

У спеціалізовану вчену раду К 55.051.03
Сумського державного університету

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
Ратушного Олександра Валерійович

**«Підвищення напірності ступеня відцентрового насоса шляхом
удосконалення лопатевої ґратки робочого колеса»,**

представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних
наук за спеціальністю 05.05.17 – гідравлічні машини та гідропневмоагрегати

Актуальність теми дисертації

Сучасна тенденція розвитку техніки, яка полягає в передаванні більшої енергії без підвищення масогабаритних параметрів їх робочих органів найшла своє відображення в підвищенні енергоємності насосного обладнання. Задача підвищення енергоємності ступеня насоса, як шлях її вирішення, передбачає можливість створення при незмінних габаритних розмірах, величинах подач і швидкості обертання підвищення напору.

Розв'язання поставленої задачі вимагають: нафтовидобувна промисловість при інтенсифікації нафтовидобутку за рахунок підвищення пластового тиску, що потребує використання насосного обладнання з підвищенням напору при сталій витраті; вугледобувна галузь при розробці заглиблених пластів вугілля, що також вимагає збільшення напору насосів для відкачування ґрунтових вод; зростаючий попит від споживачів на модернізацію і розробку насосів типу ЦНС з підвищеними характеристиками по напору.

Переваги експлуатації енергоефективного насосного обладнання, з одного боку, і складність в його реалізації, з іншого, привели до появи важливої для промисловості наукової проблеми. Її суть полягає в підвищенні напору ступеня відцентрового насоса типу ЦНС за рахунок системного підходу, забезпеченого сучасними можливостями чисельних розрахунків та експериментальних досліджень.

Актуальність теми роботи відповідає концепціям Європейської організації виробників насосів EuroPump і розвитку насособудування в Україні, а також відображає загальну тенденцію розвитку механізмів і машин та підтверджується так само й тим, що вона виконувалась згідно з планом

науково-дослідних робіт кафедри «Прикладної гідроаеромеханіки» Сумського державного університету відповідно до науково-технічної програми Міністерства освіти і науки України при виконанні держбюджетної науково-дослідної роботи «Дослідження робочих процесів енергетичних машин» (№0110U004210).

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

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі Ратушного О. В. є високою й базується на аналізі літературних джерел за даною проблемою, гармонійній постановці мети і задач дослідження, використанні сучасних методів дослідження, зіставленні і критичному аналізі отриманих результатів у порівнянні з результатами експериментальних досліджень, якісному та кількісному формулюванні отриманих висновків. Чисельні дослідження виконано з використанням сучасного математичного апарату, теорії робочого процесу, які мають місце в об'єктах дослідження. Отримані результати перевірені шляхом співставлення отриманих результатів з результатами експериментальних досліджень, що підтверджує обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі.

Достовірність результатів досліджень.

Достовірність результатів дисертаційного дослідження базується на використанні фундаментальних законів гідромеханіки, визнаних залежностей теорії робочого процесу лопатевих відцентрових насосів, експериментально перевірених закономірностей робочого процесу ступеневих відцентрових насосів типу ЦНС. Отримані в роботі наукові результати й положення ґрунтуються також на методах математичної статистики і теорії ймовірності. Висновки і рекомендації засновані на детальному аналізі чисельних результатів отриманих здобувачем і перевірених шляхом порівняння розрахункових даних з даними експериментальних досліджень. Наукові результати здобувача успішно використані під час модернізації ступенів відцентрових насосів на підприємствах України та фірми Gity Tejarat Yadman Co. (Тегеран), а також впроваджені в навчальний процес кафедри

«Прикладної гідроаеромеханіки» СумДУ, для спеціальності "Гідравлічні машини, гідроприводи та гідропневмоавтоматика".

До основних нових наукових результатів дисертації слід віднести наступне:

- уперше виконано якісне й кількісне узагальнення різних пропозицій по підвищенню напірності робочих коліс відцентрових насосів й обґрунтована їх можливість спільного застосування для підвищення напору робочого колеса при збереженні або підвищенні ККД;

- уперше отримано і досліджено співвідношення геометричних параметрів робочих коліс, які забезпечують одночасно максимальний напір і ККД;

- уперше виявлено й досліджено діапазон швидкохідностей робочих коліс, у якому сукупність підвищення напору і ККД оптимальні;

- виявлена можливість та запропоновані для застосування робочі колеса із удосконаленими лопатевими решітками у складі ступеня без заміни направляючого апарата.

