір «Дослідження впливу підігріву повітря у впускному колекторі на пускові властивості та паливну економічність автотракторного дизеля» / Дмитриченко М.Ф., Гутаревич Ю.Ф., Тріфонов Д.М., Сирота О.В., Шуба Є.В., заявка № 86346 від 20.12.2018 р., свідоцтво авторського права на твір № 86147 від 20.02.2019 р.
4. Літературний письмовий твір «Реологічні особливості моторних оливо в період прогрівання двигуна» /Дмитриченко М.Ф., Міланенко О.А., Білякович О.М., Туриця Ю.О., Савчук А.М. Свідоцтво авторського права на твір №89421, дата реєстрації 05.06.2019 р.
5. Літературний письмовий твір «Влияние реологических показателей модифицированного масла на антифрикционные свойства в контакте» / Дмитриченко М.Ф., Білякович О.М., Савчук А.М., Міланенко О.А., Туриця Ю.О. Свідоцтво авторського права на твір №89417, дата реєстрації 05.06.2019 р.

Основні споживачі наукової продукції – машинобудівні, конструкторсько-технологічні та автотранспортні підприємства, підприємства з виробництва мастильних матеріалів, зацікавлені автотранспортні підприємства, зокрема Комунальне підприємство «Київпастрас» Філія «Автобусний парк №6» (лист підтримки, Заук. № 510 від 28.04.17), в тому числі, і підрозділи Міністерства оборони України, зокрема 482 конструкторсько-технологічний центр Збройних сил України (лист підтримки, Заук. № А/488 від 26.04.17).

Також передбачається впровадження результатів науково-дослідної роботи у виробництво моторних оливо на заводі-виробнику товарних оливо ТОВ «КСМ ПРОТЕК» та проведення подальших Зауко метричних випробувань в натурних умовах автотранспортних підприємств.



Тема «Забезпечення надійності конструкцій дорожнього одягу при ремонті та реконструкції автомобільних доріг».

Науковий керівник: д.т.н., професор Гамеляк І.П.

Мета: «Розробка ймовірного методу розрахунку конструкцій дорожнього одягу при призначенні ремонтів з врахуванням техніко-економічного стану покриття та його варіації, стохастичної зміни температури та вологості, впливу великовагових транспортних засобів та однорідності влаштування шарів дорожнього одягу».

Основні результати:

Виконано аналіз зміни інтенсивності руху та складу транспортного потоку на мережі автомобільних доріг України різних категорій. Розроблена Методика аналізу інтенсивності руху транспортних потоків та встановлення розрахункових характеристик навантаження від великовагових транспортних засобів в процесі експлуатації автомобільних доріг.

Уточнено розрахункові характеристики ґрунтів та матеріалів основи покриття. Отримані дані є основою для розробки програми проектування конструкцій дорожнього одягу нежорсткого та жорсткого покриття з необхідною надійністю при ремонті та реконструкції автомобільних доріг.

Виконано аналіз дефектів та руйнувань дорожнього одягу автомобільних доріг за допомогою тепловізійного обладнання. Розроблено класифікатор дефектів та руйнувань з використанням тепловізійного методу діагностики покриття.

Встановлено вплив стану покриття на зміну несної здатності конструкцій дорожнього одягу. Розроблена Методика експертної оцінки стану покриття. Удосконалено технологію приготування асфальтобетонних сумішей та влаштування асфальтобетонних покриттів при нових методах ремонту асфальтобетонних покриттів (холодний і гарячий ресайклінг, тонкошарові покриття тощо).

Розроблено модель деградації конструкції дорожнього одягу за різними критеріями граничного стану. Розроблено системну модель ремонту дорожньої конструкції із прямими та зворотними зв'язками.

Розроблений класифікатор видів ремонтів асфальтобетонних покриттів та матрицю призначення ремонтів в залежності від виду руйнування та ступеня розвитку дефектів та руйнувань. Розроблена стратегія призначення ремонтів дорожніх одягів для різних категорій автомобільних доріг.

