

## ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук, професора

Волошиної Анжели Анатоліївни

на дисертаційну роботу **Кондуся Владислава Юрійовича** на тему  
**«Підвищення енергетичної ефективності та розширення параметричного ряду вільновихрових насосів шляхом удосконалення робочого органа»**,  
представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.17 – гідравлічні машини та гідропневмоагрегати

### 1. Актуальність теми дисертаційної роботи

У дисертаційній роботі розглянуто важливе питання підвищення енергетичної ефективності та розширення параметричного ряду вільновихрових насосів. Насоси даного типу ефективно використовуються при перекачуванні рідин, що містять тверді, волокнисті, абразивні включення, кристалічні частинки, рідин з підвищеною в'язкістю, тощо.

Вільновихрові насоси ефективні при транспортуванні рідин, які містять тверді домішки, суміші з піском, рідин з волокнистими включеннями, кристалічними або абразивними частинками, в'язких рідин, тощо. Експлуатаційні витрати у порівнянні із застосуванням відцентрових насосів за даних умов нижчі. Таке явище пов'язано зі зношуванням елементів проточної частини, її закупоркою, виникненням кавітаційних явищ при роботі відцентрових насосів за заданих умов.

Разом з тим робочий процес вихрової гідромашини не може існувати без гідравлічних втрат у її проточній частині. У результаті проведеного інформаційно-аналітичного огляду стану проблем, які пов'язані з процесом конструювання та експлуатації вільновихрових насосів, встановлено наступне. Значення ККД вільновихрового насоса типу «Turo» не перевищує  $\eta_{max} = 0,58$  у результаті наявності складного вихрового процесу в його проточній частині. ККД вільновихрового насоса значною мірою залежить від конструкції його робочого органа, що впливає як на втрати у міжлопатевих каналах, так і на питому енергію, яка передається потоку рідини. Таким чином удосконалення

вільновихрових насосів з метою підвищення їх енергоефективності (ККД) доцільно проводити шляхом зміни конструкції робочого органу. Запропоноване рішення проблеми дозволить знизити витрати на електроенергію при досягненні мінімального значення інвестиційних витрат на модернізацію раніше впроваджених одиниць у структурі вартості життєвого циклу насосної установки.

Складність робочого процесу вільновихрових насосів призводить до багатьох невирішених питань, що пов'язані з їх розробкою і функціонуванням. У результаті ККД насосів даного типу не відповідає теоретично досяжному максимуму, що призводить до збільшення витрат на електроенергію у процесі їх експлуатації. Впровадження чисельних методів спрощує дослідження проблематики вільновихрових насосів.

З урахуванням наявності значної кількості (близько 3000) впроваджених у промисловість зразків насосів даного типу, їх модернізацію доцільно проводити шляхом удосконалення робочого органу, що у результаті дозволить зменшити витрати на електроенергію при досягненні мінімальних інвестиційних витрат.

Відтак, розробка методики проектування і удосконалення робочого органу вільновихрового насоса є актуальною проблемою.

## **2. Ступінь достовірності та обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій дисертаційного дослідження**

Аналіз дисертаційної роботи, основних положень, а також наведених автором розрахунків дозволяє стверджувати, що основні результати досліджень достатньою мірою обґрунтовані. Їх наукова достовірність не викликає сумнівів, оскільки вони отримані в результаті аналітичної роботи. В основу дослідження покладено вивчення достатньої кількості праць провідних вітчизняних та закордонних науковців, а також достатній обсяг апробації результатів дослідження. Автором чітко окреслені і лаконічно побудовані мета та завдання дослідження, обґрунтовано теоретичні та методичні підходи щодо їх виконання, розроблено і апробовано відповідні пропозиції, які у своїй

комплексності є науковим способом вирішення поставлених завдань. Об'єкт і предмет дослідження визначені згідно встановлених вимог. Зміст сформульованих наукових задач логічно узгоджений, їх кількість можна вважати достатньою для розкриття обраної теми дисертації і вирішення поставленої мети. Варто відзначити, що завдання дослідження, положення наукової новизни і висновки дисертації є логічно взаємопов'язаними, а результати дослідження отримані автором особисто.

