

## ВІДГУК

офіційного опонента доцента Нені Віктора Григоровича на дисертаційну роботу **Ольштинського Павла Леонідовича «Урахування особливостей робочого процесу напрямного апарата для підвищення технічного рівня відцентрового насоса»**, що подана на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.17 – гідравлічні машини та гідропневмоагрегати

На розгляд подана дисертація, автореферат, копії опублікованих робіт, висновок установи, де виконана робота.

### **Актуальність теми.**

Насоси відносяться до найбільш розповсюджених машин, які використовуються у всіх без винятку сферах сучасного господарства та сферах людської діяльності. Відповідно вони споживають суттєву частку енергетичних ресурсів та визначають ефективність, надійність та довговічність економічної та комунальної сфер господарювання та побуту. Від так проектування нових більш досконалих та ефективних насосів є задачею першочергової важливості. Рішення цієї задачі вимагає наявності суттєвого науково-технічного доробку для можливості удосконалення та реалізації як наявних методик проектування насосного обладнання так і задумів окремих проектувальників.

Науковий доробок вкрай необхідний для комп'ютеризації та автоматизації процесів проектування лопатевих насосів. За останні півсторіччя вирішення питання підвищення продуктивності праці проектувальників та підвищення технічного рівня насосного обладнання намагаються вирішити в межах реалізації систем автоматизації проектувальних робіт. Однак недостатній розвиток системних знань, знань прикладних у галузі лопатевих насосів та зміщення акцентів на локальну комп'ютеризацію не дозволили вирішити дану задачу чи хоча б реалізувати у достатній мірі комп'ютеризацію процесу проектування процесу проектування лопатевих насосів. З оглядку на це задача розширення знань про робочий процес є вкрай важливою.

Теорії лопатевих систем гідромашин традиційно приділяють більше уваги ніж дослідженню інших елементів проточної частини. У зв'язку з цим використання знань про робочий процес в лопатевих системах для підвищення технічного рівня лопатевих насосів практично вичерпало свої резерви. На черзі постало питання підвищення показників лопатевих насосів за рахунок удосконалення елементів каналного типу та комбінованого типу: канално-лопатевих. Відсутність комплексного дослідження характеристик відцентрового насоса з напрямним апаратом комбінованого типу та досконала методика його розрахунку та проектування зумовлюють актуальність проведеного дослідження.

Актуальність теми роботи підтверджується так само й тим, що вона пов'язана з виконанням викликаних виробничою практикою науково-дослідних робіт ПАТ «ВНДІАЕН» за договором № 5693 від 11.03.2009 р. та додатковими

угодами № 69 і № 171 до договору № 2009 від 25.08.2009 р. на розробку проточної частини проміжного ступеня відцентрового насоса зі зменшеними масогабаритними характеристиками.

Викладене попередньо обумовлює актуальність даної дисертаційної роботи, направленої на вирішення важливої науково-практичної задачі пов'язаної з дослідженням напрямного апарата комбінованого типу та підвищення на цій основі технічного рівня відцентрового насоса шляхом зменшення його масогабаритних характеристик.

### **Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі.**

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі здобувача є достатньою та базується на ретельному аналізі літературних джерел за даною проблемою, коректній постановці мети і задач дослідження, використанні сучасних методів дослідження, зіставленні і критичному аналізі отриманих результатів у порівнянні з результатами інших дослідників, і якісному формулюванні отриманих висновків. Теоретичні дослідження виконано з використанням сучасного математичного апарату, методів математичного моделювання, на основі класичних рівнянь механіки рідини, достатньо тестованого програмного продукту ANSYS CFX. Достовірність теоретичних положень, висновків і рекомендацій роботи підтверджена перевіркою адекватності розроблених математичних моделей шляхом порівняння результатів чисельного розрахунку з результатами фізичного експерименту проведеного з використанням широко апробованих методів та методик дослідження та експериментального відпрацювання модельних ступенів в ПАТ «ВНДІАЕН», застосуванням методів математичної статистики і теорії малих вибірок, практикою промислового впровадження.

### **Достовірність результатів досліджень.**

Достовірність результатів дисертаційного дослідження забезпечується коректністю постановок математичних задач, застосуванням типових та випробуваних методів механіки, відповідністю змісту математичних моделей фізичній суті описуваних робочих процесів. Наукові результати здобувача використані під час створення нових проточних частин проміжного ступеня відцентрового насоса на підприємствах України та за кордоном.

### **До основних нових наукових результатів дисертації слід віднести повністю усе заявлене здобувачем:**

- вперше досліджено робочий процес у переривчастій перевідній зоні напрямного апарата в тривимірній постановці, що дозволило уточнити математичну модель течії рідини, на базі якої розроблено методика визначення кутів потоку на вході у зворотні канали напрямного апарата, що дозволило підвищити показники технічного рівня ступеня насоса в цілому;

- вперше досліджено вплив геометричних розмірів і форми елементів, які формують перевідну зону переривчастого напрямного апарата, на структуру потоку та отримано залежності, використання яких дозволило підвищити економічність проміжного ступеня багатоступінчатого відцентрового насоса;

- вперше встановлено та експериментально підтверджено наявність межі величини відносного діаметрального габариту напрямного апарата, при якій ККД ступеня не зменшується, що дозволило отримати аналітичну залежність мінімального відносного діаметрального габариту від коефіцієнта швидкохідності.