При виконанні роботи проведено випробування по встановленню розрахункових характеристик матеріалів основи та покриття: польові випробування по визначенню несної здатності конструкції дорожнього одягу при різному строку служби автомобільних доріг. Проведені вимірювання параметрів навантаження великовагових транспортних засобів: навантаження на вісь, тиск у пневматику, площа відбитку колеса тощо.

Досліджено технологічний процес влаштування асфальтобетонного покриття при ремонті автомобільних доріг методом тепловізійної діагностики. При встановленні розрахункових характеристик застосовувалась оновлена методика, що полягає в статистичній обробці безпосередньо виміряних значень та встановлення їх варіацій.

Розроблена системна модель дорожньої конструкції при її ремонті із прямими та зворотними зв'язками, моделі зміни навантажень від транспортних засобів в процесі експлуатації та модель деградації міцності конструкції в річному та багаторічному циклі з врахуванням зміни температури покриття та вологості ґрунту земляного полотна.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у створенні науково-методологічних основ забезпечення надійності конструкцій дорожнього одягу при ремонті та реконструкції автомобільних доріг. Наукова новизна наведених положень обґрунтовується адекватним використанням та розвитком моделей та методи оцінки надійності, безпечності, довговічності будівель і споруд, що експлуатуються розроблених науковою школою 4ауко. Пічугіна С.Ф. та 4ауко. Лантух-Ляценка А.І. стосовно металевих конструкцій мостів та їх поширенням на конструкції дорожніх та аеродромних одягів.

При виконанні роботи проведено випробування по встановленню розрахункових характеристик матеріалів основи та покриття: польові випробування по визначенню несної здатності конструкції дорожнього одягу при різному строку служби автомобільних доріг. Проведені вимірювання параметрів навантаження великовагових транспортних засобів: навантаження на вісь, тиск у пневматику, площа відбитку колеса тощо. Досліджено технологічний процес влаштування асфальтобетонного покриття при ремонті автомобільних доріг методом тепловізійної діагностики.

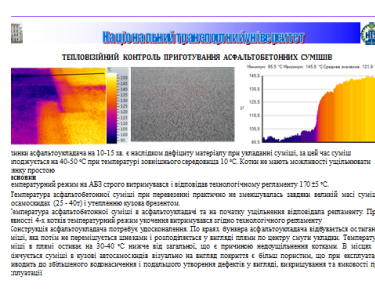
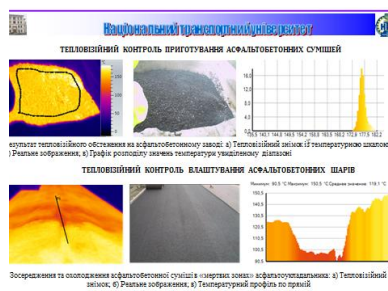
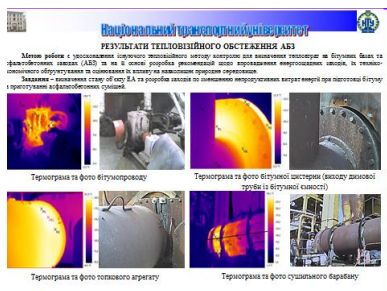
При встановленні розрахункових характеристик застосовувалась оновлена методика, що полягає в статистичній обробці безпосередньо виміряних значень та встановлення їх варіацій та враховує реальні закони розподілу досліджуваних параметрів, а не тільки нормального закону, який широко застосовується в теорії надійності.

Розроблена системна модель дорожньої конструкції при її ремонті із прямими та зворотними зв'язками, моделі зміни навантажень від транспортних засобів в процесі експлуатації та модель деградації міцності конструкції в річному та багаторічному циклі з врахуванням зміни температури покриття та вологості ґрунту земляного полотна.

Результати роботи впроваджені для підготовки фахівців у системі освіти, зокрема вищої кваліфікації, що дозволить фахівцям за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія, спеціалізації “Будівництво автомобільних доріг та аеродромів”, та “Аеропорти, аеродромні конструкції та споруди” проектувати конструкції дорожніх споруд із заданою надійністю на необхідний термін служби.