У дисертаційній роботі Кондуся В. Ю. сформульовано та обґрунтовано сукупність положень, які характеризуються науковою новизною і свідчать про особистий внесок її автора в розвиток технічних наук за паспортом спеціальності 05.05.17 – гідравлічні машини та гідропневмоагрегати.

Вищевикладене свідчить про обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, що викладено у дисертаційній роботі Кондуся В. Ю.

Обрана тема дисертації розкрита, визначена мета досягнута, а задачі, що поставлені перед дисертаційною роботою, в цілому вирішені. Таким чином, можна стверджувати, що дисертаційна робота є завершеною науковою працею з логічно зв'язною структурою, науковим стилістичним наповненням та авторською манерою викладення матеріалу дослідження.

### **3. Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження**

У поданій на опонування дисертаційній роботі сформульовано та обґрунтовано ряд положень, висновків, пропозицій, які відзначаються науковою новизною та мають практичну спрямованість.

Наукова новизна роботи викладена автором конкретно, послідовно і системно. Важливим результатом роботи здобувача є обґрунтування доцільності удосконалення робочого колеса вільновихрового насоса з урахуванням вартості життєвого циклу насосної установки.

Особливо слід відмітити те, що автором запропонована математична модель розподілу енергії у проточній частині вільновихрового насоса, що

враховує характер руху рідини у ньому. Встановлено, що теоретично досяжний максимальний ККД вільновихрового насоса типу «Туго» складає  $\eta_{\text{рп}} = 0,67$ .

На позитивну оцінку заслуговує планування повного факторного експерименту, у результаті чого встановлено залежність енергетичних характеристик вільновихрового насоса від визначених факторів впливу.

Цінність наукової роботи полягає також у визначенні значень геометричних параметрів робочого колеса, при яких досягається максимальне значення ККД вільновихрового насоса.

Наведені вище елементи наукової новизни формують цілісність і системність проведеного дослідження.

#### **4. Практичне значення результатів дисертаційної роботи**

Наукові здобутки дисертаційного дослідження Кондуса В. Ю. мають практичну цінність для промислових підприємств. Установлено вплив конструкції робочого колеса вільновихрового насоса на його енергетичні характеристики і сформовано практичні рекомендації щодо його проектування.

На базі запропонованої математичної моделі розподілу енергії у проточній частині насоса розроблена методика проектування робочого колеса. У результаті вдосконалення конструкції робочого колеса досягнуто підвищення ККД вільновихрового насоса на 4–5 %.

З урахуванням внесених змін до конструкції робочого колеса насоса отримано патенти України на корисну модель.

Діючий у промисловому виробництві параметричний ряд вільновихрових насосів типу СВН розширено за рахунок розробки насосів СВН 50/50, СВН 125/20, СВН 200/20.

Результати дисертаційної роботи впроваджені у виробничі процеси ТОВ «Сумський машинобудівний завод». Отримані результати дисертаційної роботи впроваджені у навчальний процес для студентів спеціальності «Гідравлічні машини, гідроприводи та гідропневмоавтоматика» при викладанні дисциплін «Теорії турбомашин» та «Гідродинамічні машини і передачі».

## **5. Повнота відображення наукових положень дисертації в опублікованих автором працях**

За результатами дисертаційного дослідження Кондусь В. Ю. опублікував: 5 наукових статей, у тому числі 4 статті у наукових фахових виданнях України (з яких 1 наукова стаття у виданні, що входить до міжнародної наукометричної бази Scopus), 1 наукова стаття у закордонному виданні; 4 патенти України на корисну модель; а також тези 14 доповідей на науково-технічних конференціях.