Аналіз показав, що увесь цей доробок целеспрямовано впливає із досліджень здобувача. Аналогічних результатів серед оприлюднених інших дослідників не виявлено. На усі запозичені для аналізу оприлюднені результати інших дослідників автор має посилання.

### **Значимість отриманих результатів для науки і практичного використання.**

Запропоновані здобувачем математичні співвідношення із дослідження робочого процесу напрямного апарату комбіновано канално-лопатевого типу вперше дали можливість розробити методику проектування напрямного апарату розглядуваного типу. При цьому з'явилася можливість узгодження форми, розмірів і робочих параметрів проміжного ступеня багатоступінчатого відцентрового насоса. Це є теоретичною основою проектування переривчастого напрямного апарата відцентрового насоса, яка враховує особливості структури течії рідини в перевідній зоні напрямного апарата та дозволяє проектувати його з мінімальним відносним діаметральним габаритом і мінімальними гідравлічними втратами, а від так забезпечувати високий технічний рівень.

Результати отримані Павлом Леонідовичем Ольштинським при виконанні дисертаційної роботи, впроваджено у проектно-конструкторські роботи ПАТ «ВНДІАЕН», АТ «Сумський завод «Насосенергомаш», Apollo Goessnitz (Німеччина) та навчальний процес Сумського державного університету.

### **Повнота викладення результатів досліджень в опублікованих працях.**

Основні положення та результати дисертаційної роботи достатньо повно опубліковані в 13 наукових працях, у тому числі 5 публікацій у наукових фахових виданнях України, 1 стаття в іноземному виданні, яке входить до наукометричної бази Scopus, 3 статті у складі монографії та збірників, 4 тези доповідей на науково-технічних конференціях. У цілому, рівень і кількість публікацій та апробації матеріалів дисертації на конференціях повністю відповідають вимогам МОН України.

**Автореферат** підготовлено державною мовою. Він ідентичний за змістом основним положеннями дисертації і достатньо повно відображає основні її наукові результати, які отримані особисто здобувачем.

**По дисертаційній роботі доцільно зробити наступні зауваження:**

1. Без належного обґрунтування використано прийом «аналогія» для запозичення результатів із теорії компресобудування. Справа в тому, що при наявності втрат напору температура рідини підвищується, в'язкість рідини зменшується і, відповідно, втрати напору у наступному елементі каналу менші ніж при більш низькій температурі на відміну від течії газу, в'язкість якого збільшується.

2. У розглядуваному випадку течію у напрямному апараті доцільно розглядати як усталену. Однак вона є нестационарною у силу того, що на неї впливає потік із робочого колеса, яке обертається. У роботі недостатньо обґрунтовано використання коефіцієнтів втрат напору окремих елементів, які визначені за умови стаціонарної течії.

3. Здобувач не втримався від зайвого популізму. Використання популярних прикметників «віртуальний», «інноваційний» тощо не підвищують наукового значення проведеного дослідження та отриманих результатів. Коректно отримані здобувачем результати важливі самі по собі.

4. Текст рукопису дисертації, на жаль, має окремі неточності, орфографічні та синтаксичні помилки, на що було вказано дисертанту.

Наведені зауваження не впливають на представлення дисертаційної роботи. Вона є цілісною науковою працею, має наукову цінність і практичну значимість. Обґрунтування цього складають отримані здобувачем результати проведених досліджень. Робота не потребує переробки і може бути представлена до захисту.

## **ВИСНОВОК**

Дисертаційна робота Павла Леонідовича Ольштинського «Урахування особливостей робочого процесу напрямного апарата для підвищення технічного рівня відцентрового насоса», є закінченою науковою працею, яка виконана особисто у вигляді спеціально підготовленого рукопису. Наукові та прикладні положення, установлені закономірності, практичні рекомендації, що одержані в роботі, містять нові рішення важливої науково-технічної задачі, направленої на дослідження комбінованого напрямного апарату та підвищення на отриманих результатах технічного рівня відцентрових насосів шляхом зменшення його масогабаритних характеристик, розробку методики розрахунку та проектування комбінованих (переривчастих за назвою автора) напрямних апаратів відцентрових насосів і має важливе значення для розвитку світового насособудування.

У цілому рівень теоретичних розробок та експериментальних досліджень, практична значимість роботи повністю відповідає вимогам п.п. 9, 11 та 12 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника» затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24.07. 2013 № 567, щодо кандидатських дисертацій. Вважаю, що розглянута дисертаційна робота повністю відповідає вимогам паспорта спеціальності 05.05.17 – гідравлічні машини та гідропневмоагрегати, а її автор Павло Леонідович Ольштинський заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.17 – гідравлічні машини та гідропневмоагрегати.

Офіційний опонент,  
доцент кафедри комп'ютерних наук  
секції інформаційних технологій проектування  
Сумського державного університету,  
кандидат технічних наук, доцент

В.Г. Неня