Перелік отриманих за темою охоронних документів на об’єкти права інтелектуальної власності України або інших країн (патенти, свідоцтва на право автора на твір)

1. Гамеляк, І.П., Про необхідність розбудови мережі швидкісних автомагістралей в Україні / І. П. Гамеляк, А. М. Дмитриченко. - Національний транспортний університет. – К., 2018. - 10 С. Свідоцтво про реєстрацію авторського права № 83835. Міністерство економічного розвитку і торгівлі України; дата реєстрації 20.12.2018.
2. Підручник «Експлуатація аеродромів» / Дмитриченко М.Ф., Дмитрієв М.М., Дмитриченко М.М., Гамеляк І.П., Рутковська І.А., Попелиш І.І., Корітчук С.О. Експлуатація аеродромів. Підручник. Для студ. Вищ. Навч. Закл. – К., НТУ, 2018. – 420 с. Свідоцтво про реєстрацію авторського права № 89020. Міністерство економічного розвитку і торгівлі України; дата реєстрації 25.05.2019.



Тема «Розробка науково-технічних основ інтелектуальних інтегрованих інформаційних систем управління проектами».

Науковий керівник: д.т.н., професор Данчук В.Д.

Мета: «Створення науково-технічних засад, моделей, методів і засобів управління науковими проектами»

Основні результати:

При виконанні НДР проведено ґрунтовний аналіз сучасного стану теоретичних аспектів формування та розвитку проблеми інтелектуальних систем управління з метою створення нової синергетичної моделі функціонування інтелектуальних систем управління науковими проектами.

На основі проведеного аналізу розроблено концептуальну синергетичну модель функціонування інтелектуальної інтегрованої системи управління науковими проектами, для забезпечення самоорганізації ієрархічної структури бази знань і основних процесів інтегрованої системи управління науковими проектами.

Створено модель управління якістю наукових проектів в інтегрованій системі, що враховує вплив різних чинників зовнішнього середовища.

Опубліковано 3 статті у вітчизняних фахових виданнях. 2 статті у журналах, що входять до 5ауко метричних баз даних Scopus та Web of Science. Підготовлено до захисту 2 магістерські роботи (захист – січень 2019).

При виконання НДР було визначено критерії забезпечення самоорганізації і адаптивності процесів функціонування інтелектуальної інтегрованої інформаційної системи управління. Створено моделі управління якістю проектів в освітній інтелектуальній інтегрованій системі управління, що враховує вплив чинників зовнішнього середовища.

Вдосконалена методика оцінювання якості наукових проектів на основі проведеного системного аналізу відповідних типів проектів. Розроблені моделі організації портфелю проектів в інтегрованій системі управління проектами на основі спіральної моделі життєвого циклу проектів.

Вдосконалені існуючі інформаційні системи «Наука в університетах», використовуючи запропоновані синергетичні моделі функціонування інтелектуальної інтегрованої системи та моделі управління якістю наукових проектів в цій системі.

Розроблена супроводжувальна документація:

- технічні вимоги та специфікації на розробку та експлуатацію інтелектуальної інтегрованої системи управління науковими проектами;
- методичні рекомендації зі створення проектів в інтегрованій системі управління науковими проектами;
- інформаційний листок функціональних можливостей інтегрованої системи управління науковими проектами;
- керівництво адміністратора інтегрованої системи управління науковими проектами;
- інструкція користувача інтегрованої системи управління науковими проектами.

На основі використання запропонованої синергетичної моделі функціонування інтелектуальних інтегрованих інформаційних систем та моделі управління якістю наукових проектів в таких системах, вдосконалено існуючу інформаційну систему «Наука в університетах» шляхом створення багаторівневої інтелектуальної інтегрованої інформаційної системи управління науковими проектами, що представлена як ієрархічна фрактальна система відносно автономних елементів (середовищ), які об'єднані спільними цілями функціонування і базовими принципами їх конструювання з урахуванням впливу зовнішнього і внутрішнього середовища.

Практичне значення роботи полягає в тому, що на основі розроблених моделей та методів запропоновані відповідні технологічні рішення щодо побудови інтегрованих систем управління науковими проектами, які забезпечують не лише інтелектуальний аналіз накопичених даних, але і застосування технологій інженерії знань для формування актуальної бази знань, що базується на принципах синергетики. Запропонована модель управління якістю проектів в освітній інтегрованій системі управління, що враховує вплив чинників зовнішнього середовища та вдосконалені методики оцінювання якості проектів та продуктів навчальних та наукових проектів, дозволяють забезпечити прозорий, об'єктивний конкурс наукових проектів та удосконалюють процес формування портфелю проектів в інтегрованій системі управління науковими проектами.

