

ВИСНОВОК
ПРО НАУКОВУ НОВИЗНУ, ТЕОРЕТИЧНЕ ТА ПРАКТИЧНЕ
ЗНАЧЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

дисертації **Чжана Іхена** «Обґрунтування параметрів прямих пасивних редуційних клапанів з механічною системою управління», що подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 131 – «Прикладна механіка»

У результаті опрацювання дисертації Чжана Іхена та наукових публікацій, у яких висвітлені основні її наукові результати встановлено наступне.

Структура дисертації. Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, 4 розділів, загальних висновків і додатків. Роботу викладено на 147 сторінках, вона містить 49 рисунків, 18 таблиць, а також додатки на 2 сторінках. Об'єм першого оглядового розділу складає менше 25 % від загального об'єму дисертації. Список використаних джерел включає 123 найменування. Загальний обсяг дисертації становить 162 сторінки.

Актуальність теми дисертації та її зв'язок з науковими програмами, планами, темами.

Інтенсифікація та оптимізація технологічних процесів, підвищені вимоги до функціональних можливостей технічних систем, все більше вимагає від редуційних клапанів точності відтворення характеристики редукування, а в разі їх застосування в складі систем управління – підвищених функціональних можливостей по реалізації цільових показників редукування.

На сучасному етапі практика синтезу редуційних клапанів для вирішення представлених завдань заснована на використанні металевої мембрани круглої форми як датчика тиску на вході редуційного клапану. У більшості випадків конструкції таких редуційних клапанів реалізовані на ламінарному дроселі, що

визначає лінійну характеристику редукування і не завжди є оптимальним. У ряді випадків використовувалися клапани побудовані на турбулентному дроселі. Однак результати таких спроб є дуже неоднозначними, оскільки клапани з ламінарним дроселем в цьому випадку дозволяють реалізувати кусочно-лінійні характеристики зі значною втратою точності характеристики редукування, а клапани з турбулентним дроселем дозволяють реалізувати тільки кубічні характеристики редукування все з тією ж втратою точності характеристики редукування.

В даний час найбільш ефективними пристроями слід визнати активні редукційні клапани з зовнішньою системою управління (найчастіше з електромеханічною). Вони дозволяють реалізувати цільові характеристики редукування в режимі реального часу. Однак, в наслідок їх значних габаритів, високої вартості і складності, ці пристрій використовуються вибірково.

Значний розрив між функціональними можливостями пасивних і активних редукційних клапанів, пов'язаний різницею в насиченості їхніх структур елементами контролю та управління, а також певні обмеження на застосування активних редукційних клапанів визначають **актуальність** синтезу та наукового обґрунтування параметрів структур принципово нових прямих пасивних редукційних клапанів, функціональні можливості яких істотно розширені внаслідок введення до їхньої структури додаткової механічної системи управління, що складається тільки з механічних елементів.

Робота виконувалася відповідно до координаційного плану держбюджетних НДР Міністерства освіти і науки України, кафедри «Теоретична механіка» Одеського національного політехнічного університету "Наукові обґрунтування визначення динамічних міцнісних, якісних параметрів і технічного рівня механічних систем" (№ державної реєстрації 011U006767) "Розробка та удосконалення пружних та демпфіруючих елементів почіпок" (№ державної реєстрації 0115U000832).

Наукова новизна та теоретичне значення отриманих результатів.

Полягає в наступному:

- вперше, для синтезу елементів гідро–пневмо апаратури, у вигляді принципово нових пасивних прямих редукційних клапанів, вдало використана методика, яка базується на аксіоматичній теорії синтезу пружних пристроїв з використанням теорії графів.

- вперше запропоновано при аналізі і синтезі прямих пасивних редукційних клапанів з механічною системою управління використовувати в якості моделі модифіковані кінематичні графи, уточнивши існуючу модель, у вигляді мультиграфу, явним оргграфом, який визначає основну функціональну взаємодію елементів клапана;

- вперше при синтезі прямих пасивних редукційних клапанів з механічною системою управління розроблена модель у вигляді модифікованого кінематичного графу, науково обґрунтована заміна віртуальної кінематичної пари 4-го класу на її реальний аналог, показано, що дана заміна призводить до багатоваріантності рішень;

- вперше запропоновано для вибору оптимального рішення, в разі їх багатоваріантності, використовувати в матрицях складання, при визначенні енергії графів, вагових коефіцієнтів в наступному пріоритеті: «основний параметр» - «допоміжний параметр» - «технологічна складність виготовлення»;

- вперше синтезовано два принципово нових пасивних редукційних клапана, оригінальність яких підтверджена відповідними патентами на винаходи України та КНР.

