

УДК 629.3+504

№ держреєстрації 0121U109610

Інв. №

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет  
(ХНАДУ)  
61002, м. Харків, вул. Ярослава Мудрого, 25;  
тел. (057) 700 38 52;

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Проректор з наукової роботи  
д-р екон. наук, проф.

Ілля ДІМТРИЄВ



**ЗВІТ  
ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ**

**РОЗРОБКА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО МАШИННОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ  
ТРАНСПОРТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ ТА  
НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ  
(остаточний)**

Науковий керівник НДР  
докт. техн. наук, проф.



















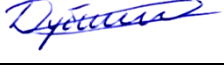

Михайло ПОДРИГАЛО







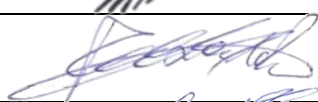





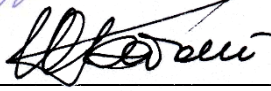


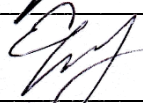
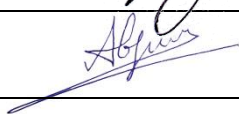



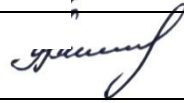

2022







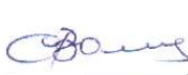



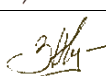

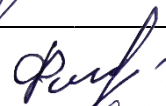
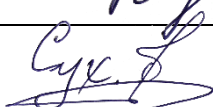




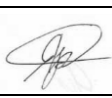
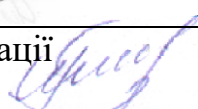
Рукопис закінчено 10.12.2022

Результати роботи розглянуто Науково-технічною радою ХНАДУ  
від 15 грудня 2022 р. № 3

## СПИСОК АВТОРІВ

Керівник НДР провідн. наук. співроб. д-р техн. наук		М.А. Подригало (редакція)
Виконавці провідн. наук. співроб. д-р техн. наук		О.П. Смирнов (вступ, висновки, підрозд. 2)
провідн. наук. співроб. д-р техн. наук		Є.В. Нагорний (редакція підрозд. 1, висновки)
ст. наук. співроб. канд. техн. наук		О.П. Калініченко (підрозд. 1.4,1.5)
ст. наук. співроб. канд. техн. наук		О.В. Павленко (підрозд. 1.2,1.3)
ст. наук. співроб. канд. техн. наук		Н.В. Потаман (підрозд. 1.1)
провідн. співроб. д-р техн. наук		О.В. Бажинов (підрозд. 2, висновки)
наук. співроб. канд. техн. наук		Т.О. Бажинова (підрозд. 2.1, 2.3, 2.4)
наук. співроб. канд. техн. наук		М.М. Кравцов (підрозд. 2.2)
наук. співроб. канд. техн. наук		Г.С. Серіков (підрозд. 2.2)
наук. співроб. канд. техн. наук		А.О. Борисенко (підрозд. 2.4)
провідн. наук. співроб. д-р техн. наук		Д.В. Абрамов (підрозд. 3.3)
ст. наук. співроб. канд. техн. наук		А.І. Коробко (підрозд. 3.4.1)
наук. співроб. канд. техн. наук		М.М. Потапов (підрозд.3.1)
наук. співроб. канд. техн. наук		О.О. Коряк (підрозд. 3.5)
ст. наук. співроб. д-р техн. наук		А.О. Молодан (підрозд. 3.2.1)
ст. наук. співроб. д-р техн. наук		Ю.В. Тарасов (підрозд. 3.2)
ст. наук. співроб. д-р техн. наук		О.С. Полянський (підрозд.3.1)
ст. наук. співроб. д-р техн. наук		Є.О. Дубінін (підрозд. 3.4.1)
д-р техн. наук		Д.М. Клец (підрозд. 3.8)

д-р техн. наук		Р.О. Кайдалов (підрозд. 3.6)
д-р техн. наук		О.А. Бобошко (підрозд. 3.6)
ст. наук. співроб. канд. техн. наук		М.В. Байцур (підрозд. 3.5)
канд. техн. наук		М.П. Холодов (підрозд. 3.7)
головний наук. співроб. д-р техн. наук		В.О. Богомолов (розд. 4.2)
провідний наук. співроб. д-р техн. наук		В.І. Клименко (розд. 4.1)
ст. наук. співроб. д-р. техн. наук		М.Г. Михалевич (розд. 4)
ст. наук. співроб. канд. техн. наук		Д.М. Леонт'єв (підрозд. 4.4, 4.5, 4.28)
наук. співроб. канд. техн. наук		О.О. Ярита (підрозд. 4.6, 4.7)
ст. наук. співроб. д-р техн. наук		О.В. Грицюк (підрозд. 5.1, 5.4, 5.6)
ст. наук. співроб. д-р техн. наук		А.О. Прохоренко (розд. 5)
ст. наук. співроб. канд. техн. наук		А.П. Кузьменко (підрозд. 5.3.1, 5.5)
провідн. наук. співроб. д-р. техн. наук		Ю. В. Батигін (підрозд. 6.1)
ст. наук. співроб. канд. техн. наук		Є.О. Чаплигін (підрозд. 6.2)
наук. співроб. канд. техн. наук		С.О. Шиндерук (підрозд. 6.3)
наук. співроб. канд. техн. наук		О.Ф. Єрьоміна (підрозд. 6.4)
старш. наук. співроб. канд. техн. наук		Г. А. Аврунін (розд. 7, підрозд. 7.1, 7.7 висновки)
старш. наук. співроб. канд. техн. наук		В. О. Шевченко (підрозд. 7.2, 7.6)
наук. співроб. канд. техн. наук		О. В. Щербак (підрозд. 7.3, 7.8)
наук. співроб. канд. техн. наук		І. Г. Пімонов (підрозд. 7.4, 7.9)
наук. співроб. канд. техн. наук		О.М. Олейнікова (підрозд. 7.5, 7.10)
інженер		В.В. Трубілко (підрозд. 1.1.2)