Значимість отриманих результатів для науки і практичного використання.

Розроблені здобувачем математичні співвідношення вперше дають можливість раціонального узгодження форми, розмірів і енергетичних параметрів робочого колеса ступені відцентрового насоса з напірними характеристиками при задовільних характеристиках ККД. Це є теоретичною основою проектування та модифікації робочих коліс з ціллю підвищення напірності при збереженні масогабаритних показників та ККД.

Повнота викладення результатів досліджень в опублікованих працях.

Основні положення та результати дисертаційної роботи достатньо повно опубліковані в 5 наукових працях, у тому числі 4 публікації в наукових фахових виданнях України, та 1 стаття в зарубіжному виданні. В цілому, рівень і кількість публікацій та апробації матеріалів дисертації в 7 тезах доповідей на конференціях повністю відповідають вимогам МОН України.

Автореферат ідентичний за змістом з основними положеннями дисертації і достатньо повно відображає основні її наукові результати, що отримані здобувачем.

По дисертаційній роботі можна зробити наступні зауваження:

1. В першому розділі зроблено аналіз відомих способів підвищення напору окремого ступеня відцентрових насосів, але в виконаному аналізі літературних джерел не досить достатньо висвітлений сучасний закордонний досвід у вирішенні проблеми підвищення напірності ступені відцентрового насосу. Слід також відзначити переобтяжливий об'єм першого розділу за кількістю сторінок.

2. В третьому розділі здобувач при проведенні аналізу результатів чисельного дослідження з інтегральними характеристиками, отриманими на експериментальному стенді, їх розходження в 4% пояснює невідповідністю форми вхідних, вихідних кромek лопаті, та шорсткості проточної частини фізичної моделі віртуальній, що треба було б довести додатковими чисельними розрахунками.

3. Здобувач результати чисельних досліджень, які проводилися за допомогою ліцензованого програмного продукту ANSYS CFX 12.0, обґрунтовує багаточисельними розрахунками, що дозволили визначити залежності потоку в проточній частині для різних режимів роботи, але це вимагає обґрунтування доцільності використання стандартної $k-\varepsilon$ моделі турбулентності при таких розрахунках.

4. При виконанні чисельних розрахунків запропонованих варіантів робочих коліс (в авторефераті – 17 варіантів, в тексті дисертації 18) за допомогою сучасного програмного продукту ANSYS CFX 12.0 не нашли відображення такі гідродинамічні характеристики робочого колеса як дифузорність каналу, та степінь реактивності, що надало б більш повного обґрунтування прийнятим варіантам.

5. У висновках до четвертого розділу, в четвертому пункті не досить коректно сформульовано твердження щодо рекомендацій оптимальних значень геометричних параметрів робочих коліс різної бистрохідності, хоча в тексті роботи воно розглянуто в п'ятому розділі.

Вказані недоліки не впливають на загальну позитивну оцінку виконаної роботи.

ВИСНОВОК

Дисертаційна робота Ратушного Олександра Валерійовича "Підвищення напірності ступеня відцентрового насоса шляхом удосконалення лопатевої ґратки робочого колеса" за своїм змістом відповідає паспорту спеціальності 05.05.17 - гідравлічні машини та гідропневмоагрегати. Дисертація є завершеною науково-дослідною роботою, яка розв'язує важливу наукову задачу, суть якої полягає в підвищенні напору робочого колеса відцентрового насоса шляхом удосконалення лопатевої решітки. Дисертаційна робота відповідає вимогам п.п. 9, 11, 12 "Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника", щодо кандидатських дисертацій, а здобувач Ратушний Олександр Валерійович, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.17 - гідравлічні машини та гідропневмоагрегати.

Офіційний опонент,
професор кафедри "Гідравлічні машини"
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»
кандидат технічних наук, доцент
18.06.2015



Дранковський В. Е.