- дістав подальший розвиток метод застосування модифікованих кінематичних графів до аналізу і синтезу механічних систем;

- дістав подальший розвиток метод оцінки надійності синтезованих технічних систем за допомогою графу станів.

Практичне значення отриманих результатів. Практичну цінність дисертаційної роботи підтверджено актами впровадження її результатів до промисловості, а саме *Huzhou Machine Tool Works Co.,Ltd* (КНР) і ТОВ "ЕЛЕМЕНТ" м. Одеса. Результати дисертаційної роботи також використовуються при виконанні держбюджетних НДР Міністерства освіти України. Основні положення, висновки та рекомендації, викладені в дисертаційній роботі, використовуються у навчальному процесі Інституту промислових технологій, дизайну і менеджменту, Одеського національного політехнічного університету.

Особистий внесок здобувача.

Дисертація виконана здобувачем самостійно. Основні положення та результати дисертації отримані автором на основі критичного аналізу вітчизняних і закордонних наукових джерел. На використані в роботі теоретичні положення інших авторів здійснено відповідні покликання. У роботах опублікованих у співавторстві, особистий внесок здобувача полягає в наступному: [1] – аналіз та формулювання відмінних ознак прямих пасивних редукційних клапанів; [2] – обґрунтування структурної моделі, синтез пристрою. [3] – створення 3-D моделі, обґрунтування функціональної взаємодії елементів. [4] – розробка розрахункової схеми, визначення динамічних характеристик, [5] – обробка та аналіз результатів дослідження; [6-10] – конструктивне рішення та отримання патенту на винахід.

([] – посилання за списком наукових публікацій здобувача)

Апробація матеріалів дисертації. Матеріали дисертації апробовані на V Міжнародній науково-технічній конференції «Теорія та практика раціонального проектування, виготовлення і експлуатації машинобудівних конструкцій» (Львів, 2016 р.); Міжнародній науково-технічній конференції «Grabchenko's International Conference on Advanced Manufacturing Processes» (InterPartner-2019), (Odessa,

2019), VI Міжнародній науково-технічній конференції «New Technologies, Development and Application NT-2020» (Sarajevo, 2020).

У повному обсязі дисертація розглядалася і схвалена на розширеному засіданні кафедри «Інформаційних технологій проектування в машинобудуванні», Інституту промислових технологій, дизайну та менеджменту, ОНПУ від 2 липня 2020 р. за участю залучених провідних фахівців Одеського регіону в галузі аналізу та синтезу механічних структур та захисту від негативного прояву коливань, динаміки і надійності механічних систем.

Повнота викладення матеріалів дисертації у роботах, опублікованих автором. За результатами дисертаційної роботи опубліковано 10 наукових праць: 3 статті у періодичних виданнях, що входять до міжнародної науково – метричної бази *SCOPUS*, 2 статті у спеціалізованих наукових журналах і збірниках наукових праць, затверджених ВАК України, які входять до міжнародних науково – метричних баз (*Index Copernicus*, *Google Scholar* та ін.), 3 патенти на винахід України; 2 патенти на винахід КНР.

СПИСОК НАУКОВИХ ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

№.	Автори. Назва статті // Назва журналу. Рік. Том ?, №?. С. ??-??. (Scopus / Web of Science).	Ел. доступ
1.	Sydorenko, I., Tonkonogyi, V., Babych, Y., Barchanova, Y., Zhang, Y. . Operating Characteristics of Lever-Blade Shock Absorbers with the Extended Mechanical Structure // Lecture Notes in Mechanical Engineering. 2020. pp. 95-104 (Scopus . ISSN 2195-4356 ISSN 2195-4364 (electronic))	https://www.scopus.com/freelookup/form/author.uri
2.	Zhang, Y. , Sydorenko, I., Tonkonogyi, V., Bovnegra, L., Dašić.. Structural Analysis of Direct Passive Pressure Reducing Valves Using Modified Kinematic Graphs // Lecture Notes in Networks and Systems. 2020. pp.114-121 (Scopus . ISSN 2367-3370 ISSN 2367-3389 (electronic))	https://www.scopus.com/freelookup/form/author.uri
3.	Sydorenko, I., Sinko, I., Zhang, Y. Characteristics of pressure passive reduction valve with mechanical control system // Lecture Notes in Mechanical Engineering. 2019. pp. 608-615 (Scopus . ISSN 2195-4356 ISSN 2195-4364 (electronic))	https://www.scopus.com/freelookup/form/author.uri
4.	I.I. Sydorenko, Zhang Yiheng . Synthesis of lever-blade dampers with enhanced mechanical structure // Odes'kyi Politechnichniy Universytet. Pratsi. 2015. № 1. pp. 15-20.	http://pratsi.opu.ua/app/webroot/article/s/1428485316.pdf