Розроблено принципово новий системно-синергетичний підхід щодо управління науковими проектами, який дозволяє забезпечувати самоорганізацію ієрархічної структури бази знань і основних процесів інтегрованої системи управління науковими проектами. На базі існуючої інформаційної системи «Наука в університетах» створено багаторівневу інтегровану інформаційну систему управління науковими проектами, представлену як ієрархічну фрактальну систему відносно автономних елементів (середовищ), що об'єднані спільними цілями функціонування і базовими принципами їх конструювання з урахуванням впливу зовнішнього і внутрішнього середовища.

Представлена модель ієрархічної фрактальної організації бази знань інтегрованої системи управління науковими проектами відображає ієрархічну організацію – подібні за будовою кластери на різних рівнях системи. З огляду на наукову направленість (область наукових досліджень), в інтегрованій системі управління науковими проектами враховано різні типи (комплексні/некомплексні) і види (фундаментальні/прикладні) наукових проектів, що потребують різної супровідної документації на кожному рівні системи. Принциповим базисом для функціонування такої системи є декомпозиція всіх проектів на окремі логічно

завершені змістові елементи, які представлені патернами знань в рамках ієрархічної фрактальної організації інтегральної бази знань всієї системи.

Сформульовані теоретичні підходи щодо забезпечення управління якістю наукових проєктів на основі самоорганізації бази знань корпоративної інформаційної системи управління проєктами та програмами з використанням даних, що надходять ззовні системи під впливом зовнішніх факторів. Запропоновано моделі управління якістю наукових проєктів в інтегрованій системі, що враховує вплив чинників зовнішнього середовища.

Науково-дослідна робота виконувалась на замовлення Міністерства освіти і науки України. Деякі з розроблених технологічних рішень впроваджені при удосконаленні інформаційної системи управління науковими проєктами «Наука в університетах», яка пройшла дослідну експлуатацію. Роботи по удосконаленню системи управління «Наука в університетах» продовжуються.

Перелік отриманих за темою охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності України або інших країн (патенти, свідоцтва на право автора на твір, статті)

1. Заявка на свідоцтво на об'єкт інтелектуальної власності. Науковий твір "Імітаційне моделювання процесів оптимізації розподілу пунктів доставки вантажів за допомогою метода променевої терапії". Автори: Данчук В.Д., Сватко В.В. 17.12.2019.

2. Монографія. Danchuk V., Kravchuk A. Stress Testing of the Enterprise Activity Using a Synergetic Method of Risk Assessment Strategic for Economic Development: the Experience of Poland and the Prospects of Ukraine. – Volume 2. – Collective monograph edited by A. Pawlik, K. Shaposhnykov. – Kielce, Poland, 2018.– P.154 – 168.

3. Lemeshko V.V. Nonlinear diffusion at solids contacts [Text] / V.V.Lemeshko, V.V.Obukhovsky// J.Nano-Electron. Phys.-2019.-V.11.-P.06044(4).-ISSN: 2077-6772.

4. Lemeshko V.V. The theory of multicomponent surface diffusion [Text] / V.V.Lemeshko, V.V.Obukhovsky// J.Nano-Electron. Phys.-2019.-V.11.- P.06047(4) -ISSN: 2077-6772.

5. Danchuk, V., Bakulich, O., & Svatko, V. (2019). Identifying optimal location and necessary quantity of warehouses in logistic system using a radiation therapy method. *Transport*, 34(2), 175-186. <https://doi.org/10.3846/transport.2019.8546>.

6. Danchuk V., Bakulich O., Svatko V. (2019). Building optimal routes for cargo delivery in megacities *Transport and Telecommunication*, 20(2), 142 – 152.

7. Danchuk V. Identifying warehouse location using the radiation therapy method in logistic distribution system/ Danchuk, V., Bakulich, O., Svatko, V.//*Transport Problems*. – 2018. – V.13(4). – P. 143-155.

