

## ВИСНОВОК

### наукового керівника

щодо дисертаційної роботи Макарова Павла Миколайовича на тему "Створення методів та технологій відновлення конструкції енергетичного обладнання авіаційної техніки", подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 13 Механічна інженерія за спеціальністю 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка

Наразі для України дуже актуальним стає питання можливості швидкого відновлення авіаційного енергетичного обладнання та енергетичного обладнання аеродромів із забезпеченням мінімального часу ремонту та мінімальних витрат при збереженні належного рівня надійності відремонтованого обладнання.

Необхідно зазначити, що використання сучасних методів моделювання технологічних процесів дасть змогу значно покращити та спростити ремонт енергетичного обладнання. Ці обставини зумовили актуальність досліджень, що проводилися Павлом Макаровим та були спрямовані на відновлення енергетичного обладнання.

Макаров П.М. вступив до аспірантури ХАІ в липні 2022 року з обмеженим рівнем знань з даної тематики, бо раніше займався керуванням великими проєктами у сфері будівництва. Втім, його успіхи в ході навчання в аспірантурі були великими, як у сенсі виконання індивідуального навчального плану та індивідуального плану наукової роботи, так і набуття здобувачем теоретичних знань, умінь, навичок та компетентностей відповідно до освітньо-наукової програми та Національної рамки кваліфікацій. Вже в 2023 році він опублікував 7 праць, в тому числі 3 статті, 3 конференційних публікацій та був співавтором колективної монографії. В 2024 році опублікував 1 статтю, був співавтором в 1 публікації конференції та 1 патенті.

Зазначу, що Макарову П.М. довелося розв'язати кілька задач. Проведено обґрунтування вимог до надійності та міцності, що пред'являються в області будівництва та ремонту гідроагрегатів у зв'язку з високими навантаженнями, які дозволили відпрацювати ці технології на практиці. Дані знання та практичні

напрацювання в галузі енергетики дозволять успішно застосувати їх і в галузі літакобудування, що дасть можливість здійснювати складний ремонт електрообладнання авіаційної техніки на території України у стислий термін.

Розроблено метод та науково обґрунтовані принципи зменшення кількості відмов та відновлення енергетичного обладнання авіаційної техніки та енергетичного обладнання аеродромів на основі наступних наукових методів дослідження: ретроспективний метод (дозволяє проаналізувати існуючі технології ремонту та методи розрахунків електричних машин), методи математичного моделювання напружено-деформованого стану у тривимірній постановці для визначення механічних напружень та зусиль у різних режимах роботи електричних машин, методи математичного моделювання скінчених елементів для визначення теплового стану вузлів електричних машин при технологічних операціях та у різних експлуатаційних режимах, засновані на алгоритмах статистики методи чисельного опрацювання результатів експериментів, методи перевизначення об'єктів для забезпечення можливості застосування технологій ремонту гідрогенераторів для енергетичного обладнання аерокосмічної техніки.

Обґрунтовано необхідність створення математичних методів, технології та технологічних процесів виготовлення конструктивних елементів роторів, що будуть задовольняти вимогам до надійності та складним умовам використання конструкції енергетичного обладнання.

Результатом проведених досліджень стали наукові публікації, серед яких:

- чотири статті у наукових фахових видання затверджених МОН України (журнали Вісник Національного технічного університету «ХПІ», Авіаційно-космічна техніка і технологія, Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "ХАІ" та Journal of Mechanical Engineering («Проблеми машинобудування»), Інститут проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного);
- опубліковано 4 доповіді у збірниках праць конференцій, що проводилися в Україні;
- співавторство у написанні колективної монографії та патенту.

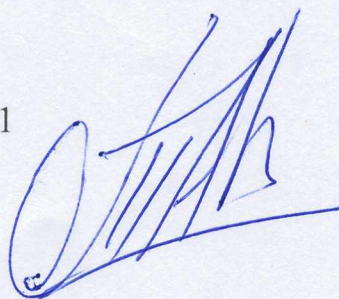
Протягом років навчання в аспірантурі Макаров П.М. наполегливо працював і продемонстрував свої найкращі якості. Треба відзначити, що він брав участь у науково-технічних конференціях, активно пропонував свої рішення та підходи, опановував нові підходи, зокрема методи математичного моделювання напружено-деформованого стану у тривимірній постановці.

Серед позитивних рис Макарова П.М. відзначаю значний опит керування великими проєктами, що дозволив обґрунтовано та технічно правильно підійти до рішення проблеми. Не виникає сумнівів у його добросовісності при виконанні досліджень.

Всі результати, що наведені у дисертації, отримано Макаровим П.М. самостійно. Відзначаю також його спокій та тактовність у спілкуванні з колегами, вміння виконувати завдання вчасно, цікавість до всього нового, скромність. Результати його дисертації реалізовані в науково-дослідній роботі «Технологія та методи зниження вібрації гідроагрегатів з використанням тривимірного моделювання та розрахунків» (акт впровадження Науково-дослідного інституту «Інститут енергетики», Варшава, Республіка Польща, від 11 липня 2023р.), а також увійшли до науково-методичних процесів кафедри аерогідродинаміки та кафедри аерокосмічної теплотехніки Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут".

На мій погляд, з урахуванням успішного виконання Макаровим П.М. індивідуального навчального плану, індивідуального плану наукової роботи, досягнення результатів навчання за відповідною освітньо-науковою програмою та написання дисертації, яка є результатом самостійного дослідження, є завершеною науковою працею, містить наукову новизну, виконана на належному науковому рівні, відповідає встановленим вимогам до дисертацій докторів філософії, дисертація на тему "Створення методів та технологій відновлення конструкції енергетичного обладнання авіаційної техніки" може бути рекомендована до захисту, а її автор Макаров П.М. до присвоєння ступеня доктора філософії за спеціальністю 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка.

Науковий керівник, завідувач каф. 101  
доктор технічних наук, доцент



Олексій ТРЕТЯК