5.	Sydorenko Igor I., Korolyov Alexander V. Zhang Yiheng . Synthesis of pressure reducing valve with enhanced functionality // Odes'kyi Politechnichnyi Universytet. Pratsi. 2017. №1. pp. 34-42.	http://pratsi.opu.ua/articles/show/11370
6.	Патент України на винахід UA 112593 C2, МПК F16F 9/14 (2006.01) Амортизатор важільно – лопатевий / І.І. Сидоренко, (Україна). Чжан Іхен (КНР). – № а2015 01215; Заявлено 13.02.2015; Опубл.: 26.09.2016, Бюл. № 18. – 5 с.	http://base.ukrpatent.org/
7.	Патент України на корисну модель UA 123644 U, МПК F16K 17/06 (2006.01) Редукційний клапан / І.І. Сидоренко, (Україна). Чжан Іхен (КНР). А.І. Гордєєв (Україна), О.В. Корольов (Україна) – № u 2017 04412; Заявлено 03.05.2017; Опубл.: 12.03.2018, Бюл. № 5. – 5 с.	http://base.ukrpatent.org/
8.	Патент України на корисну модель UA 123643 U, МПК F16K 9/14 (2006.01) Амортизатор важільно – лопатевий / І.І. Сидоренко, (Україна). А.І. Гордєєв (Україна), Чжан Іхен (КНР). – № u 2017 04390; Заявлено 03.05.2017; Опубл.: 12.03.2018, Бюл. № 5. – 5 с.	http://base.ukrpatent.org/
9.	中国实用新型专利 CN 206487819 U 《一种杠杆-叶片式液压减震器》西多连科·伊戈尔·伊万诺维奇; 张懿恒。专利申请日: 2016-10-12, 专利授权日: 2017-09-12。Chinese utility model patent CN 206487819 U 《一种杠杆-叶片式液压减震器》I.I. Sydorenko, Zhang Yiheng . 2017-09-12	http://cpquery.sipo.gov.cn/
10.	中国发明专利 CN 107061818 B 《一种减压阀门》西多连科·伊戈尔·伊万诺维奇; 张懿恒。专利申请日: 2016-12-08, 专利授权日: 2019-01-22。Chinese invention patent CN 107061818 B 《一种减压阀门》I.I. Sydorenko, Zhang Yiheng . 2019-01-22	http://cpquery.sipo.gov.cn/

Оцінка мови та стилю дисертації. Дисертацію написано грамотною українською мовою, хоча здобувач не є носієм мови, стиль викладення матеріалу відповідає прийнятому в науковій літературі. Текст дисертації чітко структурований та проілюстрований таблицями й рисунками.

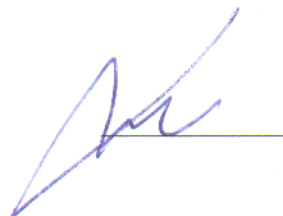
Висновки та рекомендація дисертації до захисту.

Дисертаційна робота Чжана Іхена та тему «Обґрунтування параметрів прямих пасивних редукційних клапанів з механічною системою управління», поданою на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 131 – «Прикладна механіка» є завершеною, самостійною працею, яке містить наукову новизну, має теоретичне й практичне значення. Сформульовані в дослідженні завдання знайшли своє відображення й розв'язання в ході його проведення. Висновки, зроблені дисертантом на основі отриманих у дослідженні результатів, узагальнюють головні теоретико-експериментальні здобутки. Зміст

публікацій відповідає основним концептуальним положенням дисертаційного дослідження. Дисертація відповідає вимогам п.п. 9, 10, 11 Постанови Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 року № 167 «Про проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», а його автор – Чжан Іхен - заслуговує на присудження наукового ступеню доктора філософії за спеціальністю 131 – «Прикладна механіка».

Рецензент,

директор Українсько-іспанського
навчально-наукового інституту
Одеського національного політехнічного
університету,
д.т.н., професор



С. С. Гутиря

Рецензент,

професор Кафедри підйомно-
транспортного та робототехнічного
обладнання Одеського національного
політехнічного університету,
д.т.н., професор



В. П. Яглінський



Гутиря С.С.
Яглінський В.П.
М. Маврухін