інженер		В.В. Севідова (підрозд. 1.1.1)
інженер		Н.О. Броннікова (підрозд. 3.4.2)
інженер		В.М. Биша (підрозд. 3.4.2)
інженер		Л.О. Сотнікова (підрозд. 3.2.2)
інженер		А.С. Федоряко (підрозд. 3.2.1)
інженер		Ю.В. Зінченко (підрозд. 4.27)
інженер		Ю.С. Богданов (підрозд. 5.3.2)
інженер		С.П. Волкова (підрозд. 5.2)
аспірант		Заверуха Р.Р. (підрозд. 2.2)
аспірант		Марченко А.В. (підрозд. 2.3)
аспірант		В.П. Гармаш (підрозд. 3.8)
аспірант		О.І. Закапко (підрозд. 3.6)
аспірант		О.В. Курипка (підрозд. 4. 24, 4.27)
аспірант		А.А. Фролов, (підрозд. 4.28)
аспірант		О.В. Сухомлін (підрозд. 4.28)
аспірант		Р.О. Караван (підрозд. 7.6)
аспірант		П.О. Єфименко (підрозд. 7.10)
інженер аспірант		Д.В. Левченко (підрозд. 5.3.4)
інженер аспірант		Є.І. Солодкий (підрозд. 5.3.3)
студент		В.А. Синянський (5.5.1)
технік		Є.С. Яровой (підрозд. 3.2.2)
Відділ акредитації, стандартизації та якості навчання		І.Ю. Шипілова

## РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 757 с., 286 рис., 33 табл., 451 джерело, 4 додатка

### ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ, МАШИННИЙ КОМПЛЕКС, ТРАНСПОРТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ГІБРИДНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ, ЕЛЕКТРИЧНИЙ ПРИВОД, МОДЕРНІЗАЦІЯ

Предмет дослідження (розробки) – теоретичні підстави і практичні засади для розробки енергоефективного машинного комплексу та його силових елементів для технічного обслуговування, доставки вантажів, заправки паливом та боєкомплектom з використанням модульних конструкцій на базі тракторів вітчизняного виробництва.

Об'єкт дослідження (розробки) – процеси створення нового енергоефективного машинного комплексу та модернізації транспортного парку Збройних Сил України (ЗСУ) та Національної Гвардії України (НГУ) з врахуванням потенціалу вітчизняного машинобудування та критичного імпорту агрегатів і вузлів.

Мета – підвищення боєздатності Збройних Сил та Національної Гвардії України шляхом покращення енергоефективності транспортних засобів (машинного комплексу) за рахунок розробки і впровадження синергетичних силових установок та удосконалення систем технічного обслуговування та ремонту.

Проблема, що вирішується – забезпечення боєздатності Повітряних Сил Збройних Сил України при обслуговуванні бойових літаків, створення зразків автомобільної техніки, яка має високі експлуатаційні властивості, високу енергоефективність та екологічність, покращені технічні характеристики вузлів і агрегатів, розробки енергоекономічної, високоефективної системи технічного обслуговування і ремонту, впровадження концепції нейромережевого та нейро-нечіткого управління з реалізацією метода навчання нейронної мережі.

Результати дослідження вирішують проблеми в рамках пріоритетних напрямів розвитку науки України, які належать до сфери національної безпеки та оборони України, а саме підвищення боєздатності Збройних Сил та Національної Гвардії України шляхом впровадження нових енергоефективних транспортно-технологічних схем забезпечення боєздатності Повітряних Сил Збройних Сил України при обслуговуванні бойових літаків, створення зразків автомобільної техніки з врахуванням потенціалу вітчизняного машинобудування, яка має високі експлуатаційні властивості. Результати досліджень також мають подвійне призначення, вирішуючи аналогічну проблему покращення процесу наземного забезпечення польотів цивільної авіації, підвищення його енергоефективності та екологічності.

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.