Опубліковані праці здобувача в повній мірі відображають основні положення, результати дисертаційного дослідження, а також наукову новизну. Аналіз публікацій дозволяє зробити висновок про повноту висвітлення матеріалу. З огляду на зазначене, апробація результатів дисертаційної роботи є достатньою, а кількість, обсяг і якість друкованих праць надають авторові право публічного захисту дисертаційної роботи.

## **6. Ідентичність змісту автореферату та основних положень дисертації**

Автореферат відповідає вимогам нормативних документів МОН України до кандидатських дисертацій (зокрема, п.13 «Порядку присудження наукових ступенів»). Зміст автореферату повною мірою стисло висвітлює основні положення дисертації. Висновки та рекомендації, наведені в дисертації і авторефераті Кондуся В. Ю., частково відрізняючись деталізацією викладу, в значеннєвому відношенні ідентичні.

## **7. Дискусійні положення і зауваження до дисертаційної роботи**

Позитивна оцінка результатів дисертаційного дослідження В. Ю. Кондуся не заперечує деяких положень, які можуть слугувати підставою для дискусії, окремих недоліків і побажань, що стосуються змісту та оформлення дисертації. Суть основних з них полягає в наступному.

1. У розділі 3 дисертаційної роботи (ф-ла 3.13, стор. 116) в аспекті розгляду математичної моделі розподілу енергії у проточній частині вільновихрового насоса доцільно використовувати поняття «теоретично

досяжного максимального ККД вільновихрового насоса» замість «теоретичного досяжного максимального ККД вихрового робочого процесу», оскільки запропонована модель передбачає наявність також лопатевої складової робочого процесу насоса.

2. Бажано було б дослідити збільшення собівартості проектування і виробництва робочого колеса вільновихрового насоса нової конструкції по відношенню до діючої у результаті ускладнення його конструкції.

3. Доцільно було б встановити відсоткове значення частки інвестиційних витрат, а також витрат на електроенергію для визначення економії коштів унаслідок проведених заходів.

4. У авторефераті дисертації помилково вжите словосполучення «ККД ідеального вихрового робочого процесу» (п. 2 висновків, стор. 16), що не вживається у дисертаційній роботі.

5. У дисертаційній роботі та авторефераті дисертації присутні граматичні та синтаксичні помилки.

Загалом, вищезазначені зауваження жодним чином не зменшують наукової та практичної цінності результатів дослідження і не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи Кондуса В. Ю.

#### **8. Загальний висновок щодо дисертаційної роботи та її відповідності вимогам до дисертацій на здобуття науково ступеня кандидата технічних наук**

За результатами проведеного аналізу є підстави стверджувати, що дисертаційна робота Кондуса Владислава Юрійовича є самостійною кваліфікаційною науковою роботою, в якій представлене завершене рішення актуального наукового завдання щодо підвищення енергетичної ефективності та розширення параметричного ряду вільновихрових насосів шляхом удосконалення робочого органа. Тема дисертації є актуальною, відповідає потребам сучасної промисловості та наукових досліджень з проблематики її розвитку. Дисертаційна робота містить сукупність результатів, яким властива

наукова новизна і практична цінність. Положення роботи пройшли апробацію на науково-технічних конференціях, а також у впровадженні у промислове виробництво.

Зміст дисертаційної роботи відповідає паспорту спеціальності 05.05.17 – гідравлічні машини та гідропневмоагрегати, за якою дисертація подана до захисту. Автореферат дисертаційної роботи змістовно відповідає дисертації і не містить відомостей, які у дисертації відсутні.

Дисертаційна робота Кондуся В. Ю. відповідає існуючим вимогам щодо дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня кандидата наук, зокрема дотримано вимоги пунктів 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р. №567. Автор дисертаційної роботи Кондусь Владислав Юрійович заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.17 – гідравлічні машини та гідропневмоагрегати.

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, професор,  
професор кафедри мобільних  
енергетичних засобів  
Таврійського державного  
агротехнологічного університету



А. А. Волошина

Підпис д.т.н., проф. Волошиної А.А. засвідчую:

Начальник відділу кадрів ТДАТУ

А. В. Терещенко